



Observaties i.v.m bestrijding van
Deroceras invadens naaktslakken
in Alstroemeria bloemen culturen:

Periode januari –maart 2019

Jean Antoine Meiners

Agrocaps Sprl

Bestrijding van naaktslakken in met parasitaire aaltjes & concept Nema~Caps SM

Achtergrond & onderzoeken

- Uit meerdere onderzoeken is gebleken, dat aaltjes van de soort *Phasmarhabditis hermaphrodita*, zoals aanwezig in Nemaslug betere molluscofage werking hebben op naaktslakken dan ijzerfosfaat en methaldehyde.
- Bestaande chemie producten Ferramol, SLUXX en Metarex Inov beschrijven in hun respectieve octrooien het gebruik van lokstoffen:
- Uit onderzoek bestrijding van de zuiderlijke aardslak in Alstroemeria concludeert K. van Rozen dat weinig slakken zijn gestorven door behandeling met metaldehyde en ijzerfosfaat.
- Uit onderzoek is gebleken dat slakken plaatsen waar de aaltjes van *Phasmarhabditis hermaphrodita* aanwezig zijn vermijden
- Uit onderzoek is gebleken dat andere soorten aaltjes ook molluscofaag werken.

Bron

- Ester & al KNPV Gewasbescherming vol 35, 2004 A. Bestrijding slakken met molluscofage nematoden.
- Octrooi EP 0981275 de Sagosse: 93 – 100 % tarwe meel
- Octrooi WO99/39576, Neudorff 50% beendermeel; 50 % tarwe meel
- Octrooi NL1033726 Horticoop; aardappelschijfjes
- Octrooi JPH09110603 Fumakilla, glycerin
- K.van Rozen Praktijkonderzoek Plant & Omgeving 2003
- R. Wynne & al. Biocontrol Science and Technology 26 issue 8, 2016 Behavioral avoidance by slugs and snail of the parasitic nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita*.
- G. Jaffuel & al. Journal of Intervertebrate Pathology: nov 2018 Molecular detection and quantification of slug parasitic nematodes from the soil and their hosts

Bestrijding van naaktslakken met parasitaire aaltjes & concept Nema~Caps SM

Conditie

- De werking van aaltjes is het indringen in het lichaam van het schaadinsect, daar de symbiotische bacteriën te verspreiden.
- Verspreiding water via bevoeling
- Aaltjes bewegen zich optimaal in aarde
- Volledige belichting
- Alternatieve toegestane oplossingen zijn ijzerfysfaat en methaldehyde

Probleem

- Naaktslakken worden door *Phasmarhabditis hermaphrodita* aaltjes alleen via de gehoorgang besmet.
- Er zijn grote hoeveelheden aaltjes nodig om de slak te bereiken (300'000 p m²)
- Hoge kosten
- Aaltjes zijn gevoelig voor UV licht
- Effect van de lokstof is vaak niet sterk genoeg in vergelijking tot de aantrekking door de Alstroemeria jong-groen
- Methaldehyde is beperkt tot 3 behandelingen per jaar
- Voor segmenten kopers te weinig « groen »

Agrocaps concludeert dat er behoefte bestaat aan een verbeterde toepassing van aaltjes ter bestrijding van naaktslakken.

Concept 1: Attract and kill

Concept 2: Repulse; attract and kill

Bestrijding van naaktslakken met parasitaire aaltjes & concept Nema~CapsSM

Nema~CapsSM Concept « attract and kill » in Alstroemeria

- Aaltjes in beperkt metabolisme door verhoogd glycerol gehalte.
 - 1000-2000 aaltjes per capsule
 - Hydrocolloide gels en verdere bestanddelen ter voorkoming van uitdroging en ter bescherming van cel-membraan.
 - Voldoende stevig om machinaal verspreid te kunnen worden in de kassen met bestaande granulaatstrooiers
- Koolhydraat wordt door naaktslakken waargenomen; zoals ook pectine een andere glycide die een onderdeel van de formulering is.
- Vermoedelijk zijn 50 Nema~CapsSM capsules voldoende per M2
- Toevoeging van sterke lokstof in de capsule

Nema~CapsSM Concept « *repulse*, attract and kill » in Alstroemeria

Ontwerp een formulering, die apart op de bodem kan worden gestrooid of gespoten, die naaktslakken ontwijken.

b.v. terpenoïden, saponinen, coffeïne

Visueel geïdentificeerd als *Deroceras Invadens*

bron : Terrestrial molusc tool



Geïdentificeerd als *Alstroemeria*



bron : Missouri Botanical Gardens



Met dank aan kwekerij de Hazekamp

Bestrijding van naaktslakken met parasitaire aaltjes & concept Nema~CapsSM

Voorbeeld gevoerd « attract » experiment CYMBIDIUM

Attract : Vijfvoudige herhaling :

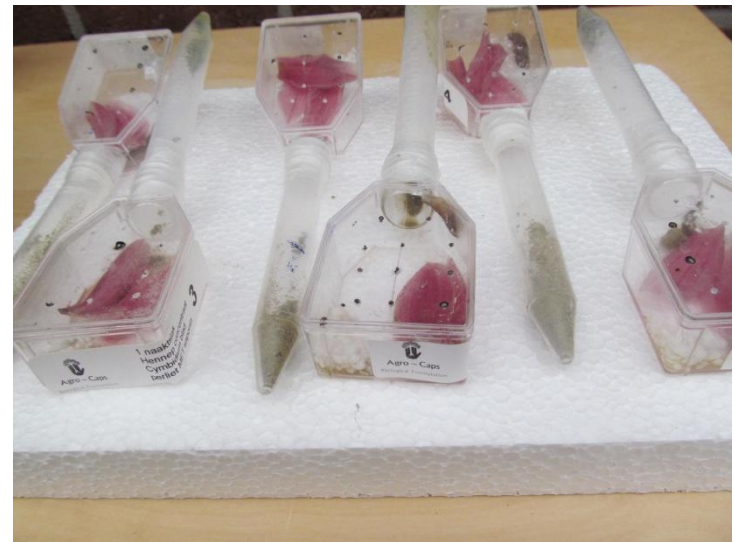
Een naaktslak van ong. 0,3 gr werd in een geperforeerde container met de opening schuin naar boven geplaatst.

In de container werden 3 bloembladen Cymbidium in het midden geplaatst, 0,3 gr perliet met 0,7 gr regenwater in een hoek geplaatst.

Aan de container werd een tube met daarin 1 gram hennep extract geplaatst. Het gewicht tussen container en tube werd zodanig gecalibreerd, dat door de verplaatsing van de slak het geheel kiept en de tube op de ondergrond kwam te liggen.

De preparaties werden bij een omgevings temperatuur van 19 ° C +/- 1 ° aan een dag/nacht cyclus van 12/12 uur bewaard. Licht 1400 lumen.

Na twee dagen werd door een opening 1 ml regenwater op het perliet bijgevoerd



Observatie na 24 uur : in 4 van de 5 tubes was een slak in de tube met hennep extract aanwezig. Na 48 uur waren de slakken teruggekeerd in de container en op de vochtige perliet. Na 4 x 24 uur waren de bloembladen licht gerot en lagen de slakken op de bloembladen.

Bestrijding van naaktslakken met parasitaire aaltjes & concept Nema~CapsSM

Principe « attract » kandidaten

Het principe « attract and kill » middels aaltjes via Nema~Caps in orale toepassing werd in de praktijk getest, tesamen met de Universiteit van Neuchâtel, Zwitserland op rupsen van de *spodoptera frugiperda*, die in twee dagen dood waren.



Het element « Kill » met orale toediening van species *Phasmarhabditis apuliae* in *Arion vulgaris* naaktslakken werd bewezen

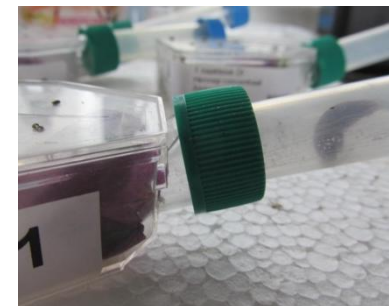
Het principe « attract and kill » werd door de WUR Bleiswijk binnen het project bestrijding van potworm in Phalaenopsis ondersteund maar niet systematisch onderzocht.

Agrocaps' eigen onderzoekingen konden het « attract » element bij potworm succesvol stimuleren.

Selectie « attract » kandidaten



- 1 slak
- Alstroemeria bloem en blad
- Schuim met 3 gr regenwater
- 1 filter papier
- 1 gr hennep concentraat in tube



Bestrijding van naaktslakken met parasitaire aaltjes & concept Nema~Caps SM

Nema~Caps SM Concept « repulse, attract and kill » in Alstroemeria en Cymbidium

- Uit literatuur en voorgaand eigen onderzoek is bekend dat b.v. terpenoïden, saponinen, coffeïne een dodend effect op naaktslakken kunnen hebben.
- Uit literatuur is te lezen; dat terpenoïden b.v. citronellol en geraniol een afwerend effect op insecten hebben.
- Methyl Anthranilate wordt ingezet om vogels op afstand te houden

repulse, onderzoek in Alstroemeria en Cymbidium

Ontwerp een formulering, die op de bodem kan worden gestrooid of gespoten, waarvoor naaktslakken ontwijken, zodat zij zich laten aantrekken door de lokstoffen in de Nema~Caps capsules

Een formulering, die biologisch en economisch verantwoord is

Een formulering; die innovatief is, met minimale toelatingsformaliteiten

« Repulse » kandidaten Saponins

Kandidaat als biopesticide ?

Welke prioriteit ?

- Men vermoedt dat een plant saponinen produceert als bescherming tegen insecten vraat.
- In ieder geval zijn saponinen dodelijk voor koudbloedigen, en als zodanig goed gedocumenteerd in de bestrijding van naaktslakken.
- In het onderzoek K. van Rozen & al van 2003 werden saponinen in dosering van 0,5 en 5 l. p ha getest en beoordeeld geen effect op vraat te hebben
- Oorsprong van de saponinen wordt niet vermeld, het vermoeden is dat het hier om thee saponin (Denka product) gaat.
- In één experiment met vloeibare *Quillaja saponaria* waren beiden slakken na twee dagen dood. Of naaktslakken wegblijven van de knol van de plant vereist verder onderzoek.
- Effect op de bloemkwaliteit verdient verdere aandacht
- Saponinen zijn niet toegelaten als bio pesticide
- Het is te verwachten dat toelating complexe dossiers verlangsamt, aangezien saponinen voor menselijke consumptie zijn toegelaten (E 999) en allergische eigenschappen heeft.
- Saponinen kosten in gecontreeerde vorm ong. € 80,- /Kg., het is van belang een economisch verantwoorde formulering als emulsie te realiseren. Agrocaps heeft de kennis om dit te realiseren

« Repulse » kandidaten terpenoiden

Kandidaat als biopesticide ?

Welke prioriteit ?

- De meeste terpenoïden zijn isomeren met een C₁₀H₁₈ formule
- Kandidaat terpenoïden werden geselecteerd op grond van afwerende c.q. aantrekkende eigenschappen
- Op grond van molluscofage resultaten werden verdere experimenten doorgevoerd op naaktslakken in *Cymbidium* en *Alstroemeria*
 - Saponiden
 - oraal
 - contact
 - Terpenoiden
 - Nematoden
- Binnen dit kader werden verschillende concentraties en vloeibare formuleringen getest.

Geselecteerde molluscofagen na toepassing op DI en LV naaktslakken dd 04.03.2019



Slakken drie grootte categorieën

2 x \geq 0,50 gr.

2 x $<$ 0,30 gr.

2 x $<$ 0,10 gr.

Voeding +/- 1,2 gr Alstr. Blad

Vocht : schuim met 3 gr regenwater

- 1) Saponiden contact
- 2) Saponiden oraal
- 3) Aaltjes
- 4) Terpenoiden
- 5) Blanco



Geselecteerde molluscofagen na toepassing op
DI en LV naaktslakken ingezet 04.03.2019

Stand 07.03.2019 : 08.00 uur

Conditie : 12 / 12 lichtcyclus 1000 lumen; 18 ° C; 50 % rH.

Oral = op blad; contact = in perliet; Terpenoiden en aaltjes in geperforeerde mini-containers met kokos substraat.

stand 11.03.19

1) Blanco	DI : 6 levend	LV : 6 levend	DI 6 levend; LV 6 levend
2) Saponiden oral	DI: 6 levend (slijm)	LV : 6 levend	DI 4 levend; LV 5 levend
3) Saponiden contact	DI : 6 levend	LV : 6 levend	DI 5 levend, LV 6 levend
4) Terpenoiden	DI: 6 dood	LV : 6 dood	
5) Nematoden	DI: 6 levend (slijm)	LV : 6 levend	DI 4 levend LV 5 levend

Conclusie: Terpenoiden kunnen in korte tijd na
toepassing dodelijk zijn voor naaktslakken

Bestrijding van naaktslakken met parasitaire aaltjes & concept Nema~Caps SM

Conclusie

- Dag en nacht gedrag van naaktslakken maakt observatie moeilijk, de voorkeur voor een nat milieu maakt interpretatie van resultaten moeilijk
- Het is met grote aannemelijkheid aangetoond dat het gedrag van naaktslakken te beïnvloeden met alternatief voedsel.
- De alom geprezen biergist was minder aantrekkelijk dan hennep extract; in één experiment
- De verplaatsing van het gewicht werd beschouwd als een redelijke indicatie dat slakken door hennep extract aangetrokken worden.
- Terpenoiden hebben aantrekkende, afstotende en dodende werking op naaktslakken.
- Het « repel » effect van saponin werd niet aangetoond
- Soapnut saponin had een negatief effect op de bloemkwaliteit, in één experiment duidelijk giftig voor de naaktslakken

Perspectief

- Het is van nut om deze experimenten in praktijk onderzoek te bevestigen
- Identifikatie en kwantificering zijn van doorslaggevend belang.
- Het hennep extract werd als poeder gedoseerd, volgende experimenten moeten uitmaken of deze stof geformuleerd in de capsule vorm dezelfde effecten heeft
- Het is van belang dat de aaltjes in de capsule in leven blijven, en de capsule stabiel is; de formulering van de capsule mag niet teveel afwijken van de bestaande capsules
- Stabiliteit in capsules zonder hennep extract zijn stabiel, schimmelen niet, dit moet nog worden onderzocht
- In dit preliminair onderzoek werd *nog geen* aandacht besteed aan de verbeterde molluscofage eigenschappen van Nema~Caps

Bestrijding van naaktslakken met parasitaire aaltjes & concept Nema~CapsSM

Status quo Agrocaps

Agrocaps is een start-up, die tot doel heeft op korte termijn een productie eenheid voor de commerciële productie van Nema~Caps te realiseren. Discussies met de innovatie incubator Agropolis-Kinrooi, België worden gevoerd.



Verder onderzoek

- Het is aangetoond dat terpenoiden molluscofage eigenschappen heeft
- Er onvoldoende informatie over effect op planten
- Dosering dient te geoptimaliseerd te worden .
- Er zijn vele indicaties dat het Nema~Caps concept veelbelovend is als biologische bestrijdings middel van naaktslakken, met een acceptabele kostprijs.
- Aaltjes hebben geen verdere goedkeuring nodig
- Het is zeer waarschijnlijk dat er vergelijkbare resultaten zijn bij bestrijding van *Lehmannia valentiana* in Cymbidium, dit wordt onderzocht.
- Dit voorbereidend onderzoek werd door Agrocaps op eigen initiatief gevoerd, met ondersteuning van Glastuinbouw Nederland.
- Verdere financiële ondersteuning door de branche organisaties lijkt de aangewezen weg om op korte termijn tastbare resultaten te behalen.