

Slakkenschade in aardappelen

Inventarisatie naar potentiële factoren die problemen met slakken in aardappelen veroorzaken (2009)

Klaas van Rozen, Albert Ester, Gerard Meuffels & Caspar Crombach, PPO
Renould Schiffelers & Sjef Crijns, DLV Plant

© 2010 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, 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 onderzoek is opgezet om problemen met slakken in aardappelen in kaart te brengen en factoren aangeven die dit beïnvloeden. Het project is uitgevoerd door DLV Plant, PPO-Vredepeel en PPO-agv en mogelijk gemaakt door financiering van het Productschap Akkerbouw (PA).

Projectnummer: 3250161800

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	7
1.3 Te verwachten resultaten	8
1.4 Plan van aanpak	8
2 BESTAANDE KENNIS OVER SLAKKEN.....	9
2.1 Algemene kennis	9
2.2 Kennis slakken met betrekking tot knolaantasting.....	9
2.3 Andere schademeldingen in aardappelen	9
3 SOORTEN SLAKKEN IN AARDAPPELEN.....	10
3.1 's Gravenvoeren (B).....	10
3.2 Mechelen	11
3.3 Hulsberg en Bunde	12
4 AANGEVRETEN KNOLLEN.....	13
5 ONDERZOEK TELERS.....	14
5.1 Algemene bedrijfsinformatie	14
5.2 Slakkenproblemen in aardappelen (indeling schade).....	14
5.2.1 Slakkenproblemen gerelateerd aan aardappelen	14
5.2.2 Slakkenproblemen niet gerelateerd aan aardappelen	15
5.3 Bouwplan	15
5.4 Bodeminsecten.....	15
5.5 Constatering slakkenschade in aardappelen.....	16
5.6 Bodemtype	16
5.7 Mogelijkheden tot beregening en drainage	16
5.8 Groenbemesters.....	16
5.9 Grondbewerking	17
5.10 Gebruik dierlijke mest	17
5.11 Toestand bodem	18
5.12 Ervaringen met aardappelrassen	18
5.13 Pootgoed	18
5.14 Bestrijding slakken in aardappelen	18
5.14.1 Groenbemesters	19
5.14.2 Slakkenkorrels	19
5.15 Toepassen van insecticiden tijdens het poten	19
5.16 Poten en pootomstandigheden	19
5.17 Teeltomstandigheden	19
5.18 De oogst en het inschuren	20
5.19 Kiemremmingsbehandeling	20
5.20 Opmerkingen en tips van telers	21
6 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	22
7 AANBEVELINGEN.....	26

BIJLAGE 1. BEDRIJFSBEZOEKEN OP 12 JANUARI 2009.....	28
BIJLAGE 2. BEDRIJFSBEZOEKEN OP 23 OKTOBER 2009.....	30
BIJLAGE 3. BRIEF AAN TELERS.....	31
BIJLAGE 4. VRAGENLIJST AAN TELERS	32

Samenvatting

Veel telers in het zuidoosten van Nederland maakten in 2009 melding van gaten in aardappelen veroorzaakt door slakken. Ze gaven aan dat dit vaak pas wordt geconstateerd tijdens het inschuren van de aardappelen of zelfs pas in de bewaring. Het is echter nauwelijks bekend welke omstandigheden leiden tot dit probleem en wat voor soort slakken in dit gebied de schade veroorzaken. Verondersteld wordt dat een teelt van groenbemesters en al of niet kerende grondbewerking de problemen veroorzaken. Harde bewijzen ontbreken echter. Er zijn geen gefundeerde adviezen over effectieve maatregelen bekend die leiden tot het verminderen of voorkomen van slakkenschade in aardappelen. In dit onderzoek is het slakkenprobleem met betrekking tot aardappelen in kaart gebracht. Tegelijkertijd is getracht inzicht te krijgen in afhankelijke invloedsfactoren die bijdragen aan het probleem. Hiervoor zijn aardappeltelers benaderd om hun ervaringen met betrekking tot slakken in aardappelen tot uiting te brengen. Het doel is of via teelt- en/of beheersmaatregelen het probleem kan worden aangepakt.

Naar aanleiding hiervan is een vragenlijst opgesteld en door telers beantwoord. Aanvullend zijn een aantal telers bezocht om het probleem ter plekken te bekijken en antwoorden op de vragenlijst toe te lichten. Twee door de teler geselecteerde percelen zijn vergeleken; een perceel waar problemen in een bepaald jaar zijn ondervonden en een vergelijkbaar perceel, maar zonder noemenswaardige problemen met slakken in aardappelen. In de nabije omgeving zijn ook telers benaderd die niet of nauwelijks met slakken in aardappelen te maken hebben gehad; dezelfde vragenlijst is hun voorgelegd. In totaal zijn 15 telers benaderd, hiervan zijn negen telers ingedeeld bij de groep die slakken als een probleem hadden aangemerkt en zes telers hadden niet of nauwelijks last van slakken in hun aardappelen. In dit onderzoek zijn verschillen en overeenkomsten in bedrijfsvoering en relevante omstandigheden beschreven, zoals de invloed van bodemsoorten, teeltmaatregelen en bouwplantypen.

In dit onderzoek zijn de verantwoordelijke slakken geïdentificeerd en benoemd; enkele soorten slakken worden met aardappelschade in verband gebracht. Een typisch symptoom is het aanvreten van de knollen in de aardappelruggen. De betreffende slakkensoorten zijn dan ook voornamelijk ondergronds actief. Dit laatste geeft al aan dat deze slakken niet of nauwelijks tijdens of voor een aardappelteelt worden waargenomen. Over de populatieomvang en te verwachten schade is weinig bekend, terwijl de bestrijdingsmogelijkheden beperkt zijn en onvoldoende onderzocht.

Alle respondenten teelden hun aardappelen op lössgrond. De bedrijfsvoering en bijbehorende teeltmaatregelen varieerden per bedrijf. Mede hierdoor en het beperkt aantal deelnemende respondenten is geen duidelijke factor vastgesteld die het probleem veroorzaakt of versterkt. In de praktijk neemt bijvoorbeeld niet-kerende grondbewerking ten koste van ploegen toe. Deze omschakeling wordt in verband gebracht met het slakkenprobleem in aardappelen. In dit onderzoek blijkt echter dat het slakkenprobleem voorkomt op zowel geploegde percelen als percelen waar een niet-kerende grondbewerking is uitgevoerd. Dit geldt ook voor het al of niet telen van bepaalde groenbemesters, in beide gevallen hebben enkele telers ervaring met slakkenschade in aardappelen. Ervaringen met de gevoeligheid van verschillende aardappelrassen voor slakkenschade waren zeer uiteenlopend. Het onderzoek geeft wel aan dat de aardappelen voornamelijk tijdens de teelt worden beschadigd. Het probleem lijkt in de bewaring nauwelijks toe te nemen. Hiermee kan de aandacht gevestigd worden op de veldsituatie.

In 2008 kwamen meer meldingen van slakkenproblemen in aardappelen binnen dan in 2007 en 2009. In de voorliggende periode waren de problemen waarschijnlijk minder, er waren minder meldingen. Of er sprake is van een eventuele toename van slakkenschade in aardappelen is op basis van dit onderzoek niet te zeggen. Inzicht in de omvang en verspreiding van het probleem is gewenst. De in dit onderzoek beschreven problemen lijken momenteel even groot en belangrijk als schadeproblemen met slakken in andere gewassen. Zoals akkerslakken, die voornamelijk schade aan bovengronds groeiende plantendelen veroorzaken. Tot nu is weinig gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen in de vorm van slakkenkorrels om slakken in aardappelen te bestrijden. Een formele advisering is niet aanwezig. Enkele

telers gebruiken wel slakkenkorrels om slakkenschade in aardappelen te voorkomen, maar toepassingsmethodieken en -momenten verschillen per bedrijf. Hiermee is het gebruik van slakkenkorrels in aardappelen op twee manieren een punt van aandacht:

1. Bewijzen dat een toepassing met slakkenkorrels tijdens of voor de teelt problemen met slakken in aardappelen voorkomt.
2. Kan met een gerichte bestrijding of teeltmaatregel tegen slakken een ongewenste toename in het gebruik van slakkenkorrels worden voorkomen.

Mede hierdoor is implementatie van slakkenonderzoek in huidige en toekomstige projecten met betrekking tot een veranderende bedrijfsvoering van de aardappelteelt gewenst. Belangrijke aandachtspunten zijn monitoring, gedrag en beheersingsmaatregelen van de slakken in het veld.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

Eind 2008 maakten een aantal akkerbouwers in Zuid-Limburg en omstreken melding van schade door slakken in aardappelen van de nieuwe oogst. Vervolgens zijn op 12 januari 2009 vijf bedrijven bezocht door teeltspecialisten van DLV Plant en onderzoekers van PPO (bijlage 1). In diverse partijen aardappelen werden door slakken aangetaste knollen gevonden. Soms werden slakken in de bewaring waargenomen, meestal waren het alleen maar slijmsporen die duiden op een aanwezigheid van slakken in een partij aardappelen. Naast slakkenschade werd ritnaaldschade aangetroffen. Opvallend was de hoeveelheid tarra (grond of gewasresten) die soms werd ingeschuurd. Elk bedrijf was uniek in haar bedrijfsvoering met verschillen in voorvrucht, het al of niet telen van een groenbemester en het type grondbewerking.

Slakkenschade in aardappelen bestaat uit zichtbare vraatgaten en uitgeholde knollen, de doorsnee van de ingang is meestal maar enkele millimeters. De symptomen vallen vaak op tijdens het inschuren van de aardappelen of pas in de bewaring, tijdens de teelt wordt de schade minder snel vastgesteld. De verantwoordelijke slakken worden niet altijd waargenomen. Voorafgaand aan de teelt van 2009 werd verwacht dat aardappelschade door slakken zou gaan toenemen. Deze verwachting was gebaseerd op een toename in het gebruik van gesneden moederknollen. Deze knollen worden gepoot om het huidige tekort aan pootmateriaal op te vangen en zijn mogelijk gevoeliger en aantrekkelijker voor slakken dan niet gesneden aardappelen. Eind jaren '90 van de vorige eeuw is onderzoek verricht naar slakkenschade aan moederknollen (PPO-projectnummer 1235335). Aantasting van moederknollen door slakken komt sporadisch voor en leidt zelden tot opbrengstverlies. Dit in tegenstelling tot het slakkenprobleem in dit beschreven onderzoek, waarbij de nieuwe oogst wordt aangevreten en tot een onverkoopt product kan leiden.

Hooguit enkele soorten slakken worden in verband gebracht met schade in aardappelen. Slakkensoorten die vooral in de bodem leven; kielnaaktslakken (Milacidae) en enkele soorten wegslakken (Arionidae). Deze slakken worden tijdens de teelt zelden waargenomen en zijn minder bekend dan de akkerslakken die veel bovengronds actief zijn. De bekendheid van akkerslakken komt door het vele onderzoek wat hiernaar verricht is; deze slakken brengen wereldwijd meer schade aan de landbouw toe en worden eenvoudiger waargenomen. In Nederland is weinig bekend over bodembewonende naaktslakken in relatie tot de teelt van aardappelen.

Uit de beperkte inventarisatie werd geconcludeerd dat het verband tussen diverse factoren en het voorkomen van slakkenproblemen in aardappelen niet duidelijk is. Problemen in aardappelen zijn incidenteel en waarschijnlijk sterk perceelsgebonden. In hoeverre deze slakken nog schade veroorzaken in de aardappelhoop is niet bekend. Een gericht en gedegen bestrijdingsadvies is er niet. In Nederland is geen effectieve bestrijding in de aardappelteelt en -bewaring bekend om dit probleem aan te pakken. Uit bovenstaande punten kwam de wens naar voren om de factoren in kaart te brengen die het probleem kunnen veroorzaken.

1.2 Doelstelling en afbakening

Dit onderzoek richt zich op het bepalen van invloedsfactoren die naaktslakken veroorzaken in aardappelen. Inzicht wordt voornamelijk verkregen door praktijkervaringen van telers en verschillen tussen percelen waar wel of geen problemen zijn voorgekomen. Met slakken worden naaktslakken bedoeld; huisjesslakken zijn niet waargenomen en spelen voor zover bekend geen rol met betrekking tot problemen in aardappelen. Het onderzoek richt zich alleen op schade aan aardappelen rond de oogst en in de bewaring; schade aan

moederknollen en schade aan bovengrondse plantendelen is niet in het onderzoek meegenomen.

1.3 Te verwachten resultaten

Het probleem en mogelijke oorzakelijke factoren worden beschreven. De verantwoordelijke slakken zijn benoemd. Het gebruik van slakkenkorrels en andere beheersingsmaatregelen zijn onder de loep genomen. Waar nodig zijn oplossingen aangereikt en bij leemtes zijn aanbevelingen naar aanvullend onderzoek gedaan.

1.4 Plan van aanpak

Na de bedrijfsbezoeken in januari 2009 zijn de volgende stappen gezet:

- Een kort overzicht is gegeven van de huidige kennis aangaande problemen met slakken in aardappelen.
- Van aangetroffen slakken die het probleem in Limburg veroorzaken is de soort vastgesteld.
- Het schadebeeld is vastgesteld.
- In 2009 zijn partijen aardappelen met slakken direct na de oogst en in de bewaring in kaart gebracht (bijlage 2).
- Een brief (bijlage 3) met vragenlijst (bijlage 4) is opgesteld om meer inzicht te krijgen over de problemen met slakken in aardappelen. De vraagstelling luidt:

Verschillen de teelt- en beheersmaatregelen op percelen of bedrijven waar problemen met slakken in aardappelen voorkomen ten opzichte van vergelijkbare situaties waar geen problemen voorkomen?

- Door 15 respondenten is aan het onderzoek deelgenomen:
 - Telers met slakkenproblemen in aardappelen:
 - Een algemeen gedeelte waarin naar de ervaringen en handelingen is gevraagd met betrekking tot slakkenproblemen.
 - Twee representatieve percelen zijn door de teler geselecteerd:
 - Een perceel waar slakkenproblemen zijn geweest in aardappelen.
 - Een vergelijkbaar perceel in de nabijheid waar geen problemen met slakken in aardappelen zijn geweest.
 - Telers zonder slakkenproblemen in aardappelen in dezelfde omgeving:
 - Een algemeen gedeelte waarin naar de ervaringen en handelingen is gevraagd met betrekking tot slakkenproblemen.
 - Een door de teler geselecteerd representatief perceel voor die omgeving is aanvullend beschreven.

Het onderzoek naar het gros van de geselecteerde percelen betrof het teeltjaar 2008, het jaar waarop problemen met slakken veelvuldig zijn gemeld. Waar nodig is extra toelichting verstrekt of ontvangen naar de volgende hoofdpunten:

- ervaring met slakken als probleem op hun bedrijf
- bouwplannen zijn vastgesteld en vergeleken
- gelet op geschikte locaties voor eventueel vervolgonderzoek

2 Bestaande kennis over slakken

2.1 Algemene kennis

Naaktslakken veroorzaken regelmatig schade in een groot scala landbouwgewassen. Van deze slakken is de gewone weglak (*Arion rufus*) de grootste en onder de bevolking de meest bekende soort. Onder regenachtige omstandigheden kan deze slak massaal te voorschijn komen in tuinen en op wegverhardingen. In de landbouw kan deze slak schade veroorzaken, maar dit betreft voornamelijk schade langs randen van percelen. Ook de Spaanse weglak (*Arion lusitanicus*) is een bekende soort en wordt tegenwoordig in het buitenland geassocieerd met veel schade in gewassen. Desalniettemin is de gevlekte akkerslak (*Deroceras reticulatum*) de meest verbreide en schadelijkste slak in de teelt van landbouwgewassen. Een kleinere en minder opvallende soort dan de gewone weglak, maar deze slak kan massaal op akkers en tuinbouwpercelen op voornamelijk de zwaardere gronden voorkomen. Naaktslakken worden ingedeeld in drie ecologische typen, gebaseerd op de plaats ten opzichte van de bodem waar ze het meest actief zijn:

- Bovengronds voorkomende soorten; soorten die veelvuldig bovengronds actief zijn en fourageren (o.a. akkerslakken)
- Sub-bodem levende slakken; slakken die veel onder de grond leven maar ook regelmatig bovengronds actief zijn (o.a. weglakken)
- Ondergronds zijn de slakken die niet of nauwelijks boven de grond actief zijn (o.a. kielnaaktslakken)

De laatste twee ecologische typen slakken worden in verband gebracht met schade aan nieuw gevormde aardappelen. Bepaalde soorten vallen onder meerdere ecologische categorieën.

2.2 Kennis slakken met betrekking tot knolaantasting

Problemen in de teelt van aardappelen beperken zich tot bepaalde soorten naaktslakken. Slakken die schade in aardappelen veroorzaken behoren tot de kielnaaktslakken en weglakken. Kielnaaktslakken leven voornamelijk in de bodem en beperken zich dan ook tot vraat aan ondergrondse plantendelen. Ze worden nauwelijks bovengronds aangetroffen. Naar verwachting de meest schadelijke soort is de slanke kielnaaktslak (*Tandonia budapestensis*). Wegslakken zijn naaktslakken die voornamelijk bovengronds fourageren maar toch een belangrijke deel in de grond vertoeven. Ze vreten aan zowel ondergrondse als bovengrondse plantendelen. Een bekende schadelijke soort is de zwarte weglak (*Arion hortensis*). Deze slakken vreten aan aardappelen in de grond. Een rond gat van enkele mm's met daarachter een uitgevreten holte. Slakken hebben weinig effect op de opbrengst van de aardappelen, maar veroorzaken hoofdzakelijk een kwaliteitsprobleem. Aangetaste knollen zijn moeilijk te verkopen voor menselijke consumptie, maar kunnen als diervoeding wel worden verkocht.

2.3 Andere schademeldingen in aardappelen

In aardappelen komt ook schade voor aan het bovengronds groeiende gewas, hiervoor zijn weglakken en akkerslakken verantwoordelijk. Aan de geplante aardappel kan ook weleens vraatschade worden waargenomen, die wordt veroorzaakt door kiel- en weglakken. Deze voorkomende schadegevallen leiden nauwelijks tot economische schade.

3 Soorten slakken in aardappelen

In januari 2009 zijn tijdens de bedrijfsbezoeken slakken in de aardappelbewaring aangetroffen (bijlage 1).

3.1 's Gravenvoeren (B)

In een partij aardappelen zijn tientallen donkere weglakken (*Arion distinctus*) en zwarte weglakken (*A. hortensis*) aangetroffen (foto 1). Beide soorten zijn zeer nauw verwant en worden vaak met knolschade in verband gebracht. Ze bewegen zich zowel door de grond als op het bodemoppervlak en vreten aan de bladeren, stengels en knollen van de aardappelen.

Foto 1. De donkere en zwarte weglakken.



De gele kielnaaktslak (*Tandonia sowerbyi*) wordt met schade aan aardappelknollen in verband gebracht (foto 2). In een partij aardappelen werd één individu aangetroffen.

Foto 2. De gele kielnaaktslak.



3.2 Mechelen

De bruine weglak (*Arion fuscus / subfuscus*) is een regelmatig genoemde soort die schade aan aardappelknollen veroorzaakt (foto 3).

Foto 3. De bruine weglak.



De gevlekte akkerslak (*Deroceras reticulatum*) (foto 4) wordt weinig in verband gebracht met schade aan de knollen, deze soort lijkt moeite te hebben om een intacte aardappel aan te tasten. Wel kan als gevolg van schade aan de knol secundaire schade worden veroorzaakt. Daarnaast worden de stengels en bladeren aangevreten. In één oogst zijn gevlekte akkerslakken aangetroffen in een aardappelhoop met halve, rottende knollen en veel stengels. Deze slakken zijn met de aardappelen en de tarra geoogst en ingeschuurd.

Foto 4. De gevlekte akkerslak.



3.3 Hulsberg en Bunde

De slanke kielnaaktslak (*Tandonia budapestensis*) is een typische bodembewoner en de meest genoemde belager van aardappelknollen (foto 5).

Foto 5. De slanke kielnaaktslak.



4 Aangevreten knollen

Aangevreten aardappelen tonen een klein rond gat (foto 6 en 7), waardoor de slakken zich een weg naar binnen vreten. Achter het zichtbare gat zit vaak een holte waar de slak heeft gebivakkeerd. De gaten zijn invalspoorten van bacteriën en schimmels.

Foto 6. Slakkenschade.



Foto 7. Slakkenschade.



5 Onderzoek telers

In totaal hebben 15 telers meegewerkt aan het onderzoek. De benaderde telers hebben meer of minder problemen met slakken in aardappelen en zijn hierop in twee categorieën ingedeeld:

- 1. problemen met slakken in aardappelen (9 telers)**
- 2. geen problemen met slakken in aardappelen (6 telers)**

In 2009 zijn partijen aardappelen met slakken direct na de oogst in kaart gebracht (bijlage 2). De problemen lijken mee te vallen ten opzichte van 2008 (bijlage 1).

5.1 Algemene bedrijfsinformatie

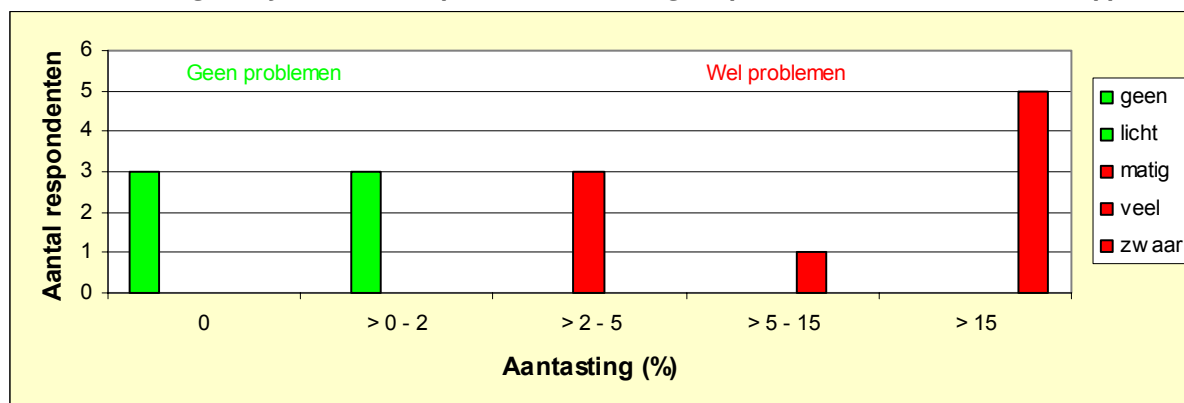
Alle telers zijn woonachtig in Zuid-Limburg en hebben een gemiddelde bedrijfsomvang van 96 ha. Per bedrijf wordt gemiddeld 42 ha aardappelen geteeld, met uitersten van 10 tot 200 ha per bedrijf. Dit zijn allemaal consumptieaardappelen. Enkele telers huren al dan niet structureel percelen om aardappelen te telen, zowel binnen als buiten Zuid-Limburg.

5.2 Slakkenproblemen in aardappelen (indeling schade)

5.2.1 Slakkenproblemen gerelateerd aan aardappelen

Negen van de 15 gerekrueteerde bedrijven hebben problemen met slakken in aardappelen gehad op een bepaald perceel (grafiek 1). Van de negen geselecteerde bedrijven met slakkenschade geven vijf telers aan dat in 2008 voor het eerst slakkenschade is geconstateerd, waarvan twee ook in 2009 schade hebben gehad in een bepaald perceel. In 2007 zijn bij twee telers voor het eerst problemen geconstateerd, waarvan één teler geen schade in latere jaren heeft gehad en de andere teler wel in zowel 2008 en 2009. Eén teler heeft sinds 10 jaar problemen, vanaf het moment waarop hij begon met het ploegloos systeem. De negende teler met problemen heeft matige schade gehad in drie van de laatste vijf jaren. Over het bedroeg de schade in de orde van enkele percentages aantasting tot enorme aantasting (40 % van de knollen aangevreten) en percelen of partijen die niet, net niet of wel tot afkeuring hadden geleid. Bij één leidde dit tot afkeuring van het perceel en één teler gaf aan dat de aardappelen onverkoopbaar waren. Zes telers hebben geen problemen met slakken in aardappelen gehad; vier hiervan hebben nog nooit schade geconstateerd. Twee telers hebben wel eens plekje waargenomen of spreken van een lichte aantasting, dit werd niet als probleem gezien en had geen gevolgen voor de aflevering van de oogst.

Grafiek 1. Indeling bedrijven van de respondenten in wel of geen problemen met slakken in aardappelen.



5.2.2 Slakkenproblemen niet gerelateerd aan aardappelen

Van de 15 respondenten hebben 14 telers wel eens slakken in hun gewassen aangetroffen, één teler had nog nooit slakken in zijn gewassen waargenomen. Slakken zijn waargenomen in gewassen als aardappelen, suikerbieten, asperge, brouwgerst, wintergerst, tarwe en wortelen. Van de 15 respondenten hebben 12 telers nu problemen of eerder wel eens problemen gehad met slakken in een gewas. Drie telers hebben geen enkel probleem met slakken, van wie twee weleens slakken in hun gewassen hadden gezien. Een van hen signaleert slakken rond ruig gebied en regelmatig op onbeteelde grond, zonder dat dit tot schade in (volg-) gewassen leidt. Negen telers melden slakkenproblemen in andere gewassen dan aardappelen op hun bedrijf: suikerbieten (5 telers), brouwgerst (2), asperge (1), triticale (1), tarwe (1) en wintergerst (1). Het voorkomen van schade in suikerbieten lijkt op deze bedrijven mee te vallen (5 van de 15 telers die suikerbieten telen) ten opzichte van schademeldingen in aardappelen. De schadeomvang binnen deze suikerbietenpercelen viel mee, twee van de vijf telers noemen wat schade aan de randen van de percelen. De slakkenschade in deze gewassen beperkt zich tot het kiemplantstadium en het gaat voornamelijk om plantwegval. Op één bedrijf leidde slakkenschade tot kromme stengels in de aspergeteelt.

5.3 Bouwplan

Alle telers verbouwen aardappelen, suikerbieten en graan en per teler wordt dit aangevuld met gras, maïs, uien, wortelen en/of witlofpennen (Tabel 1). De meeste telers telen 1 op 4 aardappelen. De overige telers hebben een ruimer bouwplan en één teler heeft een nauwer bouwplan. Een verband tussen bouwplan en bedrijven met of zonder slakkenproblemen in aardappelen wordt niet vastgesteld.

Tabel 1. Rotaties en gewassen per indeling bedrijf met slakkenproblemen.

Schade	Indeling	Rotatie	Gewassen*
zwaar	probleem	variabel	ca-sb-wt-zaaiuien-zomergerst-gras-mais
zwaar	probleem	1:3 en 1:4	ca-wt-sb en ca-wt-sb-wt
matig	probleem	Ruim	ca-sb-wt-gerst-mais
veel	probleem	1:3	ca-tarwe-sb
matig	probleem	1:5	ca-uien-wt-sb-wintergerst
matig	probleem	1:8 variabel	ca-sb-wt-wintergerst-wortelen-uien-korrelmais
zwaar	probleem	1:6	ca-wortelen-uien-tarwe-gerst-sb
zwaar	probleem	1:4 variabel	ca-wintergerst-zaaiuien-sb-tarwe
zwaar	probleem	1:4	ca-tarwe-gerst-sb
licht	geen probleem	1:4	ca-wt-sb-brouwgerst
geen	geen probleem	1:4 variabel	ca-sb-zaaiuien-mais-wt
licht	geen probleem	1:4 variabel	ca-brouwgerst-mais-sb-wt-uien
licht	geen probleem	1:4	ca-sb-wt/witlof-brouwgerst
geen	geen probleem	1:4	ca-gerst-sb-tarwe
geen	geen probleem	1:5	ca-uien-sb-witlofpennen-wt

* ca = consumptieaardappelen, sb = suikerbieten, wt = wintertarwe.

5.4 Bodeminsecten

Tien van de 15 respondenten hebben wel eens problemen met bodembewonende insectenplagen. Dit betreft haast uitsluitend ritnaalden, eenmaal ging het om de bietenkever en eenmaal om aardvlooien in witlof. Van de zes respondenten die geen problemen met slakken in aardappelen hebben, ondervinden twee telers schade door ritnaalden. Deze twee telers geven aan dat ze wel problemen met slakken in andere gewassen hebben. Daarentegen geven vijf telers met slakkenproblemen in aardappelen aan dat ze ook problemen met ritnaalden hebben, waarvan één vermoedt dat er een relatie is tussen ritnaalden en slakkenproblemen in aardappelen.

5.5 Constatering slakkenschade in aardappelen

Van de negen respondenten met slakkenproblemen in aardappelen hebben vijf telers slakkenschade aan de knollen geconstateerd tijdens of vrij laat in het groeiseizoen:

- Tijdens de teelt tot aan loofdoding hebben twee telers schade geconstateerd.
- Drie telers constateerden schade na het doodspuiten van het gewas tijdens plantafsterving.
- Door vier telers zijn de eerste beschadigde knollen pas tijdens het rooien en inschuren waargenomen.

Twee van de negen telers met slakkenschade geven aan geen problemen in de bewaring te hebben. Vijf van de negen telers constateren wel eens verse vraatschade door slakken in de bewaring, waarbij één teler vermeldde dat in die partij veel grondtarra zat. Zeven van de negen telers geven aan dat in de bewaring niet of nauwelijks toename van vraatschade door slakken plaats vindt.

Ook drie telers zonder problemen namen lichte aantasting door slakken pas tijdens het inschuren of in de bewaring waar. Ze hebben wel eens slakken en/of sporen (slijm) van slakken op de hoop gezien. Drie telers hebben nooit slakkenschade in aardappelen waargenomen.

Eén respondent teelde aardappelen na enkele jaren maïs, maar op dit perceel kwam alleen schade voor in de randen van het perceel. Hij constateerde vraatschade aan de aardappelstengels. De gaten in de aardappelen waren groter ten opzichte van de typische symptomen die slakken in aardappelen geven. Dit schadebeeld in relatie tot de plaats waar zich problemen voordoen, namelijk aan de perceelsranden, kan mogelijk het gevolg zijn van niet specifiek bodemgebonden soorten naaktslakken.

5.6 Bodemtype

Alle respondenten telen hun aardappelen op lössgronden. Twee respondenten geven aan dat op zware percelen meer problemen voorkomen. De telers zonder problemen gaven allemaal aan dat het door hun gekozen perceel een goede structuur had. Waardering van de grond door telers met slakkenproblemen was over het algemeen goed; het aantal percelen met een goede of slechte structuur waren gelijk verdeeld over percelen met en zonder problemen. Qua natheid waren alle percelen gelijk en viel het met de schade wel mee, op één perceel met schade na. Dit perceel was in 2008 zeer nat en dit is ook het perceel waar het hoogst aantal geschatte aardappelen met schade (40 %) is vastgesteld waarna de partij werd afgekeurd.

5.7 Mogelijkheden tot beregening en drainage

Het gros van de respondenten teelt aardappelen op ongedraineerde percelen. Eén teler heeft drainage, maar hij heeft geen problemen met slakken. Hij is tevens de enige die de mogelijkheid heeft om te beregenen.

5.8 Groenbemesters

De invulling van het bouwplan met gewassen en groenbemesters was zeer divers. Het meest opvallende is dat alle zes respondenten zonder slakkenproblemen in aardappelen stuk voor stuk aardappelen telen op percelen waar wel eens groenbemesters worden geteeld. Vier respondenten hebben aardappelen geteeld na een groenbemester, waarvan één teler bladrammenas, één Italiaans raigras en twee telers gele mosterd. Van de vijf telers met zware aantasting door slakken in aardappelen hebben de twee telers met de meeste schade een opvallend bouwplan. Eén teler teelde in de twee jaar voorafgaand aan aardappelen (met 40 % schade) mogelijk ook voor bodemgebonden slakken slakvriendelijkere gewassen, namelijk twee jaar wintergraan met achtereenvolgens gele mosterd en bladrammenas als groenbemesters. De andere teler

teelde aardappelen na enkele jaren maïs, maar op dit perceel kwam alleen schade voor in de randen van het perceel, wat niet specifiek bodemgebonden slakken kunnen zijn geweest.

De meeste respondenten telen groenbemesters voorafgaand aan de teelt van aardappelen. Op percelen met en zonder problemen zijn dezelfde groenbemesters geteeld. Van de vijf telers met zware aantasting in hun aardappelen hebben twee bladrammenas geteeld, twee gele mosterd en één geen groenbemester. De laatste teler gaf aan dat op het perceel zonder schade gele mosterd was geteeld. Bij de overige vier telers werd geen verschil gevonden tussen percelen met schade en zonder schade. De ontwikkeling van deze groenbemestinggewassen was goed. Van de telers die geen problemen hebben met slakken teelden er drie gele mosterd, één bladrammenas en één teler Italiaans raaigras. Dit geeft aan dat de teelt van groenbemesters niet direct leidt tot problemen met slakken in aardappelen.

De groenbemesters worden niet doodgespoten (op één teler na zonder problemen met slakken). Op bedrijven waar geen problemen met slakken voorkwamen zijn de groenbemesters vijf van de zes keer in het najaar of de winter vernietigd. Op de bedrijven met schade was dit drie van de acht keer. Vijf maal werd in het voorjaar de groenbemester ondergewerkt, bij drie telers was het gewas uitgewinterd, bij één teler zag het er nog goed uit en bij één teler was het gewas geklepeld. In acht van de 14 gevallen dat groenbemesters werden geteeld was de ontwikkeling van het gewas na de winter dan ook niet van toepassing. Twee telers die een gewoon of gezond gewas hebben ondergewerkt hadden niet expliciet met aantasting door slakken te maken, waarvan één teler nooit problemen met slakken heeft gehad. De zes telers met zware schade of veel schade door slakken in aardappelen had de helft de groenbemester in het najaar of winter (1) bewerkt (geklepeld of ingewerkt met de schijven eg) en de andere helft in het voorjaar in- of ondergewerkt. Deze bedrijven gaven geen verschillen aan tussen hun twee geselecteerde percelen. De inwerkingsdiepte van de groenbemester varieerde van oppervlakkig tot 25 cm. Zes telers hebben hun groenbemester meer dan 20 cm ingewerkt. Dit betrof drie schadepercelen en drie gezonde percelen. Zeven telers hebben een oppervlakkige bewerking uitgevoerd tot maximaal 10 cm, vijf probleempercelen en twee niet-probleem percelen.

Inwerken van de groenbemesters gebeurde zeer gevarieerd. Machines voor en diepte van bodembewerking was zeer variabel. Eén teler vermeldt dat hij na aardappelen de grond onbewerkt laat liggen in verband met het voorkomen van aardappelopslag door vriesweer.

5.9 Grondbewerking

Op de vraag of na de oogst vrij snel een grondbewerking wordt uitgevoerd reageerden zeven telers positief; vijf van de telers met problemen en twee van de telers zonder problemen. Vijf telers melden dat de bodem tussen de 15 en 30 cm diep wordt losgetrokken, van wie ook beide telers zonder problemen. De toegepaste methoden en typen werktuigen zijn zeer gevarieerd. Vier van de negen telers met problemen (twee zwaar en twee matig) hebben hun land geploegd en toch schade van slakken gehad. Bij de resterende telers leidde een niet-kerende grondbewerking tot schade.

5.10 Gebruik dierlijke mest

Alle telers die dierlijke mest hebben toegepast maakten gebruik van injecteurs. Het type drijfmest was overwegend varkensdrijfmest. Binnen de groep telers met slakkenschade waren twee telers die verschillende hoeveelheden mest op de twee geselecteerde percelen hadden toegediend, in beide gevallen was meer mest toegediend op het perceel met problemen, 5 respectievelijk 20 kuub meer. Deze twee bedrijven dienden eveneens op beide percelen verschillende mesttypen toe, respectievelijk kalvermest (voorjaar) / varkensdrijfmest (najaar) en varkensdrijfmest (najaar) / rundveedrijfmest (najaar) op 'onaangetaste' percelen t.o.v. probleempercelen. Op percelen met schade was de verhouding op het moment van toedienen najaar / voorjaar 3:2, zonder problemen was deze 2:1. Bij twee telers met zware aantasting werd geen drijfmest toegediend, bij drie met dezelfde mate van schade wel. Op percelen van

telers waar geen problemen voorkomen werd 25 – 40 kuub mest toegediend, op percelen met slakkenschade werd 25 tot 50 kuub toegediend. Echter, bij de twee telers met de hoogste toepassing van dierlijke mest, 45 en 50 kuub per ha, was de mate van slakkenschade matig.

5.11 Toestand bodem

Van vijf telers die geen problemen met slakken ondervinden is de bodemstructuur van de percelen goed ten tijde van de grondbewerking en ten tijde van zaaibedbereiding. De resterende teler had een perceel met een zeer lichte aantasting (geen probleem) dat zowel tijdens grondbewerking als de zaaibedbereiding een mindere structuur had, terwijl andere percelen optimaal van structuur was. Trendmatig blijkt uit het onderzoek dat een mindere structuur in het voorjaar problemen met slakken in aardappelen bevordert; drie probleemtelers geven aan met een stijve, minder goede tot matige grond qua structuur te maken te hebben op het perceel met slakkenproblemen. Eén teler gaf het tegenovergestelde aan. Vijf telers met problemen gaven aan dat de structuur op beide percelen goed was op het moment van grondbewerking en zaaibedbereiding.

5.12 Ervaringen met aardappelrassen

Op probleembedrijven wordt Fontane (4 bedrijven), Ramos (4), Jelly (4), Nicola (3), Victoria (2), Bintje (2), Linka, Marabel, Cilena, Santana, Ukama en Velox geteeld. Op bedrijven waar geen noemenswaardige slakkenproblemen in aardappelen voorkomen worden Fontane (4), Ramos (2), Bintje (2), Nicola (2), Inovator en Victoria geteeld. De mening over mogelijke rasverschillen bij aardappelen ten aanzien van schade door slakken is verdeeld. In Asterix is eens 80 % schade geconstateerd. Jelly wordt nog tweemaal genoemd, één keer werd veel meer schade geconstateerd ten opzichte van het ras Fontane op hetzelfde perceel. Ukama wordt genoemd als gevoelig. Bij Bintje, Ramos en Fontane zijn de meningen verdeeld.

5.13 Pootgoed

De potmaat verschilde nauwelijks tussen de verschillende bedrijven en percelen. Voorkiemen of niet, losse of dichte ogen komen voor op bedrijven met en zonder slakkenproblemen in aardappelen. Twee van de drie respondenten zonder problemen (drie geen respons) geven aan dat ze gesneden aardappelen hebben gepoot, één had 10 % van zijn aardappelareaal met gesneden pootgoed geplant. Van de aangemerkte schadebedrijven geven zes personen aan dat ze geen gesneden aardappelen hadden gepoot, één wel en één teler geeft aan dat op het perceel met slakkenschade het pootgoed niet was gesneden en het onaangetaste perceel wel. Eén teler zonder slakkenproblemen geeft aan dat hij de laatste jaren alleen maar gesneden aardappelen als pootgoed heeft gebruikt. De kwaliteit van het pootgoed was overwegend goed. Behandelingen met middelen tegen rhizoctonia en ritnaalden kwam op locaties met en zonder slakkenproblemen in aardappelen voor. Eén teler met matige slakkenschade in de aardappelen heeft op dit perceel een behandeling met Moncereen uitgevoerd, terwijl op het perceel waar geen vrachtschade werd aangetroffen geen Moncereen was toegepast.

5.14 Bestrijding slakken in aardappelen

Van de zes telers zonder slakkenproblemen in aardappelen geven vier aan geen teeltmaatregelen of bestrijding uit te voeren tegen slakken, ongeacht het geteelde gewas. Eén teler strooit slakkenkorrels wanneer slakken worden waargenomen en één teler klepelt de gele mosterd voor de winter zodat de grond kaal de winter in gaat. Twee telers overwegen slakkenkorrels te gaan gebruiken indien zich problemen met slakken gaan voordoen.

5.14.1 Groenbemesters

Van de negen telers met slakkenproblemen geven vier telers aan rekening te houden met groenbemesters; drie telers geven aan de groenbemesters voor of vroeg in de winter te klepelen of te vernietigen met de schijveneg en één teler geeft aan dat er geen bladrammenas meer wordt gebruikt, maar gele mosterd.

5.14.2 Slakkenkorrels

Van de negen respondenten die problemen hebben met slakken in aardappelen geeft één teler aan de laatste jaren preventief slakkenkorrels te hebben toegepast en enkele telers naar aanleiding van probleemervaringen:

- Eén bedrijf met veel schade in 2008 en over meerdere jaren (2007 ook ernstig, 2009 redelijke aantasting) problemen met slakken in aardappelen heeft gehad, bestrijdt de slakken preventief met slakkenkorrels, toegediend tussen poten en aanaarden. Hij heeft toch ieder jaar problemen op verschillende percelen.
- Eén bedrijf met schade op een perceel in 2008 heeft naar aanleiding hiervan in 2009 slakkenkorrels gestrooid op percelen waar alleen het ras Jelly werd gepoot. De behandeling vond plaats tussen het poten van de aardappelen en het aanaarden van de ruggen. Heeft in 2009 geen problemen gehad (op andere percelen dan het genoemde perceel met schade).
- Eén teler met zware schade in 2007 (geen bestrijding) had in 2008 slakkenkorrels preventief gestrooid tijdens het poten, maar heeft in 2008 en 2009 geen schade waargenomen (op andere percelen dan het genoemde perceel met schade).
- Eén respondent past slakkenkorrels tijdens het zaaien van gele mosterd toe en gaf aan op 15 augustus een bestrijding in het aardappelras Ramos te hebben uitgevoerd op basis van het observeren van slakken op het probleemperceel. Op hetzelfde perceel werd in het ras Jelly geen slakken aangetroffen en is geen bestrijding uitgevoerd.

5.15 Toepassen van insecticiden tijdens het poten

Drie respondenten geven aan een bestrijding met Mocap te hebben uitgevoerd tijdens het poten waarvan twee zonder problemen met slakken en een met slakkenproblemen. De overige vier telers zonder problemen gaven aan geen insecticiden rond het pootmoment toe te passen. Totaal negen respondenten geven aan geen insecticiden toe te passen rondom het moment van poten, waarvan dus vijf die slakkenproblemen hebben. Een teler (geen slakkenproblemen) gaf aan sporadisch ritnaalden aan te treffen en daarom preventief Mocap te strooien. De overige telers geven aan geen ritnaalden voor het poten aan te treffen of het was niet bekend.

5.16 Poten en pootomstandigheden

Aardappelen worden voornamelijk in één werkgang gepoot met aanaarden (1 fase) ten opzichte van het 2 fasen systeem waarin poten en aanaarden apart worden uitgevoerd. Beide systemen komen voor bij de verschillende respondenten. De omstandigheden tijdens het poten en de rugopbouw was vooral goed, evenals de plantopkomst. Alleen een teler met zware aantasting vond de grond matig tijdens het poten en aanaarden in 1 fase gevolgd door een matige plantopkomst als gevolg van korstvorming door snelle regenval na het planten. Daarentegen gaf een teler aan dat de grond tijdens het poten van het probleemperceel wat beter was dan het vergelijkperceel.

5.17 Teeltomstandigheden

Tijdens het groeiseizoen zijn opvallende maar zeer diverse zaken waargenomen; natte periode, droogte, hagelschade, afwijkende kleur, veel loof en slakkenvraat. Dit resulteerde niet in opmerkelijke verschillen tussen de twee omschreven percelen. Geen noemenswaardige problemen met onkruiden deden zich voor,

bingelkruid en melde kwam op beide perceelbeschrijvingen bij elk een respondent voor. De helft van de telers had wat problemen met plaaginsecten als luis en coloradokever. Zes telers hebben een bestrijding hiertegen uitgevoerd, drie percelen met en drie percelen zonder problemen met slakkenschade in aardappelen. Voornamelijk Karate is toegepast. De loofgroei was gedurende de teelt goed. Aan het eind van het groeiseizoen was de ontwikkeling van het loof gewoon tot goed. In september zijn verreweg de meeste loofdodingen uitgevoerd, dit werd chemisch uitgevoerd met Reglone. De omstandigheden tijdens het loofdoden was in het algemeen goed tot droog, twee respondenten met slakkenproblemen gaven natte omstandigheden aan.

5.18 De oogst en het inschuren

In oktober zijn de meeste aardappelen geoogst. Het type rooier was zeer divers. Het aan- of afwezig zijn van axiaalrollen op de rooimachine had geen duidelijk effect op het voorkomen van schade, de telers zonder problemen gaven echter iets meer het bezit en gebruik van axiaalrollen aan. Onder zowel droge als natte omstandigheden zijn probleem en geen probleem percelen geroid. Alle aardappelen zijn ingeschuurd. Bij twaalf respondenten is weinig tot geen grond geoogst, drie telers met slakkenschade gaven aan dat er meer of veel grond is mee geoogst (foto 8). Bij één teler zonder schade werd wat onbekende schade waargenomen. Van de negen telers met schade gaven vijf aan dat ze de oorzaak van schade niet konden vaststellen.

Foto 8. Grondtarra in aardappelhoop met een hogere kans op slakkenschade.



5.19 Kiemremmingsbehandeling

Veel partijen die worden ingeschuurd krijgen een kiemremmingsbehandeling. Wel of geen slakkenschade, deze behandeling vindt in beide situaties plaats. De meeste telers storten de aardappelen los, één teler met matige schade slaat zijn aardappelen in kisten op. Tussen de verschillende typen bewaring en de bewaarstrategie zijn geen opvallende verschillen in schade waargenomen. Meestal wordt snel begonnen met ventileren en drogen, zonder dat daarbij kachels bij te pas komen.

5.20 Opmerkingen en tips van telers

Zeven van de vijftien respondenten geven enkele aanvullende opmerkingen en ideeën.

Een teler met zware aantasting

- Hij geeft aan dat aan de randen meer problemen met slakken voorkomen. Voornamelijk problemen met groenbemesters en graslanden rondom percelen. Hij gaf aan dat het klimaat invloed op het probleem heeft. Hij benadrukt problemen met het ras Fontane.

Een teler zonder problemen (lichte aantasting)

- Heeft van zijn afnemers nooit klachten over de afgeleverde aardappelen gehad. Heeft eens op een perceel met grotendeels uitgevroren bladrammenas op enkele grote, groeiende planten veel slakken aangetroffen waarvan de soort niet is vastgesteld.

Een teler met matige problemen

- Geeft verscheidene oorzaken van problemen met slakken: voorvrucht wintertarwe plus gele mosterd, niet kerende grondbewerking, groenbemesters, ras (Bintje). Hij vermoedt een relatie tussen ritnaalden en ritnaalden.

Een teler zonder problemen

- “Op ons bedrijf hebben wij geen last van slakken. Volgens onze ervaring omdat op wintervoor geploegd wordt”.

6 Discussie en conclusies

Welke soorten naaktslakken verantwoordelijk zijn voor schade in aardappelen in Zuid-Limburg was onbekend. In dit onderzoek zijn de soorten benoemd, aangetroffen in aardappelhopen op bedrijven in het getroffen gebied. Deze slakken worden vaak in verband gebracht met schade aan de aardappelknollen: de gele en slanke kielnaaktslak en de zwarte, donkere en bruine wegslak. Uit de inventarisatie blijkt dat problemen met kielnaaktslakken of wegslakken in aardappelen substantieel zijn in verhouding tot de bekendere problemen met bovengronds opererende slakken (zoals akkerslakken) in het onderzochte gebied.

De inventarisatie heeft geen expliciete teelt- of bestrijdingsmaatregelen opgeleverd die wezenlijke verschillen tussen bedrijven met en zonder problemen met slakken in aardappelen verklaren. Dit geldt tevens voor de teeltverschillen tussen percelen met en zonder slakkenschade in aardappelen op hetzelfde bedrijf. Het onderzoek levert wel aanknopingspunten op om het probleem aan te pakken nu de slakkensoorten bekend zijn. Een beschrijving van de omvang van het probleem is gegeven in relatie tot problemen met andere typen slakken. Slakken die meer op de bodem actief zijn kunnen goed met slakkenkorrels worden bestreden. Die werking is niet direct extrapoleerbaar naar de bodembewonende slakken, vanwege het verschil in habitat waar de verschillende typen slakken voornamelijk leven.

Schade door slakken wordt hoofdzakelijk aan het eind van de oogst, tijdens het inschuren of in de bewaring waargenomen; dit is te laat, omdat de meeste schade dan al is aangericht. Ook de slakken worden pas tijdens het inschuren en in de bewaring waargenomen. Schoon inschuren met een goed ventilatie- en droogregime verlaagt de activiteit van slakken sterk. Slakken in slechte conditie zijn aangetroffen in de bewaring (Foto 9).

Foto 9. Dode slak in ontbinding (links), net gestorven slak die indroogt (midden) en een nog levende slak (rechts) in een partij aardappelen op 8 december 2009, ca. 8 week na de oogst.



Slakken worden vaak vlak na het inschuren gezien, daarna zijn het de slijmsporen die nog getuigen van slakkenactiviteit (Foto 10). In de bewaring lijkt de schade nauwelijks toe te nemen, tenzij de partij veel tarra bevat. De partij is dan minder goed te ventileren en te drogen waar de slakken van profiteren. De

inventarisatie geeft hiermee aan dat de aandacht gericht kan worden op voor of tijdens de teelt van aardappelen gerichte maatregelen. Aanpak van het slakkenprobleem in de bewaring lijkt weinig zinvol en kan hiermee worden uitgesloten.

Foto 10. Slijmsporen getuigen van slakkenactiviteit.



Respondenten zijn gesplitst in bedrijven met en zonder problemen. Telers met problemen hadden schade waarbij meer dan 2% van de aardappelen waren aangetast. Nul tot maximaal 40 % schade wordt gemeld. Toenemende schade verhoogt de kosten van uitsorteren, te veel schade maakt een partij onverkoopbaar. Uit het onderzoek blijkt dat de problemen met slakken in aardappelen niet op alle bedrijven hebben plaatsgevonden. Op bedrijven met problemen komt schade ook niet op alle percelen voor. Slakkenvraat in aardappelen wordt voornamelijk de laatste drie jaar in Zuid-Limburg gemeld met 2008 als hoogtepunt. In hoeverre de problemen toenemen is niet vast te stellen. Of het probleem bedrijf- of perceelsgebonden is moet nog blijken de komende jaren. Immers, om de zoveel jaar komen de aardappelen terug op hetzelfde perceel, terwijl dit fenomeen niet in andere gewassen wordt signaleerd.

Ploegen of een niet-kerende grondbewerking, in beide gevallen worden problemen met slakken in de aardappelteelt geconstateerd. Op percelen waar de voorvrucht meteen na de oogst bewerkt wordt, is ook schade geconstateerd in aardappelen. In het onderzoek wordt de invloed van bepaalde teeltmaatregelen, bouwplannen en groenbemesters op het voorkomen van het probleem niet aangetoond noch uitgesloten. De afzonderlijke factoren leiden niet tot een eenduidige relatie met slakkenproblemen in aardappelen. Eveneens geven de geteelde rassen geen uitkomst over gevoeligheid ten aanzien van slakken. De meningen en ervaringen welke rassen wel of niet worden aangevreten zijn verdeeld. Mogelijk zijn de problemen met slakken in aardappelen een optelsom van factoren; aanwezigheid van de slakken in een perceel, omstandigheden waaronder ze actief zijn in de bodem, soort slakken, grondsoort, weersomstandigheden, voorvrucht, teeltmanagement, oogst- en bewaarmaatregelen. Dit kan inhouden dat het nemen van afzonderlijke maatregelen onvoldoende effect heeft. Ook kan een nu geconstateerd probleem het resultaat zijn van een jarenlang doorgevoerde combinatie van maatregelen en perceelseigenschappen, dat zou betekenen dat een aanwezig probleem niet zomaar via teeltmaatregelen wordt opgelost.

Opvallend weinig telers passen slakkenbestrijding toe, terwijl enkele telers pas afgelopen jaren slakkenkorrels zijn gaan toedienen naar aanleiding van de problemen in aardappelen. Eén bedrijf past preventief slakkenkorrels toe tussen poten en aanaarden maar had daarna toch aanzienlijke schade. Dit impliceert dat de methode van toedienen dan wel de werkzame stoffen van de slakkenkorrels op de specifieke slakken onvoldoende effectief waren. Een gerichte aanpak van de verantwoordelijke slakken ontbreekt; over de werking van slakkenkorrels in de teelt van aardappelen en tegen deze soorten is weinig bekend. Toepassing van deze middelen lijkt vooralsnog weinig zinvol, zolang het effect niet is aangetoond. Tot recentelijk werd weinig gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen in de vorm van slakkenkorrels. Doordat telers worden geconfronteerd met schade én extra inzet van slakkenkorrels, waarvan de werking onvoldoende bekend is, leidt het probleem mogelijk tot ongewenste milieubelasting en onnodige extra kosten.

In hoeverre ritnaalden of ander bodemplagen een relatie hebben met het voorkomen van slakkenproblemen in aardappelen is niet bekend. Recentelijk onderzoek wijst uit dat vraatschade of aantasting door het ene plaaginsect het gedrag van andere plaaginsecten kan beïnvloeden. Dit geldt voor bovengronds actieve plagen die groene plantendelen aantasten en daarmee het gedrag beïnvloeden van plaaginsecten in de ondergrond. Onbekend is of dit ook voorkomt bij slakken.

De omvang van de steekproefpopulatie was vrij laag, het is nog onbekend hoeveel meer telers problemen hebben met slakken in aardappelen. Veel vragen zijn aan de deelnemende telers gesteld en dit leidde tot veel antwoorden. De resultaten zijn zorgvuldig verwerkt, maar de combinatie steekproefomvang en de antwoorden die vaak sterk varieerden heeft geleid tot een indicatief rapport. Bepaalde uitkomsten in dit onderzoek moeten hierdoor met de nodige zorgvuldigheid worden geïnterpreteerd. Het rapport biedt de mogelijkheid om gericht op zoek te gaan naar oplossingen. Naar aanleiding van dit onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

- ***Deze inventarisatie geeft aan dat problemen met slakken in aardappelen voornamelijk de laatste drie jaren zijn vastgesteld.***
- ***In 2008 hebben meer telers knolschade door slakken gemeld dan in 2007 en 2009.***
- ***Slakkenschade in een partij aardappelen kan oplopen tot een aantasting van 40 % van de geogste knollen.***
- ***Het voorkomen van slakkenproblemen in aardappelen is bij deze steekproefpopulatie substantieel in vergelijking met andere gewassen.***
- ***Het onderzoek heeft geen bepaald bouwplan opgeleverd waarbij schade door slakken wordt vermeden.***
- ***Op percelen met en zonder ritnaalden kunnen slakkenproblemen voorkomen.***
- ***Slakkenschade wordt voornamelijk te laat geconstateerd; vlak voor de oogst en tijdens of na het inschuren.***
- ***Slakkenschade lijkt niet toe te nemen in de bewaring, wanneer de aardappelen schoon worden ingeschuurd.***
- ***Het inventarisatiegebied betreft alleen lössgronden, hier worden problemen gemeld met slakken in aardappelen.***
- ***Op de zwaardere gronden lijken meer problemen voor te komen dan de lichtere gronden.***
- ***Het niet draineren van percelen (dus vochtiger) komt voor op bedrijven met en zonder slakkenproblemen in aardappelen.***
- ***Niet beregenen geeft ook kans op slakkenschade in aardappelen.***
- ***In dit onderzoek worden geen opmerkelijke verschillen aangetoond tussen het al of niet telen van een groenbemester voorafgaand aan de teelt van aardappelen en het voorkomen van slakkenproblemen.***
- ***Doodspuiten van de groenbemesters, verschillende momenten van inwerken of klepelen van de groenbemesters, een specifieke toestand waarin het gewas zich bevindt (normaal tot goed, uitgewinterd of bewerkt en vergaan) of meer of minder ingewerkt lijkt niet van***

- invloed op het voorkomen van slakkenschade.*
- *Op percelen waar een niet-kerende grondbewerking (ploegloos) of een kerende grondbewerking was uitgevoerd komen problemen met slakken voor.*
 - *Opmerkelijke verschillen ten aanzien van gebruik van dierlijke mest zijn niet gevonden.*
 - *Het is onduidelijk of bepaalde aardappelrassen meer of minder gevoelig zijn voor slakkenschade.*
 - *Op percelen waar gesneden of ongesneden aardappelen gepoot zijn komen problemen met slakken in aardappelen voor.*
 - *Van de volgende factoren is geen invloed op het al of niet voorkomen van slakkenschade in aardappelen geconstateerd: potermaat, kwaliteit pootgoed, al of niet voorkiemen en behandeling van het pootgoed voor of tijdens het poten tegen andere ziekten en plagen.*
 - *Niet bestrijden van slakken tijdens de teelt van aardappelen is meer regel dan uitzondering. De laatste jaren is het gebruik van slakkenkorrels in aardappelen toegenomen.*
 - *Bestrijden van slakken voor het aanfrozen van de aardappelruggen of later in het seizoen is geen garantie op het voorkomen van aantasting door slakken.*
 - *Ook onder goede poot- en aanaardomstandigheden kunnen slakkenproblemen voorkomen. Dit gegeven sluit niet uit dat onder natte en grof kluitige omstandigheden de schade door slakken vele malen groter kan zijn.*
 - *Er zijn geen aanwijzingen dat de voorkomende teeltomstandigheden en het loofdoden het voorkomen van slakkenschade op een perceel of bedrijf beïnvloedt. Er is niet gekeken naar de invloed van het weer.*
 - *De resultaten geven aan dat het schoon inschuren van aardappelen slakkenproblemen niet altijd voorkomt; deze aardappelen kunnen reeds in de teelt aangevreten zijn.*
 - *Hoeveelheid tarra lijkt samen te gaan met slakkenproblemen. Of de slakken in deze situatie meer schade veroorzaken in het veld of juist leidt tot een toename van schade in de bewaring is niet duidelijk.*

7 Aanbevelingen

- De problemen met slakken in aardappelen in Limburg zijn gerelateerd aan de lössgronden. De aandacht kan hiermee gericht worden op deze gronden. De omvang van het slakkenprobleem in aardappelen lijkt substantieel ten opzichte van andere problemen met slakken in het onderzochte gebied. Hoewel uit dit onderzoek niet direct blijkt in hoeverre teeltmaatregelen invloed hebben op een schadelijke slakkenhoeveelheid, is het probleem bij in- en uitvoering van erosiebeheersende beleidsmaatregelen en onderzoek naar o.a. niet-kerende groundbewerkingen een punt van aandacht.
- De onderzoeksresultaten geven aan dat de aardappelen hoofdzakelijk tijdens de teelt door slakken worden beschadigd. Teelttechnische, chemische of biologische beheersmaatregelen zou tijdens of voorafgaand aan de teelt bouwplanbreed kunnen worden ingezet.
- Slakkenschade in aardappelen wordt te laat gesignaleerd, meestal pas aan het einde van de teeltperiode of tijdens het inschuren en in de bewaring. Op die momenten kan niet meer worden ingegrepen, de schade is al aangericht. Op dit moment worden geen praktische signaleringsinstrumenten ingezet om vroegtijdig de specifieke slakken in de bodem aan te tonen, terwijl het een incidenteel voorkomend probleem is. Het onderzoek geeft aan dat problemen niet jaarlijks voorkomen en het vooralsnog om enkele percelen gaat waar dusdanig schade wordt geconstateerd dat het oogstbare product wordt afgekeurd. Een goede methodiek op een moment waarop de slakken goed te signaleren zijn is gewenst. Een tijdige signalering van een schadelijke populatie slakken is wenselijk om in een vroeg stadium beslissingen te nemen om het probleem te ontwijken of te voorkomen, zoals:
 - De beslissing om op een probleemperceel geen aardappelen maar een ander gewas te telen. Dit is een perspectiefvolle oplossing aangezien ieder ander gewas hiervoor in aanmerking komt, omdat vooralsnog geen problemen in andere gewassen met betrekking tot de specifieke slakkensoorten zijn gemeld.
 - De beslissing om een andere teeltmaatregel of bestrijding toe te passen, mits die voorhanden is.
- Uit dit onderzoek blijkt dat het toedienen van slakkenkorrels niet vanzelfsprekend leidt tot het voorkomen van slakkenschade in aardappelen. Het effect van oppervlakkig toedienen, al of niet inwerken, voorafgaand of tijdens het poten van de aardappelen of aanfrozen van de ruggen dan wel voor of na opkomst van de planten van slakkenkorrels op de slakkenpopulatie is niet bewezen. Het effect van slakkenkorrels op in de bodem levende slakken is vrijwel onbekend, maar de kans dat de korrels minder goed bereikbaar zijn of minder goed worden opgenomen is aanwezig. De kans op een gunstige werking kan lager zijn als een competitieve voedselbron als aardappelen aanwezig is. Een uitgekende toepassing op het juiste moment biedt perspectief. Uit veldproeven op locaties met een populatie kiernaaktslakken (en/of wegslakken) kan het effect van slakkenkorrels worden bepaald. De mogelijkheden om slakparasitaire aaltjes in te zetten kan worden onderzocht. Juist voor dit laatste idee is het belangrijk om slakken te signaleren, eventueel aangevuld met een inschatting van te verwachten schade, omdat een dergelijke behandeling waarschijnlijk te duur is om willekeurig preventief toe te passen.
- Vraatschade door slakken lijkt in de bewaring nauwelijks toe te nemen. Op de hoop aangetroffen slakken lijken weinig actief en het aantal levende slakken lijkt gestaag af te nemen aangezien dode slakken worden waargenomen. Vaak wordt alleen slijm waargenomen, in plaats van de slakken. De omstandigheden in de bewaring zijn dan ook meestal ongunstig voor slakken; droog en periodiek veel droge luchtstroming. Een proces waar telers om andere redenen dan het

voorkomen van slakkenvraat al bij gebaat zijn en veel aandacht aan besteden. Wanneer veel tarra is ingevoerd kan het drogen en ventileren van de hoop tegenvallen, een situatie waarin slakken nog wel enige aantasting kunnen veroorzaken. Een bestrijding van slakken in de bewaring lijkt weinig zinvol, de nadruk kan gelegd worden op schoon inschuren en goed ventileren en drogen.

- De meningen over verschillen in gevoeligheid voor slakken tussen aardappelrassen zijn verdeeld.
- Het onderzoek geeft niet aan waarom een populatie slakken (met betrekking tot de aardappelteelt) op een bepaald perceel tot een probleem kan leiden. Dit is afhankelijk van de omvang van de populaties en mogelijk de omstandigheden in de bodem waaronder activiteit (vraat) van slakken plaats vindt. Met betrekking tot de omvang van de populatie is het de vraag of de slakkensoorten wel of niet aanwezig zijn op percelen waar geen problemen voorkomen. Aanwezigheid van alternatieve voedselbronnen of de hoeveelheid neerslag kunnen bepalend zijn of slakken overgaan tot het aanvreten van de knollen. Inzicht in de dynamiek van deze slakkensoorten in de bodem verhoogt de kans op een oplossing om het probleem aan te pakken.

Bijlage 1. Bedrijfsbezoeken op 12 januari 2009.

Verslag bedrijfsbezoeken Zuid-Limburg, 12 januari 2009.

Deelnemers: Sjef Crijns, Renould Schiffelers (DLV), Gerard Meuffels, Albert Ester (PPO)

Enkele bedrijven bezocht met slakkenproblemen in opgeslagen aardappelen.

Bedrijf 1 in 's Gravenvoeren (B)

Ras : Ramos
Voorvrucht : wintertarwe en gele mosterd

De aardappelen boven in de bewaring waren vochtig en zeer veel slakken zijn waargenomen. Echter, weinig aangetaste knollen. Bijna alle aardappelen waren met slijm bezet. Bij het inschuren was meer tarra dan normaal waargenomen. In de kluiten zijn eitjes en slakken gevonden. Op het moment van inschuren waren de slakken duidelijk groter dan de nu gevonden exemplaren. Als oorzaak werd vochtverlies genoemd waardoor de slak verschrompelt. De temperatuur is verlaagd van 8 naar 6°C om de slakkenactiviteit te verminderen. In augustus werden gaatjes in de aardappelen geconstateerd.

Slakken

- veel Donkere / Zwarte wegslakken (*Arion distinctus* / *hortensis*)
- één gele kielnaaktslak (*Tandonia sowerbyi*).

Ook gekeken in de bewaring naar peen met veel kleverige lössgrond. Bij oogst op 10 november zijn geen slakken en werd geen schade geconstateerd. Sinds half december werden veel slijmsporen gezien op de peen, maar geen schade gevonden.

Slakken

- de gevlekte akkerslak (*Deroceras reticulatum*).

Bedrijf 2 in Libeek

Ras : Bintje
Voorvrucht : witte kool

Bij inschuren veel gaatjes in de aardappelen gevonden, veroorzaakt door ritnaalden. Geen slakken gevonden. Aantasting werd geschat op 12%.

Bedrijf 3 in Berg En Terblijt

Ras : Jelly
Voorvrucht : tarwe

Deze teler voert niet kerende grondbewerkingen uit. Aardappelen zijn in oktober 2008 geoogst. Veel tarra en stengels. Dit ras heeft een relatief ruwe schil waardoor de grond beter aan de aardappelen kleeft, dus meer tarra. Bij sorteren valt de schade op. Geen slakken gevonden, de aardappelen waren mooi droog.

Bedrijf 4 in Mechelen

Ras : Bintje
Voorvrucht : tarwe en gele mosterd

Ongeveer 5 % schade in de aardappelen. Bij halve aardappelen waren zeer veel gaten aanwezig. Veel aardappelstengels tussen de aardappels.

Slakken

- de Bruine weglak (*Arion fuscus / subfuscus*)
- de gevlekte akkerslak (*Deroceras reticulatum*).

Bedrijf 5 in Sittard

Ras : Jelly
Voorvrucht : tarwe en bladrammenas

Bij het inschuren zijn slakken gevonden, naar schatting 20 % van de aardappelen aangetast. Teler heeft de aardappelhoop goed droog geblazen. Veel aardappels met slakkengaatjes en veel oud slijm gevonden, geen slakken.

Bijlage 2. Bedrijfsbezoeken op 23 oktober 2009

Verslag bedrijfsbezoeken Zuid-Limburg, 23 oktober 2009.

Deelnemers: Sjef Crijns (DLV), Klaas van Rozen (PPO)

Enkele bedrijven bezocht tijdens of na het oogsten en inschuren van aardappelen.

Bedrijf 1 in Hulsberg

Teelt veel aardappelen op gehuurd land. Tijdens het inschuren van de aardappelen werd slakkenschade waargenomen. In een kiepwagen zijn aangetaste knollen aangetroffen, die via verschillende transportbanden de schuur in gaan. Het percentage aangetaste knollen werd geschat op < 1 %. Enkele grotere gaten worden aangetroffen die niet direct worden aangemerkt als slakkenvraat. De aardappelen gaan schoon de schuur in, op de rooimachine is dit ook te zien. Bij het inschuren wordt één jonge slak gevonden. Tijdens het rooien achter de rooier en in de grond worden geen slakken aangetroffen. Grond is vochtig en rul. Het perceel is heuvelig met dalen. Aan de onderzijde van het perceel is een natuurlijke geul ontstaan door de regen, dit gedeelte lijkt vochtiger dan de hoger gelegen delen.

Slakken

- **Eén slanke kielnaaktslak (*Tandonia budapestensis*).**

Bedrijf 2 in Bunde

Heeft al zijn aardappelen ingeschuurd. Heeft een partij aardappelen met aanhangende grond en slakken geroid. Bij het betreden van de bult zijn gelijk al enkele slakken zichtbaar, totaal werden enkele tientallen slakken verzameld. Door het ventileren van de aardappelhoop lijken de slakken naar boven te kruipen waar het vochtiger is. De slakken leken verzwakt en weinig levend, het was droog op de aardappelen waar ze vanaf worden gehaald. Slakken houden niet van een (droge) luchtstroom. Slijm werd op meerdere aardappelen aangetroffen. De slakken leken zich een beetje over de rest van de aardappelhoop te verspreiden, er was geen scheiding aangebracht tussen verschillende partijen aardappelen van verschillende afkomst. Enkele aangetaste aardappelen werden gevonden, maar geen vers aangetaste aardappelen. De teeltspecialist heeft nog nooit verse schade in een bult aangetroffen, ook niet als het wemelde van de slakken. De vraag is nu, is het bestrijden van slakken in de bewaring nodig? Of kan een enkele slak nog schade veroorzaken of is dit rasafhankelijk? In de bewaring zijn ook nog enkele (schone) aardappelen gevonden met slakkenschade, deze aardappelen betrof een ander ras en waren afkomstig van een ander perceel.

Slakken

- **Veel slanke kielnaaktslakken (*Tandonia budapestensis*).**

Bedrijf 3 in Geulle

Heeft al zijn aardappelen ingeschuurd. Direct werden aangetaste aardappelen aangetroffen over de gehele aardappelhoop, maar waarschijnlijk afkomstig van één perceel. Nauwelijks slakkensporen. Geen slakken in de bewaring. Ook nog even naar het perceel geweest waar vraat is aangetroffen. Perceel lichte löss, komvormig met laagte in midden. Hier werden geen slakken aangetroffen, terwijl de grond toch vrij vochtig was. Mogelijk kwam hier ook ritnaaldschade in de partijen voor.

Bijlage 3. Brief aan telers



Naam
Adres
Postcode plaats

Betreft: Inventarisatie slakken in aardappelen

Datum: 16 november 2009

Geachte teler,

Een toenemend aantal akkerbouwers maakt melding van problemen met slakken in de teelt en bewaring van aardappelen. Het probleem is sterk perceelsgebonden en tot heden zijn er geen teeltmaatregelen en/of bestrijdingsmogelijkheden, welke voldoende perspectief bieden.

Omdat er geen duidelijke oorzaken voor de slakkenschade zijn aan te wijzen hebben Praktijkonderzoek Plant en Omgeving en DLV Plant een vragenlijst samengesteld om op deze manier gericht vervolgonderzoek te kunnen doen en te komen tot maatregelen, die schade door slakken voorkomen.

Graag vragen wij u om de bijgevoegde vragenlijst zo compleet mogelijk in te vullen. Vanaf 1 december neemt Casper Crombach van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving contact met u op om de vragenlijst op te halen en ontbrekende zaken met u te bespreken.

Heeft u vragen over de vragenlijst of andere vragen dan kunt u contact opnemen met onderstaande personen.

Alvast bedankt.

Met vriendelijke groet,

Gerard Meuffels
PPO
06-20388151

Sjef Crijns
DLV Plant
06-53310381

Renould Schiffelers
DLV Plant
06-53151743

Bijlage: vragenlijst inventarisatie slakkenprobleem in de aardappelteelt

Dit onderzoek wordt gefinancierd door Productschap Akkerbouw



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Bijlage 4. Vragenlijst aan telers

Inventarisatie slakkenprobleem in de aardappelteelt in Zuid Limburg

PERSOONSgegevens	
1	Naam
2	Adres
3	Woonplaats
4	Telefoon
5	Fax
6	E-mail
7	Wat is de omvang van uw bedrijf?
8	Op welke grondsoort is uw bedrijf gelegen?
ALGEMENE GEGEVENS	
9	Welke gewassen worden op uw bedrijf verbouwd?
10	Welke gewas rotatie wordt door u gehanteerd?
11	Hoeveel hectare aardappelen teelt u?
12	Welke rassen aardappelen verbouwd u?
13	Treft u in uw gewassen schade aan door bodeminsecten? Zo ja welke?
14	Treft u in uw gewassen wel eens slakken aan?
INDIEN VRAAG 14 BEANTWOORD MET NEE GA DOOR MET VRAAG 35	
15	In welke gewassen worden slakken aangetroffen?
16	Hebben zich op uw bedrijf problemen voorgedaan met slakken? Zo ja welke problemen?
17	In welke gewassen heeft u schade door slakken ondervonden?
18	Wanneer (welk groeistadium) heeft u de slakkenschade in dit gewas(sen) vastgesteld?
19	Wat was de mate van schade in dit gewas (of gewassen)?
20	In welk jaar heeft u voor het laatst schade ondervonden als gevolg van slakken?

21	Welke maatregelen treft u ter voorkoming van slakkenschade'?	
22	Wanneer past u de bestrijding toe? (in een bepaald gewas?)	
23	Welk criteria hanteert u om over te gaan tot het bestrijden van slakken?	
24	Gebruikt u voor de bestrijding van slakken chemische middelen? <i>(Indien nee ga door met vraag 28)</i>	
25	Welke middelen gebruikt u?	
26	In welke dosering past u deze middelen toe?	
27	Wanneer past u deze middelen toe?	
28	Sinds wanneer doen zich problemen voor met slakken op uw bedrijf?	
29	Wanneer wordt de schade waargenomen?	
30	Wat is het schadebeeld?	
31	Zijn er verschillen in aardappelrassen waar te nemen? Zo ja welke rassen worden wel en welke niet aangetast	
32	In welk jaar heeft u problemen gehad met slakkenschade in aardappelen?	
33	Wanneer heeft u deze schade waargenomen? Tijdens de teelt, bij inschuren of tijdens bewaring?	
34	Wat was de omvang van de schade?	

<p>De telers, die problemen hebben met slakken in aardappelen, nemen een perceel waar zich <u>recent</u> problemen hebben voorgedaan en een perceel waar zich geen problemen hebben voorgedaan</p> <p>De telers, die geen problemen hebben gehad met slakken in aardappelen, beantwoorden de vragen onder "geen problemen met slakken" voor een willekeurig aardappelperceel</p>		<p>Beantwoord hier de onderstaande vragen voor een willekeurig perceel waar zich geen problemen met slakken hebben voorgedaan</p>		<p>Beantwoord hier de onderstaande vragen voor een perceel waarop zich <u>recent</u> problemen met slakken hebben voorgedaan</p>	
35	Wat is de grondsoort van het perceel?				
36	Hoe is de structuur van de grond?				
37	Is het perceel nat ? (droogt slecht op of plasvorming gedurende het seizoen aanwezig)				
38	Is het perceel gedraineerd?				
39	Kunt u het perceel beregenen? (bij nee ga door met vraag 44)				
40	Hoe vaak heeft u het perceel beregend?				
41	Hoeveel mm water heeft u per keer beregend?				
42	Wat waren de voorvruchten en eventueel geteelde groenbemesters in de voorgaande 4 jaar? Indien problemen gehad voorvruchten van de laatst 4 jaar voor het probleem zich voordeed)				
		Gewas	Groenbemester	Gewas	Groenbemester
	jaar 1				
	jaar 2				
	jaar 3				
	jaar 4				
43	Voert u een grondbewerking uit na de teelt van een gewas? Zo ja hoe diep en met welke machine?				
44	Teelt u groenbemesters voorafgaande aan de teelt van aardappelen? (indien nee ga door met vraag 52)				
45	Zo ja, welke groenbemester heeft u voorafgaande aan de teelt van aardappelen verbouwd?				
46	Hoe was de ontwikkeling van deze groenbemester voor de winter?				

47	Hoe was de ontwikkeling van deze groenbemester na de winter?		
48	Heeft u de groenbemester doodgespoten? Zo ja wanneer?		
49	Wanneer heeft u deze groenbemester ingewerkt?		
50	Hoe heeft u deze groenbemester ingewerkt?		
51	Hoe diep wordt deze groenbemester ingewerkt?		
52	Heeft u organische mest toegediend in het voorjaar? <i>(indien nee ga door met vraag 57)</i>		
53	Wanneer heeft u organische mest toegediend?		
54	Welke soort organische mest heeft u toegediend?		
55	Hoeveel organische mest heeft u toegediend?		
56	Hoe heeft u organische mest toegediend?		
57	Hoe hebt u de grondbewerking uitgevoerd? Machines werkgangen etc.		
58	Hoe diep heeft u deze grondbewerking uitgevoerd?		
59	Wanneer heeft u de grondbewerking uitgevoerd?		
60	Hoe was de structuur van de grond bij grondbewerking?		
61	Hoe hebt u de pootbedbereiding uitgevoerd?		
62	Wanneer heeft u de pootbedbereiding uitgevoerd?		
63	Hoe was de structuur van de grond bij pootbedbereiding?		
64	Wat was het aardappelras dat u hebt uitgeplant?		
65	Wat was de potmaat die u gebruikt heeft?		
66	Waren de aardappelen voorgekiemd? Zo ja hoe		
67	Heeft u gesneden pootgoed uitgeplant? Zo ja, hoe lang was dit pootgoed gesneden voor uitplanten?		
68	Hoe was de kwaliteit van het pootgoed?		
69	Zijn de aardappelen behandeld tegen rhizoctonia? Zo ja hoe?		
70	Heeft u voor of tijdens de teelt van aardappelen een slakkenbestrijding uitgevoerd? Zo ja hoe heeft u dit gedaan?		

71	Wanneer heeft u deze bestrijding uitgevoerd?		
72	Is er bij poten een insecticide toegepast? Zo, ja welk middel?		
73	Heeft u voor of tijdens de voor de teelt van aardappelen ritnaalden gevonden?		
74	Heeft u een bestrijding uitgevoerd specifiek tegen ritnaalden? Zo ja welke?		
75	Hoe zijn de aardappelen gepoot?		
76	Hoe waren de omstandigheden tijdens poten?		
77	Hoe heeft de rugopbouw plaatsgevonden?		
78	Hoe waren de omstandigheden tijdens rugopbouw?		
79	Hoe was de opkomst van de aardappelen?		
80	Zijn u zaken opgevallen tijdens het groeiseizoen? (stand van het gewas, kleur, vraat etc)		
81	Heeft u op het perceel te maken met probleemonkruiden? Zo ja welke?		
82	Hebben zich gedurende de teelt problemen voorgedaan met (overblijvende) onkruiden?		
83	Heeft u last gehad van insecten in de teelt? Zo ja welke?		
84	Heeft u een insectenbestrijding uitgevoerd gedurende de teelt?		
85	Welke middelen en dosering heeft u toegepast bij de insectenbestrijding?		
86	Hoe was de loofgroei gedurende het groeiseizoen?		
87	Hoe was de loofontwikkeling aan het eind van het seizoen?		
88	Wanneer heeft u de loofdoding uitgevoerd?		
89	Hoe heeft u de loofdoding uitgevoerd? (chemisch/mechanisch)		
90	Welk middel heeft u gebruikt voor de loofdoding en in welke dosering?		

91	Hoe waren de omstandigheden tijdens loofdoding?		
92	Wanneer zijn de aardappelen geroid?		
93	Met welke rooier zijn de aardappelen geroid?		
94	Is deze rooier voorzien van axiaalrollen?		
95	Hoe waren de omstandigheden tijdens rooien?		
96	Zijn de aardappelen ingeschuurd?		
97	Is tijdens inschuren veel grond mee de cel ingegaan?		
98	Zijn u tijdens inschuren beschadigingen aan de knol opgevallen, die u niet kunt verklaren		
99	Zijn de aardappelen behandeld tegen kiemremming tijdens inschuren? Zo ja met welk middel en welke dosering?		
100	Hoe slaat u de aardappelen op? Kisten of losgestort?		
101	Welk type bewaring heeft u?		
102	Hoe is uw bewaarstrategie? (drogen, ventileren etc)		
103	Heeft u in de bewaring gebruik gemaakt van kachels?		
104	Heeft u in de bewaring problemen gehad met slakken?		
105	Heeft u ooit verse schade veroorzaakt door slakken aangetroffen in de bewaring?		
106	Is de schade veroorzaakt door slakken toegenomen in de bewaring?		
107	Heeft u tijdens bewaring maatregelen genomen ter bestrijding van slakken? Zo ja welke maatregelen heeft u getroffen?		
108	Bij welke temperatuur zijn de aardappelen bewaard?		
109	Zijn u tijdens uitschuren beschadigingen aan de knol opgevallen, die u niet kunt verklaren?		
110	Heeft u zelf nog ervaringen, die een aanvulling kunnen hebben op de bovenstaande vragen?		
111	Algemene opmerkingen:		

