

Bestrijding van de glimslak in potorchidee

Delfgauw, 29 maart 2013

ir. F. Woets, ing. E. Klein
FytoConsult
Distributieweg 1
2645 EG Delfgauw

COLOFON:

Auteurs: ir. Frank Woets, ing. Ellen Klein
FytoConsult
Distributieweg 1
2645 EG Delfgauw
Telefoon: 015-2578124
Telefax: 015-2571295
E-mail: info@fytoconsult.nl

Projectnummer: 121617
Datum: 29 maart 2013
Titel Rapport: Bestrijding van de glimslak in potorchidee
Subsidieverstrekker: Productschap Tuinbouw
Contactpersoon subsidieverstrekker: H. Verberkt
Trefwoorden: glimslak, *Zonitoides arboreus*, potorchidee

Dit project is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw (PT).

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch of op geluidsband of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval systeem worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoud

1. Inleiding.....	7
2. Besmettingsroute van de glimslak.....	9
3. Hygiëne en het verzamelen van slakken.....	11
4. Petrischalenproef 1.....	13
5. Petrischalenproef 2.....	15
6. Petrischalenproef 3.....	19
7. Voorkeurstesten.....	21
8. Resultaten enquête.....	23
9. Bedrijfsbezoeken.....	25
10. Literatuuronderzoek naar <i>Quassia amara</i>	29
11. Conclusies en Discussie.....	31

Samenvatting

Vrijwel alle telers van de orchideeënsoorten: *Oncidium*, *Cambria* en *Dendrobium compactum* hebben te maken met een toenemende economische schade door de glimslak. De glimslak, *Zonitoides arboreus* is een kleine huisjesslak met een diameter van 3-4 mm. Het slakje tast de wortels van de planten aan, voornamelijk de punten van de wortels, die vervolgens bruin kleuren en afsterven. Dit leidt tot slechte groei en uitval.

Het doel van het onderzoek is de route en mate van besmetting op productiebedrijven vast te stellen. Daarnaast wordt er in dit onderzoek gezocht naar middelen waarmee een duurzame en volledige bestrijding van slakken gerealiseerd kan worden.

Op een viertal bedrijven is de aanwezigheid van de glimslak geïnventariseerd. De glimslak is op diverse plaatsen op deze bedrijven waargenomen.

In dit onderzoek is daarnaast een verzamelmethode ontwikkeld om op een eenvoudige manier, met zo weinig mogelijk arbeid glimslakken te verzamelen. Tevens bleek al snel dat een verbeterde hygiëne de ernst van de slakkenaancontaminatie vermindert.

Het onderzoek naar bestrijdingsmiddelen vond plaats in het laboratorium en was gericht op het screenen van enkele biologische en chemische middelen op de mortaliteit van de glimslak. Van de chemische middelen heeft een deel een toelating in de kasteelten.

Om een aantal bestrijdingsmiddelen, waaronder enkele slakkenkorrels te testen is een "petrischalen-proef" gehouden. Slakken bestrijden met cafeïne* werkt, mits de cafeïne* in voldoende hoge mate toegediend wordt. Een oplossing van 2% cafeïne* doodde 100% van de slakken. Een oplossing van 0.5% cafeïne* doodde 50% van de slakken. Een aantal middelen doodde minder dan de helft van de slakken. Korrels op basis van ijzer(III)fosfaat‡ (Sluxx‡) doodden tot 40% van de glimslakken, in opgeloste vorm werken zij niet. Korrels op basis van metaldehyde (Brabant Slakkendood) doodden na 14 dagen 50% van de glimslakken. Korrels op basis van methiocarb (Mesurol Pro) doodden maximaal 30% van de glimslakken. In de behandeling met vloeibaar methiocarb (Mesurol 500 SC†) was na 14 dagen 30% van de glimslakken dood. Een aantal van de geteste middelen heeft geen dodende werking op de glimslak. Het aaltje *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Nemaslug) heeft geen effect gehad op de overleving van de glimslakken. Het toevoegen van een *Yucca*-extract* (Canteen*) heeft geen effect gehad op de overleving van de glimslakken. Het toedienen van eSHA Gastropex* (actieve stof is niet bekend) heeft geen effect gehad op de overleving van de glimslakken. De middelen op basis van saponinen* werkten over het algemeen goed tegen slakken. Slugger GR* is in de geteste concentraties geen geschikt bestrijdings-middel tegen de glimslak. Denka-saponinen* werkten in de geteste concentraties goed tegen de glimslak. Teawet TQ* (op basis van saponinen*) lijkt een geschikt bestrijdingsmiddel tegen de glimslak, mits gebruikt in een voldoende hoge concentratie. Quitslug* en Quitslug 50* (allebei op basis van saponinen*) werken allebei goed tegen glimslakken.

Uit een enquête onder orchideeëntuinders bleek dat zij de werkzaamheid van de gebruikte middelen hoger inschatten dan de werkzaamheid die gevonden werd in de petrischalenproef. Middelen die in de praktijk gebruikt worden zijn , Mesurol Pro, Brabant Slakkendood, en Nemaslug.

De belangrijkste conclusie is dat saponinen* (afgezien van Slugger GR*, in de geteste concentraties) de glimslak op laboratoriumschaal goed bestrijden. De producenten en distributeur gaan een toelating aanvragen voor het middel Quitslug*.

Uw sector investeert in dit project via het Productschap Tuinbouw.

* Dit middel / deze werkzame stof is niet toegelaten als gewasbeschermingsmiddel

‡ Dit middel / deze werkzame stof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken

† Dit middel heeft geen toelating om slakken te bestrijden

1. Inleiding

Vrijwel alle telers van de orchideeënsoorten: *Oncidium*, *Cambria* en *Dendrobium compactum* hebben te maken met een toenemende economische schade door de glimslak. De glimslak, *Zonitoides arboreus* is een kleine huisjesslak met een diameter van 3-4 mm. Het slakje tast de wortels van de planten aan, voornamelijk de punten van de wortels, die vervolgens bruin kleuren en afsterven. Dit veroorzaakt een sterke groeistagnatie. Tevens zijn de aangetaste wortels invalspoorten voor pathogenen. Bij een zware aantasting vormt de plant meestal bij de stengelbasis nieuwe wortels om zich te herstellen. Ook deze nieuwe wortels worden aangevreten. De schade is bovengronds alleen zichtbaar door verschrompeling van nieuwe bladeren en het reserve voedselblad. De aangevreten planten zijn onverkoopbaar.

De economische schade bestaat uit directe bestrijdingskosten (middelen en arbeid), deze bedraagt tot € 7 000 per ha, per jaar. De economische schade door uitval en/of lagere opbrengst door verminderde kwaliteit en langere teeltduur van aangetaste planten bedroeg voor aanvang van het project minimaal € 13 000 en kan oplopen tot € 100 000 per ha, per jaar. Daarnaast kost de gewasschade ook aanzienlijk meer arbeid door extra controle en sorteren op afwijkende groei gedurende de teelt en bij de afzet.

Het hoofddoel van dit door het Productschap Tuinbouw gefinancierde project is een volledige bestrijding van de glimslak in potorchideeën, bij voorkeur op geïntegreerde wijze. De huidige toegelaten slakkenkorrels werken niet afdoende om schade te voorkomen (mede omdat deze de slakken in het potmedium niet kunnen bereiken, juist waar de slakken actief zijn). Om de slakken goed te kunnen bestrijden zal het project de besmettingsroute in kaart brengen. Hiervoor zijn een viertal bedrijven bezocht, waar de aanwezigheid van slakken op diverse plekken onderzocht is. Ook zijn telers gevraagd een enquête in te vullen en slakken te verzamelen.

Het onderzoek vond plaats in het laboratorium en was gericht op het screenen van enkele biologische en chemische middelen op de mortaliteit van de glimslak. Van de chemische middelen heeft een deel een toelating in de kasteelten (voor een andere toepassing). In dit onderzoek is daarnaast een verzamelmethode ontwikkeld om op een eenvoudige manier, met zo weinig mogelijk arbeid glimslakken te verzamelen. In de eindfase van het project kwamen we een mogelijk nieuwe stof, quassine*, tegen in de literatuur. Daarop is een literatuuronderzoek naar quassia-extracten* gedaan.

Binnen dit project is al een rapport van Amir Grosman (WUR-Glastuinbouw) verschenen: "Bestrijding van de glimslak *Zonitoides arboreus* in potorchidee, Literatuuronderzoek en ontwikkeling testmethoden", PT nummer 141443. In dit rapport staat een uitgebreide beschrijving van eerder onderzoek, niet gepubliceerd onderzoek dat uitgevoerd is door de universiteit van Hawaii en van de petrischalen-proef zoals die gebruikt is in dit project. Het gaat hier om een gewijzigde testmethode, de testmethode zoals die eerder door Ester Research voorgesteld was, is vervallen.

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

2. Besmettingsroute van de glimslak

In een eerste inventarisatie van de besmettingsroute van de glimslak zijn vier bedrijven die orchideeën telen bezocht. De waarnemingen die daar gedaan zijn dienden om de aanwezigheid van de glimslak vast te stellen of uit te sluiten. De volgende materialen en locaties zijn onderzocht:

- teeltmedium
- uitgangsmateriaal
- opkweektrays
- opkweekafdeling, onder de teelttafels
- teeltafdelingen, onder de teelttafels
- potten met potorchideeën in diverse stadia

Alle stadia van de glimslak worden gevonden op vochtige plaatsen met bark en mos (Tabel 1). Zij werden opvallend vaak naast de steunen van de tafels gevonden. Soms zaten er een tiental slakken bij elkaar en zaten er ca. 6 eieren in een cluster. Op droge en echt natte plaatsen met bark (en mos) bevonden zich zeer weinig of geen slakken. Onder de tafels waren ook veel dode slakken te vinden, wellicht ten gevolge van slakkenbestrijding. De glimslakken onder de tafels in de opkweekafdeling op bedrijf 1 waren groter dan elders.

Tabel 1. De aanwezigheid van slakken en slakkeneieren op 4 orchideeën-bedrijven

bedrijf	gewas	teeltstadium	teeltmedium	pot		onder tafel		
				slak	ei	levende slak	dode slak	ei
1 ^a	<i>Oncidium</i>	opkweek	lijmplug	afw	afw	aanw, enkele	aanw, groot	afw
1	<i>Oncidium</i>	jonge planten	basis bark	afw	afw	aanw, enkele	aanw	afw
1	<i>Oncidium</i>	teelt	basis bark	aanw	aanw	aanw, enkele	aanw, veel	aanw
1	<i>Zygopetalum</i>	teelt	basis bark	afw	afw	aanw, enkele		
2	<i>Oncidium</i>	jonge planten	basis bark	afw	afw	aanw, enkele	aanw	afw
2	<i>Oncidium</i>	teelt	basis bark	aanw	aanw	aanw, enkele	aanw	
3	<i>Oncidium</i>	teelt	basis bark	aanw	aanw	aanw	aanw, veel	
4	Cambria	teelt	basis bark	aanw	aanw	aanw	aanw, veel	
4	<i>Phalaenopsis</i>	teelt	basis bark	afw	afw	afw		

aanw = aanwezig

afw = afwezig

^a De bedrijven zijn geanonimiseerd, maar zijn bekend bij de opstellers van dit rapport

Op bedrijf 1 is in de opkweekafdeling met jonge planten uit weefselkweek de glimslak onder de tafels aanwezig. De jonge planten lijken niet besmet te zijn. De besmetting treedt pas na een aantal weken in de teeltafdeling op. De jonge planten staan in lijmpluggen. Het lijkt erop dat besmetting van planten niet tot stand komt als er niet met bark wordt gewerkt. De teeltafdelingen met *Oncidium* en Cambria zijn waarschijnlijk continu besmet met slakken onder de tafels. Maar ook op andere bedrijven met andere soorten orchideeën werden enkele tot enkele tientallen glimslakken onder de tafels gevonden.

Gezien het voorkomen van de slakken onder de teelttafels zou het goed kunnen dat de glimslak altijd aanwezig is in de kassen waar die voor problemen zorgt. De planten zouden in dat geval besmet worden vanuit een populatie die zich in de kas gevestigd heeft. Een andere mogelijkheid is dat de planten besmet worden met de glimslak via het teeltmedium. Dit is nog niet vastgesteld of uitgesloten en lijkt gezien de herkomst van het substraat (bark) onwaarschijnlijk. Nu beschikken we over een lok-test, in fase 2 zal dan ook onderzocht worden of de slakken voorkomen in het substraat. In fase 2 zal ook onderzocht worden of de slak zich van de bodem naar de potten kan verplaatsen.

3. Hygiëne en het verzamelen van slakken

In eerste instantie ging het verzamelen van slakken voor het onderzoek redelijk makkelijk. De telers hadden veel last van slakken en deze waren in ruime mate aanwezig onder de rolcontainers en in de potten. Op basis van deze bevinding is het advies gegeven de vloer in de kas schoon te maken en schoon te houden. Al snel bleek dat een verbeterde hygiëne de ernst van de slakkenaancontaminatie vermindert. De verbeterde hygiëne maakte het verzamelen van slakken een stuk moeilijker. De oplossing om op een makkelijke en weinig tijd vragende manier slakken te verzamelen is uit nood geboren en even eenvoudig als doeltreffend.

Bij een teler die de planten als gevolg van slakkenschade weg zou gooien zijn de planten opgehaald. Deze planten zijn met substraat in een aantal bakken verzameld. Op de planten en het substraat is voedsel geplaatst. Dit voedsel bestaat uit sla en peen, aardappel is in mindere mate geschikt gebleken. Meerdere ochtenden zijn de slakken die zich onder het voedsel bevonden verzameld totdat er nauwelijks nog slakken gevonden werden (Figuur 1).

De slakken zijn vervolgens "op kweek" gezet in een ruime bak met orchideeënsubstraat (Figuur 2). Drie maal in de week wordt vers voedsel op de bark geplaatst. Een à twee maal per week wordt het substraat bevochtigd. Een transparant plastic dekt de bak af om de luchtvochtigheid hoog te houden en enige gasuitwisseling toe te staan. De slakken planten zich voort in deze kweek, getuige de aanwezigheid van jonge slakjes. Het aantal eieren dat gevonden wordt in deze kweken is beperkt.



Figuur 1. Het verzamelen van slakken in grote bakken met daarop voeding



Figuur 2. De kweek van slakken in een grote bak, deze wordt afgedekt met een transparante folie

4. Petrischalenproef 1

Inleiding

Om een aantal bestrijdingsmiddelen, waaronder enkele toegelaten slakkenkorrels te testen is een "petrischalen-proef" uitgevoerd. Deze methode is door Wageningen UR ontwikkeld (Grosman 2011, PT rapport 14143). In deze toets zijn 8 middelen getoetst op hun dodende werking op de glimslak. De slakken zijn verzameld op tuinbouwbedrijven en hebben daarna enkele weken overleefd in een bak met orchideeësubstraat en daarop sla en wortelen die twee- of drie-maal per week vervangen werden.

Materiaal en methoden

De slakken zijn per individu in een petrischaal van 90 mm met nokken geplaatst (Figuur 3). In de petrischaal is een filterpapiertje met een diameter van 75 mm geplaatst met daarop 4 stukjes bark, 4 stukjes wortel en een aantal snippers sla. Voor het overplaatsen van de bak naar de



Figuur 3. Petrischaal waarin de slakken geplaatst zijn om de bestrijdingsmiddelen te testen

test zijn de slakken op volgorde verdeeld over de behandelingen. De eerste slak die in de kweek gevonden werd is geplaatst in een schaal voor behandeling 1, de tweede slak is geplaatst in een bakje voor behandeling 2. Enzovoort tot en met slak 9, slak 10 is weer in het bakje voor behandeling 1 geplaatst. Zo is doorgedaan tot er voor iedere behandeling 10 slakken verzameld waren (n = 10).

Een overzicht van de getoetste middelen staat vermeld in Tabel 2. In de controlegroep, behandeling 1 zijn de slakken met 1 ml water overgoten direct nadat zij op het (droge) filterpapier geplaatst zijn. Op vergelijkbare wijze zijn de slakken van de overeenkomstige behandelingen overgoten met een oplossing van cafeïne*, aaltjes (Nemaslug, zonder lokmiddel) *Yucca*-extract* (Canteen* en methiocarb (Mesurol 500 SC[†]). De korrels, ijzer(III)fosfaat[‡] (Sluxx[‡]), methiocarb (Mesurol Pro), en metaldehyde (Brabant Slakkendood) zijn op het filterpapier geplaatst nadat dit met 1 ml water bevochtigd was. De lokstof SLK (een gel) met daarin de aaltjes is op het bevochtigde filterpapier geplaatst.

Tabel 2. Overzicht van de behandelingen van de eerste petrischalenproef

Beh.	Middel (leverancier)	werkzame stof	concentratie
1	n.v.t., controle	geen	n.v.t.
2	Cafeïne* (Sigma-Aldrich)	cafeïne* (poeder)	2% (m/m)
3	Sluxx [‡] (ECOstyle)	ijzer(III)fosfaat [‡] (3%)	1 korrel per schaal
4	Nemaslug, aaltje (Becker Underwood)	<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i>	6700 aaltjes/ml
5	Nemaslug, aaltje en lokstof SLK (Becker Underwood)	<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> SLK (Slug Lure and Kill)	theelepel SLK per schaal, 2000 nem/g
6	Mesurol Pro (Bayer Cropscience)	methiocarb (4%, korrel)	1 korrel per schaal
7	Brabant Slakkendood (Lonza Cologne)	metaldehyde	1 korrel per schaal
8	Canteen* (Becker Underwood)	<i>Yucca</i> -extract* (80%)	1% (m/m)
9	Mesurol 500 SC [†] (Bayer Cropscience)	methiocarb	0.15% (m/m)

Na 3, 5, 7, 10, 12 en 14 dagen zijn de slakken geteld. De stukjes wortel zijn tweemaal per week vervangen. De sla is na 4 dagen verwijderd en niet vervangen omdat deze in kwaliteit sterk achteruit ging.

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

† Dit middel heeft geen toelating als slakkenbestrijdingsmiddel

‡ Dit middel /deze werkzame stof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken

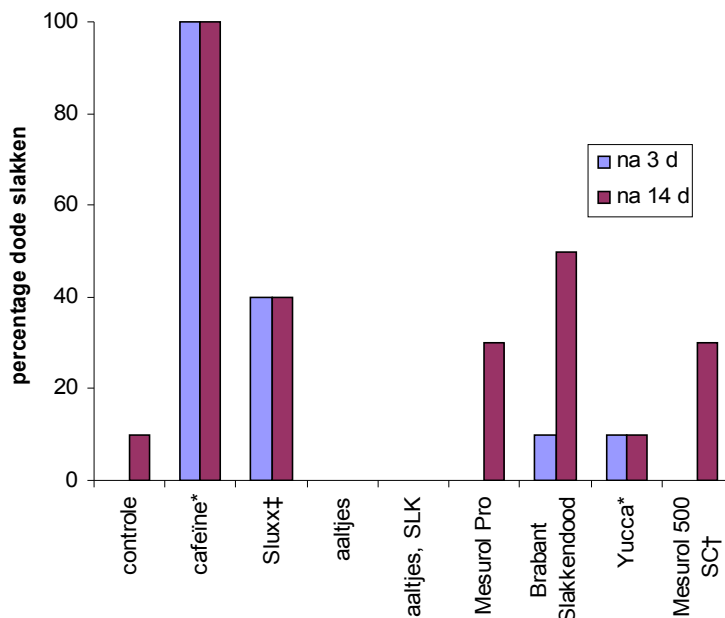
Om te bepalen of een resultaat een betrouwbaar (significant) verschil opleverde, is gebruik gemaakt van de binomiale verdeling met een overlevingskans (p) van 0.98 en een onbetrouwbaarheidsdrempel (α) van 0.05. Dit betekent dat wanneer meer dan 80% van de slakken in een behandeling de proef overleefde er geen betrouwbaar verschil was (de behandeling had geen effect). Dit betekent niet dat als 'slechts' 70% van de slakken de behandeling overleefde het middel van die behandeling de glimslak effectief bestrijdt. Het percentage dode slakken en de maximum tijdsperiode waarin die slakken overlijden die effectief mogen heten zijn niet bepaald in dit onderzoek.

Resultaten

Van de slakken in de controle heeft 90% de proef overleefd (Figuur 4). De enige slak die gestorven is in de controlebehandeling is na 7 dagen gestorven. De behandeling met 2% cafeïne* heeft goed gewerkt, na 3 dagen was 100% van de slakken dood. In de behandeling met ijzer(III)fosfaat‡ (Sluxx†-korrels) was na 3 dagen 40% dood. Het aantal dode slakken in de behandeling met Sluxx† nam niet meer toe na 3 dagen. Van de glimslakken in de behandeling met korrels op basis van methiocarb (Mesurol Pro) is 30% gestorven (na 14 dagen). Tot 12 dagen na inzetten was dit 10%. In de behandeling met metaldehyde (Brabant Slakkendood, korrels) was na 14 dagen 50% van de slakken dood. Na drie dagen was dit 10%. Na 12 dagen was 30% van de slakken in deze behandeling dood, pas op de 14^e dag was er 50% dood. In de behandeling met Mesurol 500 SC† (vloeibaar) was na 14 dagen 30% van de slakken dood. In deze behandeling waren de eerste slakken na 7 dagen dood.

In de behandelingen met aaltjes, *Phasmarhabditis hermaphrodita*, zijn geen slakken gestorven, ongeacht of er gebruik werd gemaakt van de lokstof SLK of niet. In de behandeling met *Yucca*-extract* is 10% van de slakken gestorven, dit gebeurde in de eerste drie dagen.

De overleving in de controle-behandeling week niet betrouwbaar af van de verwachting, 100%. De overleving in de behandelingen met cafeïne*, ijzer(III)fosfaat‡ (Sluxx†), methiocarb (Mesurol Pro, korrels), metaldehyde (Brabant Slakkendood, korrels) en methiocarb (Mesurol 500 SC†, vloeibaar) was betrouwbaar lager dan verwacht mocht worden. De overleving in de behandelingen met aaltjes, *Phasmarhabditis hermaphrodita*, en *Yucca*-extract* (Canteen*) verschilde niet betrouwbaar met de te verwachten overleving.



Figuur 4: Het percentage dode slakken in de eerste petrischalentoets na 3 en 14 dagen (n = 10).

* Dit middel heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

‡ Dit middel /deze werkzame stof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken

† Dit middel heeft geen toelating als slakkenbestrijdingsmiddel

5. Petrischalenproef 2

Inleiding

In een tweede test is een aantal middelen uit de eerste test opnieuw, maar in een andere concentratie of met een andere toedieningswijze getoetst. Daarnaast is een aantal andere middelen getoetst. De opzet van proef 2 is verder overeenkomstig met de opzet van proef 1.

Materiaal en methoden

De middelen zijn op dezelfde wijze als in de eerste proef, in een petrischalenproef getest. In Tabel 3 staat een overzicht van de getoetste middelen. De korrels, op basis van ijzer(III)fosfaat[‡], methiocarb, en metaldehyde (Sluxx[‡], Mesurol Pro, en Brabant Slakkendood), zijn in deze test op een stukje bark geplaatst om te voorkomen dat zij op zouden lossen. Daarnaast zijn opgeloste Sluxx[‡]-korrels op hun werkzaamheid getoetst. Hiervoor is een korrel per schaal (per ml water) gebruikt. Dit komt neer op een oplossing van 1.2%. Bij het bepalen van de te gebruiken concentratie is uitgegaan van de aanwijzingen van de fabrikant. De middelen die gebaseerd zijn op de werkzame stof saponinen* en eSHa Gastropex* zijn getest in een-, twee- en vijfmaal de aanbevolen concentratie. In het geval dat een aanbeveling van een hoeveelheid middel per vierkante meter gedaan werd is die hoeveelheid opgelost in 6 l water. Iedere behandeling is in 10 herhalingen uitgevoerd (n = 10) Op 1, 3, 6, 9 en 15 dagen na inzetten zijn de aantallen levende en dode slakken bepaald. De statistische verwerking is overeenkomstig met die van de petrischalenproef 1 (Hoofdstuk 4).

Tabel 3. Overzicht van de behandelingen van de tweede toets

Beh.	middel (Leverancier)	werkzame stof	concentratie middel
11	n.v.t., controle	geen	n.v.t.
12	Mesurol Pro (Bayer Cropscience)	methiocarb	korrel op de bark
13	Sluxx [‡] (ECOstyle)	ijzer(III)fosfaat [‡]	korrel op de bark
14	Brabant Slakkendood (Lonza Cologne)	metaldehyde	korrel op de bark
15	Mesurol 500 SC [†] (Bayer Cropscience)	methiocarb	0.3% (m/m)
16	cafeïne* (Sigma-Aldrich)	cafeïne*	0.1% (m/m)
17	cafeïne* (Sigma-Aldrich)	cafeïne*	0.2% (m/m)
18	cafeïne* (Sigma-Aldrich)	cafeïne*	0.5% (m/m)
19	Denka* (Denka)	saponinen*	0.1% (m/m)
20	Denka* (Denka)	saponinen*	0.5% (m/m)
21	Denka* (Denka)	saponinen*	1.0% (m/m)
22	Gastropex* (eSHa)	onbekend	1 dr/5 l ^a
23	Gastropex* (eSHa)	onbekend	2 dr/5 l
24	Gastropex* (eSHa)	onbekend	5 dr/5 l
25	Nemaslug (Becker Underwood)	<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i>	6700 nem/ml
26	Nemaslug en lokstof (Becker Underwood)	<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> en SLK (Slug Lure and Kill)	3870 nem/g
27	Slugger GR* (B.I.G)	saponinen*	0.03% (m/m)
28	Slugger GR* (B.I.G)	saponinen*	0.07% (m/m)
29	Slugger GR* (B.I.G)	saponinen*	0.17% (m/m)
30	Teawet TQ* (Nor-Natur)	saponinen*	0.17% (m/m)
31	Teawet TQ* (Nor-Natur)	saponinen*	0.33% (m/m)
32	Teawet TQ* (Nor-Natur)	saponinen*	0.83% (m/m)
33	Quitslug* (Nor-Natur)	saponinen*	0.83% (m/m)
34	Quitslug* (Nor-Natur)	saponinen*	1.7% (m/m)
35	Quitslug* (Nor-Natur)	saponinen*	4.2% (m/m)
36	Quitslug 50* (Nor-Natur)	saponinen*	0.83% (m/m)

‡ Dit middel /deze werkzamestof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

† Dit middel heeft geen toelating als slakkenbestrijdingsmiddel

Beh.	middel (Leverancier)	werkzame stof	concentratie middel
37	Quitslug 50* (Nor-Natur)	saponinen*	1.7% (m/m)
38	Quitslug 50* (Nor-Natur)	saponinen*	4.2% (m/m)
39	Sluxx [‡] , opgelost (ECOstyle)	ijzer(III)fosfaat [†]	1.2% (m/m)

^a dr = druppel

Resultaten

De slakken in de controlebehandeling hebben de proef voor 100% overleefd (Figuur 5). Van de slakken in de behandeling met 0.5% cafeïne* is 50% gestorven, dit gebeurde binnen 24 uur. Daarna is het percentage slakken dat in deze behandeling overleed niet meer toegenomen, er is geen duurwerking (dodelijke werking van het middel enige tijd, enkele dagen na de bestrijdingsactie). In de behandeling met 0.2% cafeïne* is 10% van de slakken gestorven, ook binnen een dag. In de behandeling met 0.1% cafeïne* zijn geen slakken gestorven.

In de behandeling met methiocarb korrels (Mesurol Pro) zijn geen slakken gestorven. In de behandeling met metaldehyde korrels (Brabant Slakkendood) is 30% van de slakken gestorven, maar dit is gebeurd 9 dagen na inzetten. In de behandeling met ijzer(III)fosfaat[‡] korrels (Sluxx[‡]) is na 15 dagen 40% van de slakken dood. In deze behandeling is na drie dagen 10% van de slakken overleden. Van de slakken in de behandeling met het opgeloste ijzer(III)fosfaat[‡] (Sluxx[‡]) is geen enkele slak overleden. In de behandeling met 0.3% methiocarb (Mesurol 500 SC[†]) is na 3 dagen 70% van de slakken overleden, dit neemt gedurende de proef (tot 15 dagen na de behandeling) niet meer toe. In vergelijking met de methiocarb korrels (Mesurol Pro) doodde de vloeibare methiocarb[†] (Mesurol 500 SC[†]) een hoger percentage slakken.

In beide behandelingen met Nemaslug, *Phasmarhabditis hermaphrodita* (met en zonder SLK) is 10% van de slakken overleden. In de behandeling zonder SLK was dit na 1 dag, in de behandeling met SLK was dit na 6 dagen.

In de behandelingen met eSHa Gastropex* is alleen in de behandeling met 5 maal de aanbevolen hoeveelheid een 10% van de slakken overleden. Dit gaat om een slak, deze is 10 dagen na toediening van het middel overleden.

In de behandelingen met Denka-saponinen* zijn in de behandelingen met 0.5 en 1.0% middel binnen 1 dag 100% van de slakken overleden. In de behandeling met 0.1% middel zijn 80% van de slakken overleden, binnen 1 dag. Na 3 dagen was 90% van de slakken overleden. Tot 15 dagen na inzetten zijn in deze behandeling niet meer slakken overleden.

In de behandelingen met 0.03 en 0.07% Slugger GR* zijn in tegenstelling tot de andere middelen op basis van saponinen* geen slakken dood gegaan. In de behandeling met 0.17% Slugger GR* is na 1 dag 30% van de slakken dood. Tot 15 dagen na het inzetten van deze proef neemt het aantal gestorven slakken in deze behandeling niet toe. Het middel Slugger GR* is in relatief lage concentraties getest. Het gehalte saponinen* wordt nergens door de fabrikant vermeld en daardoor is het niet mogelijk de concentratie werkzame stof af te stemmen met de concentratie saponinen* die in de andere middelen zit.

In de behandeling met 0.17% Teawet-TQ* zijn geen slakken gedood. In de behandeling met 0.33% Teawet TQ* is binnen een dag 10% van de slakken gedood en in 15 dagen is 20% van de slakken gedood. In de behandeling met 0.83% Teawet TQ* is binnen een dag 70% van de slakken gedood, en binnen 3 dagen is 90% van de slakken gedood. Het percentage dode slakken neemt in deze behandeling na 3 dagen niet meer toe.

Quitslug* (saponinen*) doodde in de laagste concentratie (0.83%) 90% van de slakken binnen een dag. Na een dag werd de overgebleven 10% niet meer gedood. In de behandelingen met 1.7 en 4.2% Quitslug* is binnen een dag 100% van de slakken dood. In vergelijking met Quitslug* doodde Quitslug 50* (saponinen*) iets minder slakken. Quitslug 50* bevat diatomeeën aarde en daardoor is het percentage werkzame stof (saponinen*) iets lager. In een concentratie van 0.83% doodde Quitslug 50* 60% van de slakken binnen een dag. In deze behandeling was na 3 dagen 80% van de slakken gedood en na 6 dagen was 90% van de slakken gedood. Quitslug 50* doodde in de behandeling met 1.7% middel 90% van de slakken binnen een dag. Dit percentage nam daarna niet toe. Bij een concentratie van 4.2% Quitslug 50* was 100% van de slakken binnen een dag dood.

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

‡ Dit middel /deze werkzamestof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken

† Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als slakkenbestrijdingsmiddel

In de behandelingen met eSHa Gastropex* zijn tot 14 dagen na de start van de proef geen slakken overleden. Na 15 dagen is in de behandeling met 5 druppels per 5 l 10% van de slakken overleden. Het opgeloste ijzer(III)fosfaat‡ (Sluxx‡, 1.2%) dat over de slakken is gepipetteerd heeft geen enkele slak gedood.

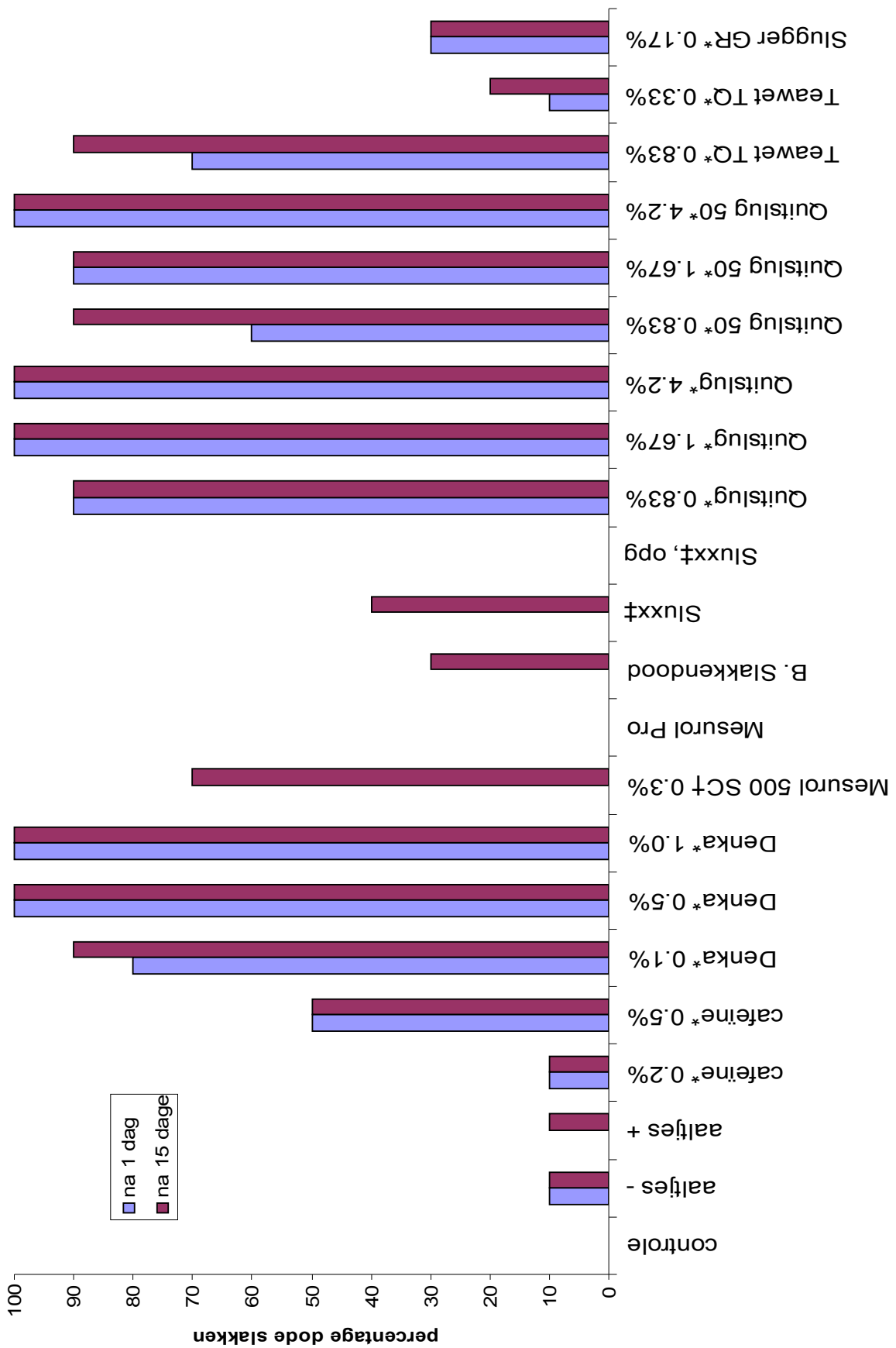
Het overlevingspercentage van de slakken in de controle-behandeling, in de behandelingen met 0.1 en 0.2% cafeïne*, methiocarb korrels, opgelost ijzer(III)fosfaat‡, aaltjes, eSHa Gastropex* verschilt niet betrouwbaar van het te verwachten overlevingspercentage (100%).

Deze behandelingen hebben geen betrouwbaar dodelijk effect op de glimslak. De behandelingen met metaldehyde korrels (Brabant Slakkendood), ijzer(III)fosfaat‡ korrels (Sluxx‡), 0.3% vloeibaar methiocarb†, en saponinen* resulteren wel in een overlevingspercentage dat betrouwbaar lager is dan het overlevingspercentage dat verwacht mag worden als de middelen geen effect zouden hebben (100%).

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

‡ Dit middel /deze werkzame stof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken

† Dit middel heeft geen toelating als slakkenbestrijdingsmiddel



Figuur 5. De percentages dode slakken in de behandelingen van proef 2.

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel
 † Dit middel /deze werkzame stof is uitsluitend toegestaan in de bestrijding van naaktslakken
 ‡ Dit middel heeft geen toelating als slakkenbestrijdingsmiddel

6. Petrischalenproef 3

Inleiding

In deze petrischalenproef is getest of de glimslak kan overleven op de lokstof 'Slug Lure and Kill' (SLK). Daarbij is ook getest of SLK met nematoden, *Phasmarhabditis hermaphrodita*, een dodelijke werking op de glimslak heeft.

Materiaal en methoden

In deze proef is SLK (met en zonder nematoden) het enige voedsel dat in de petrischalen geplaatst is. Er zijn twee behandelingen ingezet. De eerste is de controle, zonder nematoden in de SLK (Tabel 4). In de tweede behandeling bevatte de SLK wel nematoden, 7800 nematoden per gram. In iedere behandeling zijn 10 herhalingen ingezet (n = 10). Deze proef heeft negen dagen geduurd. Na 1 dag en na 9 dagen is de SLK gecontroleerd op de aanwezigheid van actieve nematoden. Voor de statistische verwerking verwijzen wij naar de petrischalenproef 1 (hoofdstuk 4).

Tabel 4. Overzicht van de behandelingen van de derde petrischalenproef

beh.	middel	werkzame stof	concentratie
40	SLK, controle	n.v.t.	n.v.t.
41	SLK + Nemaslug (Becker Underwood)	<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i>	7800 nem/g SLK

Resultaten

In de controle-behandeling, zonder nematoden met alleen SLK als voeding zijn geen slakken dood gegaan. In de behandeling met SLK en nematoden is na 7 dagen 1 slak dood gegaan. Na negen dagen waren er nog steeds actieve nematoden zichtbaar in de SLK, het aantal dode slakken was niet toegenomen. De slakken zijn wel op het SLK waargenomen, maar door de aard van de gel was het niet mogelijk om vraatsporen waar te nemen. Het overlevingspercentage in deze behandelingen was niet betrouwbaar lager dan verwacht mocht worden (in het geval de middelen geen effect hebben).

7. Voorkeurstesten

Om de aantrekkende (en afstotende) werking van de slakkenkorrels en het *Yucca*-extract* (Canteen*) te testen zijn voorkeursproeven uitgevoerd. De proeven zijn uitgevoerd in een bak met deksel die in een grote bak met water (en een kleine hoeveelheid afwasmiddel) staat om ontsnapte slakken op te vangen. In alle schaaltes is een aantal snippers orchideeënsubstraat geplaatst voor 'huisvesting'. In de 'goot' van de bak is water gedaan om te voorkomen dat de slakken naar boven gaan en om te zorgen voor een hogere luchtvochtigheid. In iedere bak zijn in het midden tussen de schaaltes 10 slakken geplaatst. Na 24 uur is bepaald waar de slakken zich bevonden.

Orchideeënwortel versus peen

In de grote bak zijn twee schaaltes geplaatst met in het ene schaalte 5 g peen en in het andere 5 g orchideeënwortel (Figuur 6). De wortels van twee orchideeën zijn getest: *Beallara* 'Eurostar' en *Oncidium* 'Münster Strern'. De slakken zijn in twee groepen verdeeld, de ene groep heeft 24 uur gevast voordat zij in de voorkeurstest ingezet werden, de andere groep heeft tot het moment van inzetten voedsel tot zijn beschikking gehad.

De slakken die hongerig zijn hebben bij de *Beallara* een voorkeur voor het bekende voedsel, peen (Tabel 5). De hongerige slakken bij de *Oncidium*-wortels hebben geen voorkeur voor orchideeënwortel of peen. De niet-hongerige slakken hebben een voorkeur voor orchideeënwortel, zowel bij de wortels van *Beallara* als bij de wortels van *Oncidium*.

Tabel 5. Aantal slakken in de schalen met orchideeënwortel en peen

behandeling	orchideeënwortel	schaal	na 24 uur
niet hongerig	B. 'Eurostar'	peen	2
		orch. w.	8
niet hongerig	O. 'MünsterlandStern'	peen	1
		orch. w.	9
wel hongerig	B. 'Eurostar'	peen	8
		orch. w.	2
wel hongerig	O. 'MünsterlandStern'	peen	5
		orch. w.	5

Per behandeling zijn 10 slakken ingezet

Slakkenkorrels en *Yucca*-extract*

In de schaaltes is enkel het te testen middel geplaatst (of niet, in het controle-schaaltes) en een beetje orchideeënsubstraat (Figuur 7). De slakkenkorrels bevatten wel lokstoffen, maar deze zijn niet specifiek op de glimslak getest. Daarom zijn de korrels in dit project getest op hun aantrekkende werking.

Voor deze testen hebben de slakken niet gevast. Mesurol Pro heeft op de eerste dag een lichte lokwerking op de glimslak, de andere slakkenkorrels hebben geen duidelijke lokwerking op de glimslak (Tabel 6). Na de eerste dag lijkt de voorkeur voor Mesurol af te nemen. Het *Yucca*-extract* (Canteen*) lijkt een licht afstotende werking te hebben, maar dit effect is niet betrouwbaar. Door het ietwat ruwe oppervlak van de korrels is niet met zekerheid te zeggen of de slakken van korrels gegeten hebben. In deze proef zijn geen slakken gestorven.



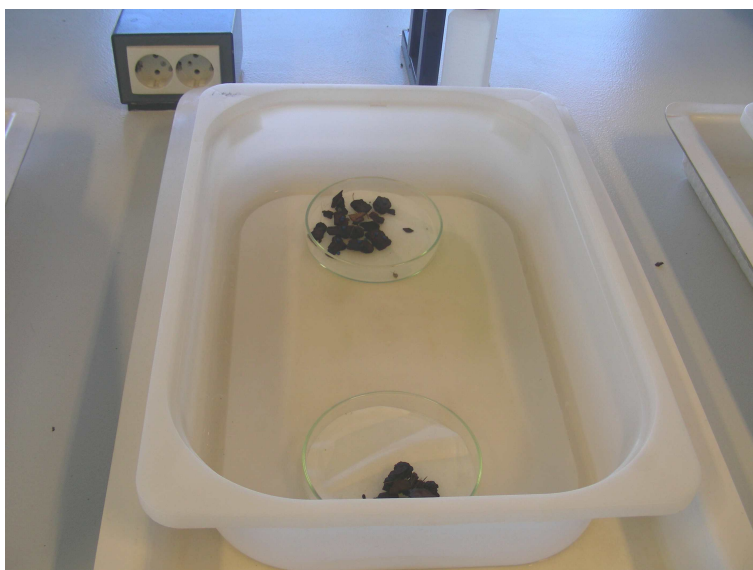
Figuur 6. De bak met twee schaaltes zoals gebruikt in de voorkeursproeven, rondom de bodem ligt een goot met water

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

Tabel 6. Aantal slakken in de schalen met slakkenkorrels en Yucca* na 1, 2 en 3 dagen

middel	locatie	na 1 dag	na 2 dagen	na 3 dagen
Sluxx [‡] (ijzer(III)fosfaat [‡])	Sluxx [‡]	2	4	4
	controle schaal	6	6	6
	bak	2	0	0
Mesurol Pro (methiocarb)	M. Pro	7	6	4
	controle schaal	1	2	3
	bak	2	2	3
Brabant Slakkendood (metaldehyde)	B.Slakkendood	1	1	1
	controle schaal	5	5	5
	bak	4	4	4
Canteen* (Yucca-extract*)	Canteen*	3	3	3
	controle schaal	1	0	0
	bak	6	7	7

Per behandeling zijn 10 slakken ingezet



Figuur 7. De bak met schaaltes die gebruikt is in de voorkeursproeven van de slakkenkorrels en het Yucca-extract*.

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

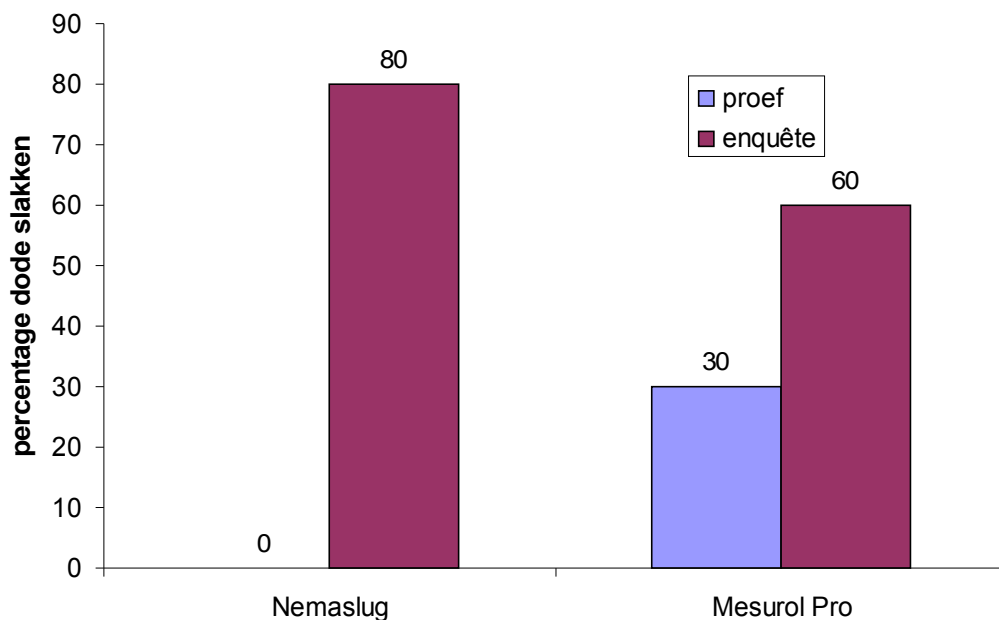
‡ Dit middel /deze werkzamestof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken

8. Resultaten enquête

Om een beeld te krijgen van de ernst van de aantastingen en de bestrijdingen die uitgevoerd worden, is een enquête rondgestuurd naar bedrijven die (overige) potorchideeën telen. Een 6-tal bedrijven hebben de enquête ingevuld en geretourneerd. Bestrijdingen lopen uiteen van alleen bestrijden als er aantastingen zichtbaar zijn tot het iedere twee weken strooien van slakkenkorrels. De producten die gebruikt worden zijn:

- methiocarb (Mesurol Pro)
- metaldehyde (Brabant Slakkendood)
- aaltjes, *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Nemaslug)
- ijzer(III)fosfaat (Sluxx, Ferramol, hier vermoeden telers een neveneffect)

In de enquête is gevraagd naar een inschatting van de werkzaamheid van de middelen (percentage doding). De werkzaamheid wordt in het algemeen hoger ingeschat dan de werkzaamheid die gevonden wordt in de petrischalenproef (Figuur 8).



Figuur 8. De werkzaamheid van de slakkenbestrijders zoals gevonden in de petrischalenproef en zoals die ingeschat wordt door tuinders die het middel gebruiken

In de enquête is ook gevraagd naar de watergift. Doorgaans wordt eens per 5 tot 7 dagen water gegeven. Eén bedrijf laat de kluit echt opdrogen, maar heeft hierdoor niet minder dan gemiddeld last van de glimslak.

De eerste aantasting wordt op het ene bedrijf al 6 weken na oppotten waargenomen, terwijl op het andere bedrijf de eerste aantasting 30 (tot 40) weken na oppotten waargenomen wordt. De ernst van de eerste aantasting is maximaal enkele aangetaste wortels bij 50% van de planten. De minst ernstige eerste aantasting die waargenomen wordt is enkele aangetaste wortels bij 2% van de planten. De ergste aantasting varieert van 10 tot 100% aangetaste planten. De maximale uitval bedraagt 2 tot 30%, afhankelijk van het bedrijf. Vijf van de 6 bedrijven maakten de bodem al schoon voor de start van dit project. Zij zijn voornemens dit te blijven doen.

9. Bedrijfsbezoeken

Een drietal bedrijven met potorchideeën zijn bezocht. Op deze bedrijven is de route die de planten afleggen kritisch bekeken. Daarbij is gelet op waar oude en jonge planten elkaar kruisen. In de kas is op de bodem gezocht naar glimslakken. Ook is in de onderzochte afdelingen een aantal potten gecheckt op de aanwezigheid van glimslakken.

Bedrijf 1

Dit bedrijf teelt *Oncidium*, *Zygopetalum*, en overige orchideeën. De glimslak is een groot probleem geweest. Vooral toen de vloer regelmatig schoongemaakt werd is de druk van de glimslak gedaald.

In de afkweekafdeling van de *Oncidiums* komen dode, levende en eieren van de glimslak voor. De bodem is erg nat, onkruid en mos groeien daar goed. De bodem wordt 2 tot 3 maal per jaar schoongemaakt. Dan wordt mos, onkruid en bark verwijderd. Dit dient om herbesmetting met de glimslak voorkomen. Op de bodem zijn 3 levende en 1 dood volwassen exemplaar gevonden, ook zijn daar 4 eieren gevonden (zie Figuur 9). Wanneer nodig worden in deze afdeling metaldehyde en methiocarb gestrooid. Bij acht planten is gezocht naar slakken in de pot, zie Tabel 7.

Tabel 7. Het aantal gevonden slakken in potten *Oncidium* in de afkweek

pot	< 1.5 mm	1.5–3 mm	> 3 mm	dood	eieren
1	10	-	1	-	1
2	-	5	-	1	-
3	-	6	-	-	-
4	5	-	-	-	-
5	4	-	-	-	-
6	1	-	-	-	-
7	-	-	-	1	-
8	6	11	-	-	-



Figuur 9. Glimslakken op de bark op de teeltvloer



Figuur 10. Glimslak op een plant in de afkweek-afdeling

Bij een drietal planten zijn slakken in de pot geplaatst. Deze planten hadden geen sporen van vraat, op de kluit waren geen slakken zichtbaar aanwezig. De slakken zijn verzameld uit potten uit dezelfde afdeling. Bij plant 1 zijn 7 slakken en 3 eieren geplaatst. Na vijf dagen zijn er 2 slakken teruggevonden. De wortels waren niet aangevreten. Bij plant 2 zijn 7 kleine (< 2mm) slakken geplaatst, hiervan zijn er 3 teruggevonden. Bij plant 3 zijn 6 slakken geplaatst, hiervan zijn er 5 teruggevonden en was er geen vraat aan de wortels te zien. Hieruit blijkt dat de slakken migreren.

In de opkweekafdeling staan de plantjes 3 tot 4 weken onder een acryldoek. Na vorming van de wortels wordt het doek verwijderd. In deze afdeling worden de bodemroofmijten *Hypoaspis miles* en *Macrocheles robustulus* verstrooid. Onder de tafels groeit gras, onkruid en mos. Verder worden hier miljoenpoten, padden en salamanders door de tuinder aangetroffen. Periodiek wordt hier Avalon gebruikt. De bodem wordt tweemaal per jaar aangeveegd, maar per vak,

niet in een keer in zijn geheel. Slakken worden in deze afdeling niet bestreden. Op de bodem werden 3 eieren, 2 kleine (ong. 2 mm) slakken en een middelgrote (ong. 3 mm) slak gevonden.

In de diverse afdelingen is sla en peen neergelegd om na te gaan in welke mate er slakken aanwezig zijn. Na 5 dagen zijn de slakken op het voedsel geteld. In de afdeling met jonge planten die net uit de fles op trays met sphagnum gezet zijn, is in een bakje voedsel (sla en peen) voor de glimslak op de grond geplaatst. Na 5 dagen zijn op dit voedsel geen slakken teruggevonden. In het bakje met voedsel op de tafel is wel een slak teruggevonden. In de afdeling opkweek II is op de grond 1 slak teruggevonden. In het bakje met voedsel dat op de tafel geplaatst is, zijn geen slakken teruggevonden.

In de afkweekafdeling zijn 0 slakken in het bakje met sla en wortelen gevonden. Dit bakje is op de rolcontainer naast de potten geplaatst. Op de grond zijn er op de sla en wortelen geen slakken afgekomen.

Op de big-bales zijn sla en wortelen geplaatst. Hierop zijn na een week geen slakken gevonden. In een grote aluminiumbak is van drie big-bales een ruime hoeveelheid (ongeveer 200 liter) bark op drie aparte hopen geplaatst. Deze hopen zijn bevochtigd met kraanwater en op de bark zijn sla en wortelen geplaatst. Om besmetting van buiten de bak te voorkomen en om te voorkomen dat slakken de bak verlaten is de rand ingesmeerd met lijm. De bak is afgedekt met plastic. Na een week zijn op en in deze hopen bark geen glimslakken gevonden.

Bedrijf 2

Dit bedrijf teelt *Miltoniopsis*, *Cambria* en diverse overige orchideeën. Over het algemeen zijn de slakken onder controle. Maandelijks worden slakkenkorrels gestrooid. Metaldehyde en ijzer(III)fosfaat[‡] korrels worden tegelijkertijd gestrooid. Mesurool Pro wordt twee maal per jaar gestrooid. Ook is er voor gekozen om droger te gaan telen om de slakken te bestrijden.

De jonge planten (*Miltoniopsis*) staan op sphagnum. Bij deze planten zijn geen slakken gevonden, ook geen sporen van vraat aan de wortels. In de koelafdeling met *Miltoniopsis* zijn 5 planten met een verhoogde kans om door slakken aangevreten te zijn onderzocht. Bij geen van deze planten zijn slakken of eieren gevonden.

In de opkweekafdeling voor *Cambria* staan alle jonge planten op sphagnum. Deze gaan over op een 100% bark substraat. De vloer wordt regelmatig, 2 maal per jaar aangeveegd. In het voorjaar van 2012 is er een nieuw bodemdoek in gebruik genomen. De vloer is droog en er ligt een beetje bark. Levende slakken zijn hier niet aanwezig, op een natte plek ligt een dode, volwassen glimslak. In het sphagnum bij de jonge *Cambria*'s zijn geen slakken en geen sporen van vraat aan de wortels. In de trays met bark zijn geen slakken gevonden.

In de *Odontoglossum* 'Stirbic' met takken hebben drie van de drie onderzochte slechte planten glimslakken in de pot (zie Tabel 8). In de goede planten komt de glimslak veel minder voor. Bij drie van de 10 planten zijn slakken in de pot gevonden.

Tabel 8. Aantallen gevonden glimslakken bij *Odontoglossum Stirbic*

plant	eieren	< 1.5 mm	1.5–3 mm	> 3mm	dood
slecht 1	1	3	1	-	-
slecht 2	1	3	-	1	2
slecht 3	-	-	1	1	-
goed 1	-	3	-	-	-
goed 2	-	-	-	1	-
goed 3*	-	1	1	-	-

* Deze plant heeft een natte kluit

In de *Beallara* 'Tahoma Glacier Green' komen nauwelijks glimslakken voor. Bij een slechte plant is een glimslak gevonden. In de Nelly Islers komen weinig glimslakken voor. Bij een plant (van de vijf) is een volwassen exemplaar van 3 mm gevonden.

‡ Dit middel /deze werkzamestof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken

In de koelafdeling staan *Degarmoara* 'Piranha' en de *Miltonidium* Bartley Schwarz 'Highland'. Bij deze planten zijn geen glimslakken aangetroffen, ook niet bij de slechte planten. In de afkweek-afdeling is glimslak niet aanwezig, maar vreten de naaktslakken wel aan de takken.

De oppotmachine staat in afdeling 1, waar alle bloeiende planten staan. Deze wordt weleens schoongemaakt met borstel en lucht, maar nooit ontsmet. Hier wordt bark uit eigen trays gebruikt, dit vormt wel een risico voor herbesmetting met de glimslak (of eitjes).

Bij de *Beallara*'s is in een pot 5 slakken geplaatst. Deze slakken zijn niet in de pot teruggevonden. Op twee afdelingen is op de vloer onder de *Odontoglossum* 'Stirbic' is een bakje met peen en sla geplaatst om glimslakken te lokken. In deze bakjes zijn geen slakken gevonden.

De big-bags met vers substraat staan in de hal, voor afdeling 1. In principe wordt hier geen voorraad van aangehouden in verband met de meststoffen die aan de bark toegevoegd worden. Oppotten gebeurt ongeveer eenmaal in de maand.

In de big-bags met vers substraat zijn geen glimslakken gevonden. Bij een eerste inventarisatie van slakken in de big-bags met orchideësubstraat was 1 vraatspoor op peen, maar geen slakken aangetroffen. Dit was wel reden om de test te herhalen. Daarom is nogmaals sla en peen op de big-bags geplaatst (zie Figuur 11), na 4 en 7 dagen werd het voedsel en de bark geïnspecteerd. Er zijn geen sporen van vraat en geen slakken gevonden.



Figuur 11. Sla en peen op een big-bag om slakken mee te lokken

Bedrijf 3

Dit bedrijf teelt *Phalaenopsis*, *Oncidium* en *Cambria*. De glimslakken zijn enkel een probleem in de teelt van *Oncidium*. De bestrijding van de glimslak bestaat uit het strooien van metaldehyde. Er wordt niet op vaste intervallen bestreden, hooguit wanneer er een grote populatie aanwezig is, dan wordt er wel met vaste regelmaat gestrooid.

In het jonge plantmateriaal zijn geen glimslakken gevonden. De oppotmachine staat in de verwerkingsruimte, onder de opkweekafdeling. Deze wordt niet speciaal gereinigd. Oude planten komen wel in deze ruimte, maar niet langs de oppotmachine. De bark op de vloer die uit de rolcontainer met planten uit de kas komt vormt hier een risico. Besmetting van jonge planten op de oppotmachine is erg onwaarschijnlijk.

De opkweekafdeling van *Oncidium* bevindt zich op de eerste verdieping, boven de verwerkingsruimte. De bodem bestaat uit metalen platen met een damwandprofiel, de bodem droogt snel, maar desondanks zijn er wel natte plekken bij de afvoerpunten. In deze afdeling wordt de bodem niet schoongemaakt. Op de bodem zijn op de natte plekken een volwassen slak, een eitje, en een dood exemplaar gevonden. In twee van de drie onderzochte potten waren geen slakken aanwezig. In de derde pot werd een volwassen exemplaar (3-4 mm) en 4 kleine slakken, (1-2 mm) gevonden.

In deze afdeling zijn in een pot bij een niet-aangevreten plant 3 kleine slakken (1-2 mm) en 2 grote slakken geplaatst. Na 5 dagen zijn in deze pot 2 eieren en een kleine slak teruggevonden. Meer dan de helft van de wortelpunten was aangevreten. In deze afdeling is op de vloer en op een rolcontainer een bakje met sla en peen geplaatst. Na 5 dagen zijn in beide bakjes geen slakken gevonden.

In de afkweekafdeling (op de begane grond) ligt een doek op de vloer. Er ligt weinig bark op de vloer, onkruid komt in een behoorlijke mate voor. In het onkruid komt de glimslak wel voor. De bodem wordt tweemaal per jaar aangeveegd. In het midden van de kap ligt een looppad van betontegels. Tegen deze tegels ligt het weinige bark dat er is. Dichtbij het tegelpad hebben we 3 levende en 5 dode volwassen glimslakken gevonden.



Figuur 12. De vloer in de afkweekafdeling, met bark en onkruid, vooral tegen het tegelpad aan

In deze afdelingen zijn drie potten met daarin *Oncidium* leeggemaakt en zijn de slakken geteld. In de eerste pot zijn geen glimslakken aangetroffen. In de tweede pot bevonden zich 4 kleine (1-2 mm) glimslakken en 4 eitjes. In de derde pot zijn 3 kleine (1-2 mm) en 2 middelgrote (2-3 mm) glimslakken, en 1 eitje gevonden.

In een pot zijn 4 kleine (1-2 mm), 4 middelgrote (2-3 mm) en een grote (3-4 mm) glimslak geplaatst.

Deze slakken zijn na 5 dagen niet teruggevonden. In deze afdeling zijn op de grond en op een rolcontainer een bakje met sla en peen geplaatst. Na 5 dagen zaten in beide bakjes geen slakken.

Dit bedrijf gebruikt twee substraten, een voor de *Phalaenopsis* en een voor de *Oncidium* en *Cambria*. Op de big-bags van beide substraten is sla en peen geplaatst. Na 5 dagen zijn op het voedsel en in de bovenste laag van het substraat geen glimslakken gevonden.

Resultaten

De glimslak heeft zich op de bedrijven gevestigd in het substraat en onkruid op de bodem van de kas. Hiervandaan kunnen nieuwe, schone partijen planten besmet worden. De glimslak is mobiel, dit zien we vooral aan de migratie uit de potten waar we glimslakken in hebben geplaatst. De (routinematige) chemische bestrijding is niet afdoende om te voorkomen dat de aantallen glimslakken hoger worden dan getolereerd kan worden. Een droge schone bodem van de kas is belangrijk om de slakken geen/weinig kans te geven zich te vestigen. Om besmetting vanaf de kassenbodem te voorkomen kunnen mogelijk de potten omwikkeld worden met een plaatje koper of vanglint. Neem voor het omwikkelen met koper wel eerst contact op met uw leverancier van de kasopbouw om te checken dat er geen ongewenste reacties optreden tussen poot en koper. In het uitgangsmateriaal en in het substraat (van 2 grote leveranciers) zijn geen glimslakken gevonden.

10. Literatuuronderzoek naar *Quassia amara**

Naar aanleiding van het artikel "Want to control slugs and snails without chemical baits?"¹ in Orchids, het tijdschrift van de American Orchid Society heeft Phytoconsult een literatuuronderzoek naar *Quassia amara** uitgevoerd. *Quassia amara** is een kleine boom of struik en heet in het Nederlands Bitterhout, hij komt van nature voor in Zuid Amerika. Het bijzondere van deze plant is dat hij door geen enkele plaag aangetast wordt. Van de bast van deze boom worden extracten gemaakt. Quassine* (quassin* in het engels) is de hars uit de schors van de *Quassia amara**.

De extracten van deze plant worden gebruikt in de traditionele geneeskunde tegen o.a. malaria. Quassia-extracten* hebben eigenschappen waarmee ze tumoren en amoeben (ziekteverwekker) kunnen bestrijden². Verder wordt quassine* gebruikt als smaakstof, het is bitterder dan quinine wat in tonic gebruikt wordt.

Belangrijker is dat Quassia-extracten* al gebruikt worden als insecticide en nematicide. Quassia-extracten* worden ook gebruikt als slakkenmiddel, maar daar waar het veelvuldig als insecticide genoemd wordt is er weinig informatie over het gebruik als slakkenmiddel. De schrijver van het eerder genoemde artikel heeft ons verzekerd dat hij uit eigen ervaring weet dat het werkt.

Mansour en zijn team³ hebben een Quassia-extract* (geëxtraheerd met ethanol) getest op de slak *Biomphalaria alexandrina*. Zij vonden in een 0,1% oplossing van het extract 100% doding. Het droge poeder van *Quassia amara** gaf slechts 30 % doding op deze slak.

Het gebruik van quassine* als slakkenmiddel wordt vooral genoemd als het over milieuvriendelijk tuinieren gaat (bijvoorbeeld www.squidoo.com/quassia-bark). Deze informatie is wel indicatief, maar niet betrouwbaar genoeg om een bestrijding op te baseren. Naast het gebruik in de tuin wordt quassia-extract* ook in de biologische landbouw gebruikt, zowel als insecticide als molluscicide (zie bijvoorbeeld http://www.herbs2000.com/herbs/herbs_quassia.htm). In Nederland gebruiken biologische fruittelers het tegen de appelzaagwesp⁴.

Quassine* is de voornaamste werkzame stof in het extract. Naast quassine* komen ook neoquassine* en 18-hydroxyquassine* in het extract voor. De quassine* wordt gewonnen door snippers te laten trekken in warm water (goed materiaal bevat weinig hout en veel bast). Exacte bereidingswijzen verschillen, dit is een voorbeeld: Neem 1 kg houtsnippers en laat deze 1 dag in 5 liter water staan. Kook dit mengsel vervolgens 1 tot 2 uur en filter dit door een theedoek. Afhankelijk van de te bestrijden plaag wordt een verdunning van 3 of 6% gemaakt⁴. De oplossing kan op het blad en de grond gespoten worden. Quassia* is commercieel verkrijgbaar als extract.

literatuur

¹ McHatton R, 2012. Want to control slugs and snails without chemical baits? Orchids, vol 81, no 5

² Scragg AH, Ashton S, Steward RD, Allan EJ, 1990. Growth of and quassin accumulation by cultures of *Quassia amara*

³ Mansour SA, Al-Nowaihi AS, Ibrahim AM and Abdel Hamid HF, 1995. Botanical biocides. 2. Preliminary screening of some plant extracts and dry powders for molluscicidal, cercaricidal and miracidal activities. 3rd Cong. Toxicol. Dev. Count., Cairo, Egypt, 19-23 Nov., 1995. Proceedings, Vol.III, pp: 381-398 (Sept., 1996)

⁴ Wijnen T, Bloksma J, Brouwer G, 1994. Bestrijding van de appelzaagwesp (*Hoplocampa testudinea*, Klug) met het plantaardige middel Quassia. Louis Bolk Instituut, Driebergen, 39 p.

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

11. Conclusies en Discussie

besmettingsroute en hygiëne

- De slakken komen voor onder de teelttafels op de bodem van de kas en in de potten met planten ouder dan de opkweek-fase.
- Daar waar (binnen het bedrijf) slakken voorkomen, komen ook eieren voor.
- Het schoonhouden van de bodem lijkt de druk van de glimslak te verlagen.

petrischalenproef

- In de controle-behandelingen zijn zo weinig slakken gestorven dat de testmethode geen effect heeft op de overleving.

chemisch, niet toegelaten

- Slakken bestrijden met cafeïne* werkt, mits de cafeïne* in voldoende hoge mate toegediend wordt.
- In de behandeling met Mesurol 500 SC[†] (vloeibaar) was na 14 dagen 30% van de glimslakken dood.
- Het toedienen van eSHa Gastropex* heeft geen effect gehad op de overleving van de glimslakken.

korrels, toegelaten

- Korrels op basis van ijzer(III)fosfaat[‡] (Sluxx[‡]) doodden tot 40% van de glimslakken, in opgeloste vorm werken zij niet.
- Korrels op basis van metaldehyde (Brabant Slakkendood) doodden na 14 dagen 50% van de glimslakken.
- Korrels op basis van methiocarb (Mesurol Pro) doodden maximaal 30% van de glimslakken.

biologisch

- Nemaslug (*Phasmarhabditis hermaphrodita*), heeft geen effect gehad op de overleving van de glimslakken.
- Het toevoegen van een *Yucca*-extract* (Canteen*) heeft geen effect gehad op de overleving van de glimslakken.

biologisch, saponinen, niet toegelaten

- Denka-saponinen* werken in de geteste concentraties goed tegen de glimslak (deze methode is in de tuinbouw niet toegelaten).
- Slugger GR* is in de geteste concentraties geen geschikt bestrijdingsmiddel (deze methode is in de tuinbouw niet toegelaten).
- Teawet TQ* lijkt een geschikt bestrijdingsmiddel tegen de glimslak, mits gebruikt in een voldoende hoge concentratie (deze methode is in de tuinbouw niet toegelaten).
- Quitslug* werkt goed tegen glimslakken (deze methode is in de tuinbouw niet toegelaten).
- Quitslug 50* werkt goed tegen glimslakken, maar de toevoeging van diatomeeën aarde lijkt geen effect te hebben op de doding van de glimslak (deze methode is in de tuinbouw niet toegelaten).

enquête

- De werking van de bestrijdingsmiddelen wordt in de enquête hoger ingeschat dan de werking die in de petrischalenproef gevonden wordt.

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

† Dit middel heeft geen toelating als slakkenbestrijdingsmiddel

‡ Dit middel /deze werkzamestof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken

bedrijfsbezoeken

- De glimslak komt op vrijwel alle kassenbodems voor.
- De glimslak komt niet voor in het uitgangsmateriaal.
- De glimslak komt niet voor in het geleverde substraat.
- De besmetting van planten met de glimslak vindt plaats op het eigen bedrijf.

Discussie

Het voorkomen van de glimslak op de bodem van de kas vormt een waarschijnlijke bron van besmetting. Daarom zal het schoonhouden van de bodem de besmetting kunnen verminderen. De vraag is hoe vaak de tuinders de bodem nu daadwerkelijk schoonmaken. Het dient aanbeveling om dit na te vragen.

Uit de petrischalen-proeven komt een geschikte werkzame stof naar voren en dat is saponinen*. Een nadeel van deze stof is dat het enkel een contact-werking heeft en geen duurwerking. Het meest geschikte middel om mee verder te gaan lijkt Quitslug*. Dit omdat het product in Denemarken al een toelating als bodemverberaar heeft. De producent van Quitslug*, Nor-Natur gaat samen met patenthouder Denka en importeur Stamina Houten BV (eigenaar T.N.H. Grent) werken aan een toelating.

Op basis van het literatuuronderzoek zouden Quassia-extracten* onderzocht kunnen worden in een petrischalenproef op hun werking tegen de glimslak.

In petrischalenproef 1 zijn geen slakken overleden in de behandelingen met de aaltjes, in petrischalenproef 2 is in iedere aaltjes-behandeling 1 slak overleden. In petrischalenproef 3 waar alleen SLK als voedsel aanwezig was, is 1 slak in de behandeling met aaltjes overleden. Deze verschillen zijn dermate klein dat zij niet van betekenis zijn.

Het effect van de slakkenkorrels is zo klein dat het geen geschikte bestrijdingsmethode lijkt. In de praktijk zijn dit echter de enige middelen die toegelaten zijn om de glimslak te bestrijden (behalve Sluxx‡, ijzer(III)fosfaat‡, wat geen toelating heeft om huisjesslakken te bestrijden). In de petrischalenproeven was het niet mogelijk om te bepalen of de slakken van de korrels eten. Daardoor blijft de mogelijkheid open dat de slakken van de korrels eten en er niet (of nauwelijks) door doodgaan. Of zij worden niet aangetrokken door de korrels en eten er niet van. Gezien de ervaringen in Hawaï dat chemische bestrijding op langere termijn onvoldoende werkt en de aanbevelingen in het rapport Bestrijding van de glimslak *Zonitoides arboreus* (Grosman, 2011, PT Eindrapport 14143) zal het accent van de bestrijding op hygiëne moeten liggen.

De glimslak is ook in *Cymbidium* aangetroffen. Dit betrof een min of meer toevallige vondst omdat de planten bovengronds geen symptomen gaven. De wortels waren evenmin aangevreten. Het is mogelijk dat de slakken net als in de natuur leven van schimmels op vergane wortels. In de winter laat *Cymbidium*, afhankelijk van het kasklimaat (een deel van) zijn wortels afsterven. De planten stonden op steenwol, maar hadden nog wel een plug van *Sphagnum* in het centrum van de wortelkluut. De glimslak is ook in een rozengejas op steenwol waargenomen.

In Gerbera is er ook een probleem met slakken, hier gaat het vooral om een naaktslak, waarschijnlijk de akkeraardslak, *Deroceras reticulatum*. In een verkennend proefje heeft Quitslug een contact-werking tegen deze slak, echter geen duurwerking.

Bij het inventariseren van de besmettingsroute is op drie orchideeënbedrijven een kleine naaktslak gevonden. In het laboratorium eet deze van orchideeënwortels. De slak is niet geïdentificeerd en het is niet bekend voor welke bestrijdingsmiddelen deze slak gevoelig is.

* Dit middel / deze werkzame stof heeft geen toelating als gewasbeschermingsmiddel

‡ Dit middel /deze werkzamestof is uitsluitend toegestaan ter bestrijding van naaktslakken