Stand van zaken onderzoek “potworm” (Keroplatidae)

ALV Potorchidee 13-12-2016

Marjolein Kruidhof, Joop Woelke, (Ruben Vijverberg)

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Projectonderdelen & -partners

PPS project 'Nieuwe methoden voor bestrijding van bodemplagen in de glastuinbouw en zomerbloemen' (2015-2017)

- Onderzoek 'potwormen' (*Lyprauta, Proceroplatus*) in potorchideeën
- Onderzoek rouwmuggen (*Sciaridae*) en oevervliegen (*Scatella* spp.) in eenjarige zomerbloeiers en opkweek van planten

Partners:

- Gewascooperatie potorchidee
- Gewascooperatie eenjarige zomerbloeiers
- Horticoop
- Florensis
- Syngenta
- PT-15139
- LTO Glaskracht Nederland

Overzicht presentatie

- Samenvatting ontwikkelingen 2015
  - Biologie ‘potwormen’
  - Kweekmethode
  - Praktijkinventarisatie: a) soorten ‘potwormen’, b) potentiële natuurlijke vijanden c) potentiële prooien
- Presentatie ontwikkelingen 2016
  - Bestrijding ‘potwormen’ (direct & indirect)
    - Slakkenkorrels met 4% metaldehyde
    - Slakkenkorrels met Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*)
    - Alginaatcapsules (met insectparasitaire aaltjes)
    - Oorwormen
    - Kortschildkevers (*Atheta coriaria*)
    - Fortafol-S
  - Voorkomen plantschade door ‘potwormen’
    - Invloed van vocht en voedsel (prooimijten) op overleving ‘potwormen’ en plantschade
  - Eileg-gedrag volwassen ‘potworm’ muggen
- Mogelijke oplossingsrichtingen & richting onderzoek 2017

Samenvatting ontwikkelingen 2015

Biologie ‘potwormen’

Diptera (vliegen en muggen)
- Nematocera (muggen)
- Bibionomorpha
  - Sciaridae (rouwmuggen)
  - Mycetophilidae (paddestoelmuggen, oa Leia arsona)
  - Keroplatidae (langhoornmuggen; eten vooral schimmelsporen)
    - Keroplatinae
      - Orfeliini (vnl predatoren)
        - ***Lyprauta cambria*** (in phalaenopsis)
        - ***Lyprauta chacoensis*** (in phalaenopsis)
        - ***Proceroplatus trinidadensis*** (recent ook in phalaenopsis gevonden!)
        - *Orfelia* sp (inheems)

Biologie ‘potwormen’

Lyprauta cambria

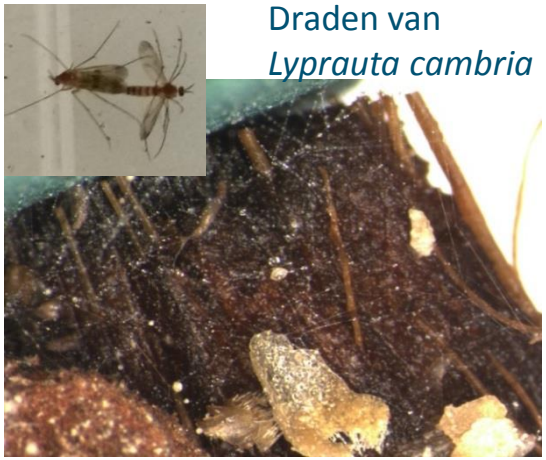
Lyprauta chacoensis

Proceroplatus trinidadensis

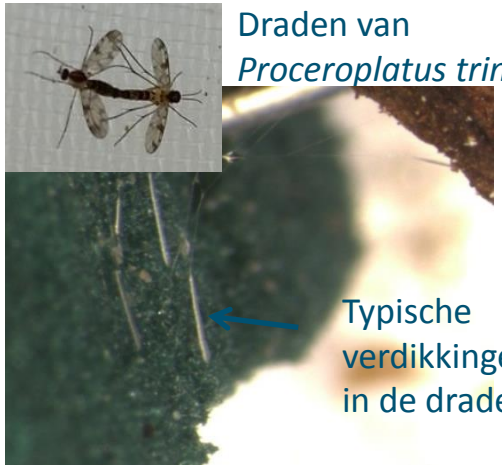
Deze 3 verschillende soorten kunnen uit elkaar worden gehouden op basis van het vleugelpatroon.

Biologie ‘potwormen’

Parende *P. trinidadensis* muggen

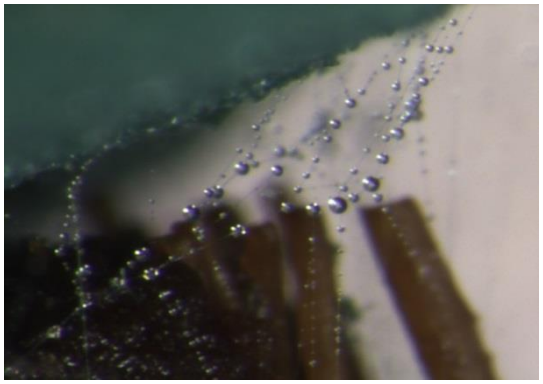


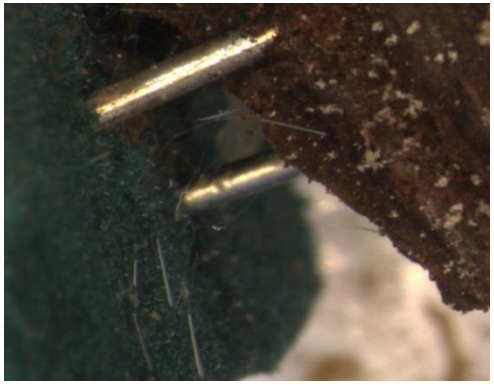
Draden van
Lyprauta cambria



Draden van
Proceroplatus trinidadensis

Typische
verdikkingen
in de draden





Aan de hand van het web kan afgeleid worden of het een Lyprauta larve of Proceroplatus larve betreft

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Biologie ‘potwormen’

Ontwikkeling *Lyprauta cambria* bij 28 °C

Eistadium:	5-6 dagen (vrij constant)
Larvestadium:	22-28 dagen (gemiddeld 23.2 dagen)
	-> sterk afhankelijk van o.a. voedsel
Popstadium:	3 dagen

Snelste ontwikkeling ei-adult: 30 dagen

Kweekmethode

Klein kweekbakje welke in afgesloten bak met zoutoplossing staat

Wanneer de Lyprauta larven verpoppen stoppen we de kweekbakjes in een kooi met vochtige bark/kokos als eilegsubstraat

<u>Kleine kweekbakjes:</u>

- stukje bark (relatief droog) + stukje kokos (vochtig) naast elkaar tegen nat stuk oase
- Kweekbakjes in dichte bak met zoutoplossing >> hoge RV, verder bevochtigen niet nodig
- 3 potworm-eitjes op vochtige stukjes kokos
- Bijvoeren met prooimijten
- Als potwormen groter zijn, wordt een stukje bark boven deze 2 stukjes bark geplaatst, zodat de potworm(en) meer draden kunnen spannen en beter kunnen verpoppen
- In 2016: kweek verbeterd door ander soort voedsel voor prooimijten
- Af en toe komt een hele batch eitjes niet uit, oorzaak onbekend

Alternatieve kweekmethode: self-sufficient systeem (2015/2016)

Bij dit kweeksysteem wordt aangenomen dat de Lyprauta larven elkaar niet opeten bij voldoende voedsel

Ontwerp

- Kokers met uitloopgaatjes met daarin Tyrophagus voermijten; voermijten komen door de gaatjes naar buiten en lopen de bark in
- Plastic bak met oase om vochtgehalte op peil te houden

> tijdbesparing: alleen het oase moet vochtig worden gehouden (bijvoeren niet meer nodig)

Herhaling 1

- 4 compartimenten;
- 15 eitjes/compartiment;
- Gemiddeld 25% overleving na 3 wkn

>> tot 7 larven/ compartiment gevonden

Herhaling 2

- 4 compartimenten;
- 20 eitjes/compartiment;
- Gemiddeld 34% overleving na 3 wkn

>> tot 11 larven/ compartiment gevonden

Conclusies

Mbt overleving ei-grote larve: werkt even goed als kweekmethode in kleine bakjes

>> Hypothese klopt: Lyprauta larven eten elkaar niet op bij voldoende voedsel!

Next step: wegvangen/wegleiden adulten zodat ze op nieuwe bark eitjes leggen

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Kweekmethode op pluggen? (2016)

Proceroplatus trinidadensis in Jiffy pluggen

Kweekmethode op pluggen? (2016)

- 3 soorten pluggen getest
- In elke plug 3 eitjes geplaatst

<u>Na 4 weken</u>
Plug type 1: 45% pluggen met larve (n=20)
Plug type 2: 45% pluggen met larve (n=9)
Plug type 3: 11% pluggen met larve (n=9)

>> Overleving van ei-oude larve is lager dan bij de 2 andere kweekmethoden! (plug types 1&2: 15%; plug type 3: 4%)

Praktijkinventarisatie

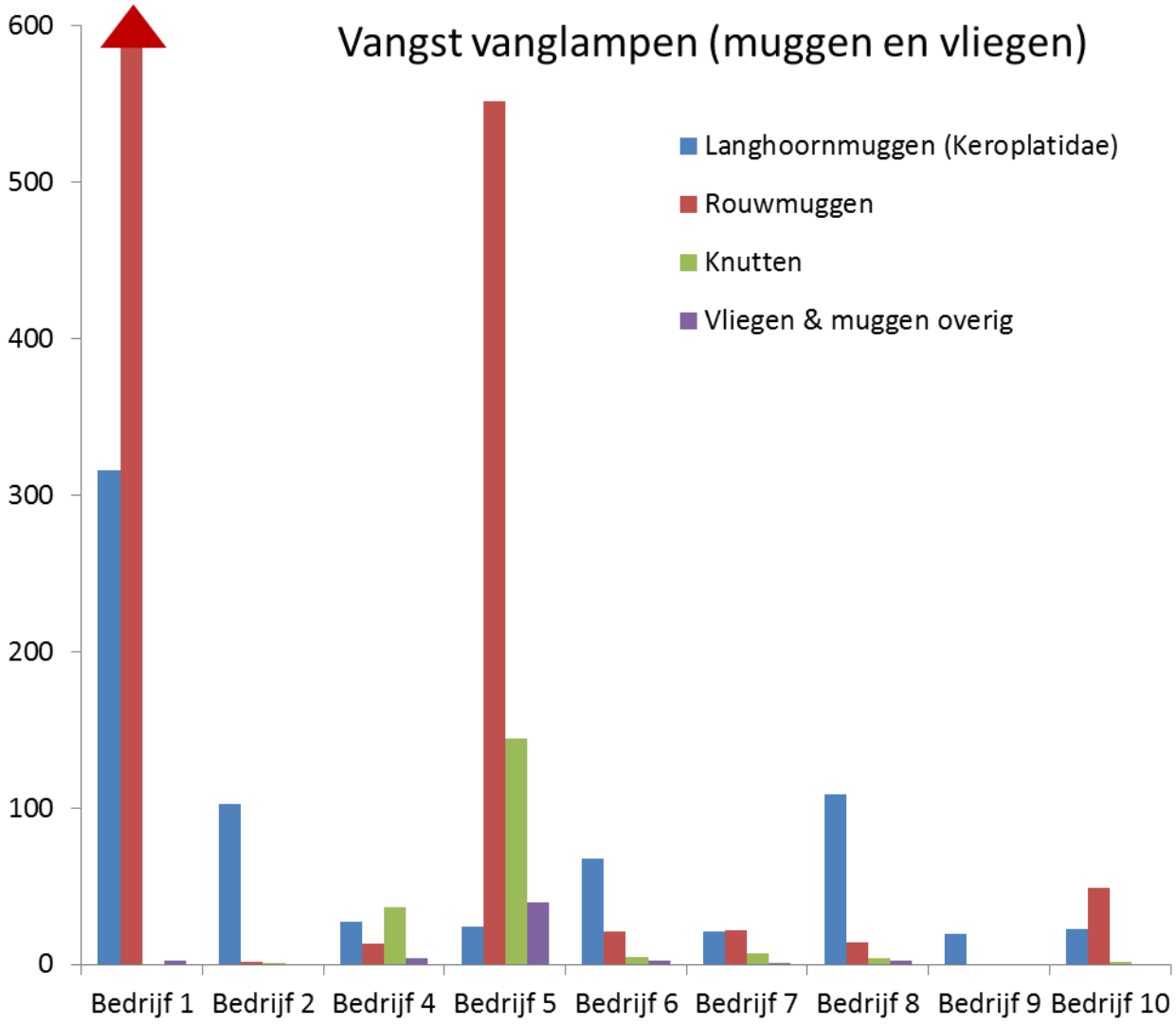
Doel:

- Uitzoeken welke organismen in het substraat van Phalaenopsis voorkomen (*wat zijn potentiele prooien/ natuurlijke vijanden van de potwormen??*)
- Welke verschillende soorten “potwormen” komen voor in de praktijk

Aanpak

- 10 bedrijven
- Per bedrijf:
  - 12 potten met “potworm”
  - 12 potten zonder “potworm”
  - vangst vanglampen

Praktijkinventarisatie: vanglampen muggen en vliegen



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: rouwmuggen

SCIARIDAE

Bradysia difformis

- Bradysia difformis (bark)
- Bradysia ocellaris (bark + vanglamp)
- Corynoptera inundata (bark)
- Cosmosciara perniciosa (bark)
- Scatosciara atomaria (vanglamp)

Bradysia ocellaris

Praktijkinventarisatie: knutten

Forcipomyia pulcherrima (CERATOPOGONIDAE)

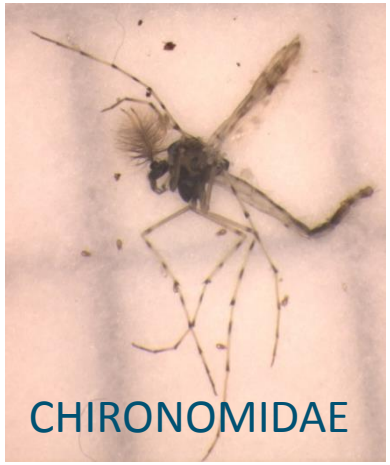
Praktijkinventarisatie: overige muggen

CECIDOMYIIDAE (galmuggen)

- Lestodiplosis sp. (vanglamp)
- Micro-sp (vanglamp)
- Planetella sp. (bark)

CHIRONOMIDAE (dansmuggen)

- Orthocladius sp. (vanglamp)



TRICHOCERIDAE (wintermuggen)

- Trichocera annulata

PSYCHODIDAE (motmuggen)

- Psychoda albipennis
- Psychoda brevicornis
- Psychoda parthenogenetica
- Psychoda phalaenoides
- Tinearia alternata

Praktijkinventarisatie: overige vliegen

SPHAEROCERIDA (Mestvliegen)
- Pullimosina heteroneura

MUSCIDAE (Roofvliegen)
- Coenosia attenuata
- Coenosia dubiosa

DROSOPHILIDAE (Fruitvliegen)
- Drosophila hydei

CALLIPHORIDAE (Bromvliegen)
- Pollenia rudis

Praktijkinventarisatie: vanglampen Keroplatidae

- Opvallend: samenstelling soorten “potwormen” verschilt erg per bedrijf:
  - >> overal *Lyprauta cambria* gevonden
  - >> bij 9 van de 10 bedrijven *Proceroplatus trinidadensis* gevonden
  - >> op 1 bedrijf *Lyprauta chacoensis* gevonden

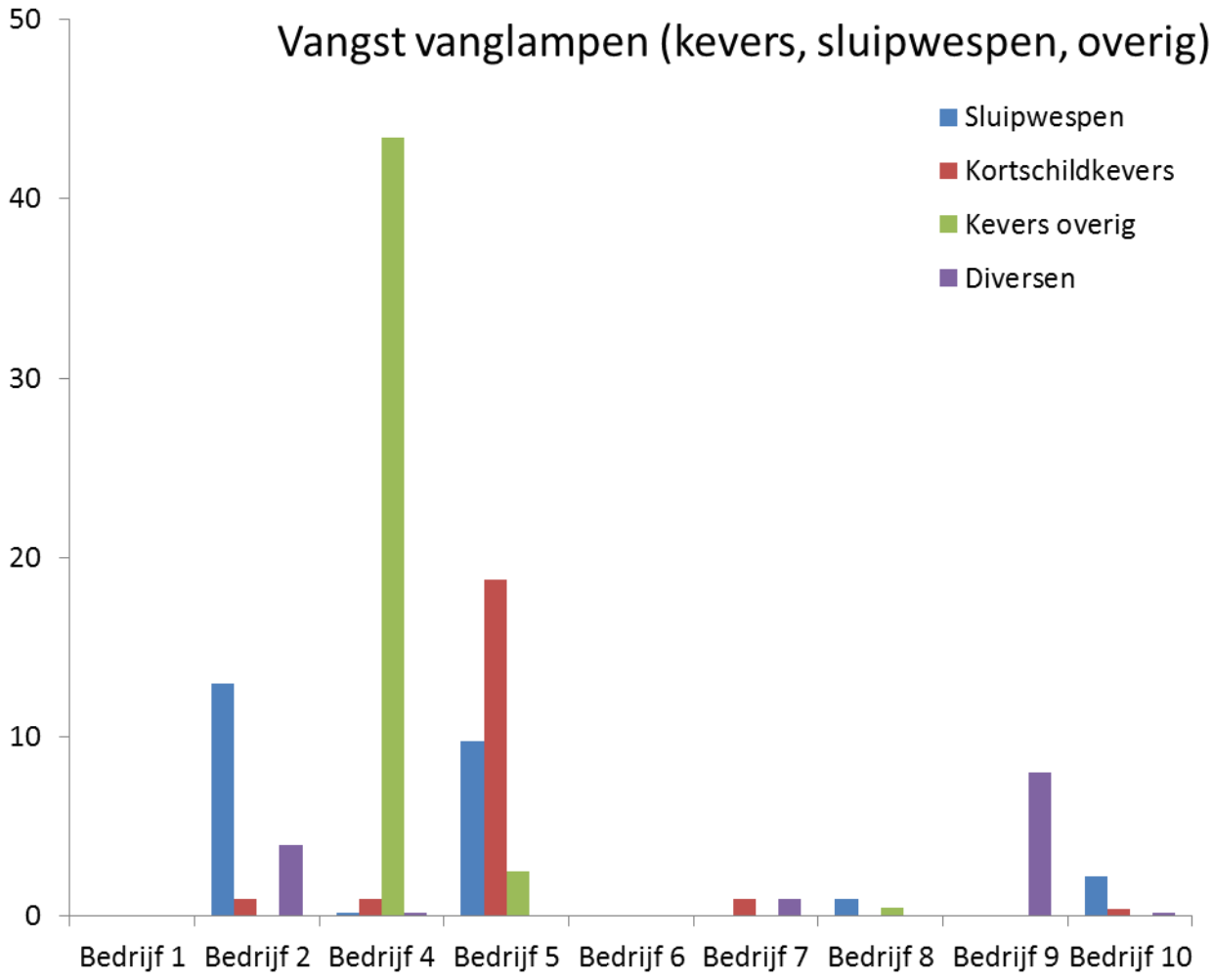
Lyprauta chacoensis

Proceroplatus trinidadensis

Lyprauta cambria

	Lyprauta chacoensis	*Proceroplatus trinidadensis*	*Lyprauta cambria*
Bedrijf 1	0%	93%	7%
Bedrijf 2	0%	40%	60%
Bedrijf 3	78%	2%	20%
Bedrijf 4	0%	8%	48%
Bedrijf 5	0%	87%	13%
Bedrijf 6	0%	89%	11%
Bedrijf 7	0%	2%	98%
Bedrijf 8	0%	0%	100%
Bedrijf 9	0%	29%	71%
Bedrijf 10	0%	40%	60%

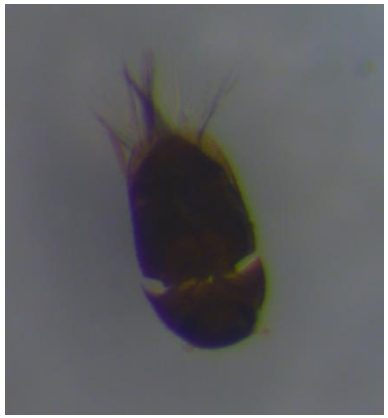
Praktijkinventarisatie: vanglampen kevers, sluipwespen, overig



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: kevers

Staphylinidae (Kortschildkevers)

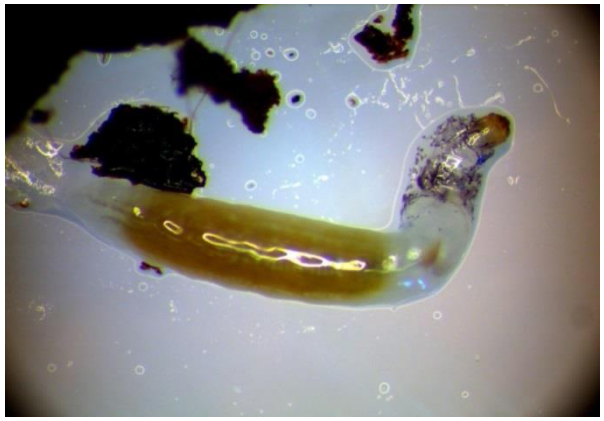


WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: sluipwespen

Eiparasieten

Gastheer onbekend



Megastylus woelkei (Hymenoptera; Ichneumonidae)

Sluipwesp van ‘potwormen’

Nieuwe soort voor de wetenschap

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: nieuwe sluipwespsoort

Nieuwe sluipwesp-soort: *Megastylus woelkei*

Taylor & Francis

Journal of Natural History

ISSN: 0022-2933 (Print) 1464-5262 (Online) Journal homepage: http://www.tandfonline.com/loi/tnah20

New species of Megastylus (Hymenoptera: Ichneumonidae: Orthocentrinae) reared from larvae of Keroplatidae fungus gnats (Diptera) in a Dutch orchid greenhouse

Andrei E. Humala, H. Marjolein Kruidhof & Jozef B. Woelke

- Parasiteert het larvenstadium van 'potwormen'
- Uit de pop komt geen volwassen mug, maar een sluipwesp
- Op 2 bedrijven in NL ontdekt
- Ism Anthura, Koppert verder onderzocht, maar niet gelukt om te kweken in het lab

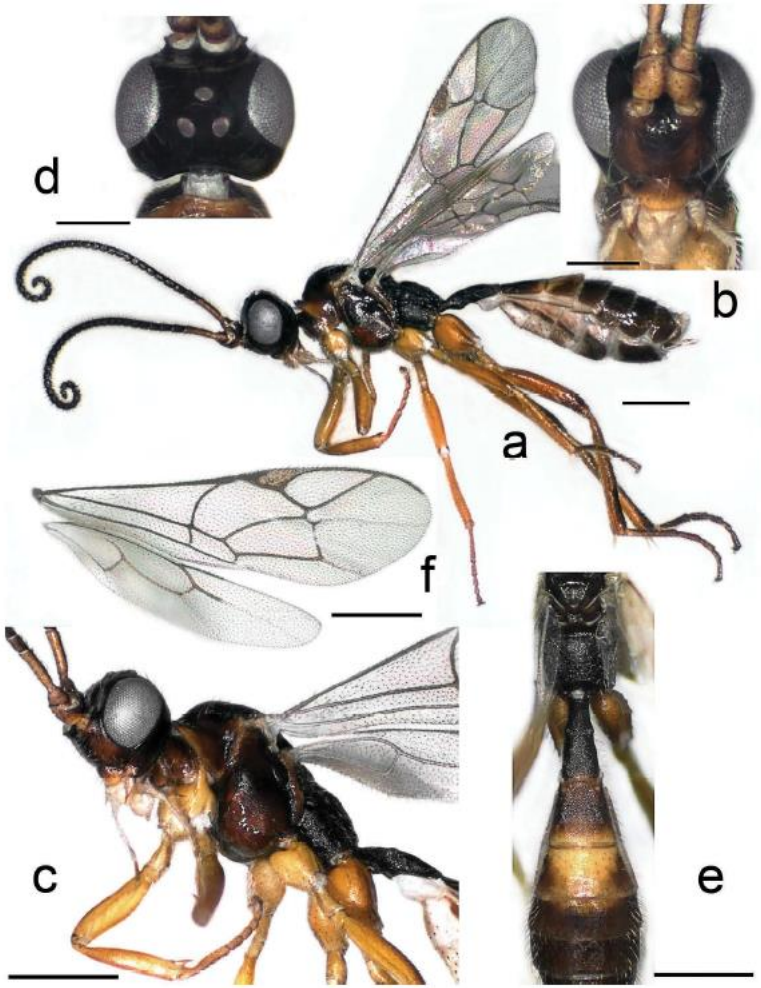
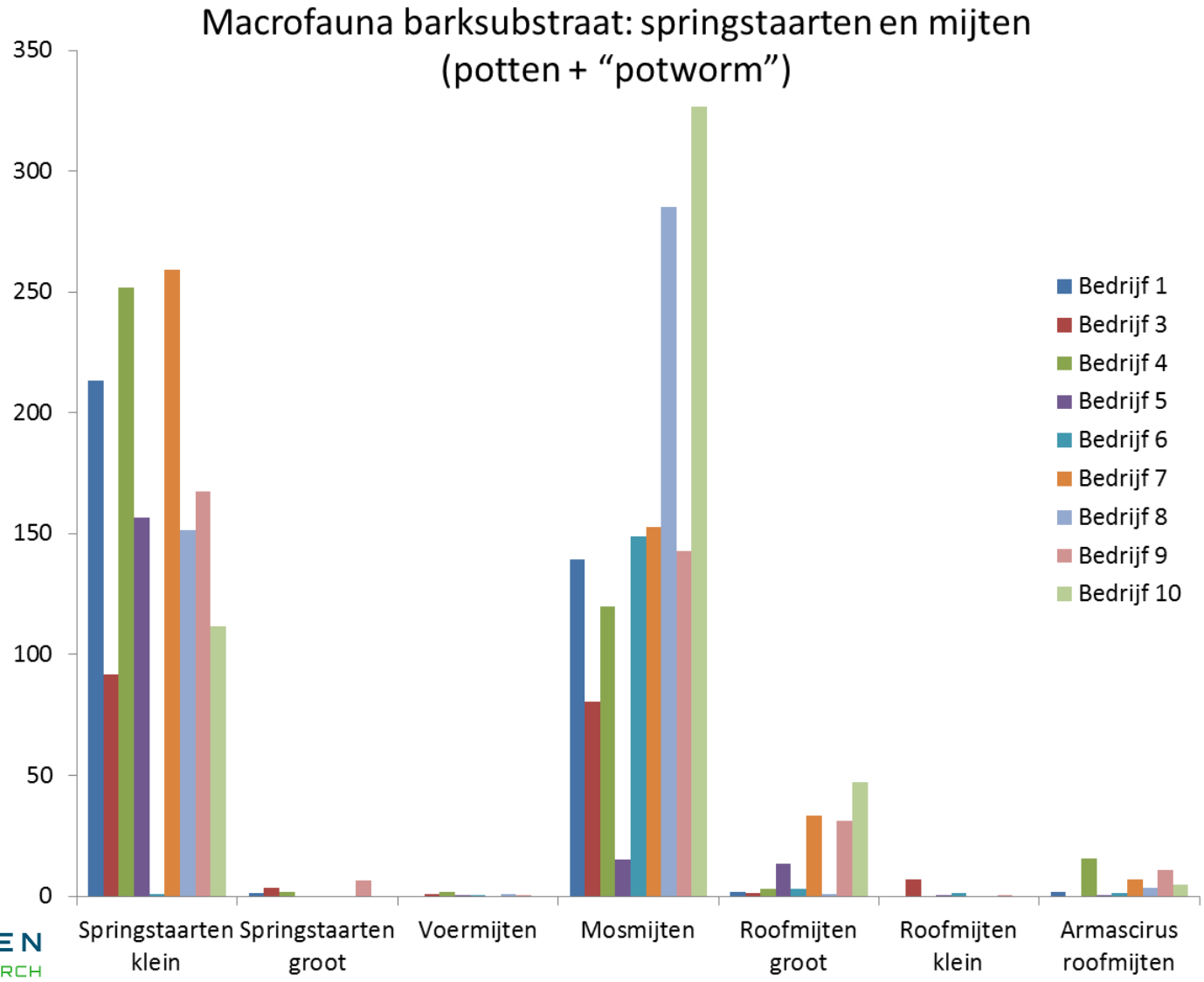


Figure 1. *Megastylus woelkei* sp. nov., holotype female: (a) whole insect, scale bar 0.5 mm; (b) head (anterior view), scale bar 0.2 mm; (c) head and mesosoma (latero-ventral view), scale bar 0.5 mm; (d) head (dorsal view), scale bar 0.2 mm; (e) propodeum and tergites 1–5 of metasoma (dorsal view), scale bar 0.5 mm; (f) wings, scale bar 0.5 mm.

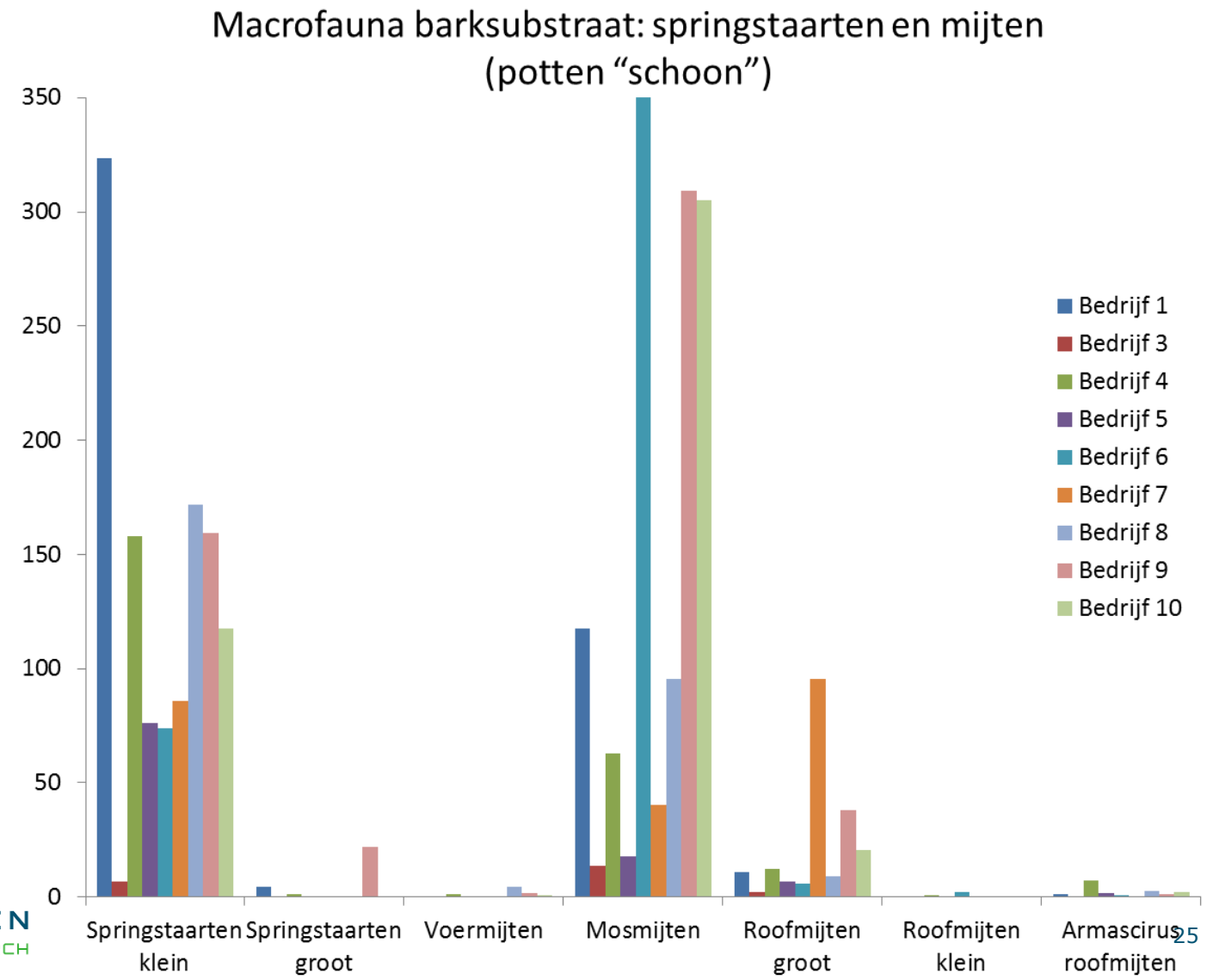
WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: bark springstaarten & mijten



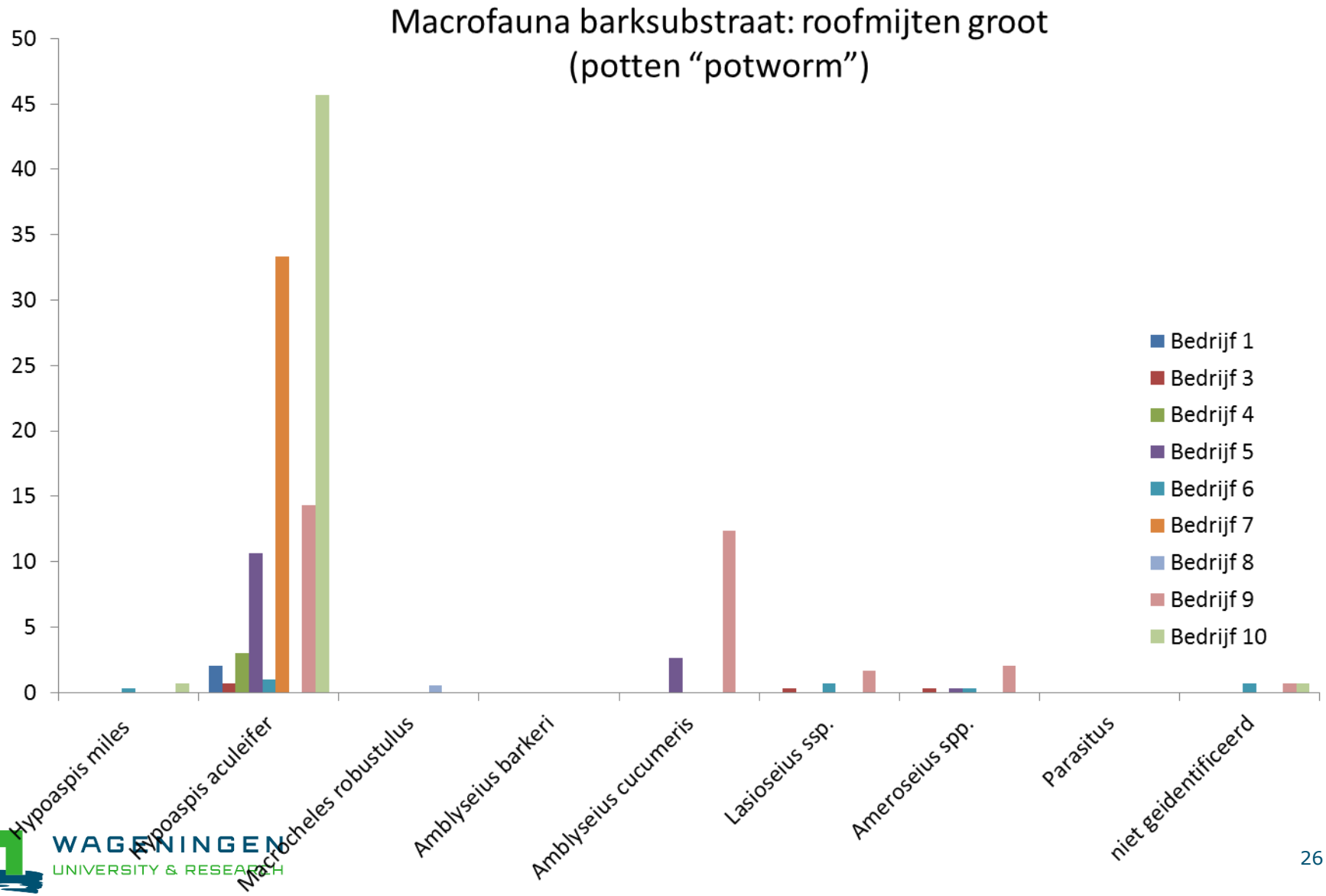
WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: bark springstaarten & mijten



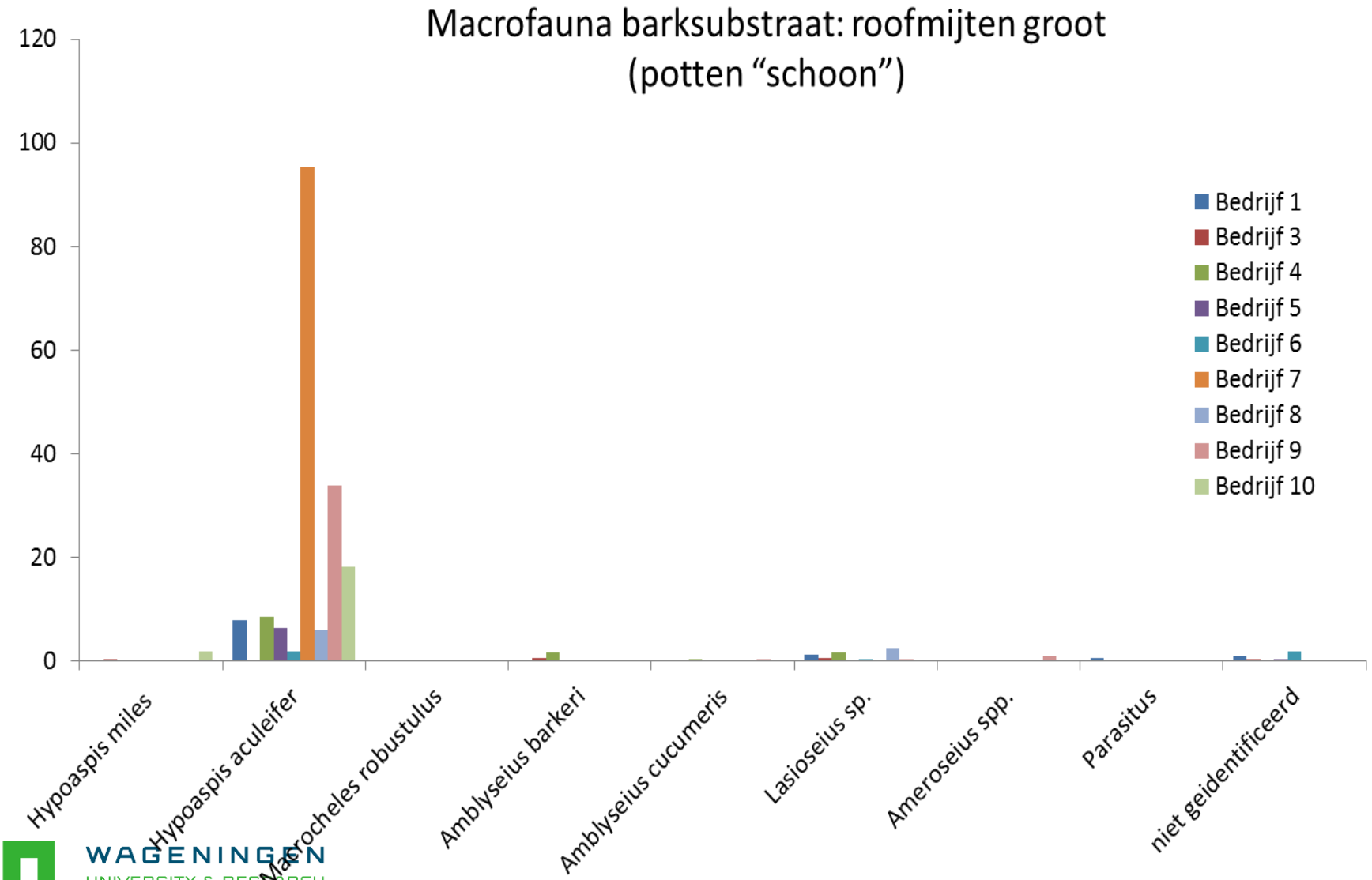
WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: roofmijten



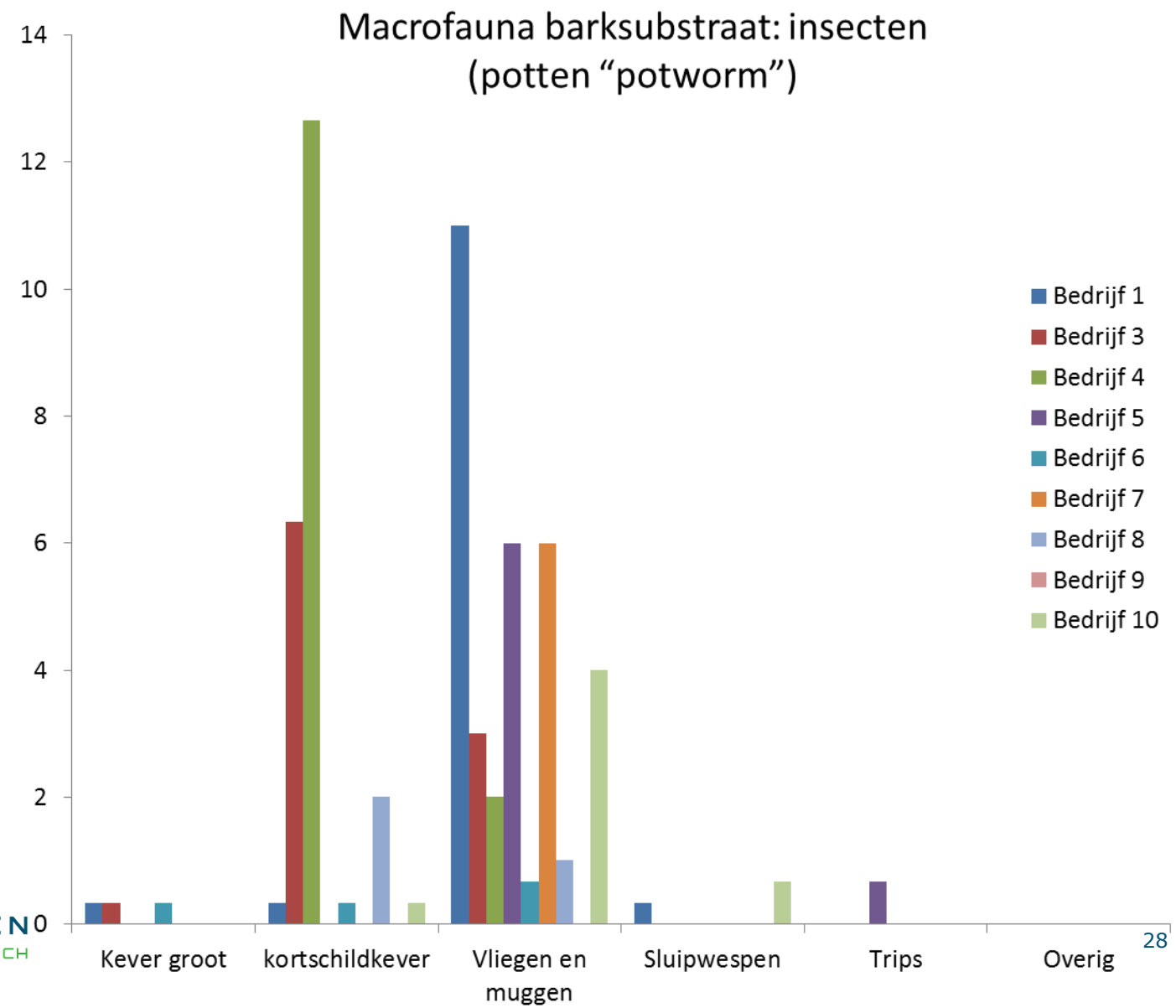
WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: roofmijten



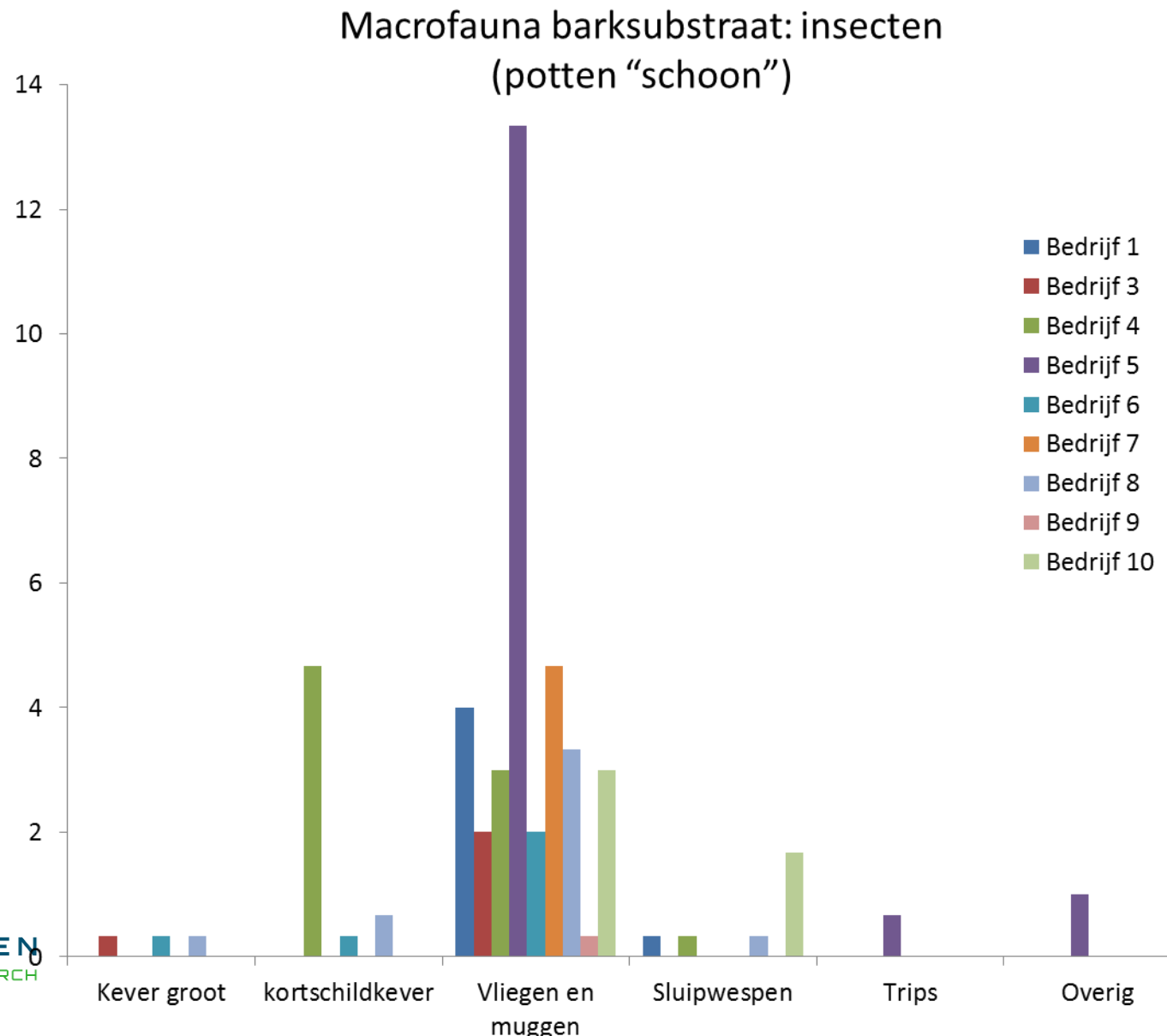
WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: insecten in bark



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: insecten in bark



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Praktijkinventarisatie: oorwormen

Gevonden bij 4 bedrijven

Potwormen eten slakkenkorrels

Brabant slakkendood

Actieve stof: metaldehyde

Sluxx slakkenkorrels

Actieve stof: ijzer(III)fosfaat

Slakkenkorrels bevatten ook hoge kwaliteit tarwezetmeel

Vragen:

- *Gaan de potwormen dood na het eten van de slakkenkorrels?*
- *Waarom eten ze de (2 verschillende soorten!) slakkenkorrels? Kunnen we hier iets mee, e.g. actief bestrijdingsmiddel toevoegen aan (gekleurde) pellets??*

Praktijkinventarisatie: samenvatting

Potentiële natuurlijke vijanden van 'potwormen':

- Sluipwesp *Megastylus woelkei*
- Kortschildkevers
- Oorwormen
- Roofmijten (resultaten voorgaand project >> a) roofmijten eten geen oudere Lyprauta larven b) Macrocheles robustulus eet wel jonge Lyprauta larven, c) geen effect van roofmijten op Lyprauta in potexperiment)

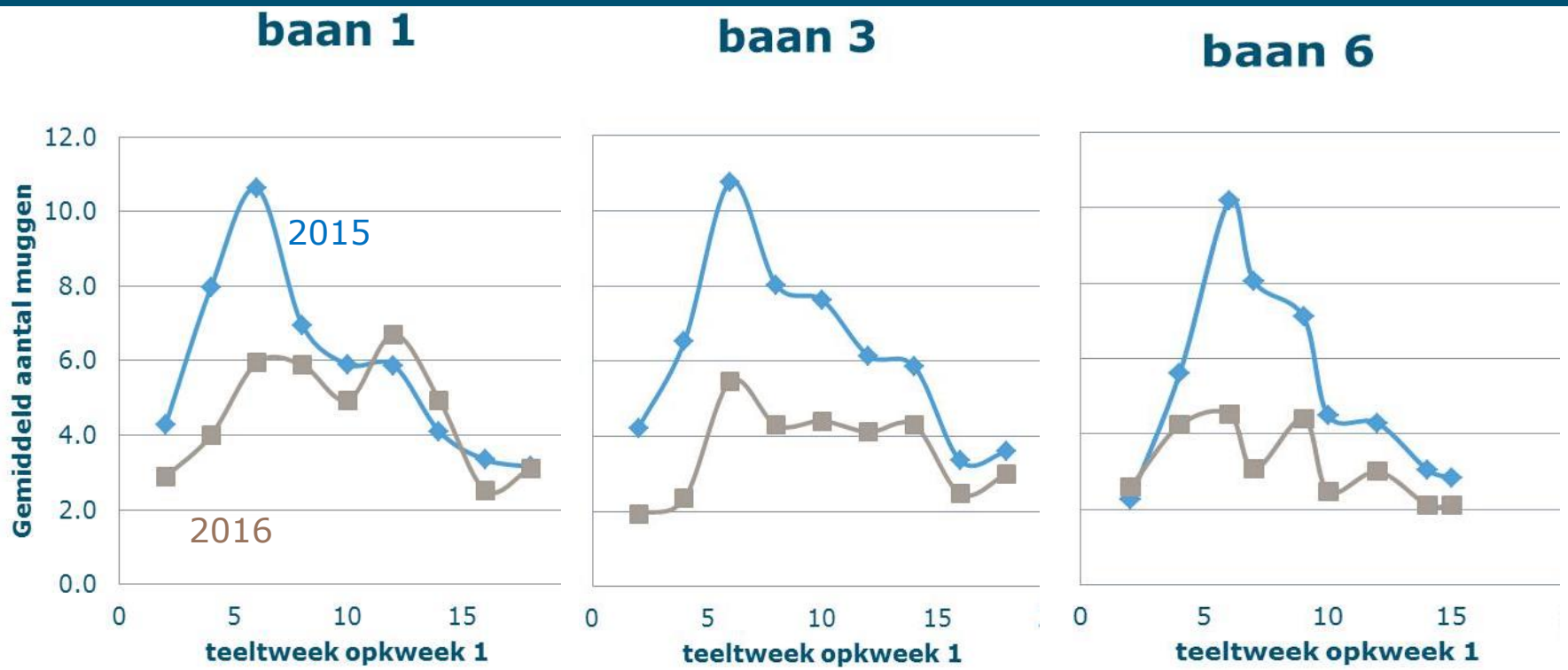
Potentiële prooien van 'potwormen':

- Springstaarten
- Muggen en vliegenlarven (met name rouwmuglarven, mogelijk ook knuttenlarven)
- Mosmijten (???)
- Roofmijten (?)

Overig:

- 'Potwormen' gevonden die slakkenkorrels (o.b.v. zetmeel) hadden gegeten

Lyprauta druk per teeltweek



>> in m.n. 2015 steeds een piek na 6 weken na oppotten Phalaenopsis
>> dit komt ongeveer overeen met ontwikkelingstijd ei-adult, dit lijkt een aanwijzing dat besmetting vnl op het bedrijf plaatsvindt

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Data verzameld door Phalaenopsis teler, uitgewerkt door René Janssen, Horticoop

Presentatie ontwikkelingen 2016

Presentatie ontwikkelingen 2016

- Bestrijding ‘potwormen’ (direct & indirect)
  - Slakkenkorrels met 4% metaldehyde
  - Slakkenkorrels met Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*)
  - Alginaatcapsules (met insectparasitaire aaltjes)
  - Oorwormen (ook data plantschade)
  - Kortschildkevers (*Atheta coriaria*)
  - Fortafol-S
- Voorkomen plantschade door ‘potwormen’
  - Invloed van vocht en voedsel (prooimijten) op overleving ‘potwormen’ en plantschade
- Eileg-gedrag volwassen ‘potworm’ muggen

Bestrijding ‘potwormen’ (direct & indirect)

Test slakkenkorrels 4% metaldehyde

Uitvoering

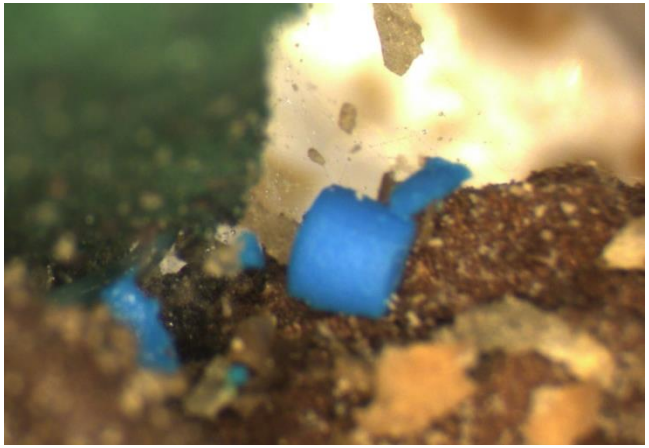
- 20 kweekbakjes: slakkenkorrels 4% metaldehyde (metarex)
- 19 kweekbakjes: controlebehandeling

➢ Begonnen met 1 week oude Lyprauta larven
➢ Na 5 dagen en 11 dagen zijn er nogmaals slakkenkorrels toegevoegd
➢ Na 7 dagen duidelijk dat alle potwormen van de slakkenkorrels hadden gegeten

Resultaten

➢ Geen dodend effect van slakkenkorrels

	% pop	% adult
controle	0.63	0.37
metarex	0.85	0.60



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Bti experiment

Uitvoering

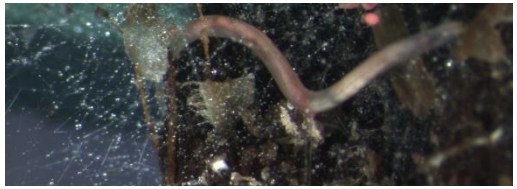
- In kleine kweekbakjes
- 1 week oude Lyprauta larven
- Bti door zetmeel + voedingskleurstof gemengd
  - Concentratie 1: 1 Bti tablet in 500 ml water (19 herh)
  - Concentratie 2: 1 Bti tablet in 2 liter water (19 herh)
- Controlebehandeling: zetmeel + voedingskleurstof (41 herh)
- Bepalingen: overleving & ontwikkeling tot adult

Resultaten

	# dood	# adult	% adult	# nog niet volwassen
controle	18	21	54%	2
Bti concentratie 1	9	8	47%	2
Bti concentratie 2	10	7	41%	2

Conclusies

- Geen effect Bti terwijl vrijwel alle Lyprauta larven van het zetmeel + Bti hadden gegeten



Vervolgvragen

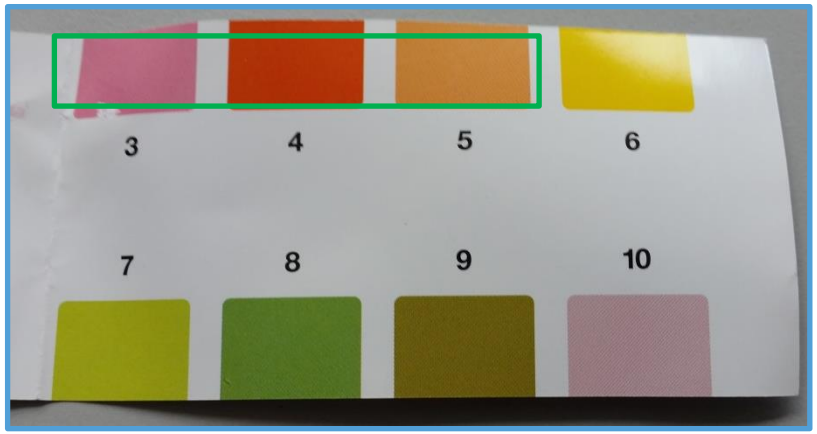
- Effectiviteit van Bti lijkt samen te hangen met darm-pH; *wat is darm pH van Lyprauta? Effect nog hogere concentraties?*

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

pH darmkanaal Lyprauta (ivm geen effect Bti)

Lyprauta lijkt een lage pH van het darmkanaal te hebben

>> mogelijke verklaring waarom Bti niet werkzaam is



Lyprauta larven 2 wkn oud

	kleur eerste helft mondzijde	kleur achterste helft lichaam	kleur uitwerpselen
1	licht roze		rood/geel/oranje
2	licht roze		rood/geel/oranje
3	roze/rood/oranje	roze/rood/oranje	rood/geel/oranje
4	oranje/rood	oranje/rood	rood/geel/oranje
5	oranje	roze/oranje/rood	rood/geel/oranje

Vervolgonderzoek “attract & kill korrels”

Andere mogelijkheden om “attract & kill korrels” te maken met actieve (biologische) middelen?

<u>Voordelen tov waterige oplossingen:</u>

a. “Potwormen” komen mogelijk beter in aanraking met de (biologische) middelen
b. Minder last van uitspoeling

Welke middelen kunnen we toevoegen aan de lokkorrels?
Wat is op labschaal actief gebleken?

Vervolgvragen onderzoek “lokkorrels”

Resultaten labproeven middelen tegen Lyprauta (Pijnakker et al. 2006)

Actieve stof	Handelsnaam	% overleving Lyprauta (behandeling/ control)	Toelating
Pirimifos-methyl	Actellic	0/61	Niet toegelaten in glastuinbouw
Malathion	Malation	0/61	Vervallen
Oxamyl (middel C)	Vydate	0/61	Alleen toegelaten als grondbehandeling in grondgebonden bloemisterijgewassen
Dimethoaat	Danadim progress	6/61	Toegelaten tegen bladluis in bloemisterij-gewassen; 1x per jr 0.5 liter/ha
Methiocarb	Mesurol	6/50	Toelating Mesurol slakkenkorrels vervallen Toegelaten tegen trips en bladluis in bloemisterijgewassen; 1x per jr 0.5 liter/ha
Carbofuran	Curater	11/50 (niet sign.)	vervallen
Methomyl	Methomex	28/44	vervallen
Deltametrin	verschillende	33/61	Deltamethrin E.C. 25; in bloemisterij-gewassen 3x per teeltseizoen; 1000 liter van 0.05%/ ha

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Vervolgvragen onderzoek “lokkorrels”

Resultaten labproeven middelen tegen Lyprauta (Pijnakker et al. 2006)

Geen effect:
- Cyromazin (Trigard)
- Tuflubenzuron (Nomolt)
- Thiacloprid (Calypso)
- Azadirachtin (Neem Azal)
- Spinosad (Conserve)
- Fipronil (Violin)
- Abamectine (Vertimec)

Geen effect:
- *Verticillium lecanii* (Mycotal)
- *Beauveria bassiana* (Botanigard)
- *Paecilomyces fumosoroseus* (Preferal)
- *(Bacillus thuringiensis* (Turex))
- *(B. thuringiensis aizawai* (Xentari))

In de praktijk wordt soms wel een effect van entomopathogene schimmels waargenomen

Vervolgonderzoek “attract & kill korrels”

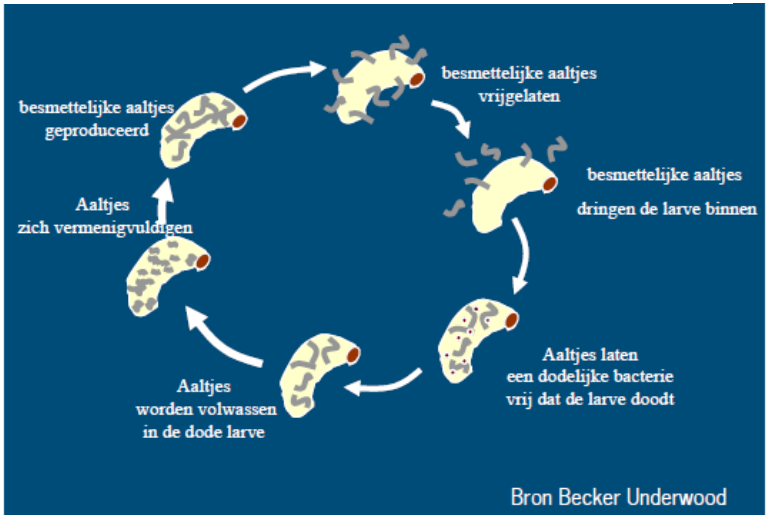
Resultaten labproeven insectparasitaire aaltjes tegen Lyprauta (Pijnakker et al. 2006)

Tabel 3: Effectiviteit van aaltjes tegen larven van *Lyprauta* sp.

Weeknr.	Werkzame stof	% Overleving Lyprauta 2 dagen na behandeling	Stat.	% Overleving Lyprauta 4 dagen na behandeling	Stat.
47	Controle (water)	92 %	a	92 %	a
	Steinernema feltiae	33 %	b	25 %	b
	Heterorhabditis bacteriophora	50 %	b	25 %	b

Gemiddelden, gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij P=0,05

Insectparasitaire aaltjes effectief op labschaal, maar niet op praktijkschaal!
- Ze spoelen snel uit
- Ze drogen snel uit



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Vervolgonderzoek “attract & kill korrels”

Is toevoegen van insectparasitaire aaltjes aan alginaatcapsules een mogelijke oplossing?

S. Chen, I. Glazer / Biological Control 32 (2005) 104–110 107

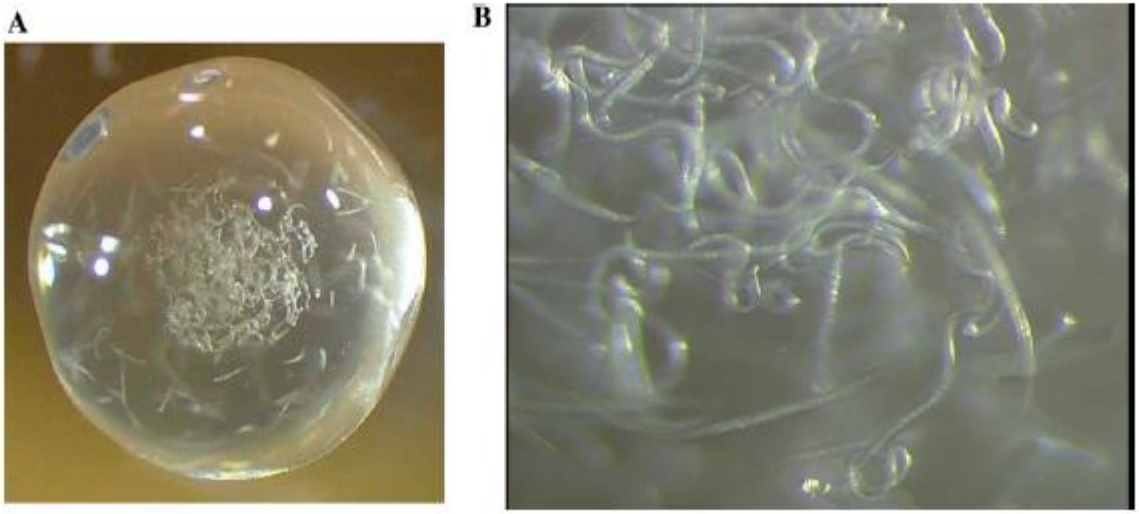


Fig. 2. (A) *Steinernema feltiae* IS-6 IJs have entered the inactive stage, and most nematodes are aggregated in the center of an alginate granule. (B) Morphology of inactive *Steinernema feltiae* IS-6 IJs at the center of an alginate granule.

Vervolgonderzoek “attract & kill korrels”

Is toevoegen van insectparasitaire aaltjes aan alginaatcapsules een mogelijke oplossing?

Onderzoeksvragen:

- *Eten Lyprauta larven alginaat?*

Zo ja:
- *Vindt er infectie van Lyprauta plaats als ze van alginaatcapsules met insectparasitaire aaltjes eten? (> labexperiment)*
- *Hoe lang blijven de aaltjes in de alginaatcapsules “goed” bij praktijkconforme Temp en RV?*
- *Hoeveel alginaatcapsules moeten er per pot worden toegediend (en hoe verdeeld over de pot) om Lyprauta larven in aanraking te laten komen? (alginaatcapsules met kleurstof)*

Alginaat-capsules

Lyprauta larven: geen interesse om alginaatcapsules te eten

>> slechts 1 op de 14 larven had van de capsules gegeten

Wanneer zetmeel wordt toegevoegd aan de alginaatcapsules:

>> 6 van de 8 larven had van de capsules gegeten

En nu?

- Kijken hoe toevoeging van zetmeel aan alginaat de kwaliteit van de alginaatcapsules beinvloed EN/OF
- Verder in de literatuur kijken naar andere mogelijke formuleringen voor aaltjes

Vervolgonderzoek “attract & kill korrels”

Verder literatuuronderzoek gedaan

- Insectparasitaire aaltjes kunnen ook in ‘pesta’ bolletjes worden geformuleerd (dit is ‘grof’ tarwemeel (oftewel griesmeel)
- Omdat Lyprauta slakkenkorrels (o.b.v. tarwezetmeel) eet, zou deze formulering betere perspectieven kunnen bieden
- Op basis van literatuur lijkt ook de houdbaarheid van de ‘pesta’ bolletjes beter dan die van de alginaatcapsules (nog niet getest bij omstandigheden Phalaenopsis teelt)

Journal of Nematology 25(2):198–203. 1993.

“Pesta”: New Granular Formulations for *Steinernema carpocapsae*

W. J. Connick, Jr.,[1] W. R. Nickle,[2] and B. T. Vinyard[1]

Table 1. Data relative to the preparation of *Steinernema carpocapsae*/Pesta and properties of the granules.

Sample composition†	Moisture type	Formulation: Semolina (g)	Formulation: Kaolin (g)	Formulation: Peat moss (g)	Formulation: Nematode‡ suspension (ml)	Dough pH	H_2O (%)	Water activity (a_w)	Dried product wt., g: Gross	Dried product wt., g: 10–18 mesh	No. active nematodes/g
80S/20K	Medium	32	8	0	25	5.9	16.6	0.89	44.7	26.9	416,000
80S/20K	High	32	8	0	25	5.9	19.9	0.94	46.4	26.4	415,000
80S/15K/5P	Low	32	6	2	25	5.2	13.3	0.71	42.1	23.1	449,000
80S/15K/5P	Medium	32	6	2	25	5.2	17.4	0.88	44.1	22.2	431,000
80S/10K/10P	Medium	32	4	4	25	4.7	18.0	0.89	44.2	21.9	428,000
80S/10K/10P	High	32	4	4	25	4.7	23.1	0.95	47.5	25.7	405,000

Each value is the average of at least two determinations.
† Numbers refer to percentage by weight of dry ingredients; S = semolina, K = kaolin, and P = peat moss.
‡ An additional 1 to 4 ml of tap water was added to get a dough that was moist and cohesive, but not sticky.

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Experiment oorwormen

Testen van potentiële bestrijders

Experiment oorwormen

AANPAK

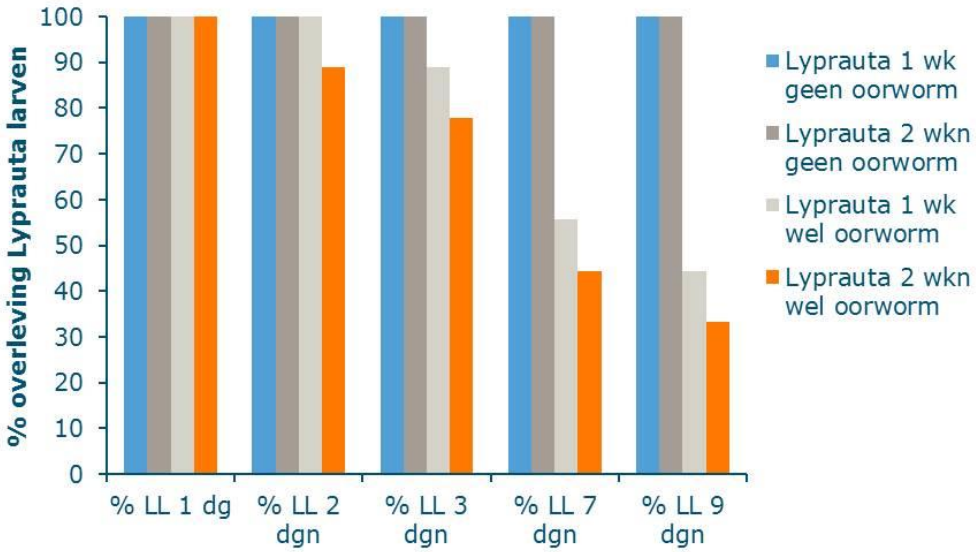
- 1 oorworm 3e nymfenstadium per kweekbakje
- Na 1,2,3,7 en 9 dagen gekeken of de Lyprauta larve nog leeft
- Bijgevoerd met voedermijten op -1 dagen, 1 dag, 3 dagen, 7 dagen en 9 dagen na inzetten proef

RESULTATEN

- Oorworm in 3e nymfenstadium eet de Lyprauta larve niet meteen op
- Oorwormen eet ook voedermijten (geobserveerd)

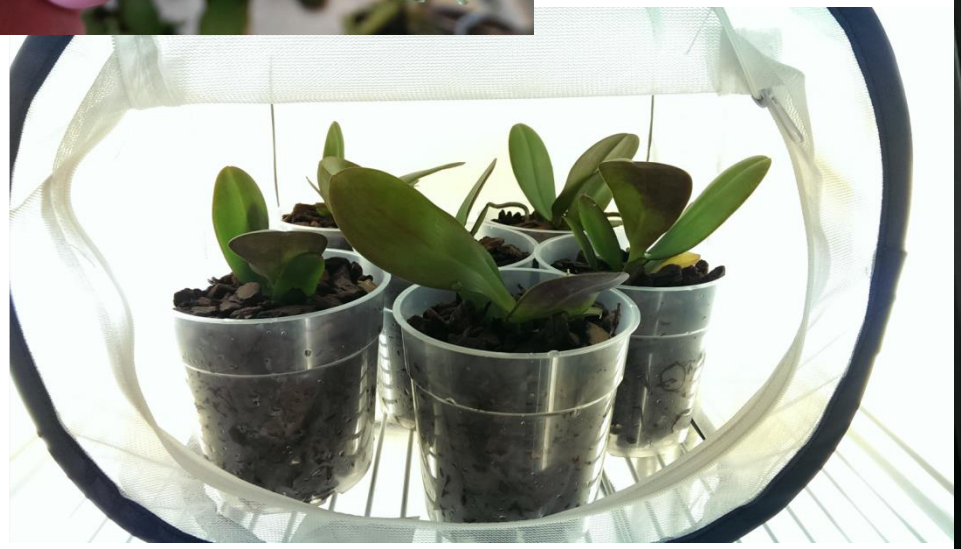
DISCUSSIE

- oorwormen lijken voorkeur voor voedermijten boven Lyprauta larven te hebben
- *zijn Lyprauta larven doodgegaan door voedseltekort, door directe doding door oorwormen en/of door kapotmaken web?*



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Proef schade oorwormen



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Proef schade oorwormen

3 combinaties getest:
1: 6x controle
2: 6x 1 mannetjes oorworm per pot
3: 6x 1 vrouwtjes oorworm per pot

Per combinatie alle planten in 1 kooi in de klimaatkast, boven mannetjes oorworm, midden controle en onder vrouwtjes oorworm. Ingesteld op 28C, 85% RV en 16-8 L-D.
Gebruikte plant: Anthura york.

Proef duur 2 weken. Ingezet op 23-8-2016
Planten watergegeven door te dompelen en van boven af nat te maken 30-8-2016
Proef beëindigd op 6-9-2016

Conclusie: Geen zichtbare vraatschade gevonden door oorwormen aan de wortels van jonge orchideeën bij 'normale' bark waar bodemleven in aanwezig is.

>> effect van oorwormen in afwezigheid van bodemleven op schade is nu nog niet onderzocht!

Effect Atheta kortschildkevers

Predatie van Lyprauta eitjes door Atheta kortschildkevers

>> getest in kleine kweekbakjes
>> steeds 6 eitjes op kokosbark geplaatst; geen extra voedsel!!!
>> 1 Atheta kever per kweekbakje

Nummer	eieren start	aantal eieren 10-6	status Atheta 10-6	aantal eieren 13-6	status Atheta 13-6	status eieren 15-6	status Atheta 21-6	status eieren 21-6
1	6	4	levend	0	levend		nvt	
2	6	6	levend	6	niet vindbaar	geen ei uit	niet vindbaar	geen ei uit
3	6	6	levend	5	niet vindbaar	geen ei uit	niet vindbaar	geen ei uit
4	6	2	levend	0	dood		nvt	
5	6	0	levend	0	dood		nvt	
6	6	6	levend	0	levend		nvt	
7	6	6	levend	6	dood	geen ei uit	dood	geen ei uit
8	5	5	levend	4	dood	1 ei uit	dood	1 ei uit

>> geen goede overleving Atheta in kweekbakjes zonder extra voedsel
>> in kweekbakjes waar de Atheta nog leefde waren alle eitjes weggegeten

>> eet Atheta ook nog Lyprauta eitjes als er alternatief voedsel aanwezig is?
>> hoe handhaaft Atheta zich in de potten met bark?

Effect Atheta kortschildkevers

Predatie van Lyprauta larven door Atheta kortschildkevers

>> getest in kleine kweekbakjes
>> verschillende leeftijden van Lyprauta larven
>> 1 Atheta kever per kweekbakje
>> regelmatig bijgevoerd met voedermijten (10-6, 13-6, 15-6, 16-6, 20-6)

Conclusies:
- Atheta handhaaft zich niet goed in de kweekbakjes
- Geen predatie van Lyprauta larven
- Geen indirecte doding van Lyprauta larven door wegeten voedsel (*1 atheta eet minder als 1 oorworm*)

	Lyprauta				Atheta			
leeftijd Lyprauta larve	**10-jun**	**13-jun**	**15-jun**	**21-jun**	**10-jun**	**13-jun**	**15-jun**	**21-jun**
3 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	?	?	?
2.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	levend	levend	levend
2.5 wkn	levend	levend	levend	0	levend	?	levend	?
2.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	levend	levend	?
2.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	levend	levend	?
2.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	levend	levend	?
2.5 wkn	levend	levend	levend	?	levend	levend	?	?
2.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	?	?	?
1.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	dood	dood	dood
1.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	levend	levend	?
1.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	?	levend	?
1.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	levend	levend	levend
1.5 wkn	levend	levend	levend	levend	levend	?	levend	levend
1.5 wkn	levend	0	0	0	levend	?	dood	dood

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

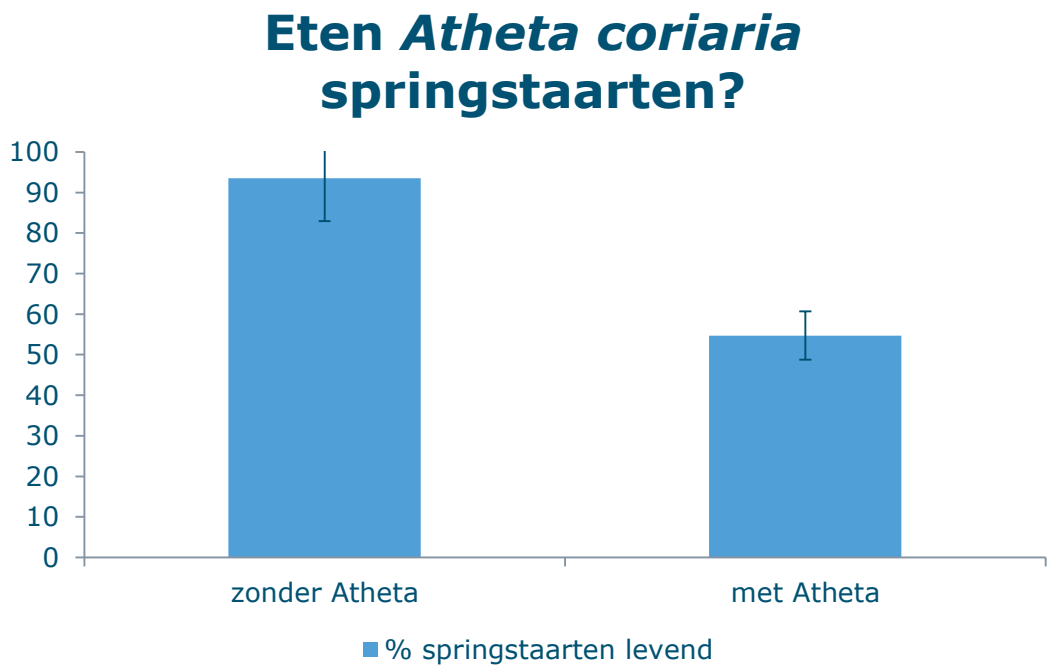
Effect Atheta kortschildkevers

Predatie van springstaarten (voedsel van potwormen) door Atheta kortschildkevers

- Kleine bakjes met laagje bark
- Per bakje: 12-21 springstaarten & 1 atheta kever
- Na 6 dgn # springstaarten geteld
- 12 herhalingen

Conclusie: Atheta eet springstaarten

>> Atheta zou mogelijk kunnen worden gebruikt om Lyprauta <u>indirect</u> te bestrijden door het wegeten van de prooien van Lyprauta
MITS
ze zich kunnen handhaven in de bark in de Phalaenopsis teelt



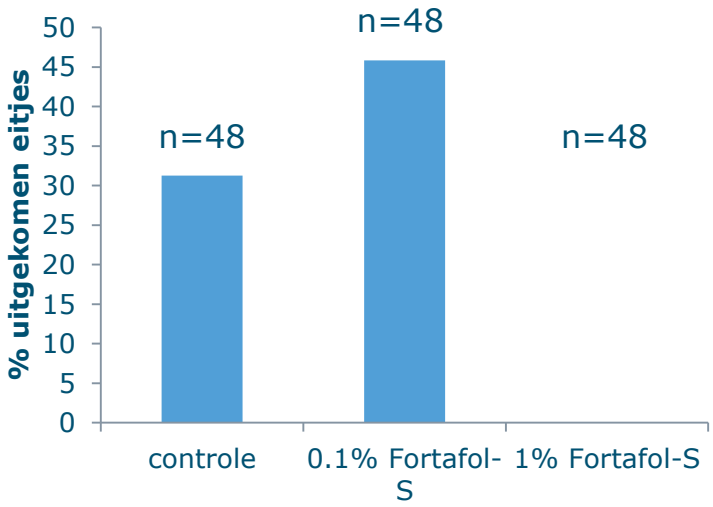
WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

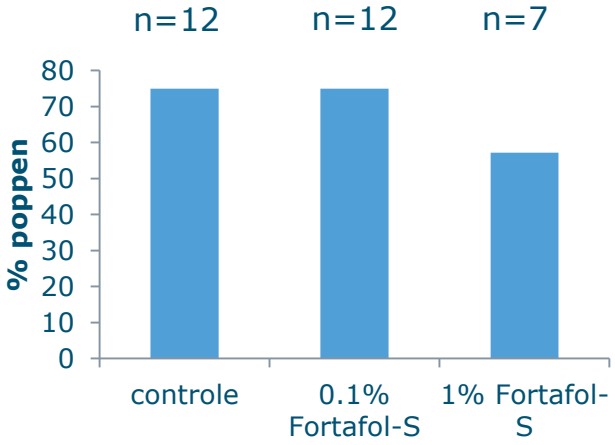
Fortafol-S proef

Aanpak

- Kleine kweekbakjes
- 3 behandelingen
  - Controle (water)
  - 0.1% Fortafol-S
  - 1% Fortafol-S
- 12 kweekbakjes/ behandeling

- Eerst stukje bark gedrenkt in Fortafol-S oplossingen, daarna per kweekbakje 4 eitjes geplaatst
- Daarna elke week gelijke hoeveelheid Fortafol-S verneveld
- Verder kweek zoals gewoonlijk (3x per week bijvoeren met voedermijten)





WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Voorkomen plantschade door ‘potwormen’

Kasproef: onderzoeksvragen

Onderzoeksdoel

Onderzoeken wat het effect is van
a) Voedsel
b) Vocht
op
a) Overleving Lyprauta larven
b) Wortelschade door Lyprauta larven

in jonge phalaenopsis planten

Behandelingen

<u>Vochtgehalte</u>
- Hoog vochtgehalte: 3x per week water geven
- Gemiddeld vochtgehalte: 1x per 5 dagen water geven

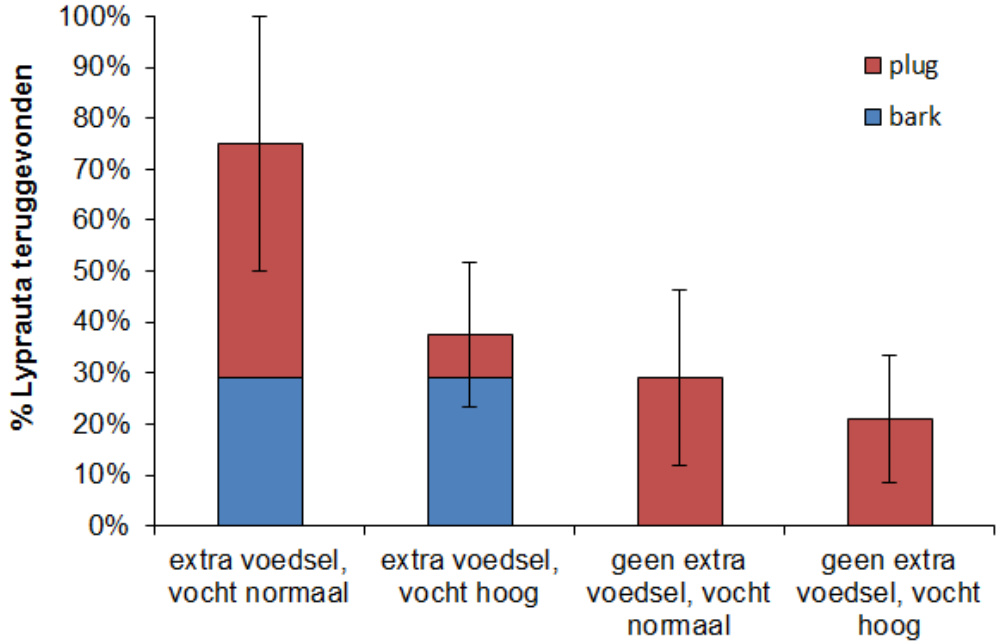
<u>Voedsel</u>
- Geen extra voedsel
- Wel extra voedsel in de vorm van prooimijten

Lyprauta
- Wel Lyprauta (3 jonge larven (herh 1&2) of 2 jonge larven (herh 3&4)/ pot
- Geen Lyprauta

Kasproef

FOTO’s PROEFOPZET

Tussentijdse resultaten kasproef: effect behandelingen op Lyprauta

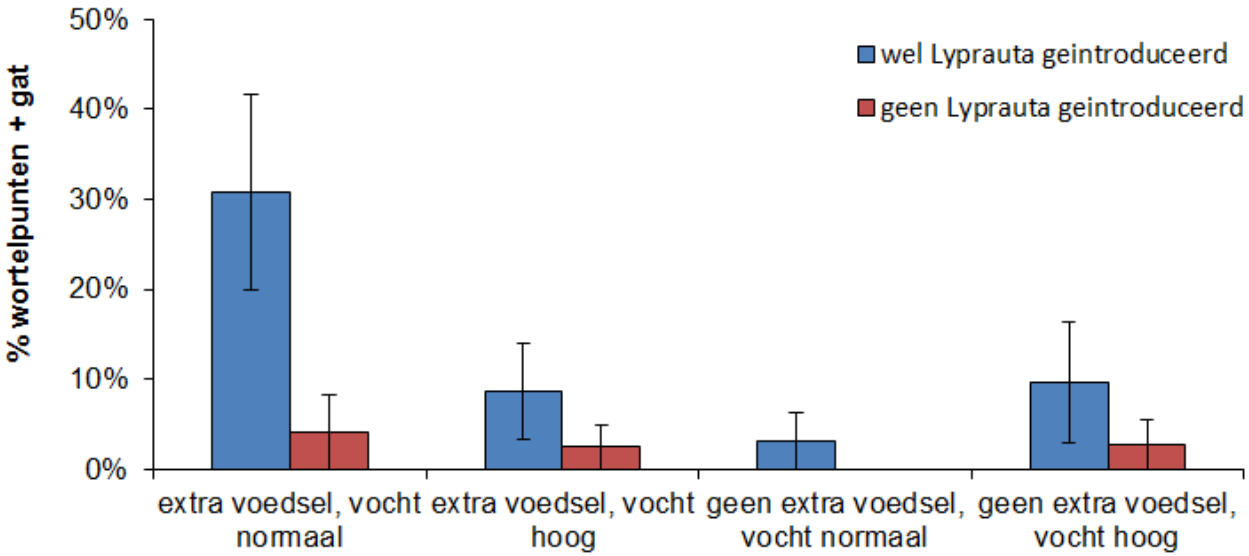


Tussentijdse data op basis van 4 herhalingen; proef wordt nog een keer herhaald!!!

- Gemiddeld gezien is 40% van de Lyprauta die was geintroduceerd teruggevonden
- De meeste Lyprauta werd teruggevonden in de pluggen
- % Lyprauta teruggevonden hoogst in de behandeling met normaal vochtgehalte en extra voedsel (prooimijten)
- In de behandelingen zonder extra voedsel werd geen Lyprauta teruggevonden in de bark

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

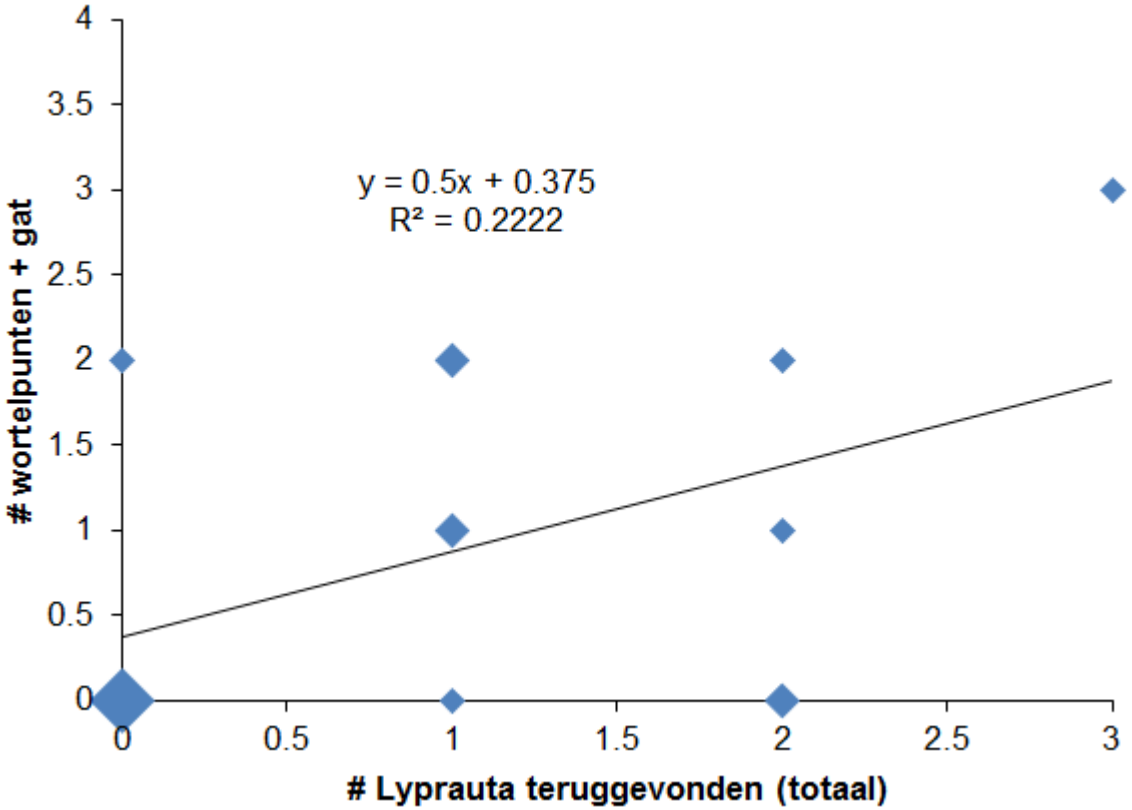
Tussentijdse resultaten kasproef



Tussentijdse data op basis van 4 herhalingen; proef wordt nog een keer herhaald!!!

- Verreweg meeste schade (% wortelpunten met een gat) in de behandeling met extra voedsel en normaal vochtgehalte
- Invloed van vochtgehalte lijkt te verschillen in aan-/afwezigheid van extra voedsel, welke rol vochtgehalte speelt moet verder duidelijk worden wanneer de proef wordt herhaald
- Ook wanneer geen Lyprauta was geintroduceerd werd een klein aantal wortelpunten met gat gevonden; oorzaak onduidelijk

Tussentijdse resultaten kasproef



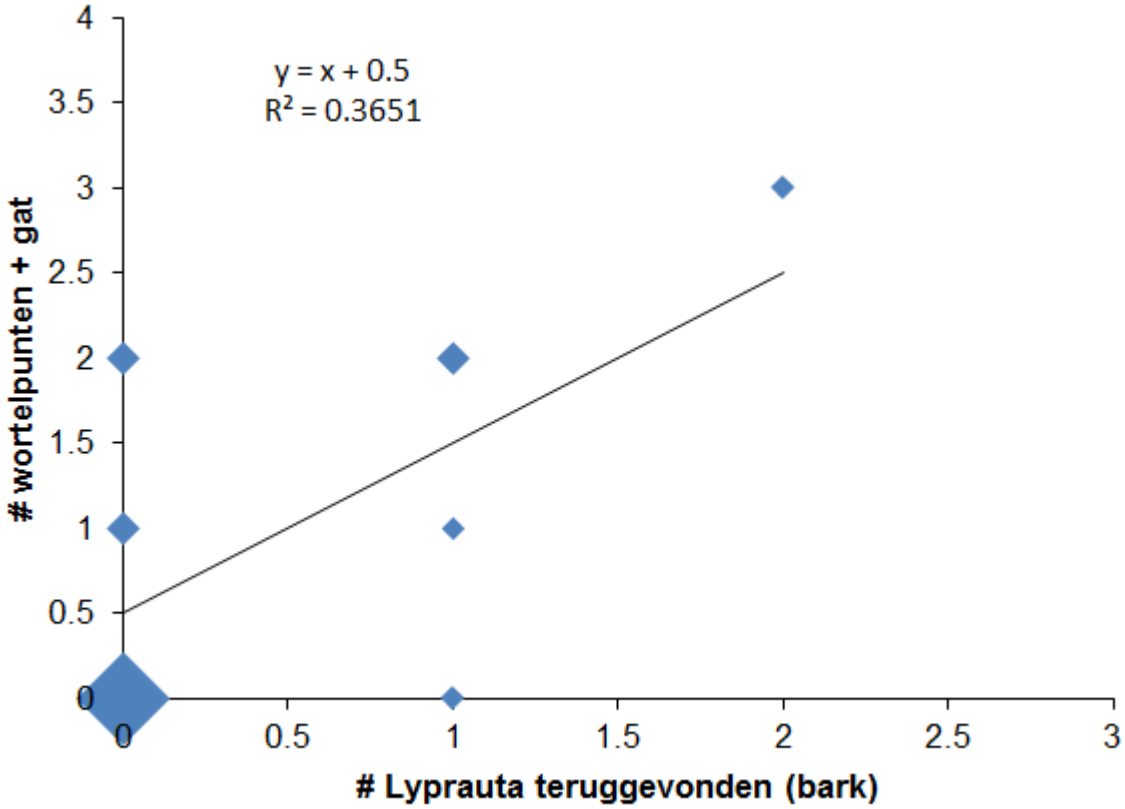
Tussentijdse data op basis van 4 herhalingen; proef wordt nog een keer herhaald!!!

Dit is een analyse om te kijken of het # Lyprauta dat we in elke pot konden terugvinden samenhangt met het # beschadigde wortelpunten in dezelfde pot. Hoe groter de vierkantjes, hoe meer potten het vierkantje representeerd (zo waren er 5 potten waarin geen Lyprauta was teruggevonden en ook geen wortelschade kon worden waargenomen)

- De data laten een lichte, maar niet heel duidelijke, samenhang zien tussen het aantal teruggevonden Lyprauta en het aantal beschadigde wortelpunten per pot
  - Daarom kijken of er een verschil is tussen Lyprauta die in de bark werd teruggevonden en Lyprauta die in de plug werd teruggevonden

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Tussentijdse resultaten kasproef

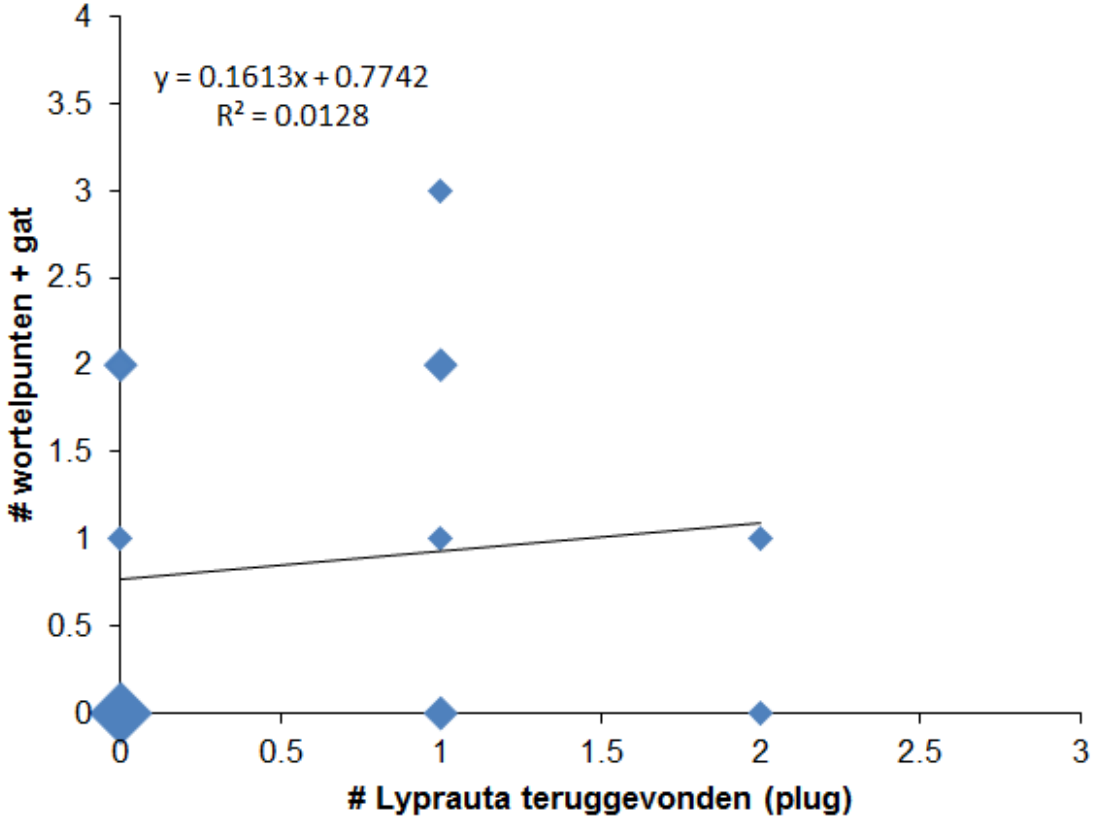


Tussentijdse data op basis van 4 herhalingen; proef wordt nog een keer herhaald!!!

- Deze grafiek laat de samenhang zien tussen het aantal Lyprauta teruggevonden in de bark en het aantal beschadigde wortelpunten. Interresant genoeg is deze samenhang sterker dan de samenhang op basis van alle teruggevonden Lyprauta!

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Tussentijdse resultaten kasproef



Tussentijdse data op basis van 4 herhalingen; proef wordt nog een keer herhaald!!!

- Deze grafiek laat zien dat er geen samenhang is tussen enkel het aantal Lyprauta dat in de pluggen wordt gevonden en het aantal beschadigde wortelpunten

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Interpretatie tussentijdse data kasproef

Er kunnen op basis van de eerste 4 herhalingen van de kasproef nog geen uiteindelijke conclusies worden getrokken.

Wel zien we een aantal zeer interessante trends:

- Over de gehele linie werd meer Lyprauta teruggevonden in de pluggen dan in de bark (25% tov 15% van alle geintroduceerde larven)
- In de bark zelf werd alleen Lyprauta teruggevonden in potten waar extra voedsel was toegevoegd
- De meeste Lyprauta - en ook de meeste wortelschade- werd waargenomen in de behandeling met normaal vochtgehalte en extra voedsel
- # beschadigde wortelpunten lijkt beter te kunnen worden verklaard op basis van het aantal Lyprauta in de bark dan op basis van het totale aantal teruggevonden Lyprauta per pot

- In de behandelingen waaraan geen Lyprauta was toegevoegd werd af en toe een beschadigde wortelpunt (met gat) gevonden; oorzaak onduidelijk
- Het effect van vochtgehalte op wortelschade door Lyprauta is nog niet duidelijk

De planning is om begin volgend jaar nogmaals 4 herhalingen van dezelfde behandelingen uit te voeren

Eileg gedrag volwassen ‘potworm’ muggen

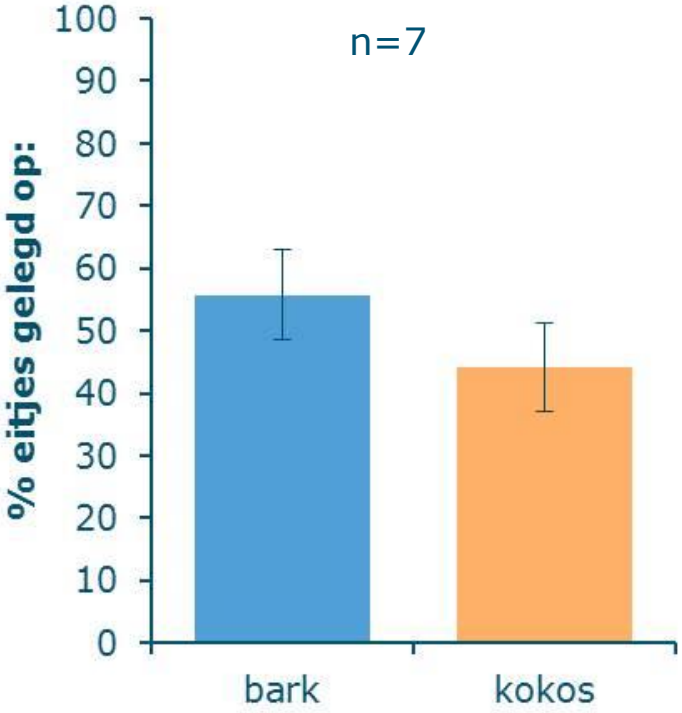
Eileg-gedrag volwassen Lyprauta muggen

Aanpak:

- In kooi verschillende petrischalen met kokos- of barkstukjes op vochtige watten geplaatst
- Vervolgens bepaald hoeveel eitjes op de kokos & bark zijn teruggevonden

Resultaat:

- Geen verschil in aantrekkelijkheid tussen bark en kokos



Eileg-gedrag volwassen Lyprauta muggen

Onderzoeksvraag:

- *Leggen Lyprauta vrouwtjes eitjes in bark waar al andere potwormen aanwezig zijn, en/of waar andere vrouwtjes al eitjes hebben gelegd?*

Relevantie: is er een bepaalde geur die de Lyprauta vrouwtjes afstoot? Zo ja, dan zou deze kunnen worden geanalyseerd en toegediend als afweermiddel

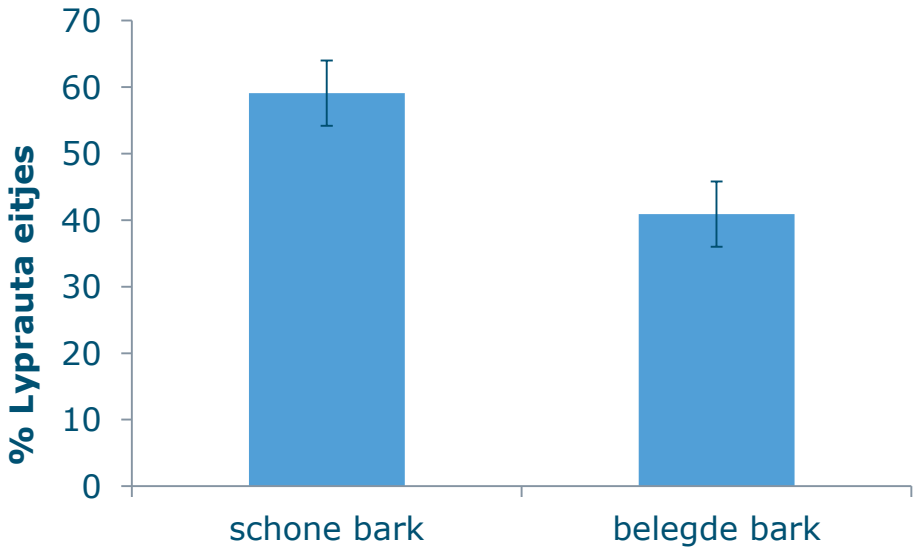
Test: vergelijken van het aantal eitjes dat wordt afgezet op bark dat

- Is belegd met eitjes van potwormen
- Is "geent" met een potworm larve
- Controle

Eileg-gedrag volwassen Lyprauta muggen

Onderzoeksvraag:

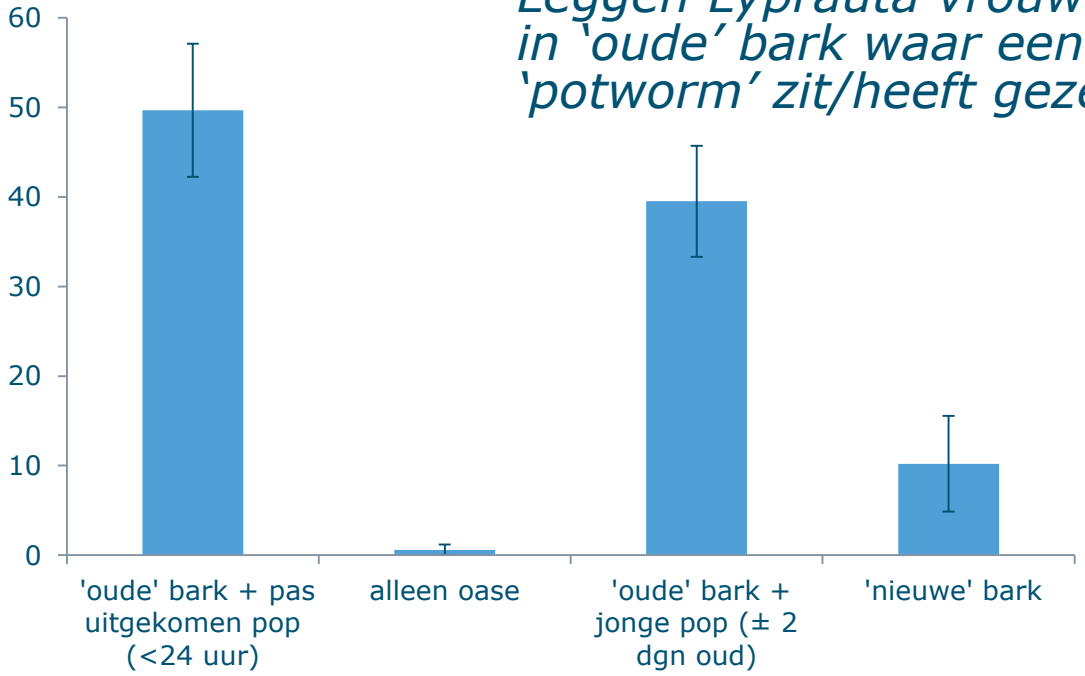
- *Leggen Lyprauta vrouwtjes eitjes in bark waar andere vrouwtjes al eitjes hebben gelegd?*



> Er lijkt een relatief klein effect te zijn dat er minder eitjes worden gelegd op bark waar al Lyprauta eitjes op hebben gelegen

Eileg-gedrag volwassen Lyprauta muggen

- *Leggen Lyprauta vrouwtjes eitjes in 'oude' bark waar een andere 'potworm' zit/heeft gezeten?*



Conclusies

- Sterke aantrekking (dus geen afweer!) van Lyprauta vrouwtjes voor 'oude bark'
- Nog niet duidelijk of de aantrekking wordt veroorzaakt door geur Lyprauta, geur voedermijten en/of leeftijd van 'oude' bark

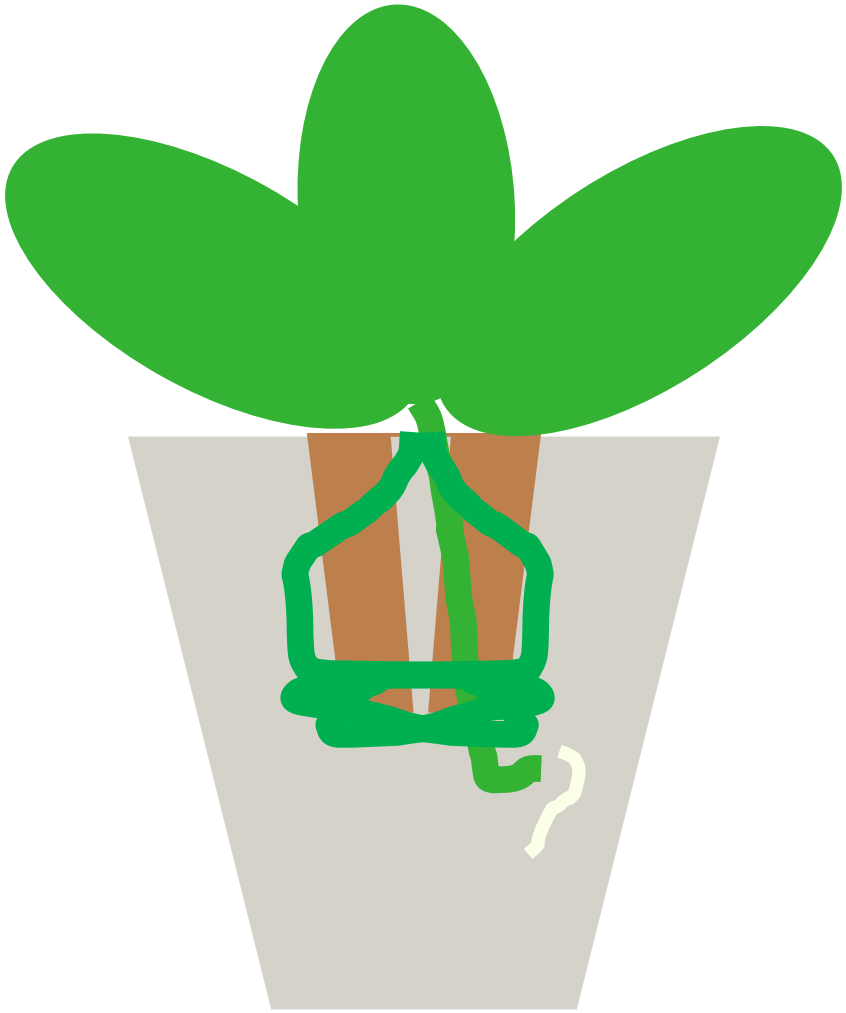
WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Mogelijke oplossingsrichtingen & richting onderzoek 2017

Componenten bestrijdingsstrategie Lyprauta

a. Directe bestrijding “potwormen”
   - Verder ontwikkelen “lok & kill” korrels met insectparasitaire aaltjes
   - Entomopathogene schimmels
b. Indirecte bestrijding door het bestrijden van prooien ‘potwormen’
   - Testen effecten Atheta kortschildkevers/ oorwormen in kasproef
c. Voorkomen schade door “potwormen”
   - Onderzoeken onder <u>welke omstandigheden de “potwormen” aan de wortelpunten knagen</u>
     - Testen vochtgehalte, voedsel, plug
d. Voorkomen van leggen van eitjes in substraat
   - Afwerende geurstoffen (e.g. essentiele olien, Fortafol-S?)

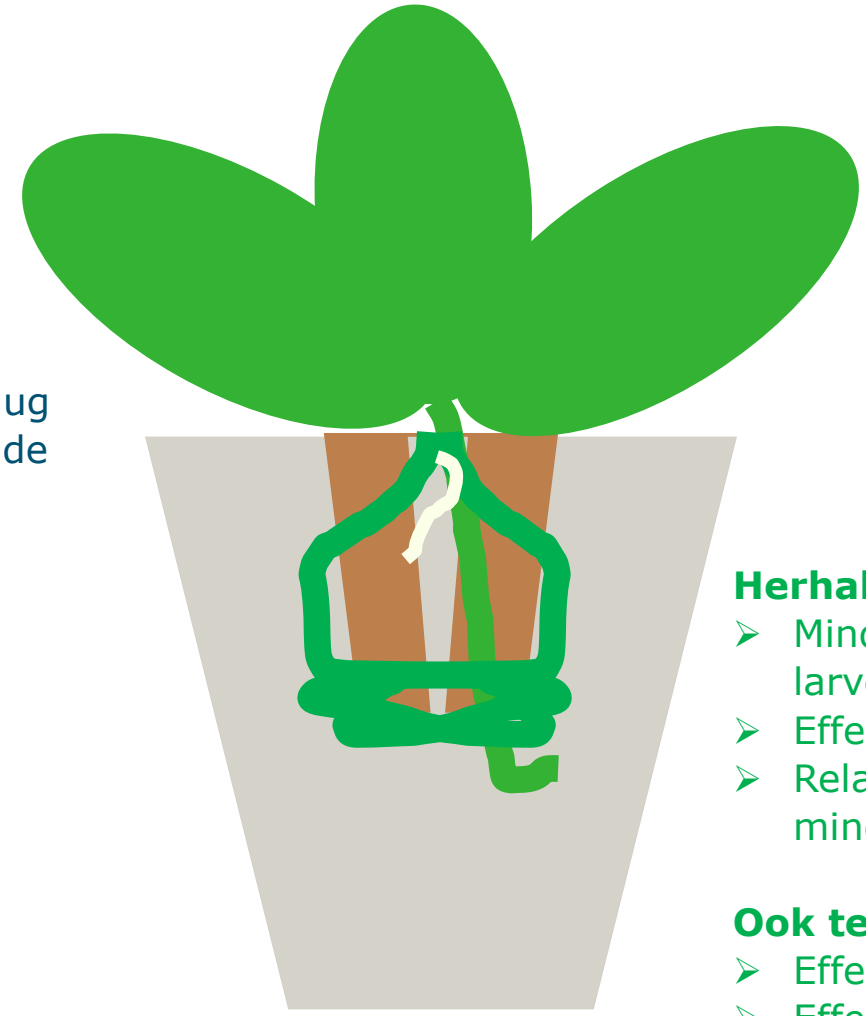
Componenten bestrijdingsstrategie Lyprauta



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Componenten bestrijdingsstrategie Lyprauta

Zorgen dat de ‘potworm’ in de plug blijft en niet naar de bark gaat
>> **minder wortelschade??**



Herhalen kasproef

- Minder voedsel > minder larven in de bark?
- Effect vocht?
- Relatie lyprauta in plug > minder wortelschade?

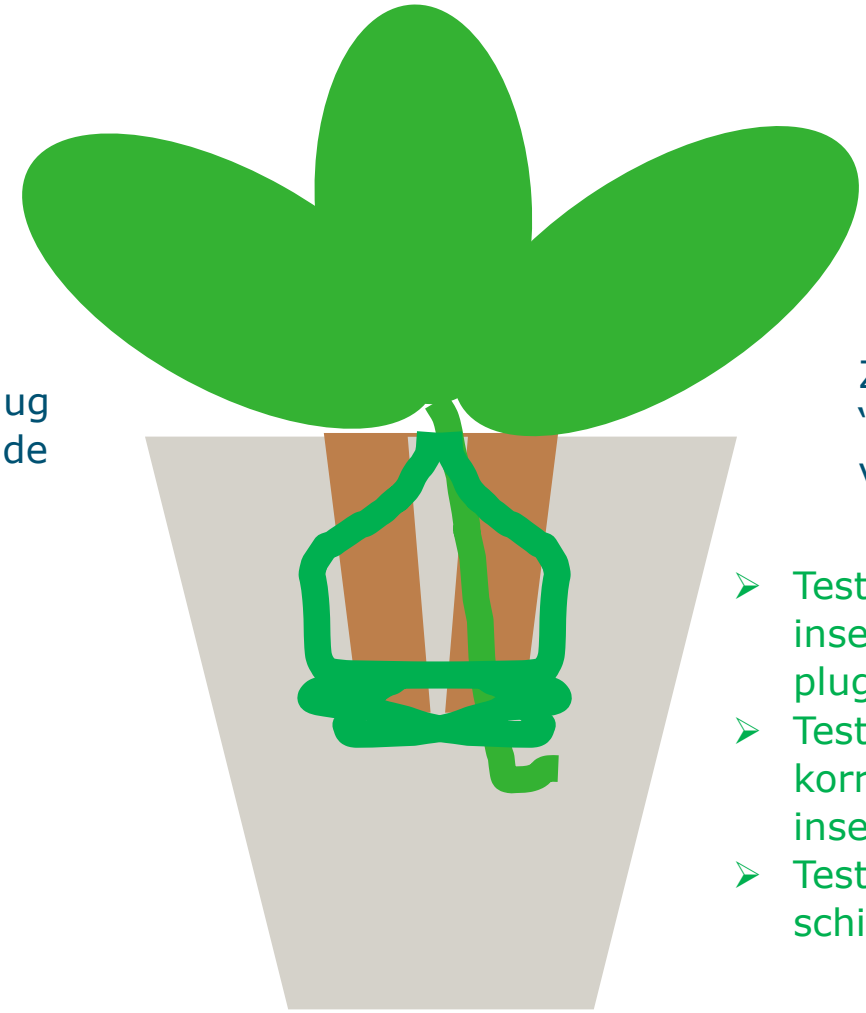
Ook testen in kasproef

- Effect soort plug
- Effect van predatoren op voedsel ‘potwormen’ (Atheta, oorwormen)

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Componenten bestrijdingsstrategie Lyprauta

Zorgen dat de ‘potworm’ in de plug blijft en niet naar de bark gaat
>> **minder wortelschade??**

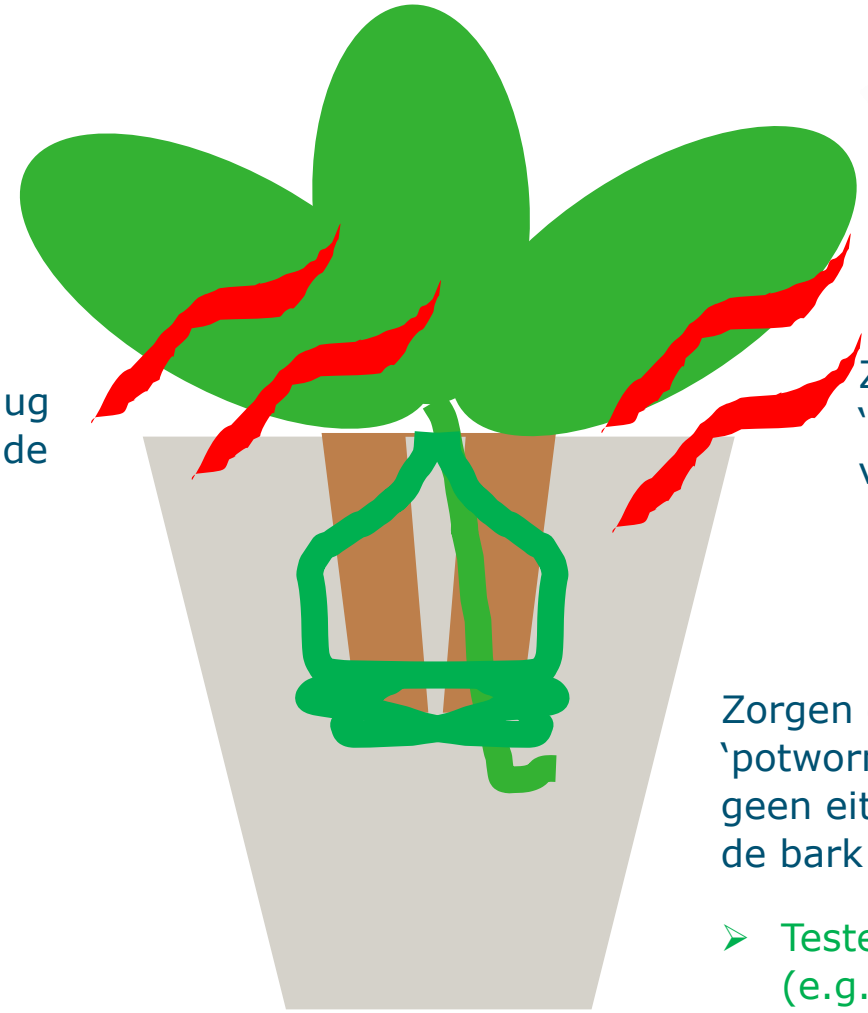


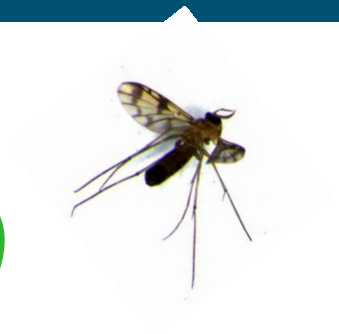
Zorgen dat de ‘potworm’ zich niet vermeerdert

- Testen effect van insectparasitaire aaltjes op pluggen
- Testen lok& kill ‘pesta’ korrels met insectparasitaire aaltjes
- Testen entomopathogene schimmels

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Componenten bestrijdingsstrategie Lyprauta





Zorgen dat de ‘potworm’ in de plug blijft en niet naar de bark gaat
>> **minder wortelschade??**

Zorgen dat de ‘potworm’ zich niet vermeerdert

Zorgen dat volwassen ‘potworm’ vrouwtjes geen eitjes leggen in de bark

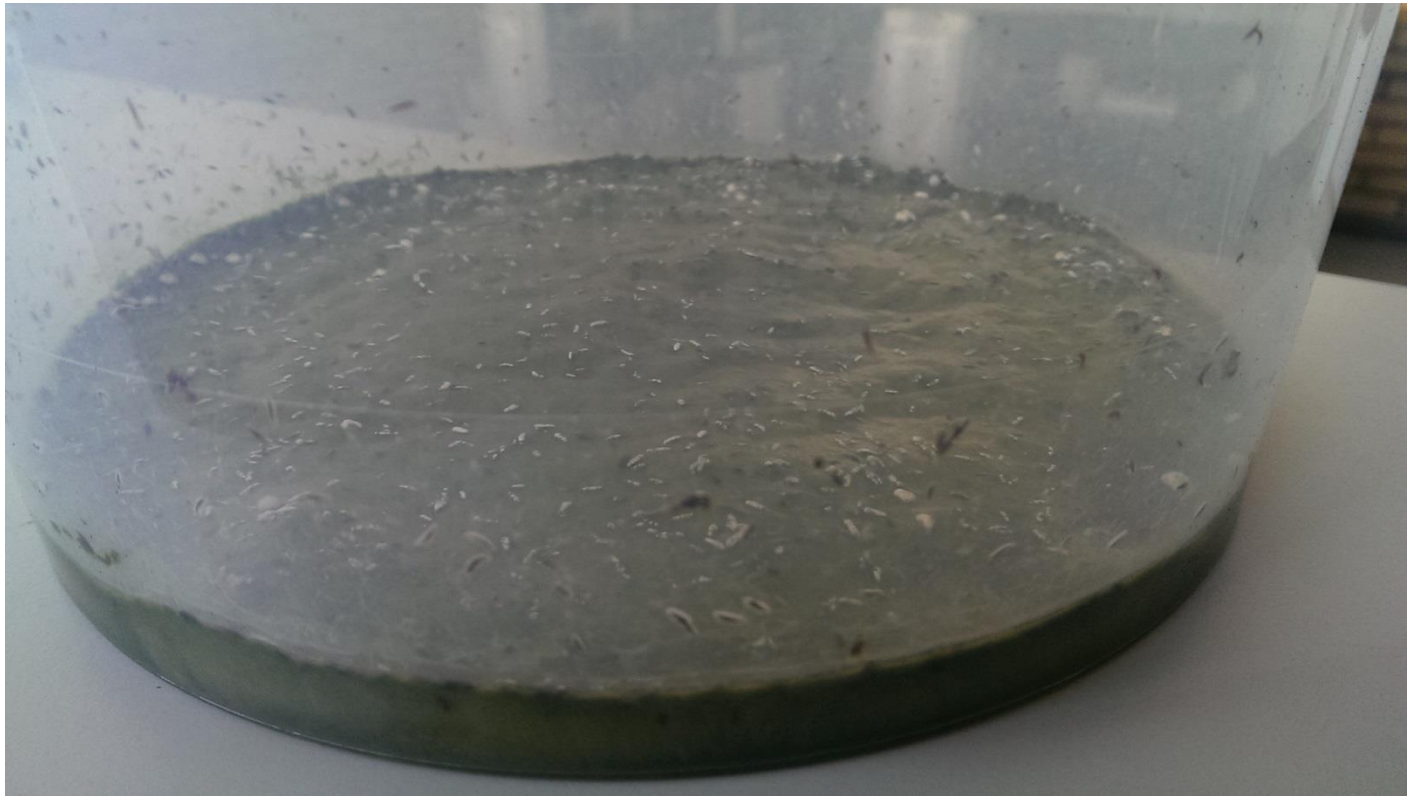
- Testen afwerende geurstoffen (e.g. essentiele olien/ Fortafol-S)

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Vervolgonderzoek entomopathogene schimmels

1. Screenen gevoeligheid Lyprauta larven voor verschillende soorten entomopathogene schimmels (commerciele soorten & 2 soorten geisoleerd uit oevervliegen) (labschaal)
2. Screenen gevoeligheid van entomopathogene schimmels voor toevoegingen gietwater (labschaal)
3. Testen hoe goed verschillende formuleringen van de meest effectieve entomopathogene schimmels aanslaan bij verschillende vochtgehaltes substraat/ verschillende substraatsoorten

Entomopathogene schimmels geïsoleerd uit oevervliegen



Nieuwe *Beauveria bassia*na stam geisoleerd uit oevervliegen

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Entomopathogene schimmels geïsoleerd uit oevervliegen

Nieuwe *Hirsutella* sp. stam geisoleerd uit oevervliegen

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Vervolgonderzoek “attract & kill korrels”

Voorstel attract & kill korrels op basis van insectparasitaire aaltjes

- Kijken of Lyprauta van de ‘pesta’ bolletjes eet
- Het effect van ‘pesta’ bolletjes met aaltjes op overleving Lyprauta testen op labschaal
- Kijken hoe lang de aaltjes goed blijven in de ‘pesta’ bolletjes bij Temp & RV in Phalaenopsis
- Onderzoeken hoe de bolletjes moeten worden toegediend in de praktijk en wat dan het effect op Lyprauta is