



# Plaagbestrijding met omnivore roofwantsen

Effecten van omnivore roofwantsen op plagen in gerbera, tomaat en roos en de risico's op bloem- en vruchtschade

Gerben J. Messelink, Roland Vijverberg, Caroline Elfferich, Marijke Koorneef, Laetitia Driss, Angelos Moeratidis, Joop Woelke, Laura Català Senent en Ada Leman

Rapport WPR-850

## Referaat

Omnivorous predators of the Miridae family feed both on plant and prey. This ability is a huge advantage for establishment into crops when pests are absent or scarce, but at the same time a risk when through plant feeding fruit and flowers get damaged. In this project we evaluated the potential for pest control with mirid predators in gerbera, rose and tomato crops. Pest control was assessed for whiteflies (gerbera and tomato), *Echinothrips* (gerbera and rose), *Tuta absoluta* (tomato), The Tomato Looper (gerbera and tomato) and *Nesidiocoris tenuis* (tomato). In gerbera and tomato, not only pest control, but also the level of crop damage these mirids can cause was assessed. Finally, methods to enhance establishment were evaluated.

## Abstract

Omnivore roofwantsen van de familie Miridae hebben de bijzondere eigenschap dat ze zowel van plantmateriaal als van prooien kunnen leven. Dit brede voedselmenu heeft enorme voordelen voor de biologische bestrijding, omdat ze daardoor verschillende plaagsoorten kunnen bestrijden en tegelijkertijd preventief ingezet kunnen worden doordat ze zich voeden met plantsappen en/of alternatief voedsel. Dit voordeel van plantenvoeding is tegelijkertijd een nadeel, omdat de wantsen ook schade kunnen geven aan bloemen en vruchten. In dit project is de potentie voor plaagbestrijding met een aantal soorten omnivore roofwantsen onderzocht in gerbera, roos en tomaat. De plaagbestrijding was gericht op wittevlieg (gerbera en tomaat), *Echinothrips* (roos en gerbera), *Tuta absoluta* (tomaat), Turkse mot (gerbera en tomaat) en *Nesidiocoris tenuis* (tomaat). Daarnaast hebben we gekeken naar de schade die ze kunnen veroorzaken in gerbera en tomaat en is gekeken naar methoden om vestiging te verbeteren.

## Rapportgegevens

Rapport WPR-850

Projectnummer: 3742217900

DOI nummer: 10.18174/469159

Thema: Gewasbescherming

## Disclaimer

© 2019 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Glastuinbouw, Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk T 0317 48 56 06, [www.wur.nl/plant-research](http://www.wur.nl/plant-research).

Kamer van Koophandel nr.: 09098104

BTW nr.: NL 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## Adresgegevens

### Wageningen University & Research, BU Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 48 56 06

# Inhoud

	<b>Woord vooraf</b>	<b>5</b>
	<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Gerbera kasproef 2016-2017</b>	<b>11</b>
	2.1 Inleiding	11
	2.2 Materiaal en methoden	11
	2.3 Resultaten	15
	2.3.1 Dichtheden roofwantsen	15
	2.3.2 Bloemschade	16
	2.4 Conclusies en discussie	20
<b>3</b>	<b>Gerbera kasproef 2017-2018</b>	<b>21</b>
	3.1 Inleiding	21
	3.2 Materiaal en methoden	21
	3.3 Resultaten	24
	3.3.1 Dichtheden roofwantsen	24
	3.3.2 Effecten op plagen	25
	3.3.3 Bloemschade	29
	3.4 Conclusies en discussie	35
<b>4</b>	<b>Bloem- en vruchtschade in tomaat</b>	<b>39</b>
	4.1 Inleiding	39
	4.2 Materiaal en methoden	39
	4.3 Resultaten	41
	4.4 Conclusies en discussie	45
<b>5</b>	<b>Onderlinge predatie en competitie tussen <i>Nesidiocoris tenuis</i> en verwante roofwantsen in tomaat</b>	<b>47</b>
	5.1 Inleiding	47
	5.2 Materiaal en methoden	48
	5.2.1 Kasproef	48
	5.2.2 Labtesten voor het vaststellen van reciproke intraguild predatie	49
	5.3 Resultaten	50
	5.3.1 Kasproef	50
	5.3.2 Labtesten voor het vaststellen van reciproke intraguild predatie	51
	5.4 Conclusies en discussie	53

<b>6</b>	<b>Bestrijding van <i>Tuta absoluta</i> in tomaat</b>	<b>55</b>
6.1	Inleiding	55
6.2	Materiaal en methoden	55
6.2.1	Predatietesten in het laboratorium	55
6.2.2	Kasproef met <i>T. absoluta</i>	56
6.3	Resultaten	57
6.3.1	Predatietesten in het laboratorium	57
6.3.2	Kasproef met <i>T. absoluta</i>	59
6.4	Conclusies en discussie	60
<b>7</b>	<b>Bestrijding van kaswittevlieg in tomaat</b>	<b>61</b>
7.1	Inleiding	61
7.2	Materiaal en methoden	61
7.3	Resultaten	62
7.4	Conclusies en discussie	65
<b>8</b>	<b>Bestrijding van tabakswittevlieg in tomaat</b>	<b>67</b>
8.1	Inleiding	67
8.2	Materiaal en methoden	67
8.3	Resultaten	67
8.4	Conclusies en discussie	69
<b>9</b>	<b>Samenvatting wantsen tomaat (cv Brioso)</b>	<b>71</b>
<b>10</b>	<b>Evaluatie van roos als waardplant voor omnivore roofwantsen</b>	<b>73</b>
10.1	Inleiding	73
10.2	Materiaal en methoden	73
10.3	Resultaten	75
10.4	Conclusie en discussie	76
<b>11</b>	<b>Selectie bankerplanten voor roos</b>	<b>77</b>
11.1	Inleiding	77
11.2	Materiaal & Methode	77
11.3	Resultaten	78
11.4	Conclusies en discussie	79
<b>12</b>	<b>Bestrijding van Echinothrips in roos met omnivore roofwantsen vanaf bankerplanten</b>	<b>81</b>
12.1	Inleiding	81
12.2	Materiaal & Methode	81
12.2.1	Kooiproef met bankerplanten	81
12.2.2	Actieradius roofwantsen vanaf bankerplanten	82
12.3	Resultaten	84
12.3.1	Kooiproef met bankerplanten	84
12.3.2	Actieradius roofwantsen vanaf bankerplanten	85
12.4	Conclusies en discussie	85
	<b>Literatuur</b>	<b>87</b>

# Woord vooraf

Dit rapport geeft de resultaten weer van het project "Plaagbestrijding met omnivore roofwantsen" van de topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen, wat is uitgevoerd in de periode 2016-2018. Het betreft hier een zogenaamde publiek-private samenwerking waarbij 50% van de kosten zijn betaald door de overheid en 50% door het bedrijfsleven. Bij aanvang van het project in 2016 viel het onder het ministerie van economische zaken, maar met de start van het nieuwe kabinet (Rutte III) in 2017 is het weer toebedeeld aan het ministerie van landbouw, natuur en voedselkwaliteit. De bedrijfsfinanciering voor dit project komt van de gewascoöperaties tomaat, gerbera en roos, de Stichting Programmafonds Glastuinbouw en Koppert Biological Systems. Het onderzoek is uitgevoerd door onderzoekers en het tuinpersoneel van de Business Unit Glastuinbouw van Wageningen University & Research en gecoördineerd door LTO Glaskracht.

Het project is intensief begeleid door een projectcommissie met Tom Groot, Hans Hoogerbrugge en Markus Knapp namens Koppert, Kees Mans, Bert Duijndam, Ruud van Leeuwen en Berry den Houter namens de GC gerbera, Joost Zwinkels en Vincent van der Lans namens de GC tomaat, Hans Goudriaan namens de GC roos en Annelies Hooijmans, Mark Meijers en Helma Verberkt namens LTO Glaskracht. De stimulerende discussies en inzet van allen hebben geleid tot het resultaat wat er nu ligt. We hopen dat u dit verslag met plezier en interesse leest en dat het een stimulans is om de inzet van generalistische roofwantsen in biologische bestrijding toe te passen en te ontwikkelen. Naast onze financiers willen we ook Rijk Zwaan en kwekerij van Geest bedanken voor het beschikbaar stellen van zaad en jong plantmateriaal.



# Samenvatting

Omnivore roofwantsen van de familie Miridae hebben de bijzondere eigenschap dat ze zowel van plantmateriaal als van prooien kunnen leven. Dit brede voedselmenu heeft enorme voordelen voor de biologische bestrijding, omdat ze daardoor verschillende plaagsoorten kunnen bestrijden en tegelijkertijd preventief ingezet kunnen worden doordat ze zich voeden met plantsappen en/of alternatief voedsel. Dit voordeel van plantenvoeding is tegelijkertijd een nadeel, omdat de wantsen ook schade kunnen geven aan bloemen en vruchten. In dit project is de potentie voor plaagbestrijding met een aantal soorten omnivore roofwantsen onderzocht in gerbera, roos en tomaat. De plaagbestrijding was gericht op wittevlieg (gerbera en tomaat), *Echinothrips* (roos en gerbera), *Tuta absoluta* (tomaat), Turkse mot (gerbera en tomaat) en *Nesidiocoris tenuis* (tomaat). Daarnaast hebben we gekeken naar de schade die ze kunnen veroorzaken in gerbera en tomaat en is gekeken naar methoden om vestiging te verbeteren.

In gerbera heeft eerder onderzoek al aangetoond dat omnivore roofwantsen zich goed vestigen en *Echinothrips* en kaswittevlieg effectief kunnen bestrijden. In dit project is vooral gekeken hoe de roofwantsen *Macrolophus pygmaeus*, *Dicyphus errans* en *Dicyphus bolivari* zich handhaven in de winterperiode bij lage lichtintensiteit en lage temperaturen en in welke mate bloemschade optreedt. Gedurende 2 kasproeven in de winterperiode bleken de soorten *D. errans* en *D. bolivari* zich wel te kunnen vestigen, maar geen populatie op te bouwen. De dichtheden bleven laag, waardoor de plagen *Echinothrips* en kaswittevlieg onvoldoende werden bestreden. *Macrolophus pygmaeus* vestigde zich in beide periodes zeer goed, maar gaf ook duidelijke bloemschade vanaf dichtheden van 1-2 zichtbare roofwantsen per plant. Het zuigen aan plantdelen in gerbera bij *M. pygmaeus* resulteerde in allerlei afwijkingen: kortere bloemstelen, kleinere bloemen, vlekken op de lintbloemen, een vergroeid bloemhart, misvormde en rommelige bloemen. Aan de inzet van *M. pygmaeus* in gerbera kleeft dus een behoorlijk risico en de twee andere soorten vestigden zich onvoldoende in de winterperiode om een goede plaagbestrijding te realiseren. De bestrijding van Turkse mot vormde hier een uitzondering, deze werd door alle wantsen, ondanks de lage dichtheden, zeer goed bestreden.

In tomaat is het onderzoek uitgevoerd met 4 soorten wantsen: *M. pygmaeus*, *D. errans*, *D. bolivari* en *Dicyphus cerastii*. Al deze wantsen konden zich prima vestigen en een populatie opbouwen in tomaat. In de winterperiode ging dat sneller bij *D. errans* en *D. cerastii* en in de zomer was de populatiegroei het snelst bij *M. pygmaeus*. Bij zeer hoge dichtheden gaven alle wantsen schade. Vruchtschade werd het meest en snelst waargenomen bij *D. cerastii*, gevolgd door *D. errans* en *D. bolivari*. De minste vruchtschade werd gevonden bij *M. pygmaeus*, maar deze want veroorzaakte als enige soort veel bloemabortie. De wantsen lieten wat verschillen zien in bestrijding van plagen. *Tuta absoluta* werd het beste bestreden door *M. pygmaeus*, wat waarschijnlijk het resultaat was van de hogere dichtheden van deze soort in de zomerperiode. Alle roofwantsen predeerden in het laboratorium op eieren en larven van *T. absoluta*, maar in de kas schoot *D. cerastii* tekort. Kaswittevlieg werd door alle wantsen zeer goed bestreden. Bestrijding van tabakswittevlieg werd in een hete zomerperiode getest. De soort *D. bolivari* bleek in deze periode niet goed aan te slaan en gaf daardoor een onvoldoende bestrijding van tabakswittevlieg. De andere wantsen konden ook tabakswittevlieg goed bestrijden. Verder is beoordeeld wat het effect van de wantsen *D. errans*, *D. bolivari* en *Dicyphus cerastii* is op de vestiging en ontwikkeling van mediterrane roofwants en plaag *N. tenuis*. De uiteindelijke populatiedichtheid van *N. tenuis* bij de drie geteste roofwantsen was gemiddeld 85, 92 en 95 procent lager ten opzichte van de controlebehandeling. Andersom was er geen significant effect van *N. tenuis* op de dichtheden van de andere wantsen. In het laboratorium is bevestigd dat de volwassen wantsen van de drie nieuwe soorten zich tegoed doen aan de jonge nimfen van *N. tenuis*. Opvallend was dat in onze studie *M. pygmaeus* in het laboratorium géén effect had op *N. tenuis*, zowel met al zonder alternatief voedsel. Dit geeft aan dat deze roofwants minder agressief is dan de andere soorten en is een bevestiging van eerdere studies.

In roos zijn verschillende soorten roofwantsen getest, maar geen enkele soort kon zich goed ontwikkelen in een rozengewas met voedsel. Waarschijnlijk is het gewas te houtig voor afzet van eieren. In vervolgonderzoek is gekeken naar geschikte alternatieve waardplanten. Op basis van een voorkeurstest tussen negen plantensoorten bleek de koningskaars *Verbascum thapsus* de meest aantrekkelijke waardplant te zijn voor zowel *M. pygmaeus* en *D. errans*. Met deze bankerplant is verder onderzoek uitgevoerd in roos. In twee kasproeven is aangetoond dat Echinothrips uitstekend bestreden kan worden door miride roofwantsen zolang deze ondersteund worden met bankerplanten als uitvalsbasis. Zelfs over een afstand van 5m werd Echinothrips goed bestreden. Het soort roofwants wat hierbij wordt ingezet lijkt niet zoveel uit te maken. De commercieel beschikbare *M. pygmaeus* bleek goed resultaat te geven, waardoor het voor de hand ligt om deze soort te gebruiken. Bloemschade is door deze roofwantsen is in deze proeven niet waargenomen.



# 1 Inleiding

Dit project is gericht op de ontwikkeling van biologische bestrijding van gevestigde en invasieve plagen in de glastuinbouw met omnivore roofwantsen. Omnivore roofwantsen van de familie Miridae hebben de bijzondere eigenschap dat ze zowel van plantmateriaal als van prooien kunnen leven (Coll and Guershon 2002). Dit brede voedselmenu heeft enorme voordelen voor de biologische bestrijding omdat ze daardoor verschillende plaagsoorten kunnen bestrijden en tegelijkertijd preventief ingezet kunnen worden doordat ze zich voeden met plantsappen en/of alternatief voedsel. In tomaat wordt dit met succes toegepast door inzet van de omnivore roofwants *Macrolophus pygmaeus*. Dit voordeel van plantenvoeding is tegelijkertijd een nadeel, omdat de wantsen ook schade kunnen geven aan bloemen en vruchten (Castañé *et al.* 2011). Een verdere beperking is dat het plantenweefsel van sommige gewassen te hard is voor eileg in het plantenweefsel, waardoor ze zich moeilijk vestigen in deze gewassen.

In dit project hebben we gekeken naar plaagbestrijding van witte vlieg (gerbera en tomaat), *Echinothrips* (roos en gerbera), *Tuta absoluta* (tomaat), Turkse mot (gerbera en tomaat) en *Nesidiocoris tenuis* (tomaat) met nieuwe soorten omnivore roofwantsen. Daarnaast hebben we gekeken naar de schade die ze kunnen veroorzaken in gerbera en tomaat en is gekeken naar methoden om vestiging te verbeteren.



## 2 Gerbera kasproef 2016-2017

### 2.1 Inleiding

In gerbera is, voorafgaand aan dit project, al veel onderzoek uitgevoerd met omnivore roofwantsen (Messelink *et al.* 2015). In diverse kooiproeven is de bestrijding van *Echinothrips* en kaswittevlieg aangetoond. In dit project is vooral gekeken naar de productie en schade in bloemen die kan optreden bij langlopende proeven met oplopende roofwantsdichtheden. Tevens is bepaald hoe roofwantsen zich vestigen in de winterperiode nadat ze een populatie hebben opgebouwd in de zomer-najaar-periode. Deze kasproeven zijn 2x uitgevoerd (zomer/najaar 2016-winter 2017 en zomer/najaar 2017-winter 2018) met 3 soorten roofwantsen in 3 cultivars van gerbera. De wantsen die zijn getest waren *Macrolophus pygmaeus*, *Dicyphus errans* en *Dicyphus bolivari* (= nieuwe naam voor *D. maroccanus*, (Sanchez and Cassis 2018)). Bij deze 2 kasproeven zijn de volgende onderzoeksvragen gesteld:

1. Is er een verschil in bloemschade tussen 3 soorten roofwantsen bij 3 soorten cultivars?
2. Kunnen populaties roofwantsen die in de zomerperiode zijn opgebouwd zich handhaven in de winterperiode bij lage temperaturen en minder licht?
3. In welke mate kunnen de verschillende soorten roofwantsen zich vestigen en een populatie opbouwen in de winterperiode?
4. In hoeverre worden spontaan optredende plagen bestreden door de gevestigde roofwantspopulaties in de winterperiode?

Een eerste kasproef met gerbera is gestart in de zomer van 2016 en liep tot en met het voorjaar van 2017. De planten waren voor deze proef afkomstig uit de praktijk. Dit onderzoek is uitgevoerd met de kleinbloemige cultivars Kimsey en Bison (beide van Scheurs) en de grootbloemige Rich (Florist) (Figuur 2.1).



**Figuur 2.1** gerberacultivars Bison (links), Kimsey (midden) en Rich (rechts). Bron foto's: Schreurs en Florist.

### 2.2 Materiaal en methoden

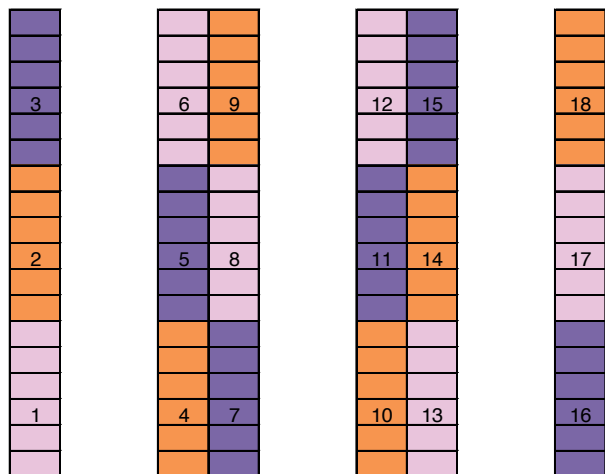
In week 29 zijn jonge gerberaplanten van 1 jaar oud uit de praktijk gehaald: de kleinbloemige cultivars Kimsey en Bison (beide van Scheurs) en de grootbloemige Rich (Florist). De planten zijn verdeeld over 4 kasafdelingen van elk 24 m<sup>2</sup> met daarin 6 teeltgoten van elk 18 planten = 108 planten per afdeling (Figuur 2.2 en 2.3). Per goot stonden wisselend 3 cultivars in veldjes van 6 planten. Per afdeling zijn er 12 plotjes die afzonderlijk zijn beoordeeld. De 4 roofwantsbehandelingen (onbehandeld, *M. pygmaeus*, *D. errans* en *D. maroccanus*) zijn over de 4 kasafdelingen verdeeld; per roofwants één afdeling om onderlinge vermenging te voorkomen. Door deze opzet konden de roofwants-cultivar combinaties niet volledig geward worden en zijn de 6 herhalingen per cultivar feitelijk pseudo-herhalingen. Bij de opzet is echter gepoogd om alle klimaatcondities per afdeling zo gelijk mogelijk te houden (Tabel 2.1), zodat we herhalingen statistisch gezien als echte herhalingen beschouwen. In de winterperiode is 11.5 uur per dag belicht. De etmaaltemperatuur is naar de winter toe geleidelijk met afnemende temperatuur gezakt conform praktijkcondities.

Tabel 2.1

Gemiddelde klimaatcondities (Temperatuur en RV) gedurende 3 perioden in de kasproef.

Periode	klimaatfactor	Afdeling 2.203 (M. pygmaeus)	Afdeling 2.204 (onbehandeld)	Afdeling 2.205 (D. errans)	Afdeling 2.203 (D. bolivari)
Week 43-2	Temperatuur (min-max)	17.4 (14.7-24.9)	17.2 (14.5-24.7)	17.1 (14.6-24.9)	17.3 (14.7-25.3)
	RV (min-max)	78 (54-92)	79 (60-91)	77 (50-89)	73 (36-86)
Week 2-10	Temperatuur (min-max)	18 (15.2-25.6)	17.8 (14.9-25.8)	17.8 (14.9-25.1)	18 (15.1-25.6)
	RV (min-max)	76 (47-89)	77 (51-89)	76 (47-89)	76 (47-89)
Week 10-14	Temperatuur (min-max)	19.9 (15.1-28.7)	19.8 (15.2-27.7)	19.9 (15.2-28.0)	20.1 (15.3-30.4)
	RV (min-max)	71 (33-89)	72 (35-90)	71 (27-90)	67 (27-89)

kleinbloemige Kimsey  
 grootbloemige, Rich  
 kleinbloemig, Bison



Figuur 2.2 Schematisch overzicht van de verdeling van 3 cultivars in één kasafdeling.



**Figuur 2.3** Overzicht kasproef met 4 afdelingen met gerbera.

Vanwege een rupsenaantasting zijn alle planten bij de start behandeld met insecticiden (Tabel 2.2). In week 37 en 38 is ook onbedoeld *Trigard* ingezet, wat een nevenwerking gehad kan hebben op de roofwantsen. In week 10 zijn de kasafdelingen met *D. bolivari* en *D. errans* voortijdig geruimd, omdat er chemisch gecorrigeerd moest worden tegen de plagen wittevlieg en Echinothrips, wat niet mogelijk was zonder neveneffecten op de roofwantsen.

De resultaten zijn statistische verwerkt met een two-way ANOVA met cultivar en roofwants (inclusief onbehandeld) als factoren. Voorafgaand aan de analyse is beoordeeld of de data voldeden aan een normaalverdeling. In sommige gevallen was een transformatie van de data noodzakelijk om tot een normaalverdeling te komen. Verschillen tussen behandelingen zijn getest met Fisher's Least Significant Difference methode ( $p < 0.05$ ).

Tabel 2.2

Overzicht van acties tijdens de kasproef met gerbera. Roofwantsen werden bijgevoerd met *Artemiacystsen*.

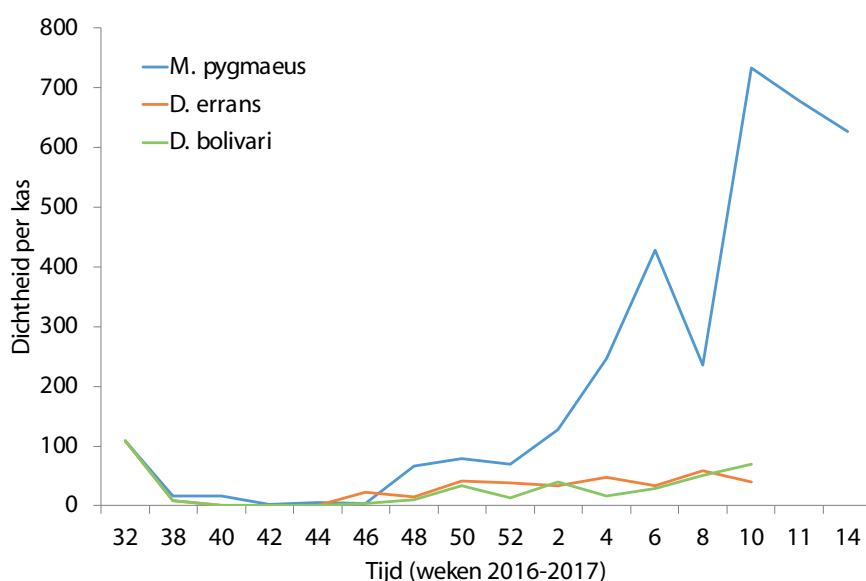
Week (2016-2017)	Actie
29	Planten uit praktijk
30	Gespoten met Xentari en Nomolt tegen rupsen Turkse mot
31	Introductie natuurlijke vijanden: <i>Phytoseiulus persimilis</i> tegen spint, <i>Aphidius ervi</i> en <i>Aphidius colemani</i> tegen bladluis, <i>Diglyphus isaea</i> tegen mineervlieg en <i>Encarsia formosa</i> tegen wittevlies
32	<b>Inzet roofwantsen: 108 per afdeling, 56 paartjes (1 wants/plant)</b>
34	2x Rocket gespoten tegen meeldauw + bijvoeren
35	Rocket gespoten tegen meeldauw + bijvoeren
36	<b>Inzet roofwantsen: 60 per afdeling, 30 paartjes</b>
37	Bespuiting met Rocket tegen meeldauw en Trigard tegen mineervlieg*
38	Bespuiting met Rocket en Trigard tegen mineervlieg*
39	Bespuiting met Xentari tegen rupsen, Rocket en Luna tegen meeldauw met Motto als uitvloeier
40	Bespuiting met Xentari, Rocket en Luna met Motto
41	Bespuiting met Xentari, Rocket en Luna met Motto
42	<b>Inzet roofwantsen: 80 per afdeling, 40 paartjes</b>
44	<b>Inzet roofwantsen: 80 per afdeling, 40 paartjes</b> + aanvullende bestrijders, <i>P. persimilis</i> , <i>Amblyseius swirskii</i> , <i>D. isaea</i>
49	<b>Inzet roofwantsen: 80 per afdeling, 40 paartjes</b>
50	<i>A. colemani</i> en <i>A. ervi</i> ingezet
51	<i>Delphastus catalinae</i> tegen wittevlies ingezet
3	Vette plekken met wittevlies gespoten met Hi-Wett. Roofmijt <i>Amblydromalus limonicus</i> ingezet tegen trips en wittevlies.
4	Mix Rocket en Luna tegen meeldauw, in afdelinge D. <i>errans</i> , <i>D. bolivari</i> en onbehandeld vette plekken bladluis met Teppeki behandeld. 1000 <i>D. catalinae</i> verdeeld over 4 kassen-70% controle, 20% <i>D. bolivari</i> , 5% <i>D. errans</i> en <i>M. pygmaeus</i>
6	Veel wittevlies in onbehandeld en afdeling met <i>D. bolivari</i> . <i>D. catalinae</i> , <i>A. ervi</i> en <i>A. colemani</i> ingezet, controle-afdeling pleksgewijs Match tegen <i>Echinothrips</i> ingezet
7	<b>Inzet roofwantsen <i>D. bolivari</i> en <i>D. errans</i> : 80 per afdeling, 40 paartjes</b>
8	Kas met <i>M. pygmaeus</i> volledig gespoten met Pirimor en Hiwett vanwege bladluisuitbraak
10	Kasafdelingen met <i>D. errans</i> en <i>D. bolivari</i> opgeruimd
12	Inzet 1000 adulten <i>M. pygmaeus</i>
15	Einde proef

\* Bespuiting met Trigard was onbedoeld

## 2.3 Resultaten

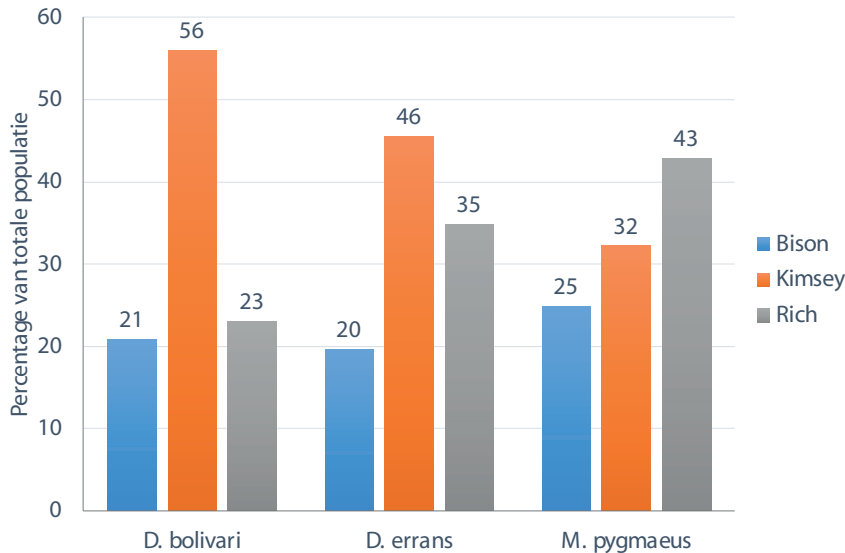
### 2.3.1 Dichtheden roofwantsen

Door de noodzakelijke bespuitingen tegen meeldauw, rupsen en mineervlieg en mogelijk door de nevenwerking van Trigard, bleven de roofwantsdichtheden in de beginperiode van de proef in alle behandelingen zeer laag (Figuur 2.4). Vanaf week 42 zijn de bespuitingen achterwege gelaten en zijn de wantsen opnieuw ingezet. In de periode van week 42-10 zien we een gestage toename van de populatie *M. pygmaeus*, terwijl de dichtheden *D. errans* en *D. bolivari* nooit hoger opliepen dan 100 per kasafdeling (gemiddeld 1 roofwants/plant). Hierbij moet worden opgemerkt dat de daadwerkelijke dichtheden waarschijnlijk hoger liggen, maar doordat de wantsen zich goed schuilhouden, worden niet alle individuen waargenomen. *Macrolophus pygmaeus* laat een dip zien in aantallen na de bespuiting tegen bladluis, maar van week 8-14 is er een sterke toename te zien, mede door de herintroductie. Gemiddeld werden tot 7 roofwantsen per plant gevonden (Figuur 2.4).



**Figuur 2.4** Populatieontwikkeling van 3 roofwantsen per kasafdeling.

Bij *D. bolivari* en *D. errans* werden de meeste roofwantsen gevonden bij Kimsey (Figuur 2.5), mogelijk omdat dit cultivar ook het meest gevoelig was voor plagen en er op die planten meer voedsel aanwezig was. Bij *M. pygmaeus* was er juist een lichte voorkeur voor het cultivar Rich.



**Figuur 2.5** Procentuele verdeling van roofwantsen over de 3 gerbera-cultivars op basis van alle populatietellingen van week 38 2016 tot en met week 14 2017.

### 2.3.2 Bloemschade

In de totale proefperiode zijn meer dan 10.000 bloemen beoordeeld op schade. Om de analyse overzichtelijk te houden zijn deze opgedeeld in twee perioden: week 43 tot en met week 2 en van week 5 tot en met 15. In de eerste periode bleven de roofwantsdichtheden in alle behandelingen stabiel op een laag niveau en zijn er geen pesticiden toegepast. De tweede periode startte in week 5, na de noodzakelijke chemische correcties. De waarnemingen liepen tot en met week 15 voor de kas zonder roofwantsen en de kas met *M. pygmaeus*, maar de in de kas met *D. errans* en *D. bolivari* liepen de waarnemingen tot en met week 10 vanwege het ruimen van die kassen in de desbetreffende week. Bij de schadebeoordelingen zijn 4 categorieën aangehouden: 1) vlekken op de lintbloemen, 2) misvormde lintbloemen (ribbeling), 3) misvormd bloemhart en 4) misvormde bloem (Figuur 2.6). Verder is het aantal bloemen geteld en is de stengellengte en bloemdiameter gemeten.

In de periode van week 43-2 werden géén significante effecten van de wantsbehandeling waargenomen. Het aantal stelen lag significant hoger voor de kleinbloemige Kimsey en Bison ten opzichte van Rich en de gemiddelde stengellengte en bloemdiameter was bij Rich langer en groter dan bij de twee kleinbloemigen, maar de behandeling roofwants had hier geen effect op (Figuur 2.7). Bij Kimsey werden significant meer vlekken op de lintbloemen gevonden dan bij de andere 2 cultivars ( $p < 0.001$ ), maar dit werd niet beïnvloed door de behandeling roofwants. Misvormde lintbloemen, vergroeide bloemharten en misvormde bloemen werden juist meer gevonden bij Rich dan bij Kimsey en Bison (Figuur 2.8). De gemiddelde roofwantsdichtheid in deze periode was minder dan 1 waarneembare roofwants per plant. Bij deze dichtheid is er geen plantschade aantoonbaar toe te wijzen aan de aanwezigheid van roofwantsen. Tegelijkertijd is geconstateerd dat bij *D. errans* en *D. bolivari* deze dichtheid niet hoog genoeg was om een uitbraak van kaswittevlug te voorkomen.

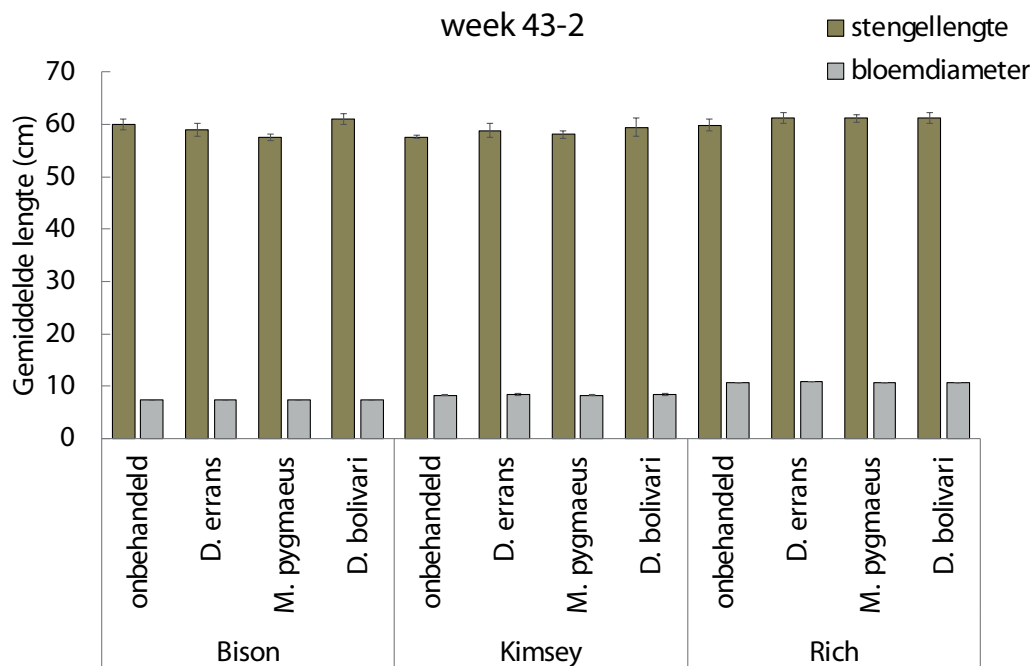
In de tweede periode waren de roofwantsdichtheden bij *M. pygmaeus* aanzienlijk hoger en zijn significante effecten van zowel roofwants en cultivar gevonden. Er is een significant effect van roofwantsbehandeling op stengellengte gevonden ( $p < 0.001$ ), maar er was ook een significante interactie met cultivar ( $p < 0.025$ ). Bij Bison en Kimsey werden de stelen significant korter bij de behandeling met *M. pygmaeus*, maar dit was niet het geval bij cultivar Rich (Figuur 2.9). Ook de bloediameters werden kleiner bij de behandeling met *M. pygmaeus*. Bij Kimsey werden opnieuw significant meer vlekken op de lintbloemen gevonden dan bij de andere 2 cultivars ( $p < 0.001$ ), maar dit werd niet beïnvloed door de behandeling roofwants. De interactie cultivar-roofwants was bijna significant ( $p = 0.099$ ). Er was dan ook een duidelijke trend te zien van meer vlekken op de lintbloemen in de behandeling met *D. bolivari* bij Kimsey dan bij de andere behandelingen bij dit cultivar (Figuur 2.10). Bij het aantal bloemen met misvormde lintbloemen werd een significant effect van zowel cultivar als roofwants gevonden ( $P < 0.001$ ), maar de interactie tussen deze factoren was niet significant ( $p = 0.619$ ).



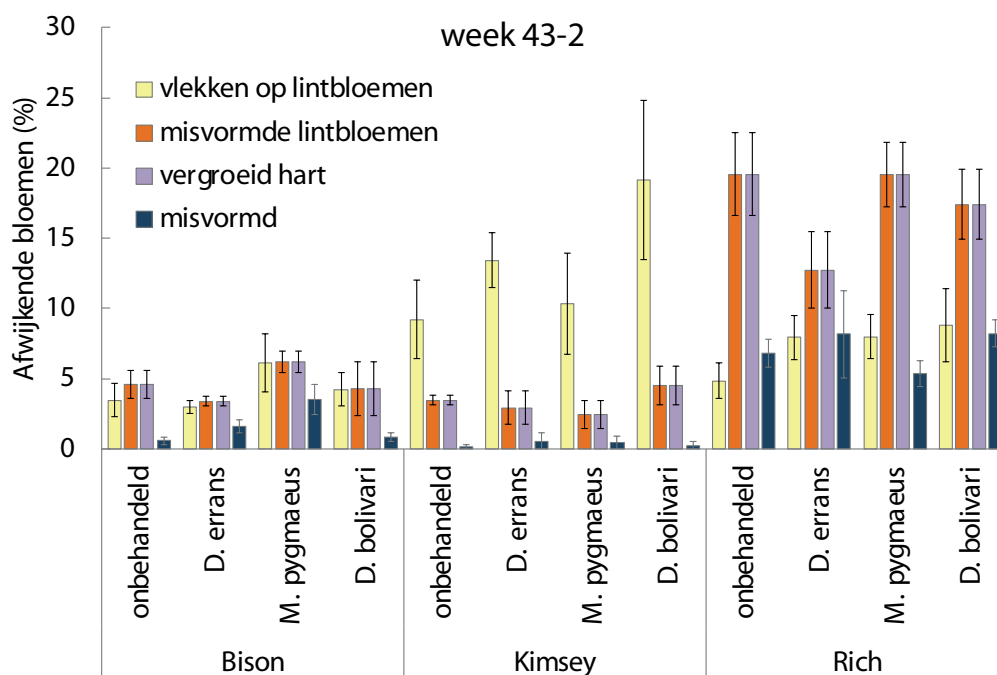
De meeste misvormde lintbloemen werden gevonden bij Rich, gevolgd door Kimsey en Bison (Figuur 2.10). Bij zowel *M. pygmaeus* als *D. bolivari* werden significant meer bloemen met misvormde lintbloemen gevonden dan bij onbehandeld. De behandeling roofwants had geen significant effect op het aantal misvormde bloemen en vergroeide bloemharten. Wel was er een cultivar effect: vergroeide bloemharten en misvormde bloemen werden meer gevonden bij Rich dan bij Kimsey en Bison (Figuur 2.10).



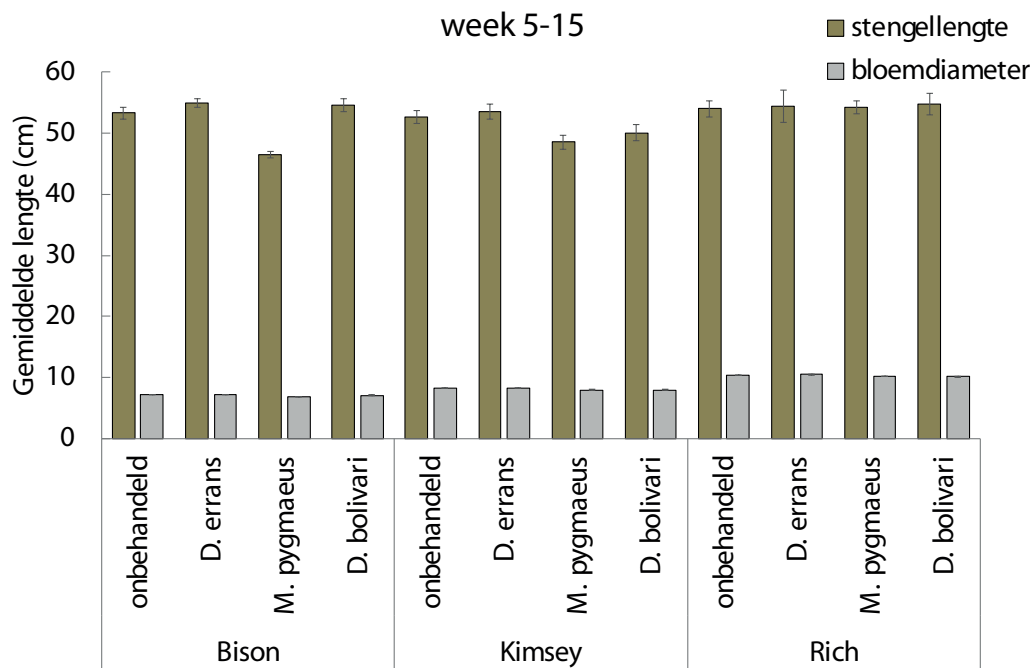
**Figuur 2.6** Verschillende vormen van bloemschade: 1) vlekken op de lintbloemen, 2) misvormde lintbloemen (ribbeling), 3) misvormd bloemhart en 4) misvormde bloem.



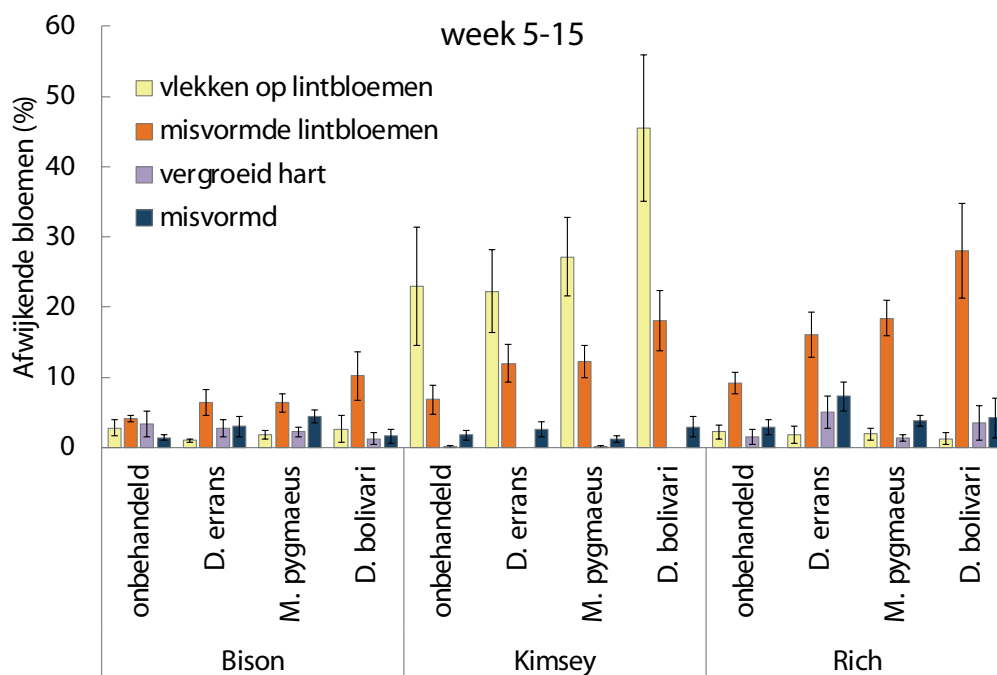
**Figuur 2.7** Gemiddelde lengte van de bloemstengel en de bloemdiameter bij de 12 roofwants-cultivar combinaties in de periode van week 43-2.



**Figuur 2.8** Gemiddeld percentage bloemen met afwijkingen per roofwants-cultivar-combinatie in de periode van week 43-2.



**Figuur 2.9** Gemiddelde lengte van de bloemstengel en de bloemdiameter bij de 12 roofwants-cultivar combinaties in de periode van week 5-15. Bij de behandelingen D. errans en D. bolivari zijn de waarden berekend op de waarnemingen van week 5-10.



**Figuur 2.10** Gemiddeld percentage bloemen met afwijkingen per roofwants-cultivar-combinatie in de periode van week 5-15. Bij de behandelingen D. errans en D. bolivari zijn de waarden berekend op de waarnemingen van week 5-10.

## 2.4 Conclusies en discussie

Uit deze langlopende kasproef kunnen we verschillende dingen concluderen:

- De roofwantsen *D. bolivari* en *D. errans* konden zich moeilijk vestigen in een gerberagewas in de winterperiode. De dichtheden bleven ondanks herhaaldelijke introducties laag (minder dan 1 wants/plant). Deze dichtheden bleken niet hoog genoeg om wittevlies te onderdrukken.
- Bespuitingen met hoge druk lijken een sterk negatief effect te hebben op roofwantsen.
- De roofwants *M. pygmaeus* kan zich goed vermeerderen in gerbera en kan hoge populatiedichtheden bereiken van meer dan 7/plant.
- Dichtheden van *M. pygmaeus* van meer dan 1/plant (zichtbare dichtheden) kunnen significante bloem schade geven: kortere stelen, kleinere bloemen en meer bloemen met misvormde lintbloemen.
- Veel bloem schade kon niet worden toegewezen aan de aanwezigheid van roofwantsen, zoals vlekken op de lintbloemen. Het is niet uit te sluiten dat andere plagen hierbij een rol hebben gespeeld, zoals trips en weekhuidmijten. De groeimisvormingen kunnen mogelijk ook een fysiologische oorzaak hebben.

## 3 Gerbera kasproef 2017-2018

### 3.1 Inleiding



**Figuur 3.1** Gerberacultivars Bison (links), Kimsey (midden) en Suri (rechts). Bron foto's: Schreurs.

Een tweede kasproef met gerbera is gestart in de zomer van 2017 en liep tot en met het voorjaar van 2018. De planten waren dit keer afkomstig van de plantenkwekerij en veredelaar Schreurs Holland BV uit De Kwakel. De proef is uitgevoerd met de kleinbloemige cultivars Kimsey, Bison en Suri (Figuur 3.1).

### 3.2 Materiaal en methoden

In week 19 zijn jonge gerberaplanten op steenwolpluggen, afkomstig van Schreurs, verder opgekweekt zonder pesticiden bij Wageningen UR Glastuinbouw (Figuur 3.2). In week 24 zijn de planten verdeeld over 4 kasafdelingen van elk 24 m<sup>2</sup> met daarin 6 teeltgoten van elk 15 planten = 90 planten per afdeling (Figuur 3.3). Per goot stonden wisselend 3 cultivars in veldjes van 5 planten. Per afdeling zijn er 12 plotjes die afzonderlijk zijn beoordeeld. De opzet was verder gelijk aan de proef van 2016-2017 (Hoofdstuk 2). De 4 roofwantsbehandelingen (onbehandeld, *M. pygmaeus*, *D. errans* en *D. maroccanus*) zijn opnieuw over de 4 kasafdelingen verdeeld; per roofwants één afdeling om onderlinge vermenging te voorkomen (Figuur 3.4). De klimaatcondities per afdeling zo gelijk mogelijk gehouden (Tabel 3.1).



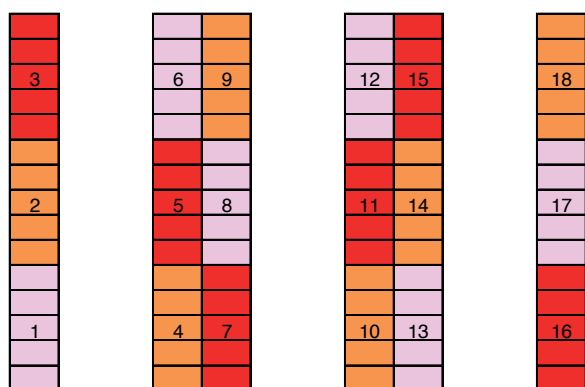
**Figuur 3.2** Jonge gerberaplanten tijdens de opkweek op 2 juni 2017.

Tabel 3.1

Gemiddelde klimaatcondities (Temperatuur en RV) gedurende 3 perioden in de kasproef.

Periode	klimaatfactor	Afdeling 2.203 (M. pygmaeus)	Afdeling 2.204 (onbehandeld)	Afdeling 2.205 (D. errans)	Afdeling 2.203 (D. bolivari)
Week 35-43	Temperatuur (min-max)	20.1 (16.9-31.0)	19.8 (16.0-31.9)	19.9 (16.1-35.3)	20.1 (16.7-32.5)
	RV (min-max)	77 (40-91)	78 (40-92)	80 (42-94)	77 (40-91)
Week 45-1	Temperatuur (min-max)	17.4 (14.4-23.9)	17.2 (14.2-23.9)	17.3 (14.5-24.0)	17.4 (14.5-24.0)
	RV (min-max)	77 (52-90)	76 (51-91)	78 (52-91)	75 (50-88)
Week 1-5	Temperatuur (min-max)	17.6 (14.7-22.3)	17.6 (14.6-22.2)	17.6 (14.5-22.2)	17.7 (14.5-22.2)
	RV (min-max)	77 (57-87)	77 (59-88)	76 (63-89)	74 (58-82)

kleinbloemige Kimsey  
 kleinbloemige, Suri  
 kleinbloemig, Bison



**Figuur 3.3** Schematisch overzicht van de verdeling van 3 cultivars in één kasafdeling.



**Figuur 3.4** Gescheiden kasafdelingen met gerbera.

Tot en met week 38 zijn alle afdelingen gelijk gehouden met behandelingen tegen overige plagen en meeldauw. In de controleafdeling is meeldauw alleen grondiger gespoten dan in de overige afdelingen, waar het vooral pleksgewijs is gespoten om de roofwantsen zoveel mogelijk te ontzien (Tabel 3.2). In week 38 moest in de controlekas chemisch worden ingegrepen tegen Californische trips. Voorafgaand aan deze ingreep zijn de roofmijt- en tripsaantallen beoordeeld. In week 45 is opnieuw chemisch ingegrepen in de controle-afdeling tegen Echinothrips en kaswittevlug. Door de afwezigheid van roofwantsen liepen deze plagen in deze afdeling hoog op, waardoor ingrijpen onvermijdelijk bleek.

In januari is getracht de dichtheden van *M. pygmaeus* terug te brengen tot een vergelijkbaar niveau met de andere 2 soorten roofwantsen. Dit is gedaan met hogedrukbespuitingen met meeldauwfungiciden. Vervolgens is de laatste weken gekeken naar het effect van de roofwantsen op kaswittevlieg, Echinothrips en Turkse mot (Tabel 3.2). Deze plagen zijn geïntroduceerd, eerst wittevlieg en Echinothrips en als afsluiting Turkse mot (*Chrysodeixus chalcites*, afkomstig van een kweek van WUR). Met deze laatste plaaginfectie is de proef afgerond.

Tabel 3.2

Overzicht van acties tijdens de kasproef met gerbera. Wantsen werden bijgevoerd met een mix van *Ephesia* en *Artemia*.

Week (2017-2018)	Actie
24	Planten in 4 afdelingen geplaatst
26	Preventieve inzet roofmijt <i>Neoseiulus cucumeris</i> tegen trips
28	Inzet <i>Aphidoletes aphidoletes</i> tegen bladluis
28	van ieder wantsensoort <b>70 paartjes</b> ingezet + bijvoeren
29	van ieder wantsensoort <b>30 paartjes</b> ingezet + bijvoeren
30-33	wekelijks bijvoeren
33	eerste telling roofwantsen + daarna <b>80 paartjes</b> extra uitgezet + bijvoeren
34	<b>30 paartjes</b> uitgezet
34-35	alle kasjes 1x gespoten met Rocket tegen meeldauw
35	Inzet roofmijt <i>Amblyseius swirskii</i>
37	Telling Californische trips in bloemen: 5 bloemen per veldje en roofmijten: 10 bladeren/veldje
38	Nocturne tegen trips in controle en Luna druppelen in alle afdelingen
39	bij <i>D. bolivari</i> en <i>M. pygmaeus</i> bijgezet: 250/afdeling
41, 43, 44	alle afdelingen Rocket en Luna mix pleksgewijs gespoten
45	onbehandeld Match en Teppeki tegen trips en bladluis gespoten
46	Rocket + Luna tegen meeldauw
48	Topaz tegen meeldauw
49	Rocket en in de controlekas Rocket + Vertimec tegen trips
50	stoppen met bijvoeren in kas <i>M. pygmaeus</i> , Rocket en in controle Rocket + Vertimec + Conserve + Teppeki tegen trips en wittevlieg
51	Topaz en in controle Topaz + Vertimec + Conserve + Teppeki
52	Rocket
4	Rocket met hoge druk bij <i>M. pygmaeus</i> om wantsenaantallen terug te dringen
5	Rocket met hoge druk bij <i>M. pygmaeus</i> + Rocket andere afdelingen
6	Rocket + Topaz
6	Introductie plagen: Echinothrips ingezet in onbehandeld (230/veldje) en kaswittevlieg in alle afdelingen: 15/veldje
8	Luna + 100 wantsen in ieder kas ingezet en bijgevoerd
9-12	Rocket pleksgewijs
11	Introductie Turkse mot: 2 paartjes /kas
12	1 paartje Turkse mot/kas
14	eindwaarnemingen

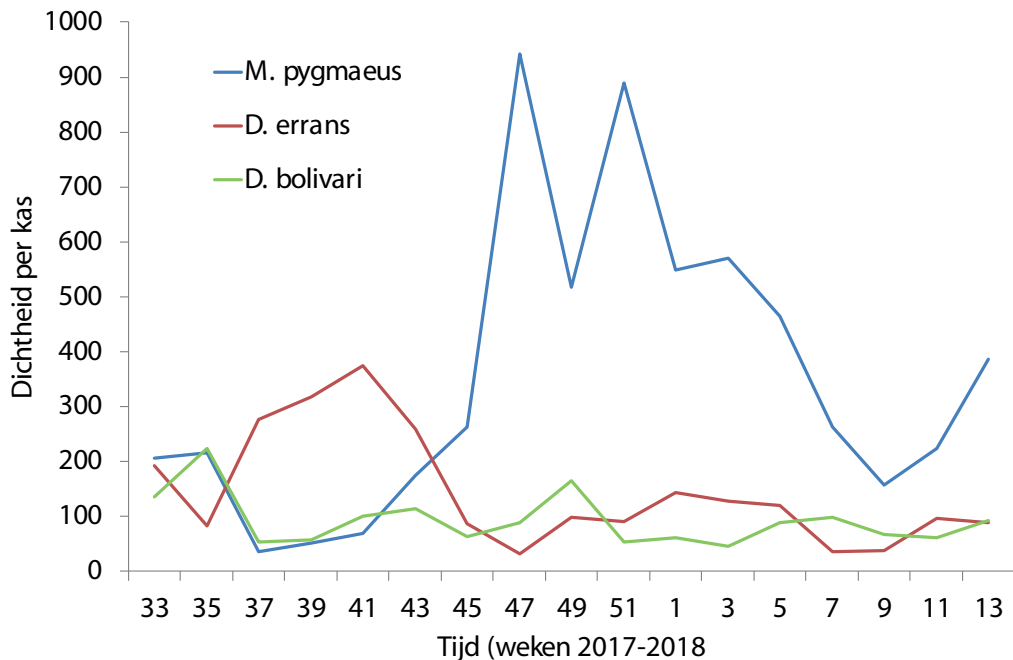
De resultaten zijn statistisch verwerkt met een two-way ANOVA met cultivar en roofwants (inclusief onbehandeld) als factoren. Voorafgaand aan de analyse is beoordeeld of de data voldeden aan een normaalverdeling. In sommige gevallen was een transformatie van de data noodzakelijk om tot een normaalverdeling te komen. Verschillen tussen behandelingen zijn getest met Fisher's Least Significant Difference methode ( $p < 0.05$ ).

### 3.3 Resultaten

#### 3.3.1 Dichtheden roofwantsen

In de eerste weken van de kasproef was er een sterke toename te zien bij de roofwants *D. errans*, maar vanaf week 42 daalden de dichtheden en vanaf die tijd bleven de dichtheden op een vergelijkbaar niveau als in de kasproef van 2016-2017: rond de 100 per kas, wat neerkomt op ca. 1 roofwants per plant. *Dicyphus bolivari* is gedurende de hele looptijd van de proef niet goed toegenomen in dichtheden, ondanks de meerdere introducties en het herhaaldelijk bijvoeren.

In de periode van week 42-10 zien we een gestage toename van de populatie *M. pygmaeus*, terwijl de dichtheden *D. errans* en *D. bolivari* nooit hoger opliepen dan 100 per kasafdeling (gemiddeld 1 roofwants/plant). Hierbij moet worden opgemerkt dat de daadwerkelijke dichtheden waarschijnlijk hoger liggen, maar doordat de wantsen zich goed schuilhouden, worden niet alle individuen waargenomen. *Macrolophus pygmaeus* laat een dip zien in aantallen na de bespuiting tegen bladluis, maar van week 8-14 is er een sterke toename te zien, mede door de herintroductie. Gemiddeld werden tot 7 roofwantsen per plant gevonden (Figuur 2.5). *Macrolophus pygmaeus* nam vanaf week 45 sterk toe in aantallen tot meer dan 9 wantsen per plant in week 47. Na het stoppen met bijvoeren en de bespuitingen tegen meeldauw daalden de dichtheden tot gemiddeld 2/plant in week 9, maar vanaf die week namen deze weer gestaag toe (Figuur 3.5).

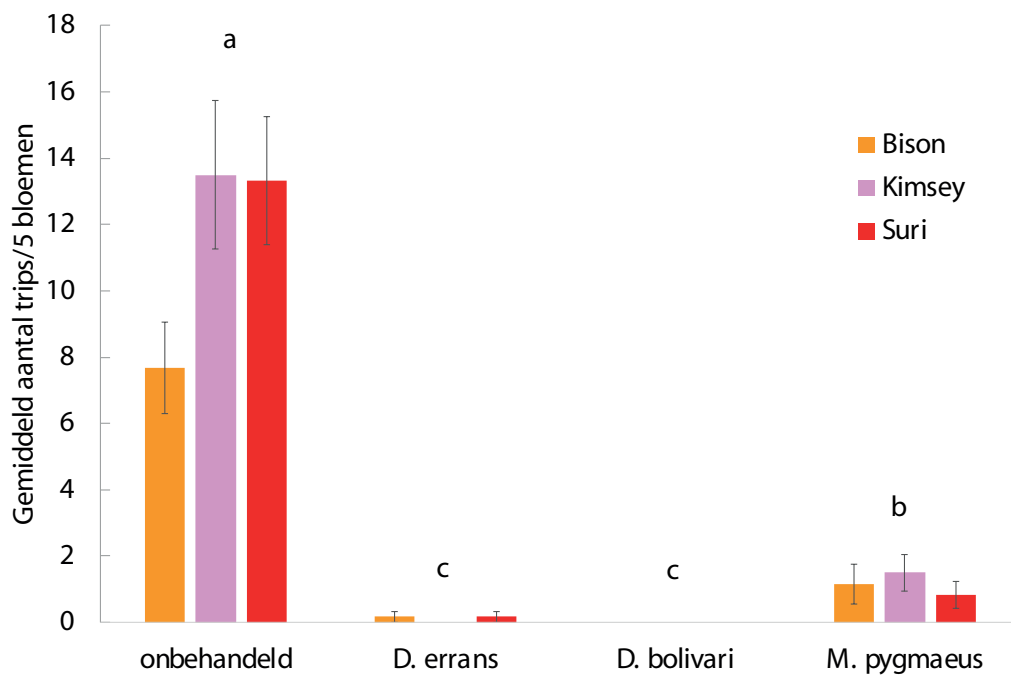


**Figuur 3.5** Populatieontwikkeling van 3 roofwantsen per kasafdeling.

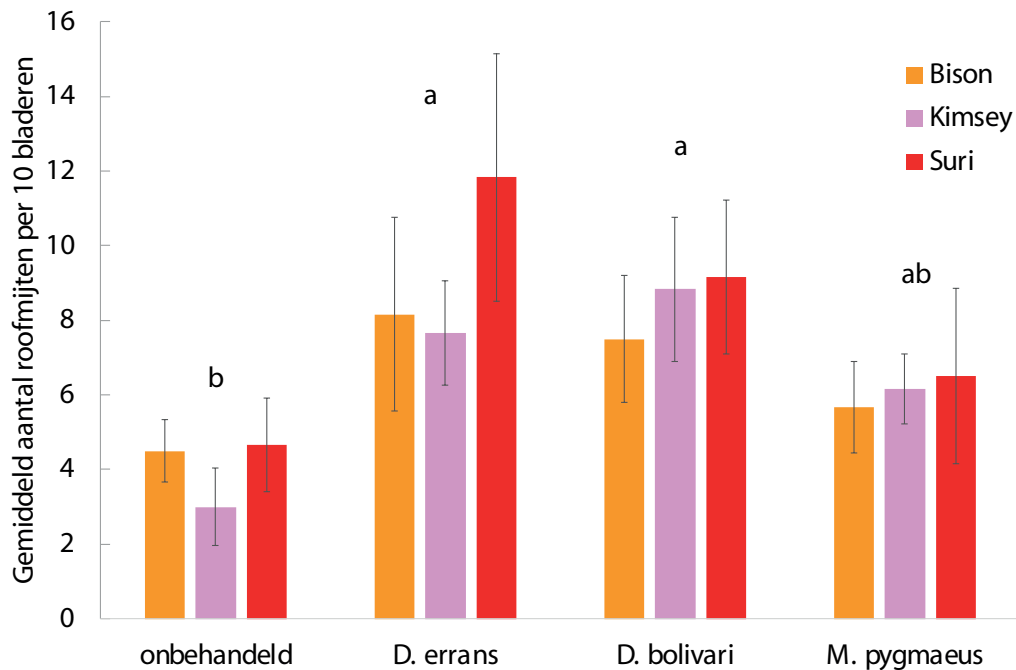


### 3.3.2 Effecten op plagen

In week 37 is voorafgaand aan een bespuiting tegen trips in de controle-afdeling een telling uitgevoerd om de trips- en rooimijtdichtheden te bepalen. Er was een significant effect van de roofwantsbehandeling op tripsdichtheden, maar niet van cultivar (Figuur 3.6). De behandelingen met roofwantsen hadden aanzienlijk meer trips dan de onbehandelde kas. Ook waren de dichtheden bij *D. errans* en *D. bolivari* significant lager dan bij *M. pygmaeus* (Figuur 3.6). Mogelijk dat de rooimijtdichtheden hier ook een rol speelden. Deze waren iets hoger bij de behandelingen met *D. errans* en *D. bolivari* (Figuur 3.7). Waarschijnlijk heeft het bijvoeren met *Ephestia* en *Artemia* ook tot hogere rooimijtdichtheden geleid dan bij de controle-afdeling waar niet werd bijgevoerd. De rooimijtdichtheid bij *M. pygmaeus* verschilde niet significant van de onbehandeld (Figuur 3.7), terwijl het verschil in tripsdichtheid zeer significant was. Het is daarom aannemelijk dat de roofwantsen een bijdrage hebben geleverd aan de bestrijding van de Californische trips.

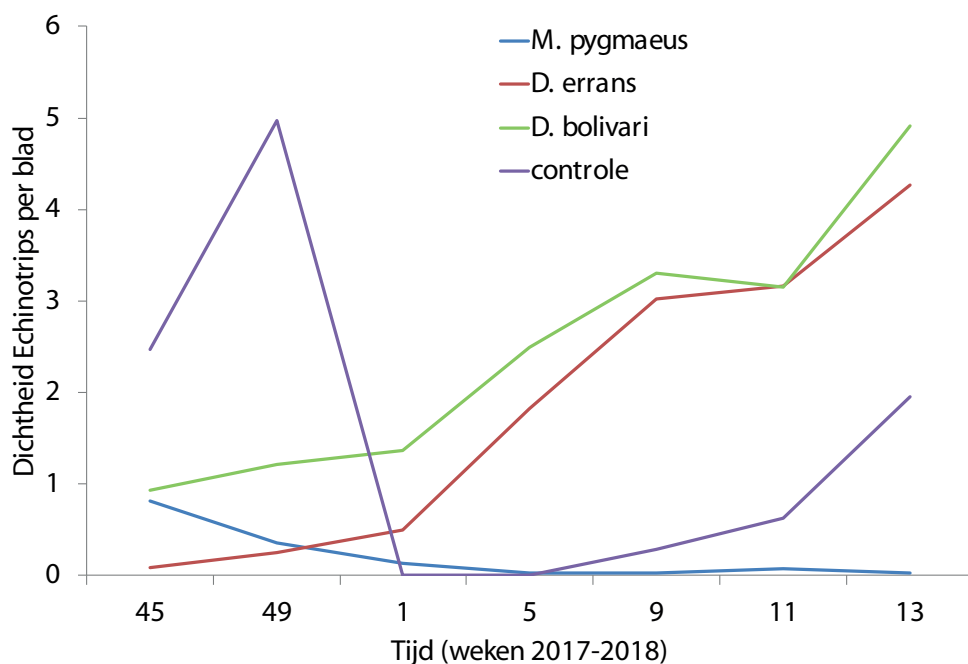


**Figuur 3.6** Gemiddelde dichtheden van Californische trips, *Frankliniella occidentalis* per 5 bloemen bij de verschillende roofwants-cultivar-combinaties in week 37. Verschillende letters geven significante verschillen aan tussen de roofwantsbehandelingen (Fisher's LSD,  $p < 0.05$ ).

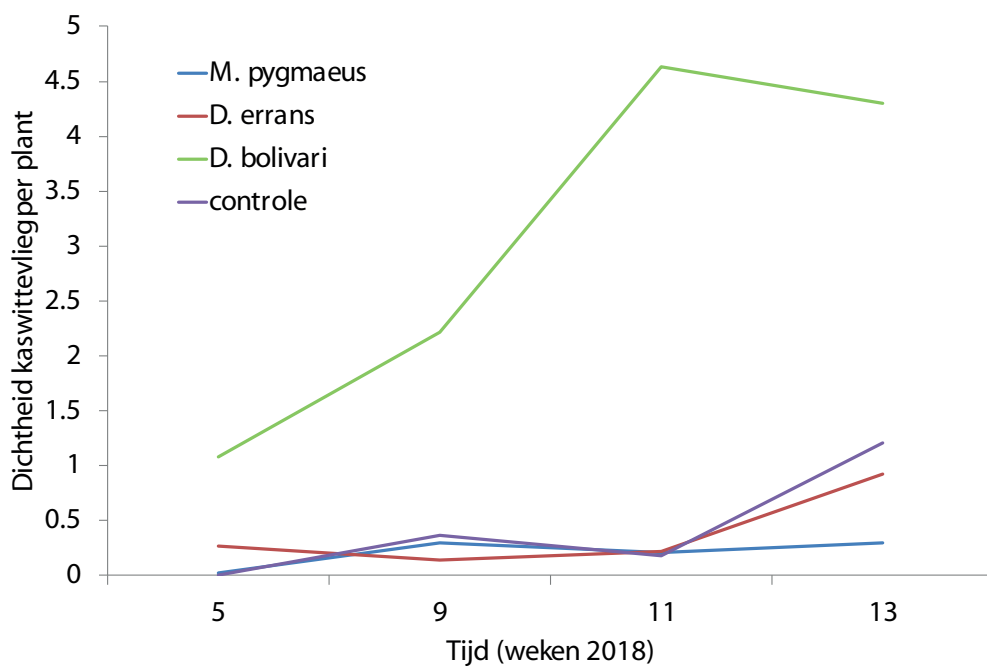


**Figuur 3.7** Gemiddelde dichtheden van roofmijten per 10 bladeren bij de verschillende roofwants-cultivar-combinaties in week 37. Verschillende letters geven significante verschillen aan tussen de roofwantsbehandelingen (Fisher's LSD,  $p < 0.05$ ).

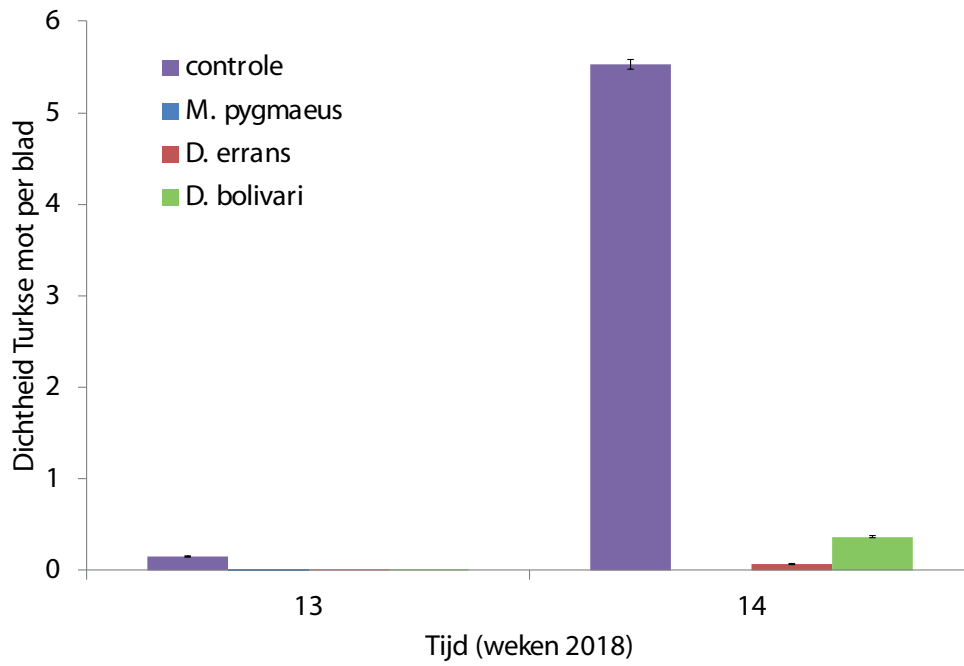
In periode vanaf week 40 zijn de kassen besmet geraakt met kaswittevlieg en *Echinothrips americanus*. In week 45 en 49 is in de controle behandeling gespoten tegen *Echinothrips* en in week 50 en 51 ook tegen kaswittevlieg. In de periode van week 45 tot en met week 13 zijn de dichtheden van deze twee plagen gevolgd met tellingen op de planten. Na de bespuiting liep de dichtheid *Echinothrips* goed terug bij de controlebehandeling (Figuur 3.8). In de kassen met roofwantsen werd niet gesloten en bij *D. errans* en *D. bolivari* liepen de dichtheden gestaag op, terwijl bij *M. pygmaeus* de plaagdruk laag bleef, zelfs na de introductie van *Echinothrips* in week 6 (Figuur 3.8). Wittevlieg bleef in alle afdelingen laag, behalve in de afdeling met *D. bolivari* (Figuur 3.9). In de slotfase is gekeken naar de effecten op Turkse mot, *C. chalcites*. In alle afdelingen met wantsen werd deze zeer goed bestreden: de dichtheden bleven laag of en bij *M. pygmaeus* was zelfs geen enkele rups meer terug te vinden, terwijl in de controlekas zonder roofwantsen de dichtheden opliepen tot gemiddeld 5 rupsen per blad (Figuur 3.10).



**Figuur 3.8** Gemiddelde dichtheden van volwassen Echinothrips per blad bij de verschillende roofwantsbehandelingen in de winterperiode 2017-2018. Bij de controlekas is in week 45 en 49 gespoten met pesticiden tegen Echinothrips. In week 6 is in alle behandelingen opnieuw Echinothrips ingezet.



**Figuur 3.9** Gemiddelde dichtheden van volwassen kaswittevlies per plant bij de verschillende roofwantsbehandelingen in de eerste weken van 2018. Bij de controlekas is in week 50 en 51 gespoten met pesticiden tegen wittevlies. In week 6 is in alle behandelingen opnieuw kaswittevlies ingezet.



**Figuur 3.10** Gemiddelde dichtheden van Turkse mot *Chrysodeixis chalcites* (eieren + L1) per blad bij de verschillende roofwantsbehandelingen in week 13 en 14 van 2018. In week 11 en 12 zijn adulten van Turkse mot ingezet.

### 3.3.3 Bloemschade

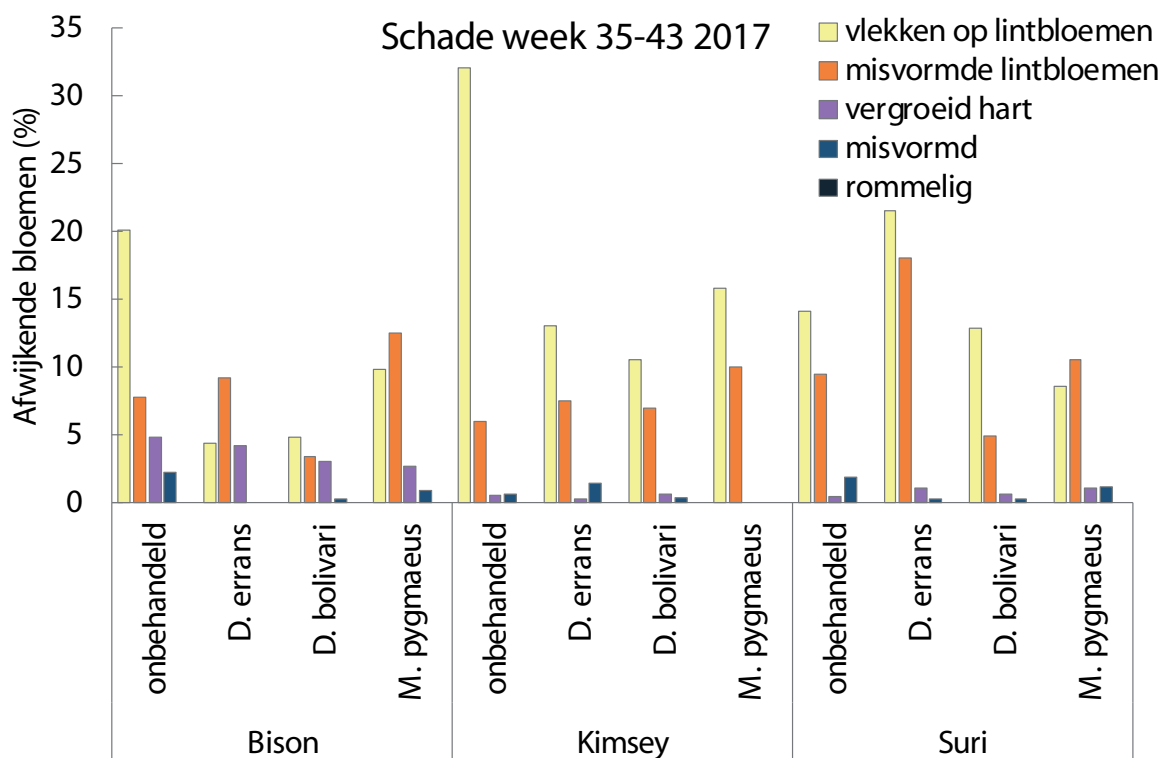
Bij de beoordeling van bloemschade zijn dezelfde categorieën aangehouden als in de proef van 2016-2017. Alleen is er dit keer de categorie "rommelige bloem" toegevoegd (Figuur 3.11).



**Figuur 3.11** Verschillende soorten van bloemschade: misvormde lintbloemen (linksboven), vlekken op de lintbloemen (rechtsboven), misvormde lintbloemen en vlekken (linksonder) en een rommelige bloem (rechtsonder).

#### **Periode week 35-43 2017**

Er was géén significant effect van de aanwezigheid van roofwantsen op de totale bloemproductie in de periode van week 35-43. Het aantal bloemen met vlekken op de lintbloemen was zowel bij Bison als Kimsey significant hoger bij onbehandeld dan bij de behandelingen met roofwantsen, maar bij Suri werd dit effect niet gevonden (significante interactie factor cultivar en roofwants ( $p < 0.001$ )) (Figuur 3.12). Het aantal misvormde lintbloemen was alleen bij Suri bij de roofwants *D. errans* significant hoger dan bij onbehandeld (significante interactie cultivar en roofwants ( $p = 0.016$ )) (Figuur 3.12). Het aantal bloemen met vergroeide bloemhart en misvormingen was over het algemeen zeer laag en rommelige bloemen werden helemaal niet gevonden. Bij het aantal vergroeide bloemhart was er alleen een significant cultivareffect ( $p < 0.001$ ). Deze werden significant meer gevonden bij Bison dan bij Kimsey en Suri (Figuur 3.12). Misvormde bloemen werden significant meer gevonden bij de onbehandeld dan bij *D. errans* en *D. bolivari* ( $p = 0.047$ ). Bij *M. pygmaeus* verschilde deze aantallen niet van onbehandeld of de andere roofwantsbehandelingen (Figuur 3.12). Dit patroon komt goed overeen met de gevonden tripsaantallen in week 38.

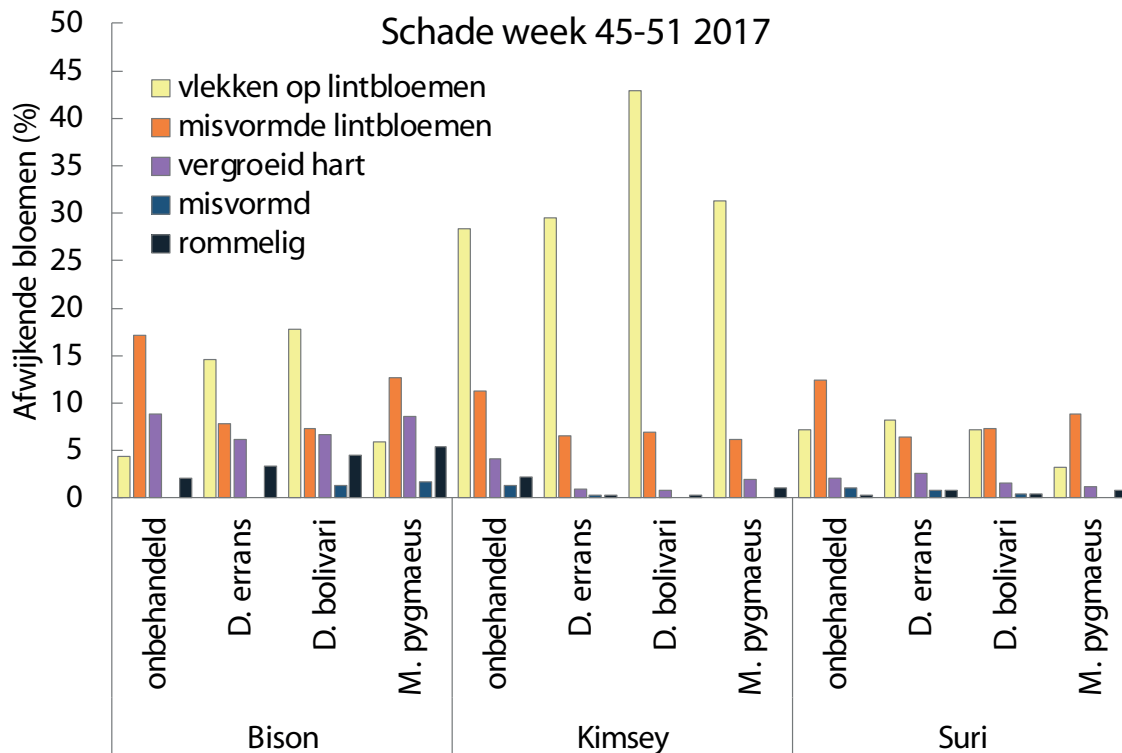


**Figuur 3.12** Gemiddeld percentage bloemen met afwijkingen per roofwants-cultivar-combinatie in de periode van week 45-51 in 2017.

### Periode week 45-51 2017

Er was géén significant effect van de aanwezigheid van roofwantsen op de totale bloemproductie in de periode van week 45-51. Het aantal bloemen met vlekken op de lintbloemen was alleen bij *D. bolivari* significant hoger dan bij onbehandeld ( $p=0.042$ ). Ook was deze schade significant meer aanwezig bij Kimsey dan bij de andere cultivars ( $p<0.001$ ) (Figuur 3.13). De interactie tussen deze factoren was niet significant. Het aantal misvormde lintbloemen lag significant lager bij de behandelingen met roofwantsen dan bij onbehandeld ( $p = 0.002$ ) (Figuur 3.13). Het effect van cultivar en de interactie met cultivar was niet significant. Bij het aantal vergroeide bloemhartjes was er alleen een significant cultivareffect ( $p<0.001$ ). Deze werden significant meer gevonden bij Bison dan bij Kimsey en Suri (Figuur 3.13).

Misvormde bloemen werden significant meer gevonden bij de behandeling met *M. pygmaeus* in cultivar Bison dan bij de andere behandelingen (significante interactie tussen de factoren cultivar en roofwants,  $p=0.041$ ). Roofwantsen hadden in deze periode géén effect op het aantal rommelige bloemen. Wel was er een cultivareffect: deze waren meer aanwezig bij Bison dan bij Kimsey en Suri (Figuur 3.13).

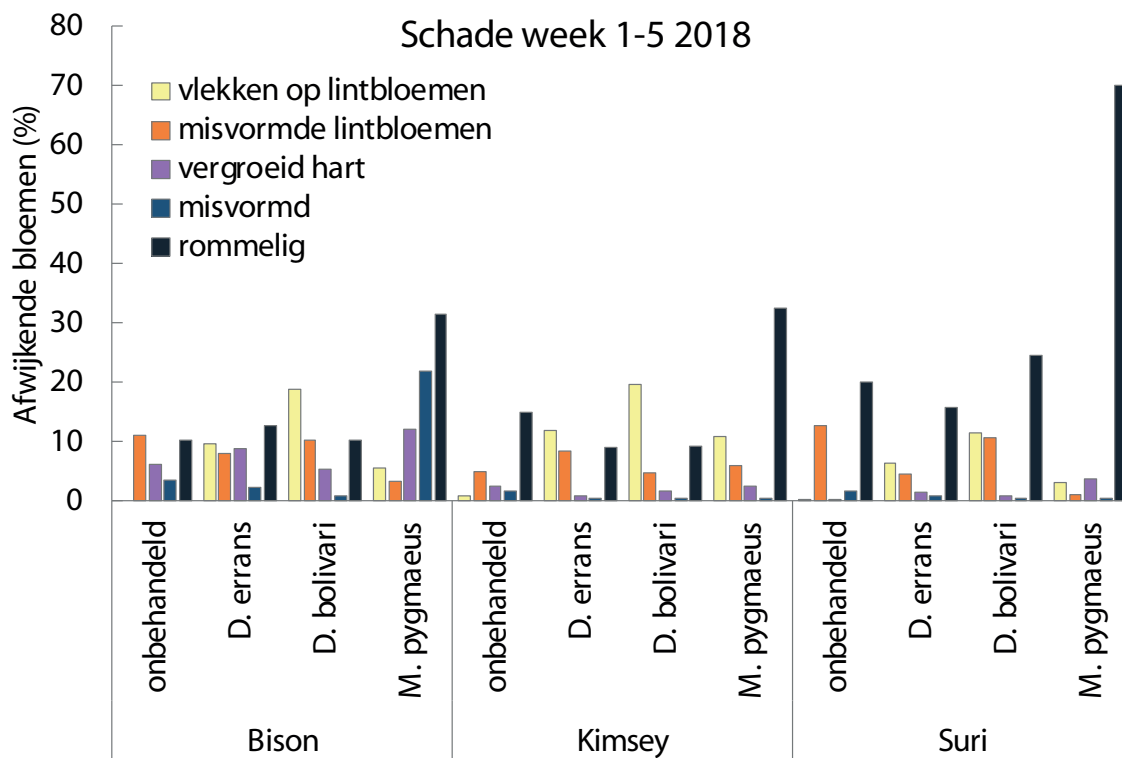


**Figuur 3.13** Gemiddeld percentage bloemen met afwijkingen per roofwants-cultivar-combinatie in de periode van week 45-51 in 2017.

#### Periode week 1-5 2018

Er was geen significant effect van de aanwezigheid van roofwantsen op de totale bloemproductie. Het aantal bloemen met vlekken op de lintbloemen was significant hoger bij de behandelingen met roofwantsen dan onbehandeld ( $p < 0.001$ ). Bij *D. bolivari* lag dit gemiddeld hoger voor alle cultivars dan bij *D. errans* en *M. pygmaeus*. Het effect van cultivar was bijna significant ( $p = 0.061$ ). Het aantal misvormde lintbloemen lag significant lager bij *M. pygmaeus* dan bij onbehandeld en de behandeling met *D. bolivari*  $p = 0.013$  (Figuur 3.14). Het effect van cultivar en de interactie met cultivar was niet significant. Bij het aantal vergroeide bloemhart was er zowel een significant effect van roofwantsbehandeling ( $p = 0.026$ ) als cultivar ( $p < 0.001$ ), maar de interactie was niet significant. Het aantal bloemen met een vergroeid bloemhart was significant hoger bij *M. pygmaeus* dan bij onbehandeld en *D. bolivari*. Bij *D. errans* lag deze schade er tussenin. Het aantal vergroeide bloemhart was significant hoger bij Bison dan bij Suri en Kimsey (Figuur 3.14).

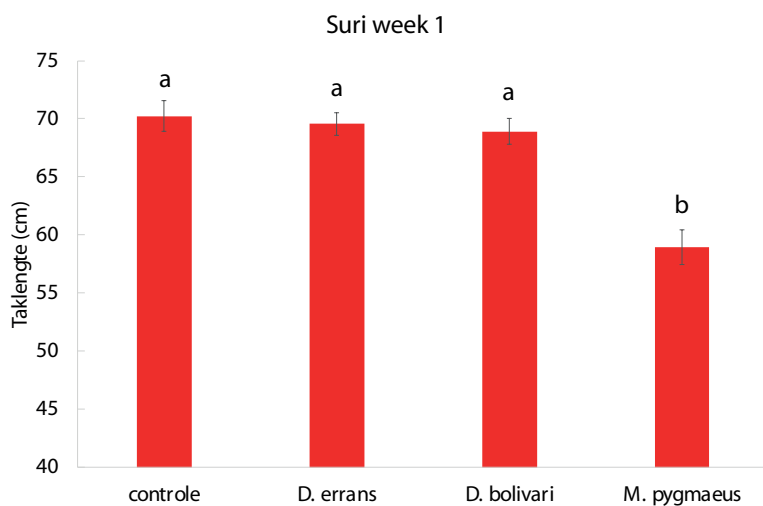
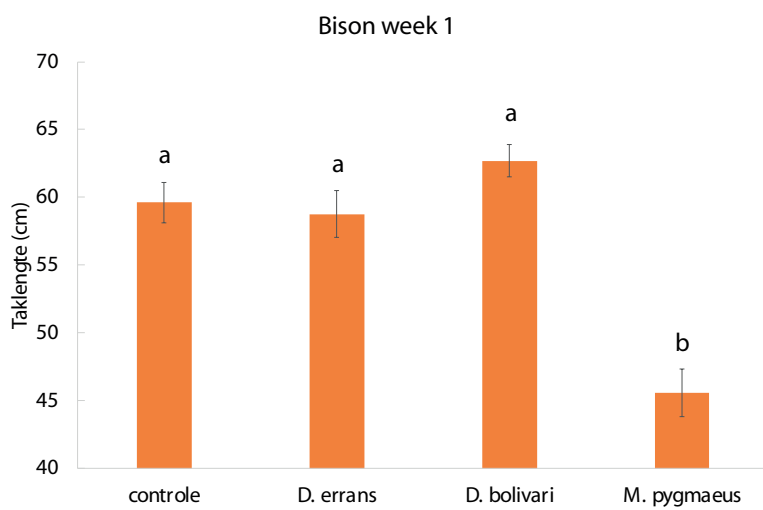
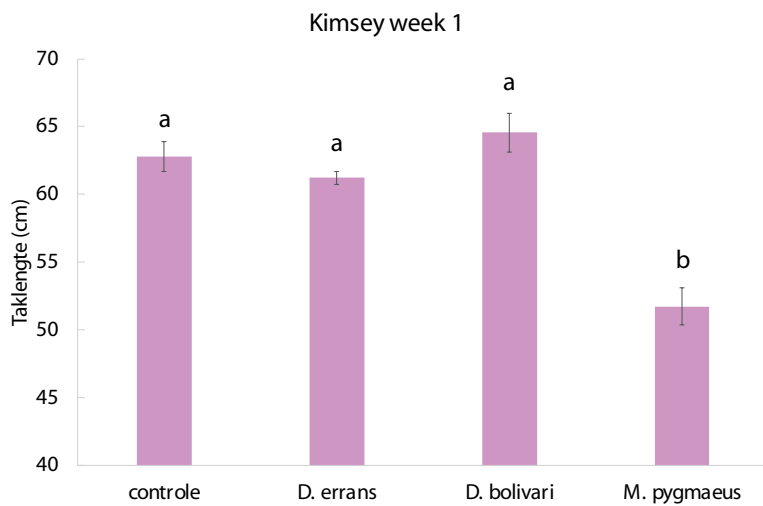
Misvormde bloemen werden significant meer gevonden bij de behandeling met *M. pygmaeus* in cultivar Bison dan bij de andere behandelingen (significante interactie tussen de factoren cultivar en roofwants,  $p < 0.001$ ). Er was ook een zeer duidelijk effect van cultivar en roofwants op het aantal rommelige bloemen. Bij alle cultivars waren significant meer rommelige bloemen aanwezig in de behandeling met *M. pygmaeus* dan bij de onbehandeld (Figuur 3.14). De schade was het grootst bij cultivar Suri (significante interactie cultivar en roofwants,  $p = 0.003$ ).



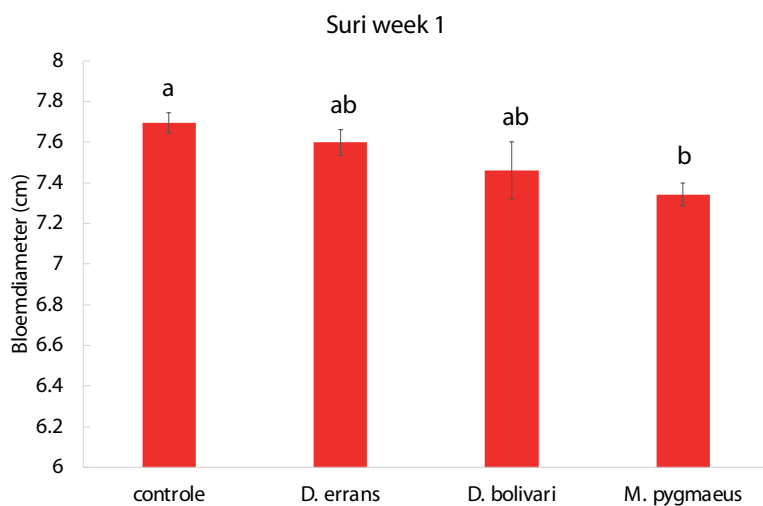
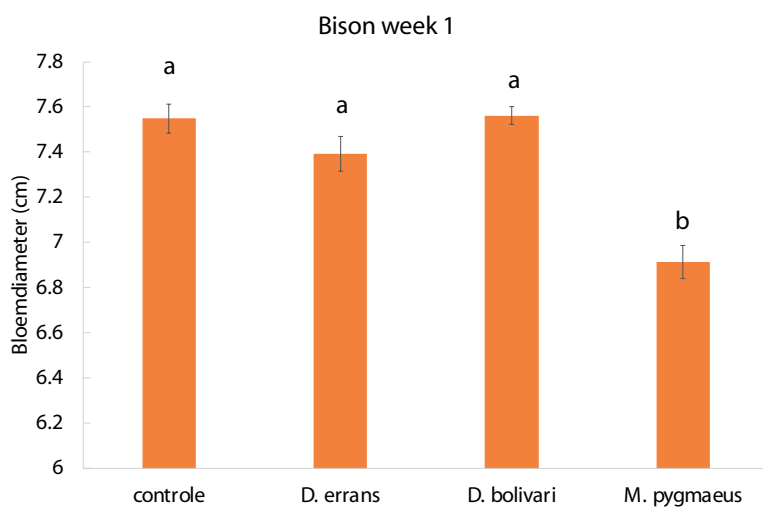
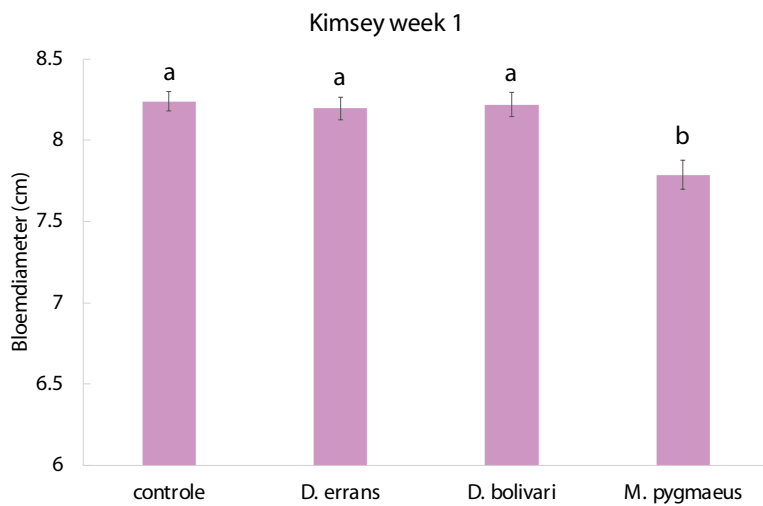
**Figuur 3.14** Gemiddeld percentage bloemen met afwijkingen per roofwants-cultivar-combinatie in de periode van week 1-5 in 2018.

In week 1 en 3 zijn de taklengtes en bloemdiameters gemeten en werden er significante verschillen gevonden. Bij alle cultivars waren de bloemen korter en kleiner in de behandeling met *M. pygmaeus*. Aangezien de bloemontwikkeling ca. 30 duurt, is dit gecorreleerd met de periode van week 45-47 waar de dichtheid van *M. pygmaeus* sterk toenam van 2 naar 9 wantsen per plant. In week 3 is eenzelfde meeting gedaan en ook toen werden significant kortere stelen en kleinere bloemen gevonden in de behandelingen met *M. pygmaeus*.





**Figuur 3.15** Gemiddelde taklengte bij de verschillende roofwantsbehandelingen bij cultivar Kimsey (boven), Bison (midden) en Suri (onder) in week 1. Verschillende letters geven significante verschillen aan tussen de roofwantsbehandelingen (Fisher's LSD,  $p < 0.05$ ).



**Figuur 3.16** Gemiddelde bloemdiameter bij de verschillende roofwantsbehandelingen bij cultivar Kimsey (boven), Bison (midden) en Suri (onder) in week 1. Verschillende letters geven significante verschillen aan tussen de roofwantsbehandelingen (Fisher's LSD,  $p < 0.05$ ).



**Figuur 3.17** Effect van *Macrolophus pygmaeus* op bloemgrootte: per cultivar links onbehandeld en rechts de behandeling met *M. pygmaeus*.

### 3.4 Conclusies en discussie

In deze langlopende kasproef is het niet helemaal gelukt om naast de aanwezigheid van roofwantsen, de overige factoren gelijk te houden. Daarvoor zijn 3 redenen:

- In onbehandeld kwamen door de afwezigheid van roofwantsen meer plagen voor (trips, Echinothrips, wittevlieg) die ook schade gaan geven en bestreden moeten worden. In onbehandeld zijn daardoor meer chemische behandelingen uitgevoerd dan in de andere kasafdelingen.
- De meeldauwbestrijding is lastig in de kassen met wantsen door het negatieve effect van bespuitingen. Dit hebben we opgelost door daar oppervlakkig te spuiten, maar in onbehandeld kon meeldauw veel beter worden behandeld waardoor er verschillen ontstaan zijn in meeldauwaantasting.
- Roofmijten zijn in alle behandelingen ingezet in gelijke dichtheden, maar door het bijvoeren van de roofwantsen zijn de dichtheden beïnvloedt en zijn er verschillen ontstaan.

Bij de eindbeoordeling zijn zeer lage dichtheden van weekhuidmijten en trips gevonden. Het is niet aannemelijk dat deze lage dichtheden een rol hebben gespeeld bij de waargenomen bloemschade. We denken daarom dat het merendeel van de waargenomen bloemschade ook daadwerkelijk kan worden toegeschreven aan de roofwantsen en dan met name aan *M. pygmaeus*. Samenvattend zijn de volgende schadebeelden aan deze roofwants toe te schrijven:

1. Kortere bloemstelen.
2. Kleinere bloemen.
3. Vlekken op de lintbloemen.
4. Vergroeid bloemhart.
5. Misvormde bloemen (alleen gevonden bij cv Bison).
6. Rommelige bloemen.

De oorzaak van de misvormde lintbloemen (inclusief de merkwaardige ribbeling) kon alleen in de periode van week 35-43 bij Suri worden toegewezen aan de roofwants *D. errans*. Dit was precies ook de periode dat deze roofwants relatief hoge aantallen bereikte. In de daaropvolgende periode kon de schade niet worden toegewezen aan de aanwezigheid van roofwantsen. Sterker nog, bij de behandeling met *M. pygmaeus* was dit zelfs significant minder aanwezig in de periode van week 1-5. Mogelijk dat deze schade een fysiologische oorzaak heeft die wordt "overruled" door de andere schade die *M. pygmaeus* in de bloemen induceert. In de periode van week 45-51 werd dit significant meer gevonden bij onbehandeld dan bij de kassen met roofwantsen. Mogelijk dat dit nog een na-ijleffect is van de hogere tripsdichtheden in week 38 bij onbehandeld. In de periode van week 31-43 werden bij Kimsey en Bison ook meer lintbloemen met vlekken gevonden bij onbehandeld dan bij de behandelingen met roofwantsen. Het is zeer aannemelijk dat in deze periode dit effect toe te wijzen is aan de hogere tripsdichtheden in de onbehandelde kas (week 38).

De bloemmisvormingen en kortere en kleinere bloemen zijn waarschijnlijk al 4-5 weken voorafgaand aan deze schadebeelden ontstaan, precies in de periode dat *M. pygmaeus* sterk in dichtheid toenam van gemiddeld 2 naar 9 roofwantsen per plant. In de periode daarvoor werd dit niet gevonden, evenals rommelige bloemen. De schadedrempel ligt voor deze geteste cultivars dan ongeveer bij 2 zichtbare roofwantsen per plant, wat vrij laag is. In de proef van 2016-2017 werd zelfs al bij dichtheden van 1 wants per plant schade waargenomen. De beste bestrijding van de plagen Echinothrips, kaswittevlieg en Turkse mot werd behaald met *M. pygmaeus*, waarschijnlijk omdat deze roofwants ook in veel hogere aantallen aanwezig was dan *D. errans* en *D. bolivari*. Net als in de proef van 2016-2017 was er bij deze wantsen geen toename van dichtheden te zien in de winterperiode, terwijl *M. pygmaeus* opnieuw zeer hoge dichtheden bereikte. De bestrijding van Echinothrips schoot bij zowel *D. errans* als *D. bolivari* tekort en bij kaswittevlieg was de bestrijding onvoldoende bij *D. bolivari*. Dit is waarschijnlijk toe te schrijven aan de lage roofwantsendichtheden bij deze soorten. Dit bleef hangen op gemiddeld één zichtbare roofwants per plant. Bij een aanname dat *M. pygmaeus* een vergelijkbare bestrijding van deze plagen zou geven bij deze dichtheden, zou dat betekenen dat bij dichtheden die net onder de schadedrempel blijven (ca. 1/plant) de bestrijding van Echinothrips en wittevlieg waarschijnlijk niet afdoende is. Merkwaardig genoeg werd bij alle roofwantsen een goed effect gevonden op Turkse mot, zelfs bij lage roofwantsdichtheden. Blijkbaar kan deze plaag sneller effectief worden bestreden bij lage dichtheden van roofwantsen dan Echinothrips of kaswittevlieg. Voor de bestrijding van deze plaag bieden miride roofwantsen dus mogelijk perspectief, maar bij *M. pygmaeus* is *et al.* snel het risico dat dichtheden toenemen en schade aan bloemen gaan veroorzaken.

De eigenschappen van de 3 geteste roofwantsen in gerbera zijn samenvattend gepresenteerd in Tabel 3.3. Een kanttekening hierbij is dat de potentie van *D. errans* en *D. bolivari* voor de bestrijding van plagen niet goed beoordeeld kon worden, omdat de dichtheden nooit hoog waren. In een zomerperiode kunnen ze bij een betere vestiging ook een goede bestrijding laten zien, zoals ook al aangetoond in eerder onderzoek (Messelink *et al.* 2015).

Tabel 3.3

Samenvatting eigenschappen geteste roofwantsen in gerbera. Mp = *Macrolophus pygmaeus*, De = *Dicyphus errans*, Db = *Dicyphus bolivari*. (- = negatief, +/- = matig, + = goed en ++ = zeer goed).

Criteria	Mp	De	Db
Ontwikkeling in de winterperiode	++	-	-
Ontwikkeling tijdens zomer-najaar	+	+	-
Schade bloem <sup>2</sup>	-	-	?
Bestrijding <i>Echinothrips</i> in de winterperiode	++	-	-
Bestrijding kaswittevlieg in de winterperiode	++	+	-
Bestrijding Turkse mot in de winterperiode	++	++	++

<sup>1</sup>) niet getest in dit onderzoek.

<sup>2</sup>) - betekent veel schade, dus negatief voor de plant. Bij *D. bolivari* kon dit niet worden vastgesteld, omdat bij deze soort nooit hoge dichtheden zijn bereikt.



## 4 Bloem- en vruchtschade in tomaat

### 4.1 Inleiding

Omnivore roofwantsen van de familie Miridae hebben de bijzondere eigenschap dat ze zowel van plantmateriaal als van prooien kunnen leven. Dit brede voedselmenu heeft enorme voordelen voor de biologische bestrijding omdat ze daardoor verschillende plaagsoorten kunnen bestrijden en tegelijkertijd preventief ingezet kunnen worden doordat ze zich voeden met plantsappen en/of alternatief voedsel. In tomaat wordt dit met succes toegepast door inzet van de omnivore roofwants *M. pygmaeus*. Dit voordeel van plantenvoeding is tegelijkertijd een nadeel, omdat de wantsen ook schade kunnen geven aan bloemen en vruchten (Castañé *et al.* 2011). Roofwantsen van de familie Miridae zijn obligate planteters en hebben blijkbaar het plantensap nodig als vochtbron in aanvulling op hun prooidieet. De meeste schade is gevonden voor de mediterrane soort *Nesidiocoris tenuis*. In Spanje wordt deze wants bewust ingezet voor de bestrijding van de tomatenmineermot *Tuta absoluta*, maar in Nederland wordt hij als een plaag beschouwd door de extreme gewasschade die kan optreden. Deze soort veroorzaakt typische necrotische ringen waardoor bij het indraaien scheuten afbreken. Verder geven hoge dichtheden schade aan vruchten en groeireductie (Arnó *et al.* 2010). De schade die *M. pygmaeus* veroorzaakt is weliswaar veel minder, maar kan nog steeds aanzienlijk zijn, met name door bloemabortie (Sanchez *et al.* 2018). Moerkens *et al.* (2016) melden dat *M. pygmaeus* ook schade geeft aan vruchten bij hoge dichtheden, onafhankelijk van de aanwezigheid van plagen. Verder werd gevonden dat de aanwezigheid van pepinomozaïekvirus de schade aan vruchten versterkte. Binnen deze familie van Miridae komen nog veel meer soorten roofwantsen voor die mogelijk minder kans op schade geven doordat ze meer gericht zijn op het eten van prooien en minder op het eten van plantmateriaal. Ze hebben dan een andere positie in het zogenaamde "zoöphytofage spectrum". In deze studie is bij de 3 nieuwe soorten roofwantsen (*D. bolivari*, *D. errans* en *D. cerastii*) de mate waarin schade kan ontstaan in tomaat vergeleken met *M. pygmaeus*. De schade is daarbij gekoppeld aan populatiedichtheden in het gewas.

### 4.2 Materiaal en methoden

De populatieontwikkeling van 4 soorten roofwantsen in tomaat en de mate van schade aan vruchten en bloemen is beoordeeld op individuele tomatenplanten van het cultivar Brioso (Rijk Zwaan). De planten werden conform praktijk opgekweekt (plantenkwekerij van Geest, Maasland) in steenwolblokken, geënt op onderstam van cv Maxifort (de Ruiter) met twee stengels per plant. De planten werden virusvrij opgekweekt, maar in een jong stadium preventief ingeënt met een zwakke stam van het pepinomozaïekvirus van DCM (PMV-01®). De experimentele eenheid bestond uit een grote cilindervormige insectenkooi met een diameter van 1.6 m en 3 m hoog met daarin 1 tomatenplant met 2 stengels op een steenwolmat van 1m (Figuur 4.1). Totaal waren er de volgende 5 behandelingen die elk 4x werden herhaald in een gewarde blokkenproef:

- Onbehandeld (geen roofwantsen).
- *Macrolophus pygmaeus*.
- *Dicyphus errans*.
- *Dicyphus bolivari*.
- *Dicyphus cerastii*.

Jonge planten zijn in week 50 van 2016 in de kooien op de mat geplaatst. De planten werden in deze periode belicht met 160  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  aan lamplicht voor 11.5 uur per dag (wat langer dan praktisch om te compenseren voor lichtreductie door de kooien). De temperatuurinstellingen voor de nacht/ochtend/middag waren: 17/20/22°C. Gedurende de totale proef (week 51-14) werd een gemiddelde etmaaltemperatuur van 20,6°C gerealiseerd en een relatieve luchtvochtigheid van 58%.



**Figuur 4.1** Kasproef met kooien met per kooi één tomatenplant met 2 stengels.

In week 51 zijn 8 paartjes roofwantsen per plant ingezet (dus 16 wantsen totaal). Twee weken later (week 1) zijn nog eens 4 paartjes per plant ingezet. De wantsen zijn wekelijks bijgevoerd met gesteriliseerde eieren van de meelmot *Ephestia kuehniella* (1.5 ml per plant per week). In week 8 van de proef is hiermee gestopt. De roofwantsen werden driewekelijks geteld van week 4 tot en met 13 door per kooi het totaal aantal adulten en nimfen te tellen. Tijdens de teelt zijn de bloemen handmatig door trilling bestoven. Tomaten werden geoogst zodra deze oogstrijp waren. Dit was in de periode van week 7 tot en met week 14. Na de oogst werd het trosgewicht gemeten en per vrucht beoordeeld of er zuigschade van wantsen aanwezig was. Voor deze schade werd de volgende index aangehouden:

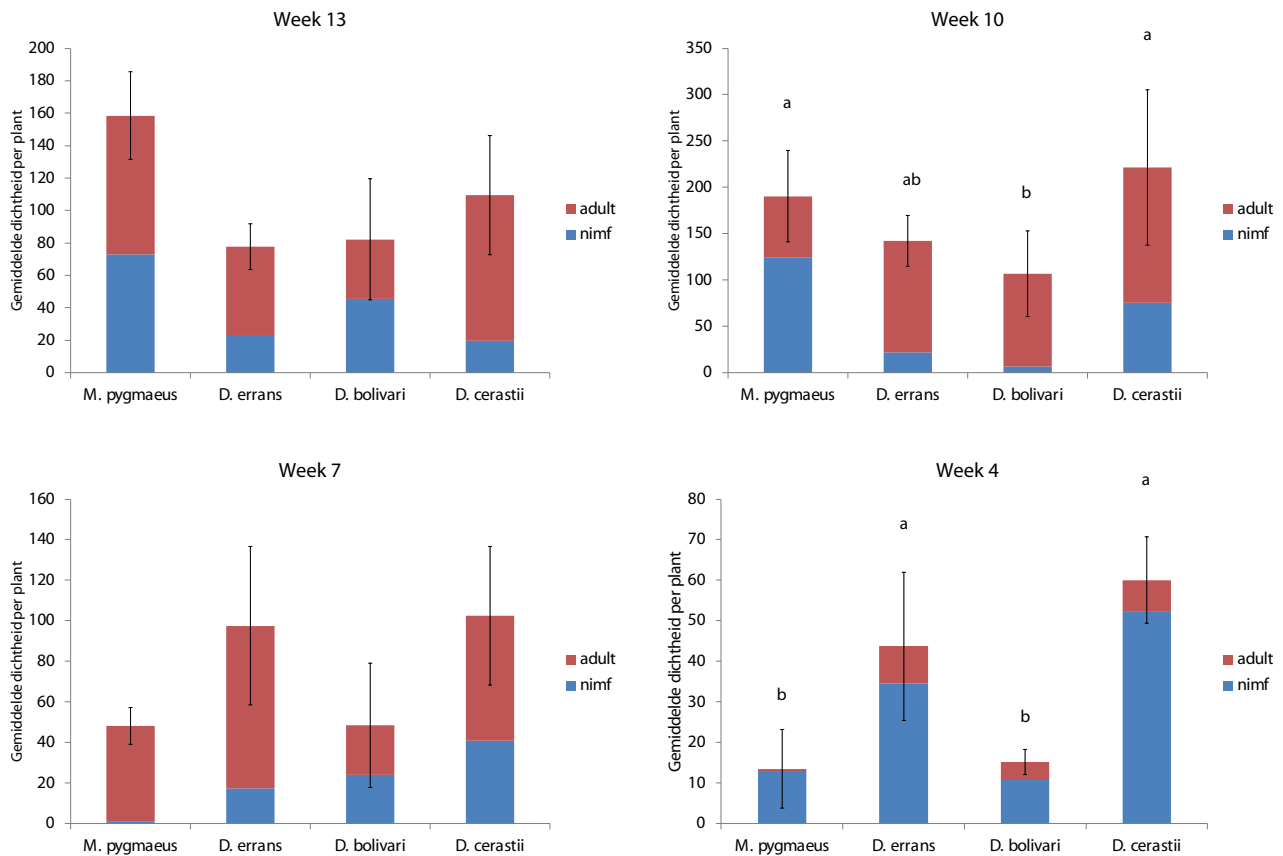
- 0 = geen schade.
- 1 = 1-5 stippen.
- 2 = 6-20 stippen.
- 3 = >20 stippen.

Bloemschade werd pas in de laatste fase van de proef waargenomen en is beoordeeld in week 13 en 15. Verschillen tussen roofwantsdichtheden zijn per tijdseenheid geanalyseerd met ANOVA na een log-transformatie van de data. Over de tijd heen is gekozen voor een repeated measures ANOVA gevolgd door Fisher's protected least significant difference tests (LSD). De gemiddelde schade-index werd eveneens met een repeated measures ANOVA geanalyseerd, uitgevoerd in GenStat 19<sup>th</sup> edition.

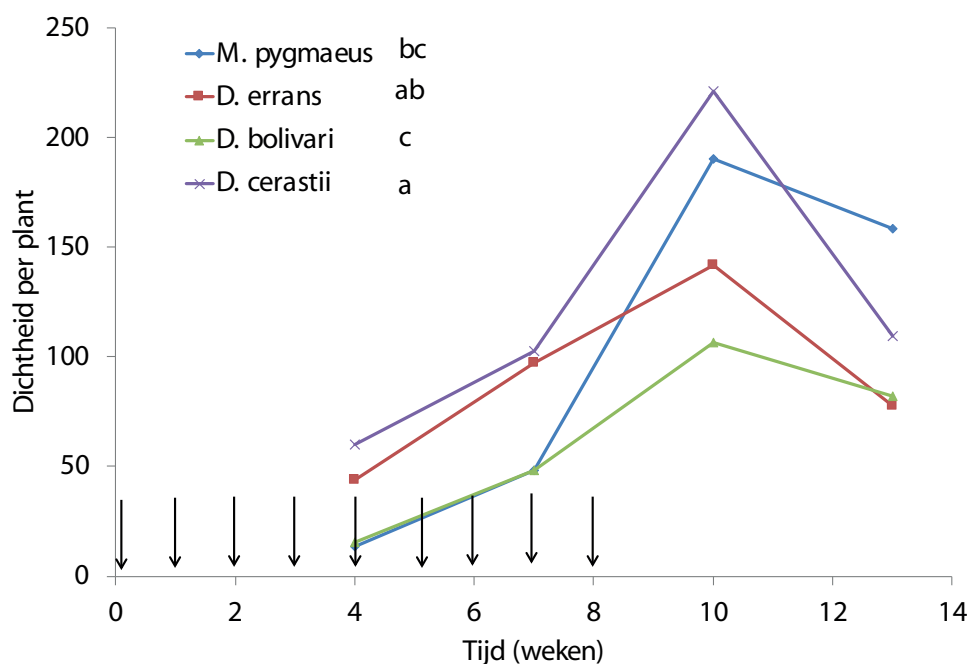


### 4.3 Resultaten

In alle gevallen konden de roofwantsen zich goed vestigen in tomaat. In week 4 en 10 werden er significante verschillen gevonden in dichtheden tussen de vier soorten (Figuur 4.2). In week 4 waren de dichtheden van *D. errans* en *D. cerastii* significant hoger dan bij *M. pygmaeus* en *D. bolivari* (Figuur 2.2). Vanaf week 7 namen de dichtheden bij *M. pygmaeus* sterk toe en na het stoppen met bijvoeren namen de dichtheden bij *D. errans* en *D. cerastii* sterk af (Figuur 4.3). Ook is opvallend dat bij deze wantsen in de eindfase relatief weinig nimfen zijn, wat kan duiden op kannibalisme (Figuur 4.2). Door het bijvoeren met *Ephestia*-eieren werden bij alle behandelingen extreem hoge dichtheden bereikt van 100 tot 200 per plant. Over de hele periode werden de hoogste dichtheden gevonden bij *D. cerastii* en de minst hoge bij *D. bolivari* (Figuur 4.3)



**Figuur 4.2** Gemiddeld aantal nimfen en adulten per roofwantssoort op 4 tijdstipmomenten. Verschillende letters boven de staven geven significante verschillen aan tussen de soorten roofwantsen per tijdstipmoment (LSD,  $p < 0.05$ ).



**Figuur 4.3** Populatiedynamica van 4 soorten roofwantsen op tomaat. De peilen geven de weken aan waarin is bijgevoerd met eieren van *Ephestia*. Verschillende letters naast de legenda geven significante verschillen tussen de soorten over de tijd heen weer (LSD,  $p < 0.05$ ).

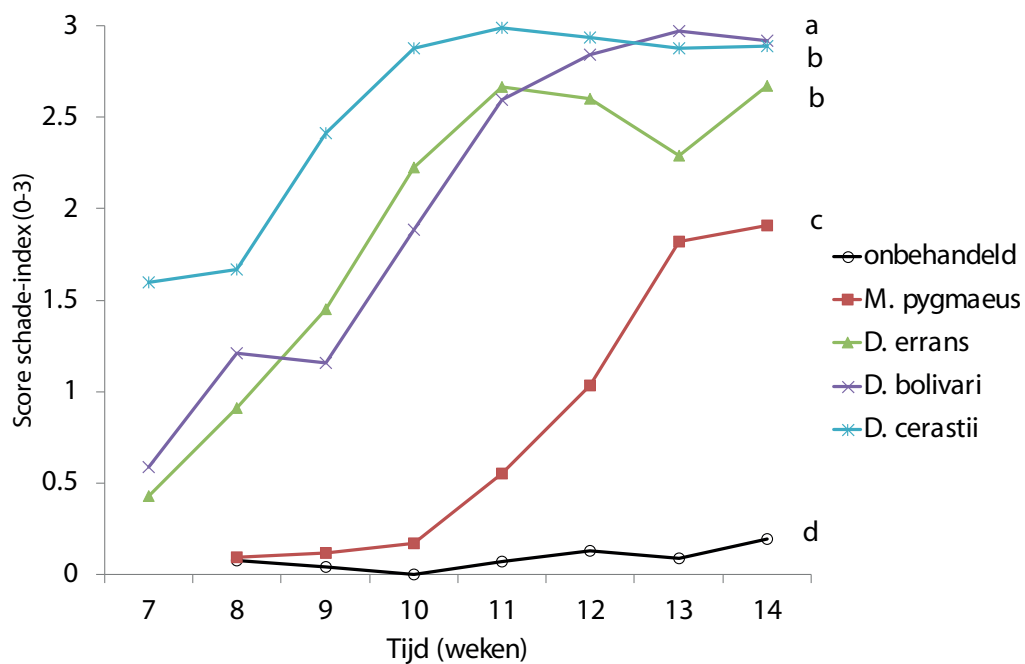
De hoge dichtheden van roofwantsen leidde tot serieuze zuigschade aan de vruchten (Figuur 4.4). De meeste schade werd gevonden bij *D. cerastii* (Figuur 4.5), gevolgd door *D. errans* en *D. bolivari* (Figuur 4.6). Deze twee soorten gaven een vergelijkbaar beeld van toename van schade in de tijd, maar de populatiedichtheden van *D. bolivari* waren lager dan *D. errans* (Figuur 4.3). Bij gelijke dichtheden zou *D. bolivari* waarschijnlijk schadelijker zijn dan *D. errans*. De minste schade werd gevonden bij *M. pygmaeus*. Pas in week 13-14 werd een gemiddelde schade-index van 2 gevonden (6-20 stippen per vrucht). Naast schade aan de vruchten is er ook bloemarbortie en necrose aan stengels waargenomen (Figuur 4.7). Bloemarbortie werd voornamelijk bij *M. pygmaeus* waargenomen en op beperkte schaal bij *D. errans* (Figuur 4.8). Necrose bij bladstengels werd alleen bij *D. cerastii* waargenomen (Figuur 4.8). Het totaal aantal geogste trossen gedurende de proef lag tussen de 17 en 20 en verschilde niet significant tussen de behandelingen. Ook het totale oogstgewicht was niet significant verschillend tussen de behandelingen.



**Figuur 4.4** Tomaat met duidelijk zuigschade van roofwantsen.



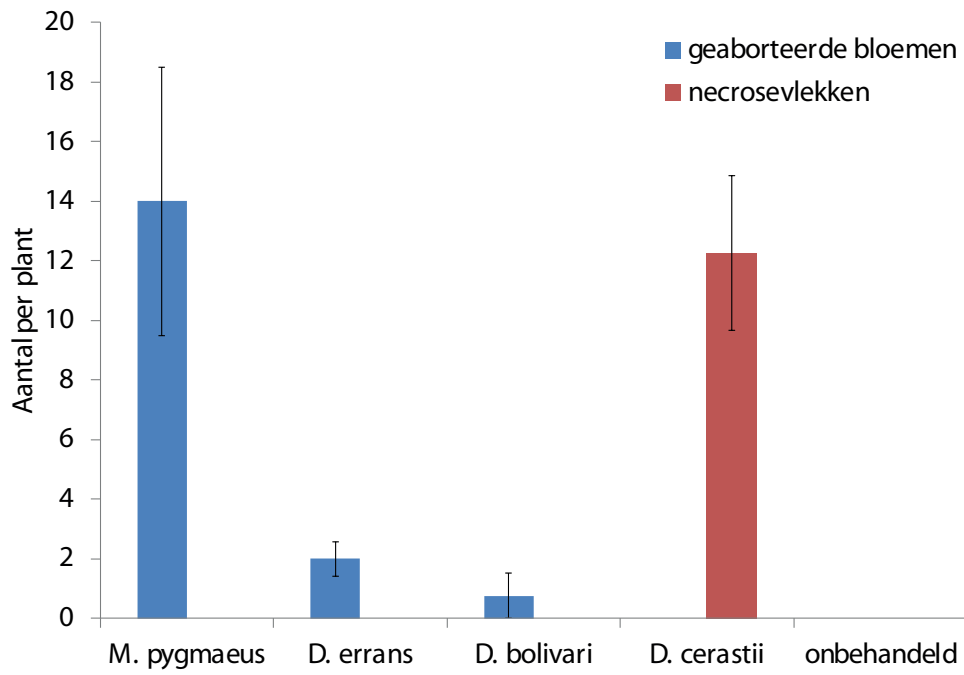
**Figuur 4.5** Schade aan de vruchten veroorzaakt door *Dicyphus cerastii*.



**Figuur 4.6** Gemiddelde score voor schade aan vruchten (0-3) bij onbehandeld en 4 soorten roofwantsen bij de wekelijkse oogst van vruchten. Verschillende letters naast de lijnen geven significante verschillen tussen de behandelingen over de tijd heen weer (LSD,  $p < 0.05$ ).



**Figuur 4.7** Bloemarbortie en necrotische vlekken op bladstengels.



**Figuur 4.8** Aantal geaborteerde bloemen en necrotische vlekken per plant in week 14.

## 4.4 Conclusies en discussie

De resultaten van deze proef geven een goed beeld van de populatieopbouw van 4 soorten roofwantsen in tomaat en de bijbehorende schade aan vruchten en bloemen. Samenvattend kunnen we het volgende concluderen:

- De roofwantsen *D. errans* en *D. cerastii* hadden een significant snellere populatieopbouw dan *M. pygmaeus* en *D. bolivari*. Dit is mogelijk te verklaren door de grotere eilegcapaciteit van deze soorten. Bij de start van de proef zijn jonge vrouwtjes ingezet en de soorten *D. errans* en *D. cerastii* zijn iets groter dan *M. pygmaeus* en *D. bolivari*. Verschil in ontwikkelingsduur is geen aannemelijke verklaring, omdat deze min of meer gelijk is bij 20°C. *Macrolophus pygmaeus* ontwikkelt zich bij deze temperatuur zelfs nog wat sneller dan *D. errans* (Ingegno *et al.* unpublished data).
- Na het stoppen met bijvoeren bleven *M. pygmaeus* en *D. bolivari* zich sterker doorontwikkelen dan *D. errans* en *D. cerastii*. Tevens nam na het stoppen met bijvoeren het aantal nimfen bij *D. errans* en *D. cerastii* sterk af. Dit geeft aan dat *M. pygmaeus* en *D. bolivari* zich beter kunnen ontwikkelen op tomatenplanten zonder voedsel dan de andere geteste soorten en dat bij gebrek aan prooi/alternatief voedsel de soorten *D. errans* en *D. cerastii* waarschijnlijk kannibalistisch worden en in dichtheden afnemen.
- De meeste vruchtschade werd gevonden bij *D. cerastii*, gevolgd door *D. errans* en *D. bolivari*. Bij gelijke dichtheden zou *D. bolivari* waarschijnlijk schadelijker zijn dan *D. errans*. De minste schade werd gevonden bij *M. pygmaeus*.
- Op basis van de aan dichtheden gekoppelde vruchtschade wordt ingeschat dat lichte vruchtschade (1-5 stippen per vrucht) begint bij *D. cerastii* en *D. bolivarii* vanaf 50 roofwantsen/plant, bij *D. errans* vanaf 100 per plant en bij *M. pygmaeus* pas vanaf 200 per plant.
- Bloemabortie is hoofzakelijk waargenomen bij *M. pygmaeus*, maar alleen in de eindfase bij dichtheden van ca. 150-200 per plant.
- Necrose aan bladstelen is uitsluitend waargenomen bij *D. cerastii*.



# 5 Onderlinge predatie en competitie tussen *Nesidiocoris tenuis* en verwante roofwantsen in tomaat

## 5.1 Inleiding

De omnivore roofwants *Nesidiocoris tenuis* (ook wel Nesi genoemd) is een van de meest controversiële natuurlijke vijanden die wordt ingezet voor biologische plaagbestrijding. In Spanje levert deze mediterrane soort een belangrijke bijdrage aan de bestrijding van tabakswittevlieg (*Bemisia tabaci*) en de tomatenmineermot (*Tuta absoluta*) (Urbaneja *et al.* 2009), maar tegelijkertijd geeft deze soort aanzienlijke gewasschade (Arnó *et al.* 2010, Pérez-Hedo and Urbaneja 2016), waardoor de rover in feite een plaag is. In de Nederlandse tomatenteelt onder glas komt *N. tenuis* steeds vaker voor, met name in de belichte tomatenteelt, en besmettingen met deze omnivoor heeft in een aantal gevallen tot grote schade geleid. Eenmaal gevestigd, is het moeilijk om van deze wants af te komen.

Selectief ingrijpen tegen deze wants is vrijwel onmogelijk. Alles wat wordt ingezet zal ook effect hebben op *M. pygmaeus*, met als gevolg dat ingrijpen ook de hele biologische bestrijdingssysteem van plagen verstoort. Spaanse onderzoekers hebben ontdekt dat de schade van *N. tenuis* in tomaat (necrotische ringen) toeneemt wanneer ook *M. pygmaeus* aanwezig is (Moreno-Ripoll *et al.* 2012). Een mogelijke verklaring is dat de wantsen wanneer ze samen zijn een andere distributie in de plant hebben dan wanneer ze alleen op de plant voorkomen, waardoor *N. tenuis* op meer plekken aan plantdelen zuigt.

Telers melden vaak dat in de praktijk populaties van *M. pygmaeus* uiteindelijk verdrongen worden door een ongewilde besmetting met *N. tenuis*. Laboratoriumonderzoek heeft al aangetoond dat volwassen exemplaren van *N. tenuis* prederen op jonge nimfen van *M. pygmaeus*, maar dat dit andersom niet het geval is (Moreno-Ripoll *et al.* 2012, Perdakis *et al.* 2014). Dit was overigens alleen het geval in afwezigheid van een alternatieve prooi. Bij voldoende plagen in het gewas vind deze predatie niet plaats. Een andere oorzaak voor deze ogenschijnlijke verdringing van *M. pygmaeus* door *N. tenuis* kan worden veroorzaakt door de snellere populatieontwikkeling van *N. tenuis* bij hogere temperaturen dan *M. pygmaeus*. Bij 25°C is de nimfale ontwikkelingsduur bij *N. tenuis* slecht 13 dagen, terwijl bij *M. pygmaeus* dit rond de 17 dagen duurt (Ingeno *et al.* unpublished). Bij een warme zomer kan de populatie *N. tenuis* dan veel sneller toenemen dan *M. pygmaeus*.

In dit onderzoek is gekeken of de nieuwe roofwantsen die zijn onderzocht in dit project (*D. errans*, *D. bolivari* en *D. cerastii*) een effect hebben op de vestiging van *N. tenuis* en andersom; of een invasie van *N. tenuis* een effect heeft op de populatieontwikkeling van deze nieuwe roofwantsen. Daarbij is zoveel mogelijk een bestaande situatie in de praktijk nagebootst waarbij de roofwantsen al een populatie hebben gevestigd waarbij *N. tenuis* later in het seizoen het gewas koloniseert. Verder is in het laboratorium onderzocht of de adulte wantsen van de verschillende soorten prederen op nimfen van *N. tenuis* en andersom, of adulte *N. tenuis* predeert op nimfen van de geteste roofwantssoorten.

## 5.2 Materiaal en methoden

### 5.2.1 Kasproef

In een langlopende kasproef in de kassen van WUR in Bleiswijk is onderzocht of de vestiging van de schadelijke *N. tenuis* in tomaat beperkt wordt wanneer een populatie van andere wantsen gevestigd is. Om te bepalen of de dichtheden van deze wantsen ook beïnvloed worden door *N. tenuis*, zijn er ook controlebehandelingen meegenomen met deze wantsen zonder *N. tenuis*. De proef is uitgevoerd in grote insectenkooien (1x2x2m) met in iedere kooi één tomatenplant, cv Briosso, geënt op onderstam Maxifort (de Ruiter), met 2 stelen per plant (Plantenkwekerij van Geest) (Figuur 5.1). Per kooi werd één herhaling van een behandeling uitgevoerd. Op 25 mei zijn de planten van de plantenkweker op de mat in kooien geplaatst en besmet met een zwakke stam van het pepinomozaïekvirus van DCM (PMV-01®). De proef liep van week 21 tot en met 38 in 2017. Totaal waren er de volgende 7 behandelingen die elk 4x werden herhaald in een gewarde blokkenproef verdeeld over 2 kasafdelingen van elk 98m<sup>2</sup>:

- A. *Nesidiocoris tenuis*.
- B. *Dicyphus errans*.
- C. *D. errans* + *N. tenuis*.
- D. *Dicyphus cerastii*.
- E. *D. cerastii* + *N. tenuis*.
- F. *Dicyphus bolivari*.
- G. *D. bolivari* + *N. tenuis*.

Gedurende de totale proef (week 21-38) werd in de twee kasafdelingen een gemiddelde etmaaltemperatuur van 21,9 en 21,7°C gerealiseerd en een relatieve luchtvochtigheid van 65%. In week 24 en 26 zijn 5 paartjes 1-week-oude roofwantsen per plant ingezet van de soorten *D. errans*, *D. bolivari* en *D. cerastii* (dus 20 wantsen totaal). Om deze soorten preventief te laten vestigen is wekelijks bijgevoerd met gesteriliseerde eieren van de meelmot *Ephestia kuehniella* (1.5 ml/plant/week). In week 28 is *N. tenuis* geïntroduceerd in alle kooien door 5 paartjes uit te zetten. Tegelijkertijd zijn in die week bij behandeling B t/m G nog eens 10 paartjes van de andere soorten roofwantsen ingezet. De zelfde inzet van *N. tenuis* is herhaald in week 30. De wantsen werden in week 28 en 29 met een mengsel (1:1) van *Artemia* en *Ephestia* bijgevoerd (5 ml/plant/week) en in week 30 en 31 met alleen *Artemia* in dezelfde hoeveelheid. Daarna is gestopt met bijvoeren met aanvullend voedsel. Het aantal wantsen werd 5 keer geteld van week 30 tot en met week 38, met telkens een tussenpose van 2 weken. De tellingen met verschillende behandelingen werden verdeeld over verschillende dagen om vermenging te voorkomen. Bij tellingen zijn de nimfen en adulten onderscheiden. Omdat nimfen van verschillende soorten moeilijk te onderscheiden zijn, zijn deze in de gemengde behandelingen als totaal geteld. De adulten zijn altijd per soort geteld. Tijdens de teelt zijn de bloemen handmatig door trilling bestoven. Vruchten zijn geoogst zodra deze oogstrijpwaren.

Na de oogst werd het trosgewicht gemeten en per vrucht beoordeeld of er zuigschade van wantsen aanwezig was. Voor deze schade werd dezelfde index als in Hoofdstuk 2 aanhouden. Verder werd in de eindfase het aantal necrotische ringen per plant geteld. Verschillen tussen roofwantsdichtheden zijn over de tijd heen geanalyseerd met een repeated measures ANOVA gevolgd door Fisher's protected least significant difference tests (LSD). De gemiddelde schade-index werd eveneens met een repeated measures ANOVA geanalyseerd, uitgevoerd in GenStat 19<sup>th</sup> edition.





**Figuur 5.1** Overzicht kasproef met inloopkooien en per kooi één plant met twee stengels.

### 5.2.2 Labtesten voor het vaststellen van reciproke intraguild predatie

In een laboratoriumproef is bepaald of en in welke mate volwassen roofwantsen prederen op jonge nimfen van *N. tenuis*. Voor deze testen is telkens het tweede nimfale stadium gebruikt, er van uitgaande dat jonge nimfen het meest vatbaar zijn voor predatie. Naast de roofwantsen *M. pygmaeus*, *D. errans*, *D. bolivari* en *D. cerastii* is ook *N. tenuis* zelf meegenomen (kannibalisme) en een onbehandeld zonder volwassen roofwantsen. De experimentele eenheid bestond uit een plastic bakje met daarin een tomatenblad met de bladbasis in een epje met water om het vocht op peil te houden (Figuur 5.2). In ieder bakje werden telkens 6 nimfen van *N. tenuis* geplaatst al dan niet met *Ephestia*-eieren als alternatieve voedselbron. Vervolgens werden jonge roofwantsvrouwtjes toegevoegd die allemaal op tomaat waren opgekweekt en ongeveer 1 week oud waren. De met insectengaas afgesloten bakjes werden vervolgens voor 4 dagen in een klimaatcel geplaatst bij 25°C, 70% RV en 16-8 uur licht-donker. Na 4 dagen werd het aantal overlevende en dode (leeggezogen) nimfen geteld. Per roofwantsen-voedsel combinatie zijn 11 tot 22 herhalingen uitgevoerd.

Andersom is op dezelfde manier beoordeeld in welke mate adulten van *N. tenuis* prederen op nimfen van de andere wantsen.

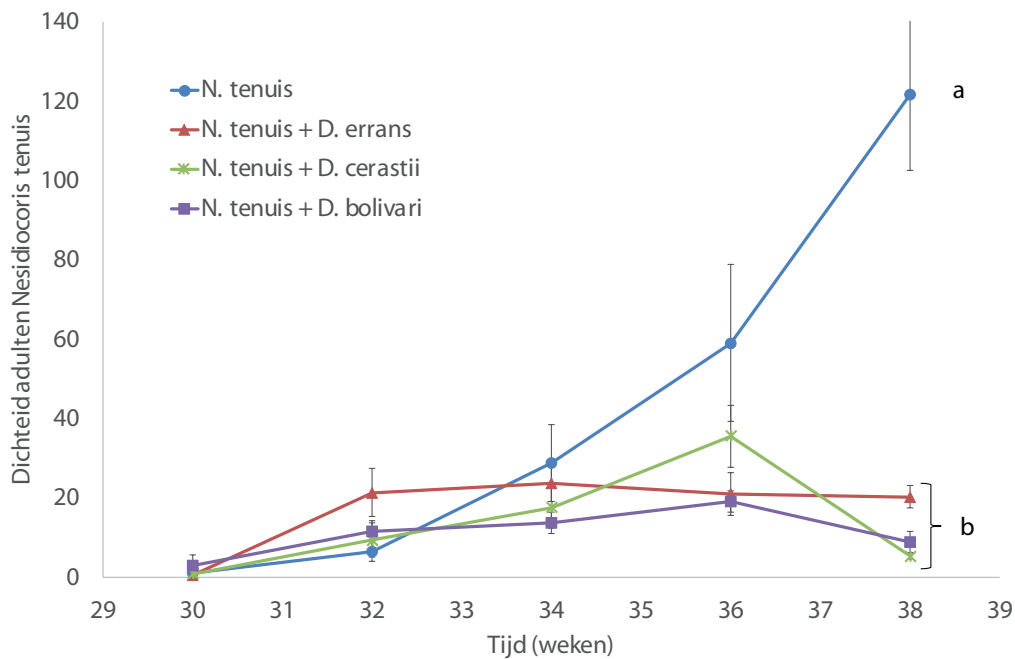


**Figuur 5.2** Separate bakken met tomatenblad voor intraguild-predatietesten.

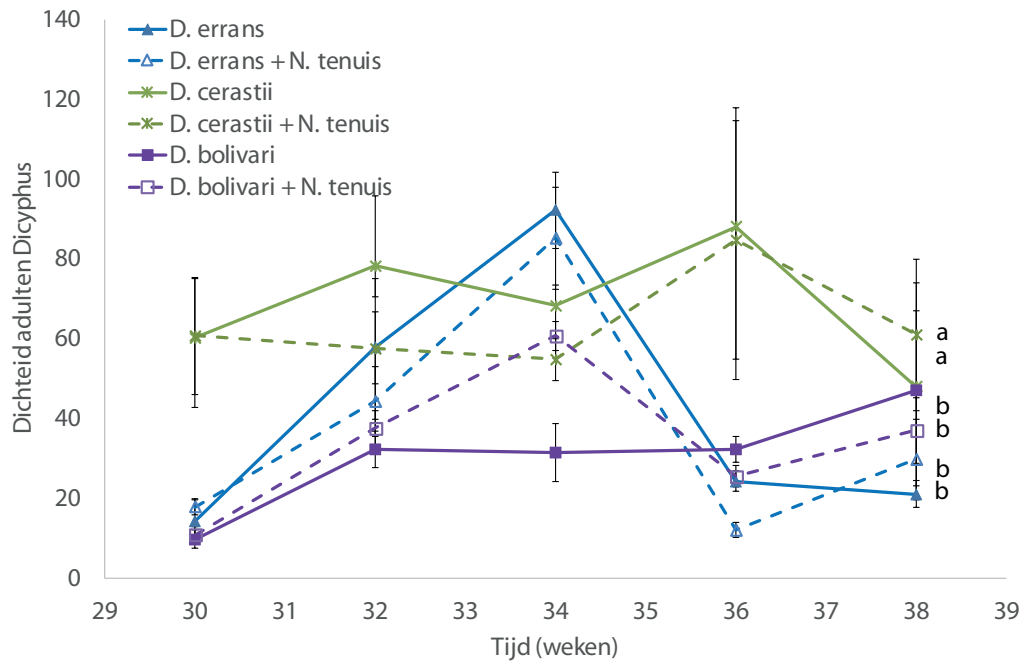
## 5.3 Resultaten

### 5.3.1 Kasproef

De reeds gevestigde populaties van de roofwantsen *D. errans*, *D. bolivari* en *D. cerastii* hadden alle drie een significant effect op de populatieontwikkeling van *N. tenuis* (Figuur 5.3). Het aantal wantsen op de planten zonder de verwante roofwantsen nam exponentieel toe, terwijl in aanwezigheid van de andere wantsen de dichtheden min of meer op een gelijke dichtheid beleven steken die 85-95% lager was als de uiteindelijk dichtheid op planten zonder andere wantsen (Figuur 5.3). Andersom had de introductie van *N. tenuis* geen significant effect op de populatieontwikkeling van de andere roofwantsen (Figuur 5.4). In alle gevallen lagen de dichtheden met en zonder *N. tenuis* dicht bij elkaar. In week 34 tot 36 is er een opvallende afname te zien bij de roofwants *D. errans*. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het stoppen met bijvoeren na week 31 en duidt er op dat deze soort meer afhankelijk is van dierlijk voedsel dan de andere 2 soorten en in afwezigheid van prooi/alternatief voedsel kannibalistisch wordt.



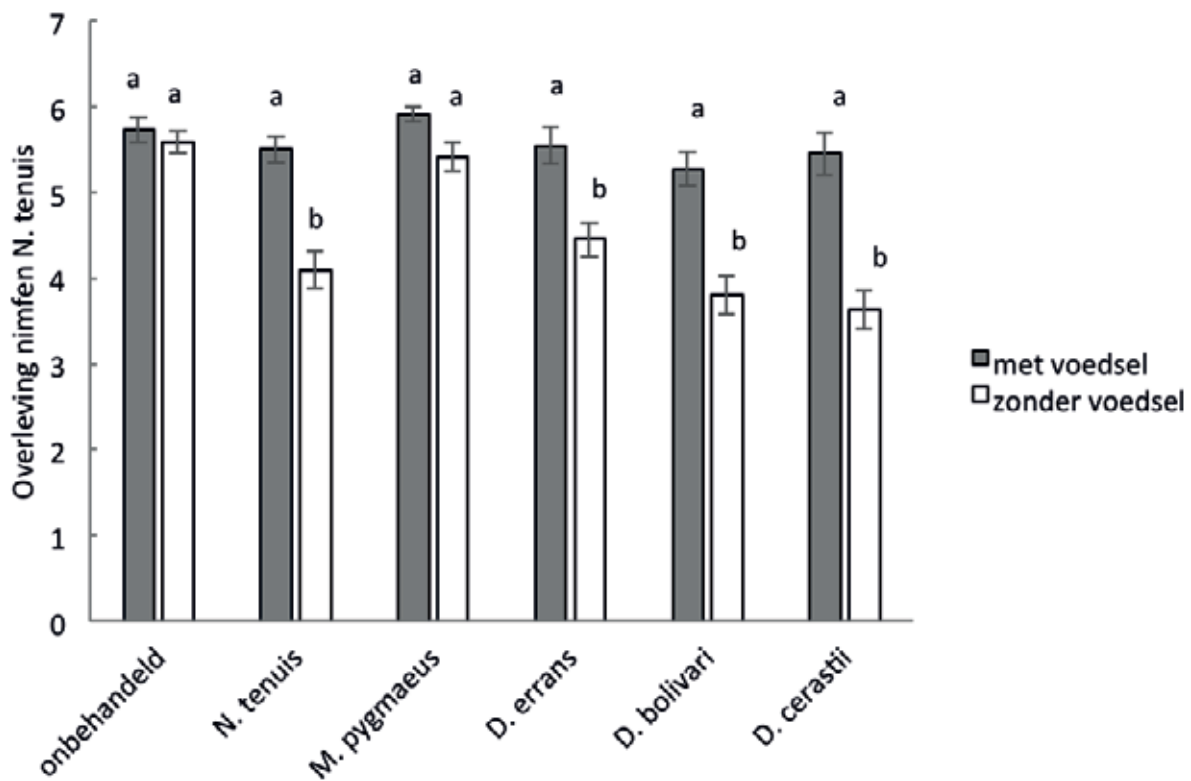
**Figuur 5.3** Populatieontwikkeling van de roofwants *N. tenuis* in aan- en afwezigheid van de roofwantsen *D. errans*, *D. bolivari* en *D. cerastii*. De lijnen geven het gemiddeld ( $\pm$  SE) aantal volwassen wantsen per plant weer. Verschillende letters naast de lijnen geven de significante verschillen tussen de behandelingen over de tijd heen weer (LSD,  $p < 0.005$ ).



**Figuur 5.4** Populatieontwikkeling van de roofwantsen *D. errans*, *D. bolivari* en *D. cerastii* in aan- en afwezigheid van de *N. tenuis*. De lijnen geven het gemiddeld ( $\pm$  SE) aantal volwassen wantsen per plant weer. Verschillende letters naast de lijnen geven de significante verschillen tussen de behandelingen over de tijd heen weer (LSD,  $p < 0.005$ ).

### 5.3.2 Labtesten voor het vaststellen van reciproke intraguild predatie

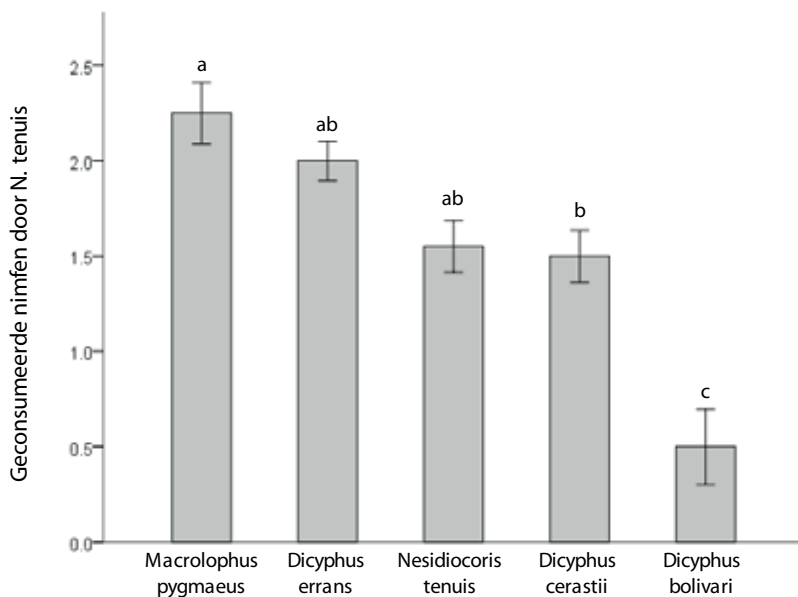
Op de bladeren zonder volwassen roofwantsen of met volwassen roofwantsen met *Ephestia*-eieren als alternatief voedsel was de overleving van nimfen van *N. tenuis* zeer goed (5.5). Zonder *Ephestia*-eieren was er een significant effect van roofwants op de overleving van *N. tenuis* nimfen, met uitzondering van *M. pygmaeus* (Figuur 5.5). Predatie van nimfen was duidelijk herkenbaar door het achterblijven van een leeggezogen skelet (Figuur 5.6).



**Figuur 5.5.** Gemiddelde ( $\pm$ SE) overleving van nimfen van *N. tenuis* op tomatenbladeren met en zonder alternatief voedsel (*Ephestia*-eieren) en met en zonder een volwassen roofwants. Verschillende letters boven de staven geven onderlinge significante verschillen aan ( $p < 0.05$ ).



**Figuur 5.6** Gepredeerde (leeggezogen) nimf van *N. tenuis*.



**Figuur 5.7** Gemiddeld ( $\pm$ SE) aantal nimfen dat door een vrouwtje van *N. tenuis* in 4 dagen wordt geconsumeerd in afwezigheid van alternatief voedsel. Verschillende letters boven de staven geven onderlinge significante verschillen aan ( $p < 0.05$ ).

## 5.4 Conclusies en discussie

De roofwants *N. tenuis* kon zich in alle behandelingen vestigen, maar in de kooien waar eerst andere wantsen waren ingezet was de vestiging aanzienlijk minder dan in kooien zonder deze wantsen. De uiteindelijke populatiedichtheid van *N. tenuis* bij de drie geteste roofwantsen was gemiddeld 85, 92 en 95 procent lager ten opzichte van de controlebehandeling. Andersom was er geen significant effect van *N. tenuis* op de dichtheden van de andere wantsen. In het laboratorium is bevestigd dat de volwassen wantsen van de drie nieuwe soorten zich te goed doen aan de jonge nimfen van *N. tenuis*. Dit werd echter alleen waargenomen in afwezigheid van alternatief voedsel. In de praktijk kan bij hoge plaagdruk dit effect dus verminderen. Verder moet er rekening mee worden gehouden dat *N. tenuis* warmte minnend is en bij hogere temperaturen zich nog steeds sneller kan ontwikkelen dan andere soorten. Recent is bij een competitieproef tussen *N. tenuis* en *D. bolivari* in tomaat gevonden dat ondanks het negatieve effect van *D. bolivari* op de ontwikkeling van *N. tenuis*, de populatiegroei van *N. tenuis* bij 25°C nog steeds veel groter is dan bij *D. bolivari* (Salas Gervassio *et al.* 2016).

Opvallend was dat in onze studie *M. pygmaeus* in het laboratorium géén effect had op *N. tenuis*, zowel met als zonder alternatief voedsel. Dit geeft aan dat deze roofwants minder agressief is dan de andere soorten en is een bevestiging van eerdere studies (Moreno-Ripoll *et al.* 2012). Andersom bleek ook dat nimfen van *M. pygmaeus* het meest vatbaar waren voor predatie door *N. tenuis*. Deze waarnemingen passen goed in het beeld vanuit de praktijk waar vaak wordt gemeld dat een gevestigde populatie *M. pygmaeus* uiteindelijk wordt overgenomen door *N. tenuis*. In welke mate en onder welke omstandigheden dat gebeurt zal verder onderzocht moeten worden. Het lijkt er in ieder geval op dat de nieuwe roofwantsen potentie bieden om invasies van de schadelijke *N. tenuis* in te beperken.



# 6 Bestrijding van *Tuta absoluta* in tomaat

## 6.1 Inleiding

De tomatenmineermot *Tuta absoluta* is een invasieve plaag uit Zuid-Amerika die sinds 2006 in Spanje voorkomt en zich sinds dien in rap tempo heeft verspreid in Europa (Desneux *et al.* 2010). In 2010 werd deze plaag voor het eerst in Nederlandse kassen waargenomen. In eerste instantie leek het erop dat de plaag niet echt zou doorzetten, maar inmiddels is het een van de grootste bedreigingen voor de Nederlandse teelt van tomaten onder glas. In Spanje zijn bij de bestrijding goede resultaten behaald met de omstreden roofwants *N. tenuis*, welke we in Nederland als plaag beschouwen. Ook de standaard roofwants *M. pygmaeus* kan bij voldoende aantallen *T. absoluta* bestrijden, maar ten opzichte van *N. tenuis* is de bestrijding iets minder effectief (Urbaneja *et al.* 2009). Ook van de roofwants *D. errans* is bekend dat ze zich voeden met de eieren van *T. absoluta* en dat ze zich volledig kunnen ontwikkelen op een dieet van *T. absoluta*-eieren (Ingegno *et al.* 2013). In deze studie hebben we de mate van bestrijding van *T. absoluta* voor 4 soorten roofwantsen vergeleken. Daarnaast is in het laboratorium de predatie van eieren en larven van *T. absoluta* beoordeeld.

## 6.2 Materiaal en methoden

### 6.2.1 Predatietesten in het laboratorium

In kleine cupjes is voor de verschillende soorten roofwantsen bepaald of en hoeveel eieren van *T. absoluta* ze consumeren. Eieren van *T. absoluta* werden verzameld door een jonge tomatenplant voor 2 dagen in een kweek met adulten te plaatsen. De eieren die deze adulten op de planten legden werden vervolgens met een kwastje verzameld en op een klein tomatenbladponsje op wateragar geplaatst (Figuur 6.1). Per cupje werden telkens 60 eieren aangeboden. Jonge vrouwtjesroofwantsen van ongeveer 1 week oud werden eerst 24 gehongerd en vervolgens 24 uur in een cupje met insectengaas in de deksel geplaatst in een klimaatcel bij 25°C, 70% RV en 16-8 uur licht-donker. Na 24 uur werd het aantal geconsumeerde (leeggezogen) eieren geteld. Dit is gedaan voor de roofwantsen *N. tenuis*, *M. pygmaeus*, *D. errans*, *D. bolivari* en *D. cerastii*. Per roofwantsen zijn 9 herhalingen uitgevoerd.

Voor dezelfde roofwantsen is eveneens bepaald hoeveel jonge larven van *T. absoluta* ze in 24 consumeren. Eieren van *T. absoluta* werden met een kwastje verzameld en op parafilm op vochtige katoen geplaatst. Op ieder blad werden 5 larven geplaatst. Na 4 dagen werden de uitgekomen larven verzameld en op een afgesneden tomatenbladeren geplaatst. De basis van het blad was geplaatst in een epje met water zodat het blad niet verwelkte. Dit blad werd vervolgens in een plastic bakje geplaatst en voor 24 uur in een klimaatcel geplaatst bij 25°C, 70% RV en 16-8 uur licht-donker, zodat de larven de gelegenheid hadden om in het blad te mineren. Na deze 24 uur werden 1-week-oude gehongerde roofwantsvrouwtjes voor 24 uur op het blad geplaatst. Voor ieder roofwantssoort is dit 10 keer herhaald. Na 24 uur werden de wantsen verwijderd en is onder een microscoop beoordeeld of de larven nog leefden of leeggezogen waren.



**Figuur 6.1** Tomatenbladpons met daarop eieren van de tomatenmineermot *T. absoluta* voor het vaststellen van de predatiecapaciteit van individuele roofwantsen.

### 6.2.2 Kasproef met *T. absoluta*

De effecten van 4 soorten roofwantsen op de vestiging en populatieontwikkeling van *T. absoluta* in tomaat is getest op individuele tomatenplanten van het cultivar Brioso (Rijk Zwaan). De planten waren dit keer niet geënt en er werd één stengel per plant aangehouden. Jonge planten van 3 weken oud zijn op een steenwolmat in kooien geplaatst (Figuur 6.2). De planten werden virusvrij opgekweekt, maar in een jong stadium preventief ingeënt met een zwakke stam van het pepinomozaïekvirus van DCM (PMV-01®). De experimentele eenheid bestond uit een insectenkooi van 60 x 60 x 180 cm daarin 1 tomatenplant. Totaal waren er de volgende 5 behandelingen die elk 5x werden herhaald in een gewarde blokkenproef:

- A. Onbehandeld (geen roofwantsen).
- B. *Macrolophus pygmaeus*.
- C. *Dicyphus errans*.
- D. *Dicyphus bolivari*.
- E. *Dicyphus cerastii*.

Jonge planten zijn in week 21 van 2017 in de kooien op de mat geplaatst. De roofwantsen zijn 2, 3 en 4 weken na het planten in de kooien uitgezet in dichtheden van respectievelijk 3, 3 en 6 paartjes van 1-week-oude adulten (12 vrouwtjes en 12 mannetjes in totaal). De vestiging en populatiegroei van de roofwantsen werd ondersteund door wekelijks 0.5 gram gesteriliseerde eieren van meelmot *Ephestia kuehniella* te strooien. Deze eieren werden met een kwastje gelijkmatig over de planten verspreid. *Tuta absoluta* is als adult uitgezet waarbij de eerste inzet samenviel met de laatste introductie van de roofwantsen. Om er voor te zorgen dat er voortdurend eieren van *T. absoluta* (het meest vatbare stadium voor predatie) aanwezig waren, werden de motten verspreid over 4 weken ingezet. Jonge paartjes zijn wekelijks geïntroduceerd in dichtheden van 1, 2, 1 and 3 paartjes per kooi (7 vrouwtjes en 7 mannetjes totaal). De dichtheden van de roofwantsen en *T. absoluta* zijn op 3 tijdstipmomenten beoordeeld met telkens een interval van 2 weken. Gedurende de totale proef werd een gemiddelde etmaaltemperatuur van 21,9°C gerealiseerd en een relatieve luchtvochtigheid van 64%.





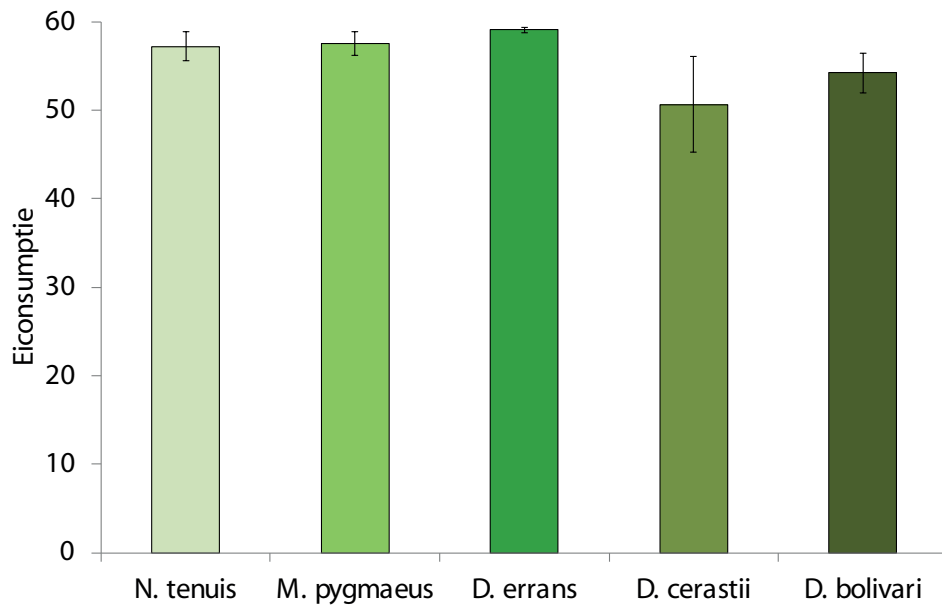
**Figuur 6.2** Kasproef met kooien waarin het effect van roofwantsen op *Tuta absoluta* is beoordeeld.

Verschillen in tomatenmineermot- en roofwantsdichtheden tussen de behandelingen geanalyseerd met repeated measures ANOVA na een log-transformatie van de data, gevolgd door Fisher's protected least significant difference tests (LSD). De gemiddelde schade-index werd eveneens met een repeated measures ANOVA geanalyseerd, uitgevoerd in GenStat 19<sup>th</sup> edition.

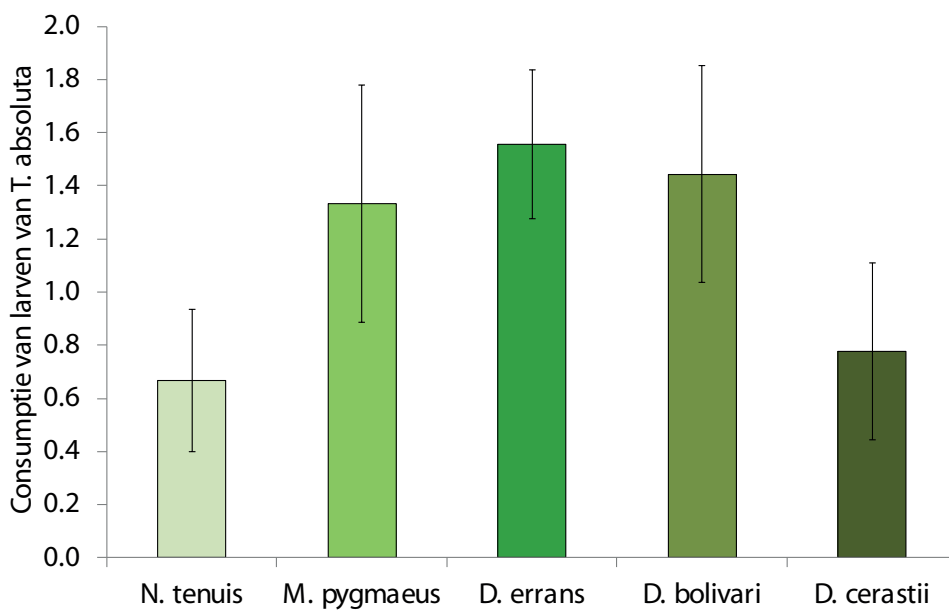
## 6.3 Resultaten

### 6.3.1 Predatietesten in het laboratorium

Bij een aanbod van 60 eieren van *T. absoluta* per roofwantsvrouwtje werd bij de meeste wantsen bijna alle eieren in 24 uur geconsumeerd (Figuur 6.3). De werkelijke predatiecapaciteit lag waarschijnlijk hoger, maar kon door het beperkte aanbod van 60 eieren niet worden vastgesteld. Bij deze opzet zijn er geen significante verschillen tussen de roofwantsen gevonden. De predatie van larven van *T. absoluta* lag een stuk lager en bleef in alle gevallen onder de 2 larven per dag, ruim onder het aanbod van 6 larven per blad (Figuur 6.4). ook hier werden geen onderlinge significante verschillen gevonden, hoewel er een duidelijke trend was van een lagere predatie bij *N. tenuis* dan bij *D. errans* (Figuur 6.4).



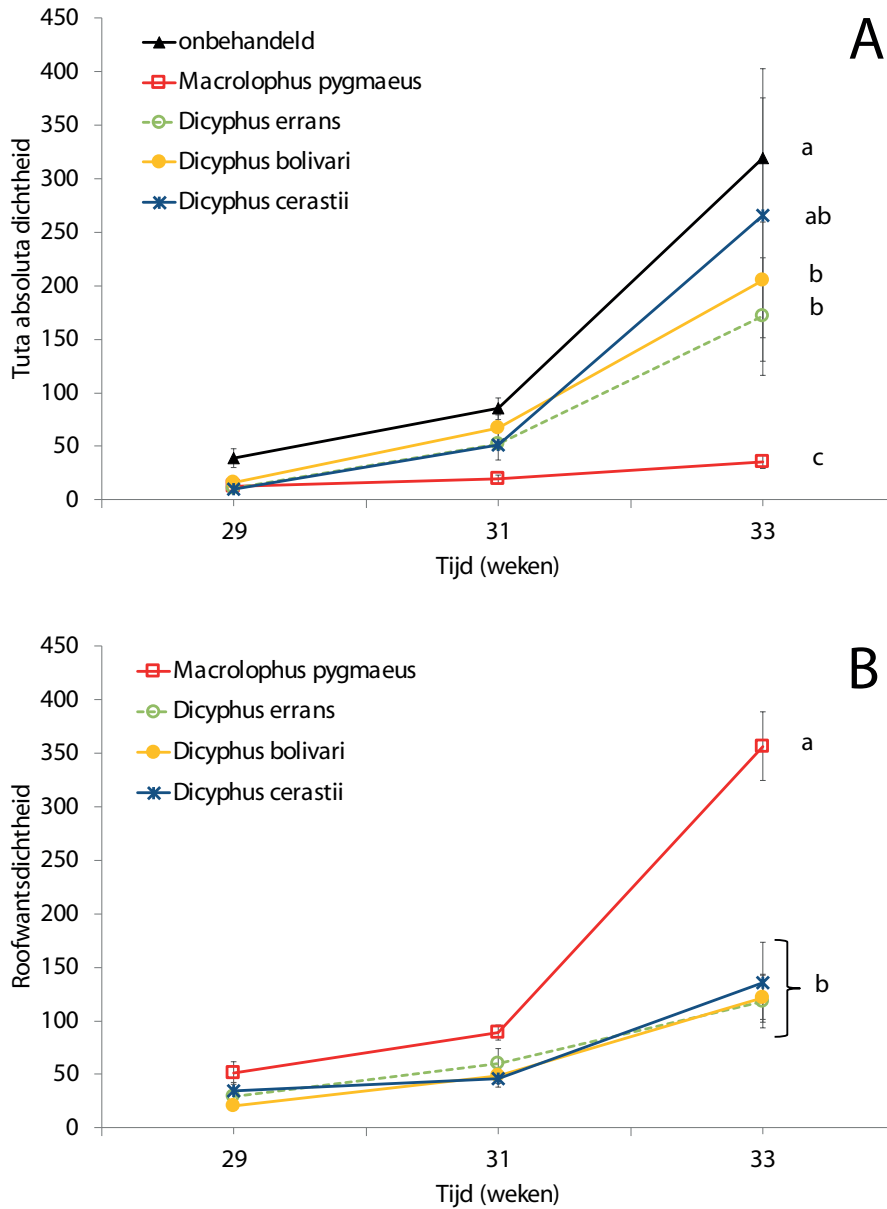
**Figuur 6.3** Gemiddeld aantal door verschillende roofwantsen geconsumeerde eieren van *T. absoluta* in 24 uur. Per individu werden telkens 60 eieren aangeboden.



**Figuur 6.4** Gemiddeld aantal door verschillende roofwantsen geconsumeerde larven (eerste larvale stadium) van *T. absoluta* in 24 uur. Per individu werden telkens 6 larven aangeboden.

### 6.3.2 Kasproef met *T. absoluta*

Met uitzondering van *D. cerastii* hadden alle roofwanteen een significant effect op de ontwikkeling van *T. absoluta*, maar de beste bestrijding werd overduidelijk behaald met *M. pygmaeus* (Figuur 6.4A). Deze resultaten kwamen goed overeen met de roofwantsdichtheden. *Macrolophus pygmaeus* bereikte ook significante hogere dichtheden dan alle andere roofwantsen (Figuur 6.4B).



**Figuur 6.4A & 6.4B** Populatieontwikkeling van de tomatenmineermot *T. absoluta* (A) zonder predatoren of in aanwezigheid van verschillende soorten roofwantsen en de dichtheden van de bijbehorende roofwantsen (B). Weergegeven zijn het gemiddeld ( $\pm$ SE) aantal larven, poppen en adulten van *T. absoluta* en het aantal nimfen en adulten van roofwantsen per plant. Verschillende letters achter de lijnen geven significante verschillen tussen de behandelingen over de tijd heen weer ( $p < 0.05$ ).

## 6.4 Conclusies en discussie

De laboratoriumproeven laten zien dat in principe alle geteste roofwantsen geschikte predatoren zijn van *T. absoluta*. Bij een aanbod van 60 eieren per vrouwtjes werden bij de meeste wantsen bijna alle eieren in 24 uur opgegeten. De werkelijke predatiecapaciteit ligt per soort dus waarschijnlijk veel hoger. Zo is bij *D. errans* gevonden dat vrouwtjes wel meer dan 200 eieren per dag kunnen consumeren (Ingegno *et al.* 2017). Eerdere studies met *M. pygmaeus* en *N. tenuis* melden een predatiecapaciteit van respectievelijk 50 en 70 eieren per dag (Michaelides *et al.* 2018). Opvallend was dat het aantal larven dat per dag gegeten wordt een stuk lager ligt, waarschijnlijk omdat het de wantsen meer moeite kosten de prooi te vinden en door het blad heen aan te prikken. De bestrijding van *T. absoluta* wordt dus vooral behaald voor predatie van eieren.

De kasproef laat zien dat niet alleen de predatie per individu belangrijk is (de functionele respons), maar ook de populatieontwikkeling van de roofwantsen (de numerieke respons). Hoewel de predatiecapaciteit van *M. pygmaeus* per individu lager ligt dan voor *D. errans*, werd er toch een veel betere bestrijding behaald met *M. pygmaeus* door de snellere populatieopbouw. Voor een goede bestrijding van *T. absoluta* met de andere soorten roofwantsen is het dus zaak om op tijd voldoende hoge populatiedichtheiden te bereiken.

# 7 Bestrijding van kaswittevlieg in tomaat

## 7.1 Inleiding

Bij de selectie van roofwantsen voor tomaat zijn verschillende criteria van belang. Naast de mate van gewasschade (Hoofdstuk 2), ontwikkelingsnelheid (Hoofdstuk 2), de interactie met *N. tenuis* (Hoofdstuk 3) en de bestrijding van *T. absoluta* (Hoofdstuk 4) is het ook belangrijk te weten in welke mate ze bijdragen aan de bestrijding van wittevlieg. Kaswittevlieg, *Trialeurodes vaporariorum* is nog altijd een van de belangrijkste plagen in tomaat onder glas. Door de huidige problematiek met het Tomatenchlorosevirus (ToCV) is het zeker belangrijk om kaswittevlieg als vector op tijd te bestrijden. In deze studie is het effect van de 3 nieuwe roofwantsen op kaswittevlieg vergeleken met de standaard *M. pygmaeus* in een langlopende kasproef.

## 7.2 Materiaal en methoden

Een kasproef is opgezet om de bestrijding van kaswittevlieg te bepalen bij preventieve inzet van 4 soorten roofwantsen. De opzet van deze proef was vergelijkbaar met de opzet van de proef in Hoofdstuk 2. De tomatenplanten (cv Brio, Rijk Zwaan) werden opnieuw conform praktijk opgekweekt (plantenkwekerij van Geest, Maasland) in steenwolblokken, geënt op onderstam van cv Maxifort (de Ruiters) met twee stengels per plant. De jonge planten van de plantenkweker zijn in week 52 van 2017 in kooien op een steenwolmat geplaatst. De planten waren virusvrij opgekweekt, maar in week 1 preventief ingeënt met een zwakke stam van het pepinomozaïekvirus van DCM (PMV-01®). De experimentele eenheid bestond uit een grote cilindervormige insectenkooi met een diameter van 1.6 m en 3 m hoog met daarin 1 tomatenplant met 2 stengels op een steenwolmat van 1m. Totaal waren er de volgende 5 behandelingen die elk 4x werden herhaald in een gewarde blokkenproef:

- A. Onbehandeld (geen roofwantsen).
- B. *Macrolophus pygmaeus*.
- C. *Dicyphus errans*.
- D. *Dicyphus bolivari*.
- E. *Dicyphus cerastii*.

De planten werden in de beginperiode belicht met 160  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  aan lamplicht voor 11.5 uur per dag. De temperatuurinstellingen voor de nacht/ochtend/middag waren: 17/20/22°C. Gedurende de totale proef (week 52-18) werd een gemiddelde etmaaltemperatuur van 20,3°C gerealiseerd en een relatieve luchtvochtigheid van 67%.

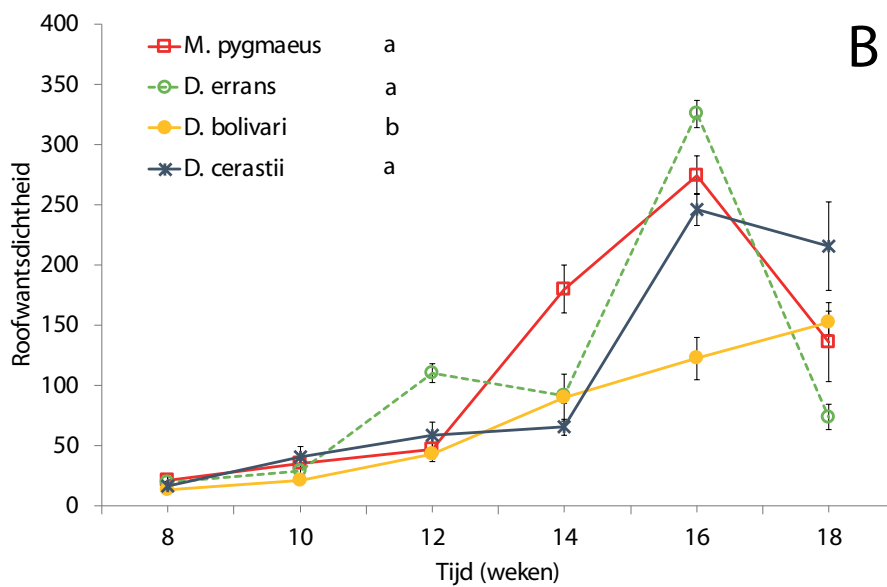
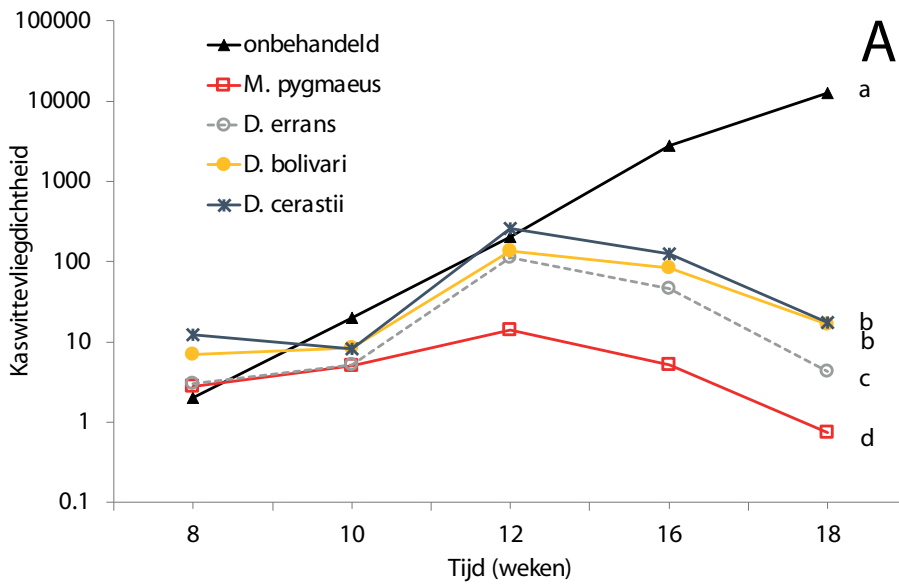
In week 3 en 5 zijn de roofwantsen geïntroduceerd door 8 paartjes per keer in te zetten (dus 32 wantsen totaal). De wantsen zijn wekelijks bijgevoerd van week 3 tot en met 11 met gesteriliseerde eieren van de meelmot *Ephesia kuehniella* (1.5 ml per plant per week). Kaswittevlieg is ingezet in week 5, 6 en 8 door telkens 40 adulten van een willekeurige leeftijd per kooi in te zetten (Figuur 7.1). De roofwantsen werden tweewekelijks geteld van week 8 tot en met 18 door per kooi het totaal aantal adulten en nimfen te tellen. Volwassen kaswittevlieg werd op dezelfde momenten per kooi geteld. Aanvullend is in week 14, 16 en 18 ook wittevlieg op het blad geteld door per keer 9 deelbladeren te plukken van 3 strata: 3 van de onderste laag, 3 van de middelste laag en 3 van de toplaag. Alle aanwezige wantsen en volwassen wittevliegen werden eerst verwijderd van deze blaadjes voordat ze in een zak zijn gestopt. Per 3 deelblaadjes is het totaal aantal eieren, larven en poppen van kaswittevlieg geteld. Tijdens de teelt zijn de bloemen handmatig door trilling bestoven. Tomaten werden geoogst zodra deze oogstrijp waren. Dit was in de periode van week 12 tot en met week 18. Na de oogst werd het trossgewicht gemeten en per vrucht beoordeeld of er zuigschade van wantsen aanwezig was en gecategoriseerd volgens de index van Hoofdstuk 2. Verschillen tussen roofwants- en wittevlieg dichtheden zijn per tijdseenheid geanalyseerd met ANOVA na een log-transformatie van de data. Over de tijd heen is gekozen voor een repeated measures ANOVA gevolgd door Fisher's protected least significant difference tests (LSD). De gemiddelde schade-index werd eveneens met een repeated measures ANOVA geanalyseerd, uitgevoerd in GenStat 19th edition.



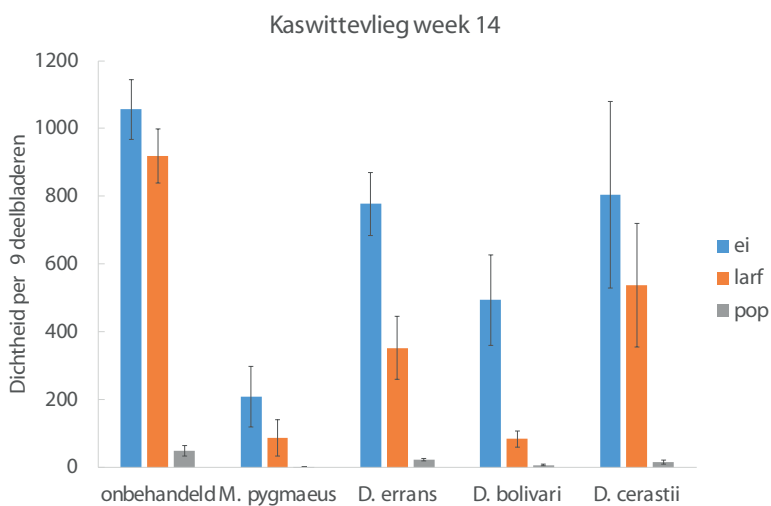
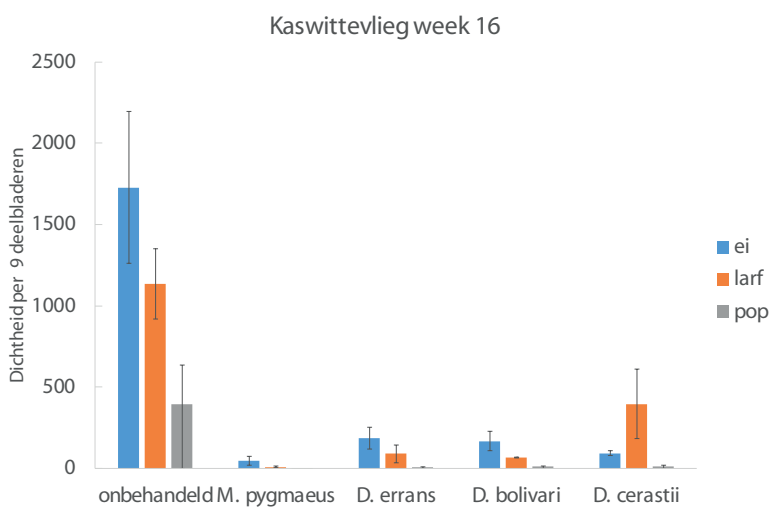
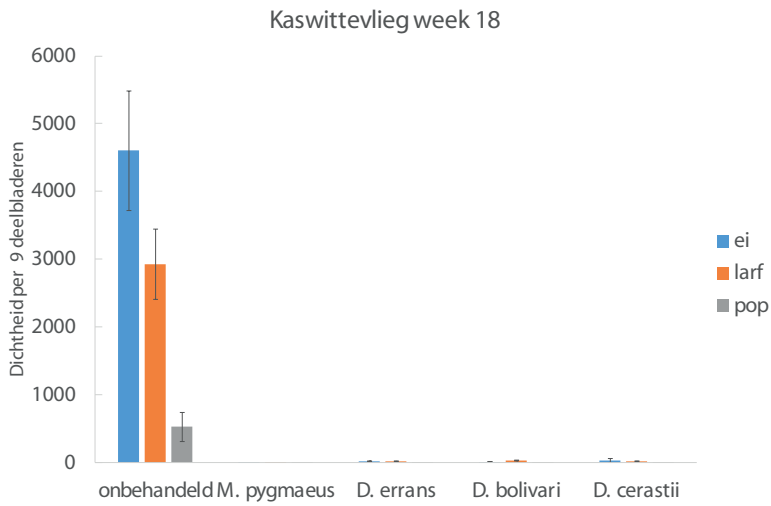
**Figuur 7.1** Tomaat met kaswittevlieg in een insectenkooi.

### 7.3 Resultaten

Kaswittevlieg werd door alle 4 de roofwantsen zeer goed bestreden (Figuur 7.2A). Over de tijd heen gaf *M. pygmaeus* de beste resultaten, gevolgd door *D. errans*. *Dicyphus bolivari* en *D. cerastii* gaven een vergelijkbaar effect wat significant minder was dan *D. errans* en *M. pygmaeus* (Figuur 7.2A). De populatiedichtheden van de roofwantsen *M. pygmaeus*, *D. errans* en *D. cerastii* waren onderling niet significant verschillend. De dichtheden van *D. bolivari* waren over de tijd heen significant lager dan bij de andere roofwantsen (Figuur 7.2B). Het beeld van de dichtheden van volwassen wittevlieg kwam overeen met de bladtellingen (Figuur 7.3). Kaswittevlieg was uiteindelijk niet meer te vinden bij de behandelingen met wantsen.



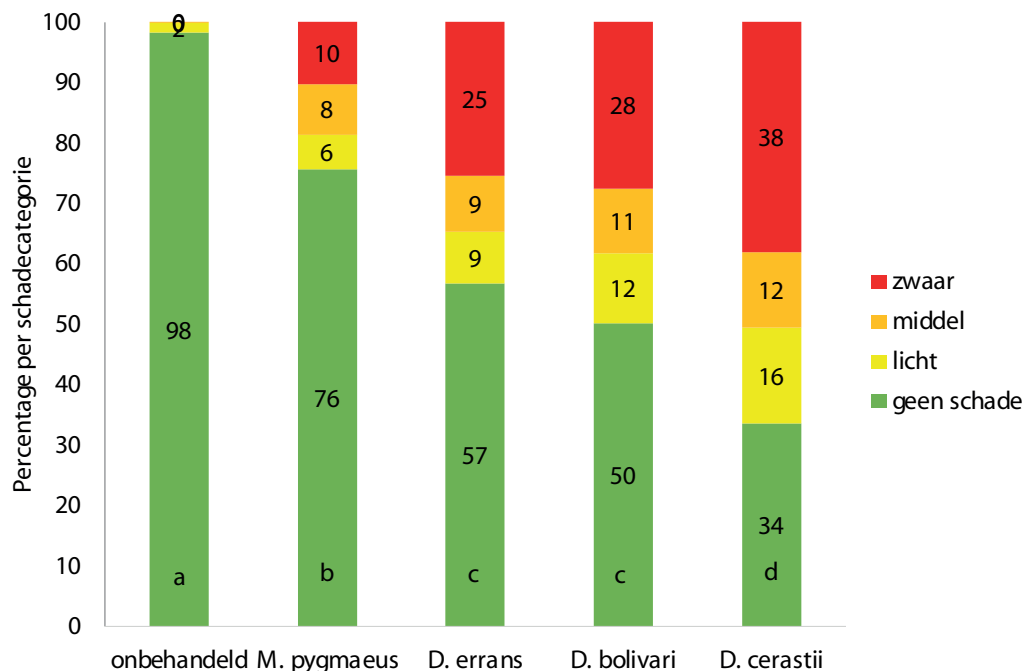
**Figuur 7.2A & 7.2B** Populatieontwikkeling van de kaswittevlie *Trialeurodes vaporariorum* (A) zonder predatoren of in aanwezigheid van verschillende soorten roofwantsen en de dichtheden van de bijbehorende roofwantsen (B). Weergegeven zijn het gemiddeld ( $\pm$ SE) aantal adulten van kaswittevlie en het aantal nimfen en adulten van roofwantsen per plant. De telling van week 14 bij kaswittevlie ontbreekt. Verschillende letters geven significante verschillen tussen de behandelingen over de tijd heen weer (LSD,  $p < 0.05$ ).



**Figuur 7.3** Populatieontwikkeling van de kaswittevlieg *Trialeurodes vaporariorum* op tomatenplanten zonder predatoren of in aanwezigheid van verschillende soorten roofwantsen in week 14, 16 en 18. Weergegeven zijn het gemiddeld ( $\pm$ SE) aantal eieren, larven en poppen van kaswittevlieg per 9 deelbladeren van 3 strata in de plant (laag, midden en hoog).



Het totaal aantal vruchten en het totale oogstgewicht was niet significant verschillend tussen de behandelingen. De schade-index daarentegen verschilde significant tussen de behandelingen (Figuur 7.4). De meeste schade werd gevonden bij *D. cerastii*, gevolgd *D. errans* en *D. bolivari* die onderling niet verschilden in schade. De minste vruchtschade was aanwezig bij *M. pygmaeus*. De resultaten van deze schade-index komen goed overeen met de resultaten van de kasproef in Hoofdstuk 4.



**Figuur 7.4** Gemiddelde score voor schade aan vruchten (0-3) bij onbehandeld en 4 soorten roofwantsen van de gehele oogst. Verschillende letters in de staven significante verschillen in de schade-index tussen de behandelingen weer (LSD,  $p < 0.05$ ).

## 7.4 Conclusies en discussie

Samenvattend kan het volgende geconcludeerd worden:

- Alle geteste roofwantsen gaven een uitstekende bestrijding van kaswittevlieg, maar de bestrijding met *M. pygmaeus* verliep sneller dan bij *D. errans*, *D. bolivari* en *D. cerastii*. Ten opzichte van *D. bolivari* en *D. cerastii* was *D. errans* iets beter.
- De populatieopbouw van *D. bolivari* was minder goed dan bij de overige 3 roofwantsen.
- De meeste vruchtschade is opnieuw waargenomen bij *D. cerastii*, gevolgd *D. errans* en *D. bolivari* die onderling niet verschilden in schade. De minste vruchtschade was aanwezig bij *M. pygmaeus*.



# 8 Bestrijding van tabakswittevlieg in tomaat

## 8.1 Inleiding

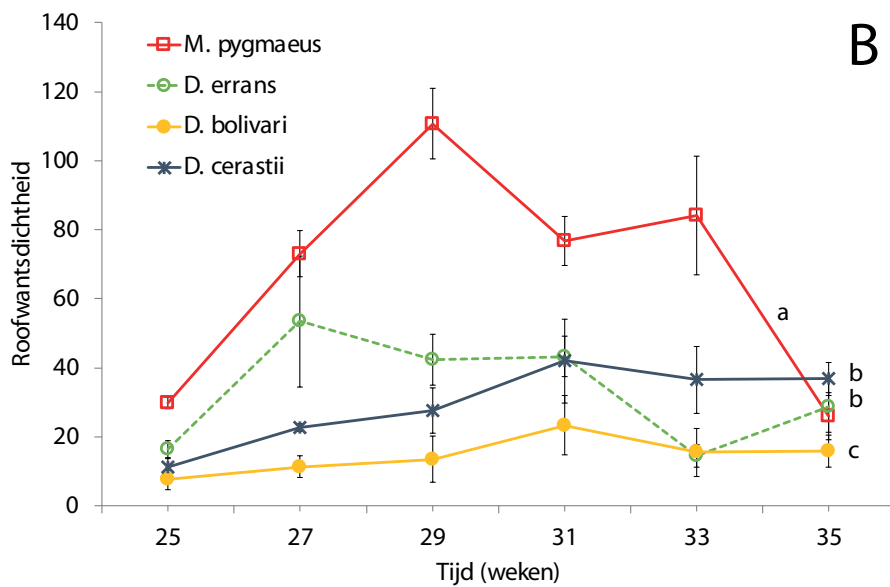
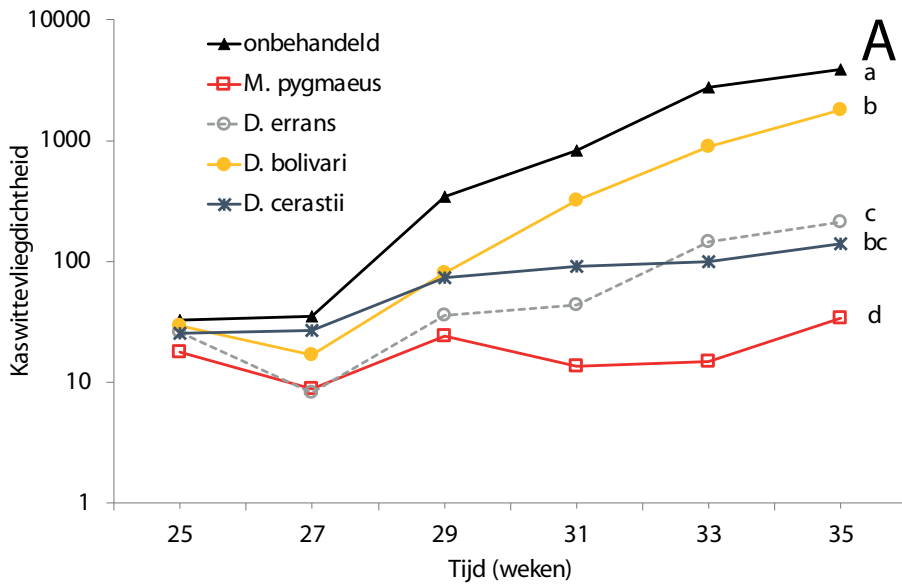
De tabakswittevlieg, *Bemisia tabaci*, komt steeds vaker voor in de Nederlandse glastuinbouw. Voor tomaat vormt deze soort een groot risico vanwege de potentiële virussen die ze kunnen overbrengen, waaronder het tomatengeelkrulbladvirus (TYLCV), wat momenteel een q-status heeft. Het is dus van belang om tabakswittevlieg snel en goed te bestrijden in tomaat. In Hoofdstuk 7 staat beschreven hoe we verschillende soorten roofwantsen hebben getest tegen kaswittevlieg. In dit Hoofdstuk beschrijven we de proef die daarop volgende met tabakswittevlieg die op zelfde manier is uitgevoerd als de proef met kaswittevlieg.

## 8.2 Materiaal en methoden

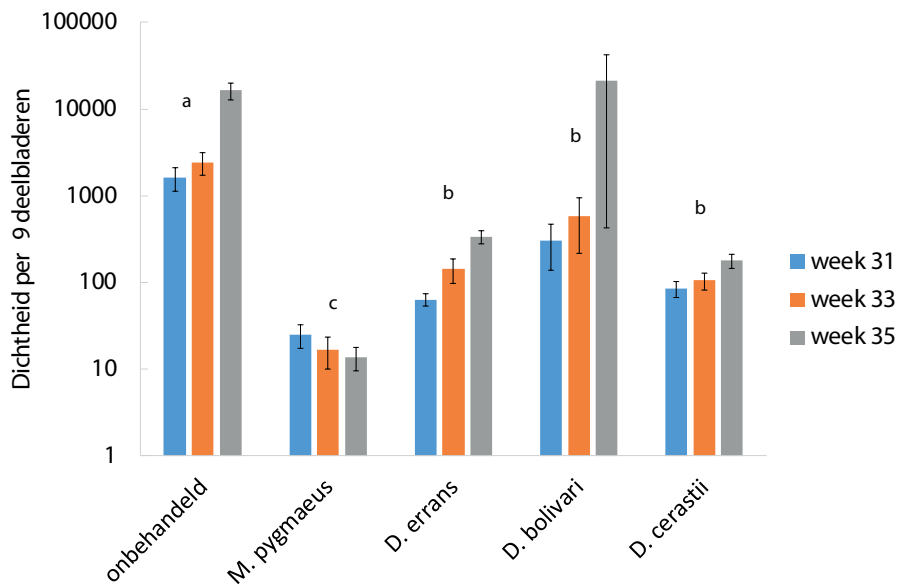
Een kasproef is opgezet op exact dezelfde manier als beschreven staat in Hoofdstuk 5, alleen is het dit keer uitgevoerd met tabakswittevlieg en in een andere tijdsperiode (zomer). De proef liep van week 20 tot en met 35 in 2018. Dit was een periode met zeer veel warme dagen wat regelmatig tot hittepieken leidde met temperaturen van meer dan 35°C. De gemiddelde etmaaltemperatuur tijdens de proefperiode was 23,9°C en de relatieve luchtvochtigheid 69%. Ten opzichte van de proef met kaswittevlieg zijn iets minder roofwantsen ingezet. In week 21 zijn 4 paartjes per kooi ingezet en in week 23 8 paartjes per kooi. (dus 24 wantsen totaal). De wantsen zijn dit keer ook korter bijgevoerd: van week 21 tot en met week 26 met gesteriliseerde eieren van de meelmot *Ephestia kuehniella* (1.5 ml per plant per week). Tabakswittevlieg is ingezet in week 23 en 24 door per keer 40 adulten van een willekeurige leeftijd per kooi in te zetten. De tellingen en analyses zijn op eenzelfde manier uitgevoerd als de proef met kaswittevlieg (Hoofdstuk 7).

## 8.3 Resultaten

Tabakswittevlieg werd door 3 van de 4 soorten roofwantsen goed bestreden (Figuur 8.1A). Over de tijd heen gaf *M. pygmaeus* de beste resultaten, gevolgd door *D. errans*. *Dicyphus bolivari* was significant minder effectief dan *D. errans* en *D. cerastii* lag er tussen in (Figuur 8.1A). De populatiedichtheden van de roofwants *M. pygmaeus* lag beduidend en significant hoger dan bij de andere roofwantsen (Figuur 8.1B). De dichtheden van *D. errans* en *D. cerastii* waren onderling niet significant verschillend. De dichtheden van *D. bolivari* waren over de tijd heen significant lager dan bij de andere roofwantsen (Figuur 8.1B). Het beeld van de dichtheden van volwassen wittevlieg kwam overeen met de bladtellingen (Figuur 8.2). De schade en oogst is in deze proef niet verder geanalyseerd, omdat de meest vruchten zeer slecht waren als gevolg van de hitte en de aanwezigheid van tabakswittevlieg. Zuigschade kon niet goed onderscheiden worden van vlekken met een andere oorzaak, waardoor bij bijna alle vruchten schade werd gescoord.



**Figuur 8.1 & 8.1B** Populatieontwikkeling van de tabakswittevlieg *Bemisia tabaci* (A) zonder predatoren of in aanwezigheid van verschillende soorten roofwantsen en de dichtheden van de bijbehorende roofwantsen (B). Weergegeven zijn het gemiddeld ( $\pm$ SE) aantal adulten van tabakswittevlieg en het aantal nimfen en adulten van roofwantsen per plant. Verschillende letters geven significante verschillen tussen de behandelingen over de tijd heen weer (LSD,  $p < 0.05$ ).



**Figuur 8.2** Populatieontwikkeling van tabakswittevlieg *Bemisia tabaci* op tomatenplanten zonder predatoren of in aanwezigheid van verschillende soorten roofwantsen in week 31, 33 en 35. Weergegeven zijn het gemiddeld ( $\pm$ SE) larven en poppen van tabakswittevlieg per 9 deelbladeren van 3 strata in de plant (laag, midden en hoog)

## 8.4 Conclusies en discussie

Samenvattend kan het volgende geconcludeerd worden:

- Tabakswittevlieg werd het beste bestreden door *M. pygmaeus*, gevolgd door *D. errans* en *D. cerastii*. Bij *D. bolivari* was de bestrijding onvoldoende.
- De populatieopbouw van *D. bolivari* was minder goed dan bij de overige 3 roofwantsen. De hoogste dichtheiden werden behaald bij *M. pygmaeus*.







## 9 Samenvatting wantsen tomaat (cv Brioso)

De resultaten van de proeven met roofwantsen in het tomatencultivar Brioso laten zien dat de roofwantsen onderling verschillen in eigenschappen die soms positief en soms negatief zijn. We hebben gepoogd dit samen te vatten in een tabel met een overzicht van alle criteria (Tabel 9.1). De kans op aanzienlijk vruchtschade is het groots bij *D. cerastii* en deze soort is daarom niet aan te bevelen voor inzet in tomaat. Ook *D. bolivari* geeft snel schade en vestigt zich van alle wantsen het minst goed, waardoor de bestrijding soms achterblijft. *Dicyphus errans* is naast *M. pygmaeus* het meest interessant vanwege de mogelijkheid om *N. tenuis* te onderdrukken, terwijl de bestrijding van plagen in alle gevallen goed tot redelijk goed is. Bij hoge dichtheden geeft deze soort wel sneller vruchtschade dan *M. pygmaeus*, maar er is minder kans op bloemabortie. Bovendien dalen de dichtheden weer snel zodra gestopt wordt met bijvoeren (zelf regulerend vermogen), waardoor de dichtheden van deze soort wat beter zijn te reguleren.

Tabel 9.1

Samenvatting eigenschappen geteste roofwantsen in tomaat. Mp = *Macrolophus pygmaeus*, De = *Dicyphus errans*, Db = *Dicyphus bolivari*, Dc = *Dicyphus cerastii* (- = negatief, +/- = matig, + = goed en ++ = zeer goed).

				
Criteria	Mp	De	Db	Dc
Ontwikkeling in de winterperiode	+	++	+	++
Ontwikkeling tijdens voorjaar-zomer	++	+	+	+
Ontwikkeling tijdens hete zomer	++	+	+/-	+
Schade vrucht*	+	+/-	-	-
Schade bloem*	-	+/-	+/-	+
Mate van zelfregulering dichtheden	-	++	+/-	+
Onderdrukking <i>Nesidiocoris tenuis</i>	-	+	+	+
Bestrijding <i>Tuta absoluta</i>	++	+	+	-
Bestrijding kaswittevlieg in voorjaar	++	++	++	++
Bestrijding tabakswittevlieg in zomer	++	++	+	++

\* + betekent in dit geval weinig schade en positief voor de plant, - betekent veel schade, dus negatief voor de plant





# 10 Evaluatie van roos als waardplant voor omnivore roofwantsen

## 10.1 Inleiding

Roofwantsen van de familie Miridae vullen hun prooidieet aan met plantaardig voedsel. Ze prikken daarbij in zacht plantenweefsel om vocht op te nemen. Daarnaast zetten ze hun eieren af in het plantenweefsel en ook hier is het van belang dat het plantenweefsel zacht genoeg is om met hun ovipositor te kunnen penetreren. Het is dan ook niet zo verwonderingswaardig dat deze roofwantsen een voorkeur hebben voor kruidige planten met zacht plantenweefsel. In de meeste gevallen zijn deze planten ook harig (Coll and Guershon 2002, Ingegno *et al.* 2008). Het gewas roos is houtig en beperkt behaard, waardoor het waarschijnlijk ook minder geschikt is als waardplant voor omnivore roofwantsen. Jonge scheuten zouden wellicht geschikt voor kunnen zijn. In dit onderzoek hebben we bij verschillende soorten roofwantsen gekeken of ze zich kunnen vestigen en voortplanten op rozenplanten in aanwezigheid van alternatief voedsel.

## 10.2 Materiaal en methoden

Voor het testen van de waardplantgeschiktheid van roos voor omnivore roofwantsen is gewerkt met het cultivar Avalanche+. De planten zijn zonder gewasbeschermingsmiddelen opgekweekt bij de WUR. Na het inbuigen van de eerste scheuten en het verschijnen van de eerste bloemen is de proef van start gegaan. De volgende 6 soorten wantsen zijn in 4 herhalingen in een gewarde blokkenproef getest:

- A. *Macrolophus pygmaeus*.
- B. *Dicyphus errans*.
- C. *Dicyphus bolivari*.
- D. *Dicyphus cerastii*.
- E. *Dicyphus eckerleini*.
- F. *Dicyphus flavoviridis*.

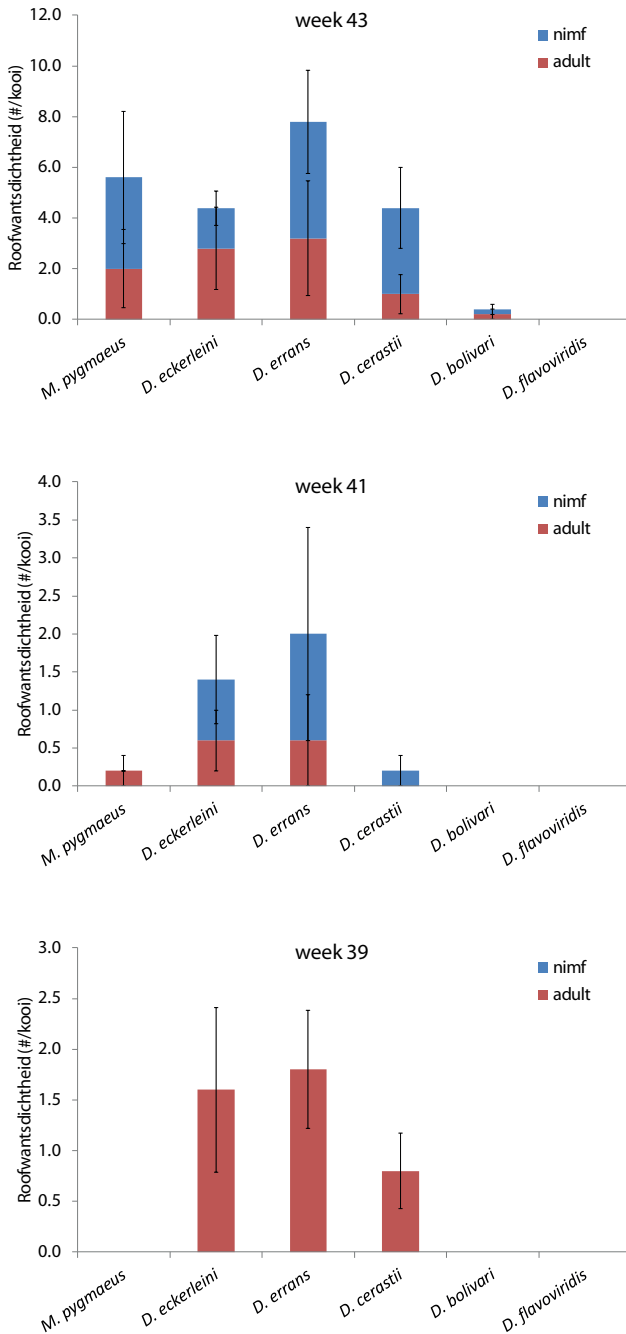
In week 37 van 2016 zijn de planten in insectenkooien van 60\*60\*90 cm geplaatst met per kooi 2 planten op een steenwolmat. De kooien werden verdeeld over 2 kasafdelingen van elk 24 m<sup>2</sup> met per kas twee blokken (2 herhalingen van alle behandelingen). In dezelfde week zijn de wantsen geïntroduceerd. Per kooi zijn 3 paartjes van een ongeveer een week oud ingezet (Figuur 10.1). Op planten is vervolgens een mix van Artemiacysten en Ephemera-eieren uitgezet. Dit werd wekelijks gedaan gedurende 5 weken. Per keer is 1.5 ml voedsel aangebracht. Tijdens de weken volgend op de inzet zijn de bloemen geoogst zodra deze oogstrijp waren. Deze zijn daarbij in de kooi achtergelaten om eventuele eieren in de stelen te kunnen laten uitkomen. De wantsdichtheden zijn in week 39, 41 en 43 geteld. Gedurende de totale proef (week 37-43) werd een gemiddelde etmaaltemperatuur van 21.5°C gerealiseerd en een relatieve luchtvochtigheid van 68%.



**Figuur 10.1** Kasproef met kooien met per kooi twee rozenplanten (boven) en roofwants op een plant (onder).

## 10.3 Resultaten

Twee weken na inzet waren er alleen nog maar adulten van *D. errans*, *D. cerastii* en *D. eckerleini* terug te vinden op de rozenplanten. Twee weken later verschenen de eerste nimfen en 6 weken na inzet was naast de genoemde wantsen ook *M. pygmaeus* terug te vinden. Bij al deze soorten zijn nimfen gevonden, wat aangeeft dat ze zich in principe kunnen voortplanten op roos. De dichtheden bleven echter extreem laag en waren na 6 weken nog steeds lager dan de introductiedichtheid van 6 wantsen per kooi (Figuur 10.2). *Dicyphus flavovirides* was helemaal niet meer terug te vinden en bij *D. bolivari* werd slechts een enkele wants teruggevonden.



**Figuur 10.2** Gemiddeld ( $\pm$ SE) aantal nimfen en adulten per roofwantssoort per kooi in week 39, 41 en 43. In week 37 is gestart met een dichtheid van 6 adulten per kooi.

## 10.4 Conclusie en discussie

Roos is ongeschikt als waardplant voor omnivore roofwantsen. In een periode van 6 weken was er geen populatietoename te zien en de soorten *D. bolivari* en *D. flavoviridis* konden zich helemaal niet vestigen. Bij de overige 4 soorten zijn wel nimfen teruggevonden, wat aangeeft dat ze in sommige (zachte ) plantedelen eieren kunnen afzetten, maar de dichtheden bleven in alle gevallen extreem laag. Voor inzet van omnivore roofwantsen voor plaagbestrijding is het aan te bevelen om geschiktere waardplanten aan te bieden, zogenaamde bankerplanten (Huang *et al.* 2011). Welke planten hiervoor geschikt zijn en wat de effecten van inzet op plaagbestrijding zijn, is uitgewerkt in de volgende 2 Hoofdstukken.

# 11 Selectie bankerplanten voor roos

## 11.1 Inleiding

Bij het testen van de waardplantgeschiktheid van roos voor omnivore roofwantsen werd duidelijk dat roos niet geschikt is om een populatie miride roofwantsen op te bouwen. Bovendien werden in dat experiment de geogste bloemen niet afgevoerd. In praktijk zal dat wel gebeuren, met het risico dat de eieren die zijn afgezet in de zachte plantdelen worden afgevoerd. Dit probleem kan mogelijk worden ondervangen met zogenaamde "bankerplanten". Dit zijn planten waarop natuurlijke vijanden, al dan niet in combinatie met een niet-schadelijke prooi of alternatief voedsel, zich volledig op kunnen ontwikkelen, zodat de populatie natuurlijke vijanden kan toenemen (Huang *et al.* 2011). Begin deze eeuw zijn in Canada al goede resultaten behaald met de koningskaars (of gele toorst) *Verbascum thapsus* als bankerplant voor de roofwants *Dicyphus hesperus* in tomaat (Sanchez *et al.* 2003). Waardplanten waar miride roofwantsen veel op te vinden zijn, bieden mogelijk ook potentie voor toepassing als bankerplant in kassen. In Noord-Italië zijn veel *Dicyphus*-soorten gevonden op wilde geranium en zwarte nachtschade (Ingegno *et al.* 2008). In Zuid-Frankrijk werd *Macrolophus pygmaeus* veel gevonden op goudsbloemen langs tunnelkassen (Lambion 2011). Italiaans onderzoek heeft verder laten zien dat sesamplanten aantrekkelijke planten zijn voor *Nesidiocoris tenuis* (Biondi *et al.* 2016). In dit onderzoek is gekeken welke van deze en een aantal andere plantensoorten de voorkeur hebben van 2 soorten roofwantsen in een meerkeuze toets.

## 11.2 Materiaal & Methode

Voor dit onderzoek zijn de volgende 9 potentiële bankerplanten geselecteerd:

1. *Verbascum thapsus* (Koningskaars)
2. *Sesamum indicum* (Sesamplant)
3. *Solanum nigrum* (Zwarte nachtschade)
4. *Geranium endressii* (Ooievaarsbek)
5. *Calendula officinalis* (Goudsbloem)
6. *Salvia pratensis* (Veldsalie)
7. *Silene dioica* (Dagkoekoeksbloem)
8. *Digitalis lutea* (Geel vingerhoedskruid)
9. *Digitalis purpurea* (Gewoon vingerhoedskruid)

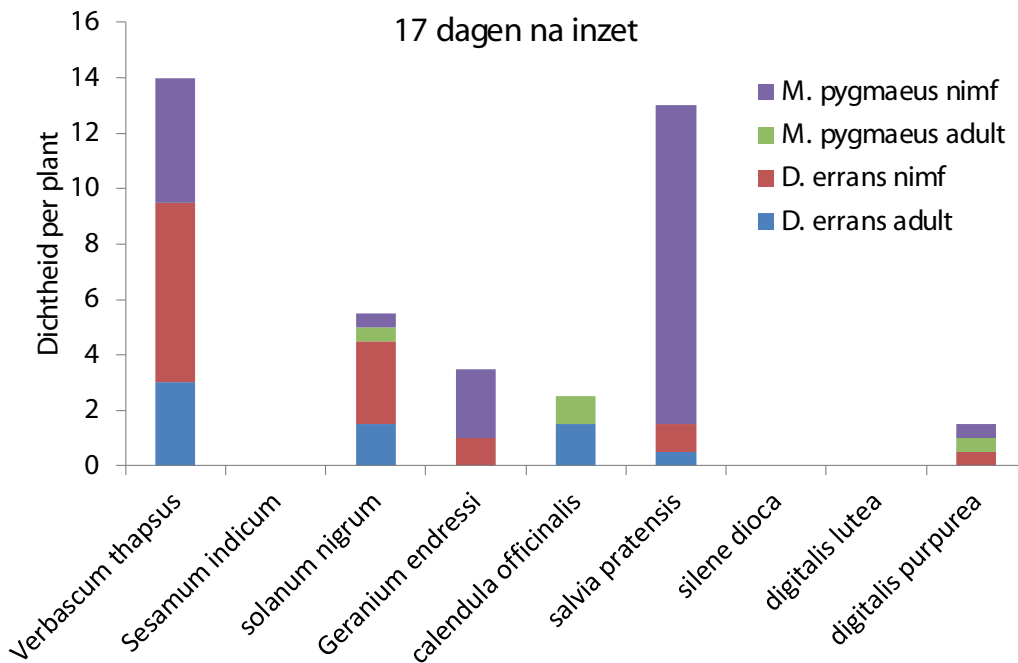
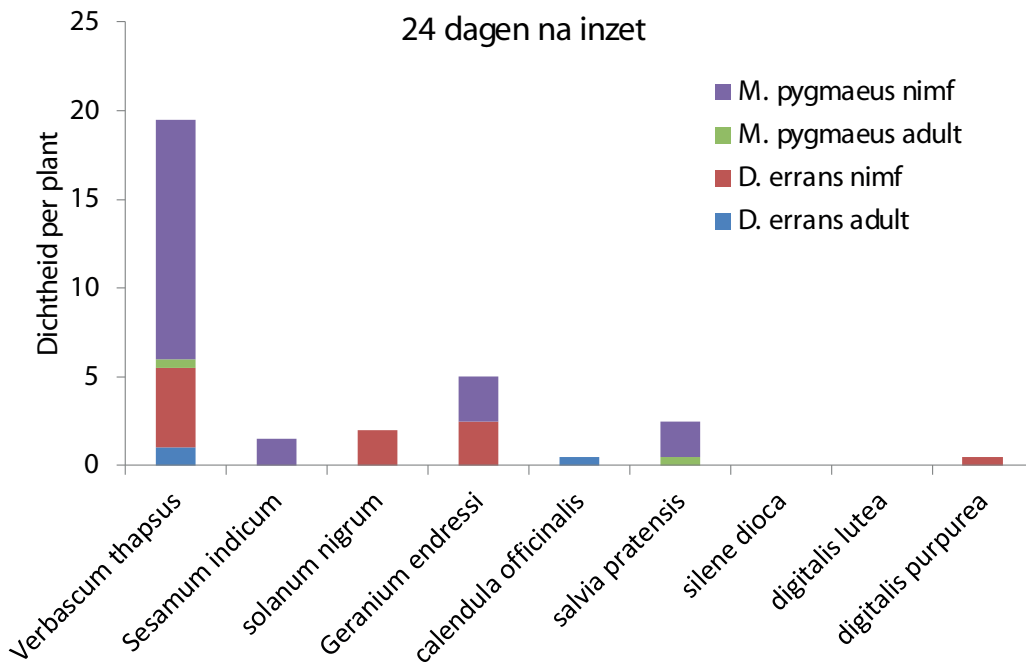
Van alle planten is zaad verzameld en de planten zijn zonder toepassing van pesticiden opgekweekt. Na een aantal weken zijn de niet-bloeiende stadia van deze planten gezamenlijk in een kooi geplaatst. Per kooi werd van ieder soort één plant aanwezig (Figuur 11.1). Totaal waren er 4 kooien. In twee van deze is *M. pygmaeus* ingezet en in de andere twee *D. errans*. Per kooi zijn 10 paartjes uitgezet van ongeveer 1 week oud (start 5 mei 2017). Na 10 dagen zijn nog eens 5 extra paartjes ingezet. Na 17 en 24 dagen is het aantal adulten en nimfen per plant geteld.



**Figuur 11.1** Opzet kooiproef voor waardplantvoorkeur bij 2 soorten roofwantsen.

### 11.3 Resultaten

Zowel bij *M. pygmaeus* als *D. errans* is er een sterke voorkeur te zien voor *V. thapsus* (Koningskaars) als waardplant bij de telling na 24 dagen (Figuur 11.2). Zeventien dagen na inzet lijkt ook veldsalie een aantrekkelijke plant voor *M. pygmaeus*, maar deze voorkeur was na 24 dagen verminderd. Wantsen werden ook teruggevonden op de overige waardplanten, met uitzondering van dagkoekoeksbloem en geel vingerhoedskruid, maar in veel lagere dichtheden (Figuur 11.2).



**Figuur 11.2** Gemiddeld aantal nimfen en adulten van de roofwantsen *Macrolophus pygmaeus* en *Dicyphus errans* per plant bij een keuzemogelijkheid tussen 9 plantensoorten 17 en 24 dagen na de eerste inzet van de roofwantsen.

## 11.4 Conclusies en discussie

Op basis van een voorkeurstest tussen negen plantensoorten lijkt de koningskaars *V. thapsus* de meest aantrekkelijke waardplant te zijn voor zowel *M. pygmaeus* en *D. errans*. Dit lijkt dus een interessante plantensoort om verder te testen op geschiktheid als bankerplant in roos.





# 12 Bestrijding van Echinothrips in roos met omnivore roofwantsen vanaf bankerplanten

## 12.1 Inleiding

Bij de selectie van bankerplanten voor roofwantsen kwam de koningskaars *Verbascum thapsus* duidelijk naar voren als favoriet. Een logisch vervolg is te kijken of de toevoeging van deze bankerplanten aan rozenplanten ook daadwerkelijk kan leiden tot een vestiging van roofwantsen en een betere bestrijding van plagen. Om dit te testen is gekozen voor de plaag *Echinothrips americanus*. Deze invasieve tripssoort komt sinds de eind jaren negentig voor in de Nederlandse glastuinbouw en veroorzaakt steeds meer problemen. Biologische bestrijding met roofmijten werkt niet afdoende (Ghasemzadeh *et al.* 2017), en er is dus behoefte aan effectieve aanvullende biologische bestrijders. De toegevoegde waarde van bankerplanten is in twee experimenten getest. In de eerste proef is het effect op Echinothrips getest in kooien bij verschillende soorten roofwantsen met en zonder bankerplanten. In een tweede proef is gekeken over welke afstand roofwantsen vanaf bankerplanten Echinothrips kunnen bestrijden.

## 12.2 Materiaal & Methode

### 12.2.1 Kooiproef met bankerplanten

Het effect van bankerplanten op de vestiging van roofwantsen en de bestrijding van Echinothrips is in eerste instantie getest in grote insectenkooien. In week 27 van 2017 zijn jonge rozenplanten van cv Rivival, afkomstig van plantenkweker Ammerlaan, op steenwolmatten geplaatst voor verder opkweek. Per mat zijn 5 planten geplaatst. De proef is uitgevoerd in 32 grote insectenkooien (1x2x2m) met in iedere kooi één mat met 5 planten (Figuur 12.1). De volgende behandelingen zijn uitgevoerd:

- A. Onbehandeld.
- B. *D. errans*.
- C. *M. pygmaeus*.
- D. *D. cerastii*.
- E. *D. errans* + bankerplant.
- F. *M. pygmaeus* + bankerplant.
- G. *D. cerastii* + bankerplant.
- H. *D. bolivari* + bankerplant.

De proef was opgezet als een gewarde blokkenproef met 4 herhalingen verdeeld op twee kasafdelingen van elk 98 m<sup>2</sup>. Per kas waren 2 blokken aanwezig. Behandeling H is door ruimtegebrek allen in 2 herhalingen uitgevoerd. In week 41 zijn alle rozenplanten eenmalig gespoten met abamectine (Vertimec, 50 cc) tegen trips.

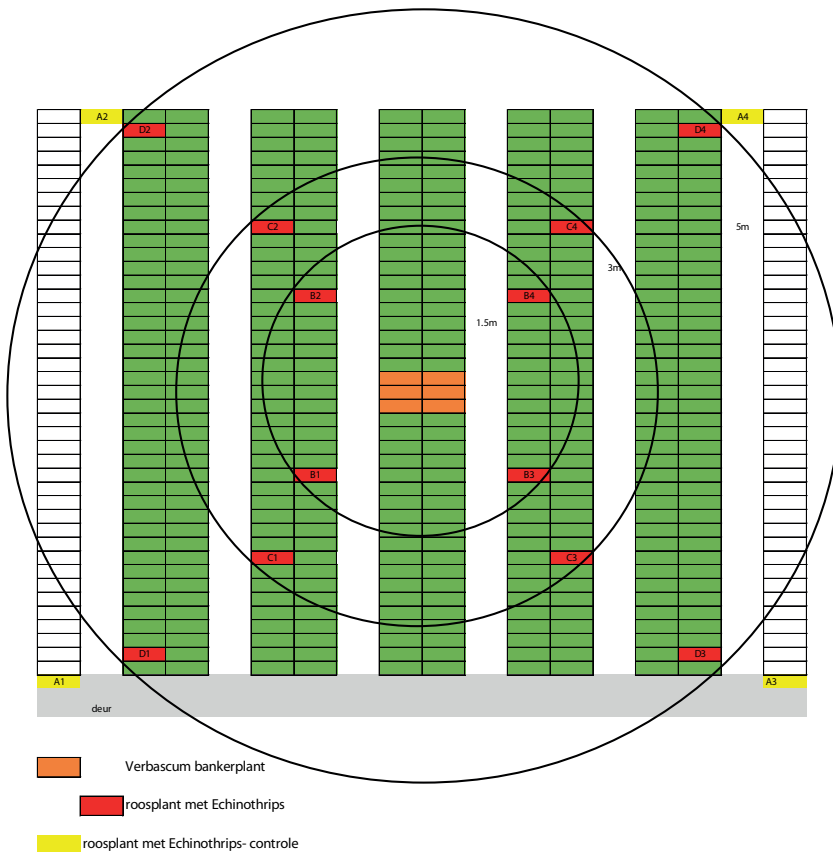
Na de bespuiting zijn de opgekweekte bankerplanten *Verbascum thapsus* ((Figuur x.1) aan behandeling E t/m H toegevoegd. Per kooi zijn 2 bankerplanten geplaatst. Alle planten kregen voeding via druppelaars. Een week later is gestart met de introductie van roofwantsen en Echinothrips: per kooi zijn 30 volwassen tripsen ingezet en 6 paartjes roofwantsen van ongeveer 1 week oud. De wantsen zijn zowel op roos als op de bankerplanten wekelijks bijgevoerd met 1.5 ml Artemiacysten. De middelste rozenplant werd hiervoor eerst licht bevochtigd met een vernevelaar, zodat de Artemia bleef plakken op de plant. In week is de inzet van Echinothrips en roofwantsen herhaald: dit keer 20 volwassen tripsen en 4 paartjes roofwantsen per kooi. De totale dichtheden roofwantsen en Echinothrips per kooi zijn om de twee weken geteld van week 44 tot en met 52. Gedurende de totale proef (week 42-52) werd in de twee kasafdelingen een gemiddelde etmaaltemperatuur van 19,6 en 19,8°C gerealiseerd en een relatieve luchtvochtigheid van 68 en 66%. De planten werden in deze periode belicht met assimilatielampen (20 uur per dag, 9000 lux per afdeling). Verschillen tussen Echinothrips en roofwantsdichtheden zijn over de tijd heen geanalyseerd met een repeated measures ANOVA gevolgd door Fisher's protected least significant difference tests (LSD). De 2 extra kooien met behandeling H zijn hierbij buiten beschouwing gelaten.



**Figuur 12.1** Opweek van *Verbascum* bankerplanten (links) voor kasproef met roos (rechts).

### 12.2.2 Actieradius roofwantsen vanaf bankerplanten

In een vervolgprouf is bepaald over welke afstand van de bankerplanten de roofwants *M. pygmaeus* in staat is om haarden met Echinothrips te vinden en te bestrijden. Voor deze proef is gebruik gemaakt van een kasafdeling met 98 m<sup>2</sup> met daarin 10 rijen met twee-jaar oude rozenplanten van cv Avalanche+. De proef is uitgevoerd in het voorjaar-zomer van 2018. Per rij lagen 6 steenwolmatten met elk 7 planten, dus in totaal waren er 420 planten in de afdeling. In het midden van deze afdeling zijn 6 grote bankerplanten van *V. thapsus* geplaatst van ongeveer 1 jaar oud (Figuur 12.2). In week 18 zijn op deze bankerplanten wantsen uitgezet. Totaal zijn 240 volwassen wantsen ingezet verdeeld over 6 bankerplanten (40/plant). Deze inzet is herhaald in week 20. Na de introductie van de volwassen wantsen werden deze eenmalig bijgevoerd met een mengsel van Epehstia en Artemia (1:1), 5 ml per bankerplant. In week 19 zijn op 16 plekken in de kas haarden met *Echinothrips* aangebracht op een afstand van 1,5, 3 en 5 meter van het midden in 4 herhalingen in 4 verschillende richtingen (Figuur 12.2). Daarnaast zijn in de 4 hoeken van de kas 4 rozenplanten in een insectenkooi geplaatst met grof insectgaas dat fijnmazig genoeg is om roofwantsen buiten te laten. Deze kooien representeerden de onbehandelde planten met trips, maar zonder roofwantsen. Per plant zijn 50 volwassen tripsen uitgezet. In week 21 en 22 is dit herhaald. Van week 22 tot en met 28 is tweewekelijks het aantal volwassen Echinothrips per plant geteld bij de in totaal 16 meetpunten. Verder is de aanwezigheid van *M. pygmaeus* op deze planten geteld. Verschillen in Echinothripsdichtheden tussen de behandelingen zijn over de tijd heen geanalyseerd met een repeated measures ANOVA gevolgd door Fisher's protected least significant difference tests (LSD). De gemiddelde etmaaltemperatuur tijdens de proefperiode (week 18-28) was 23,5°C en de relatieve luchtvochtigheid 71%.

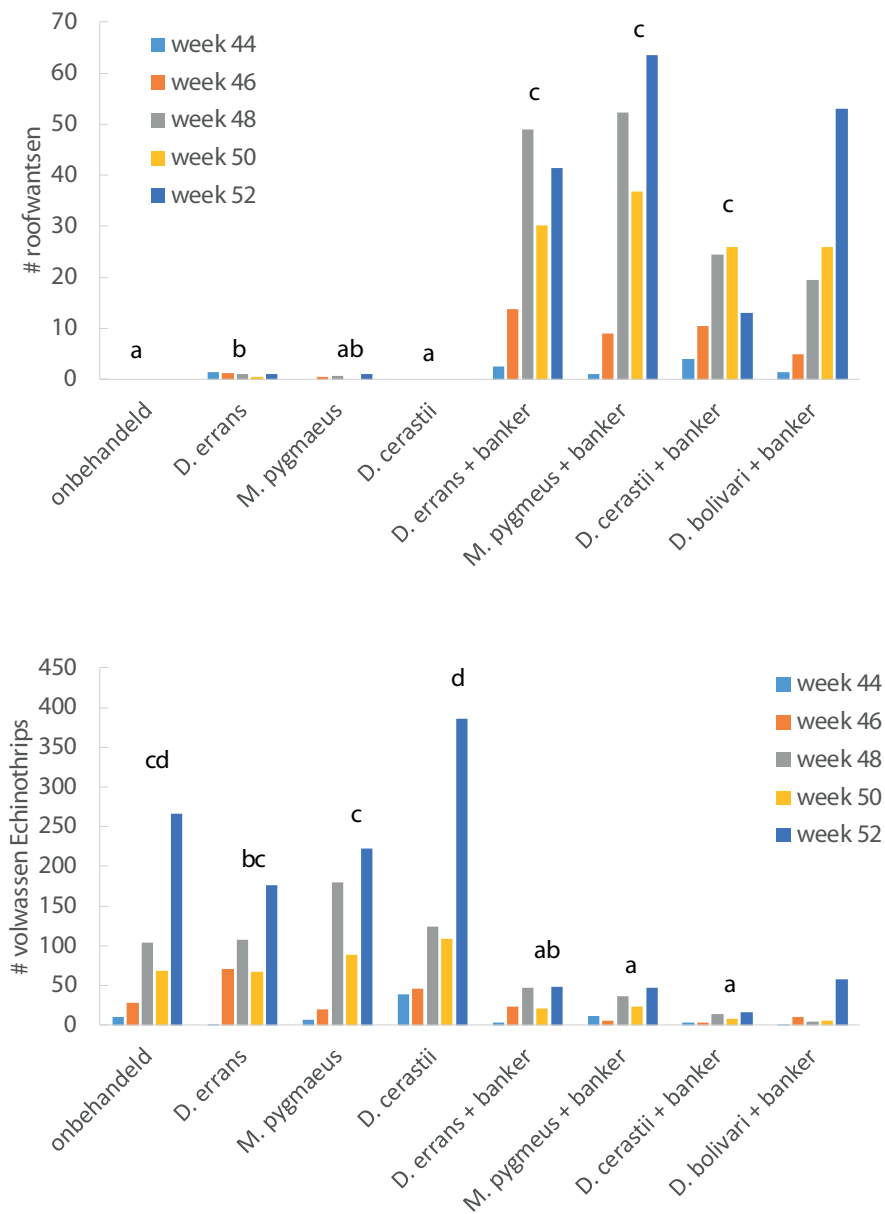


**Figuur 12.2** Opzet kasproef met rozenplanten waarbij in het midden van de kas 4 Verbascum bankerplanten zijn geplaatst en waar op een afstand van 1.5, 3 en 5 meter van deze plant haarden met Echinothrips zijn aangebracht.

## 12.3 Resultaten

### 12.3.1 Kooiproef met bankerplanten

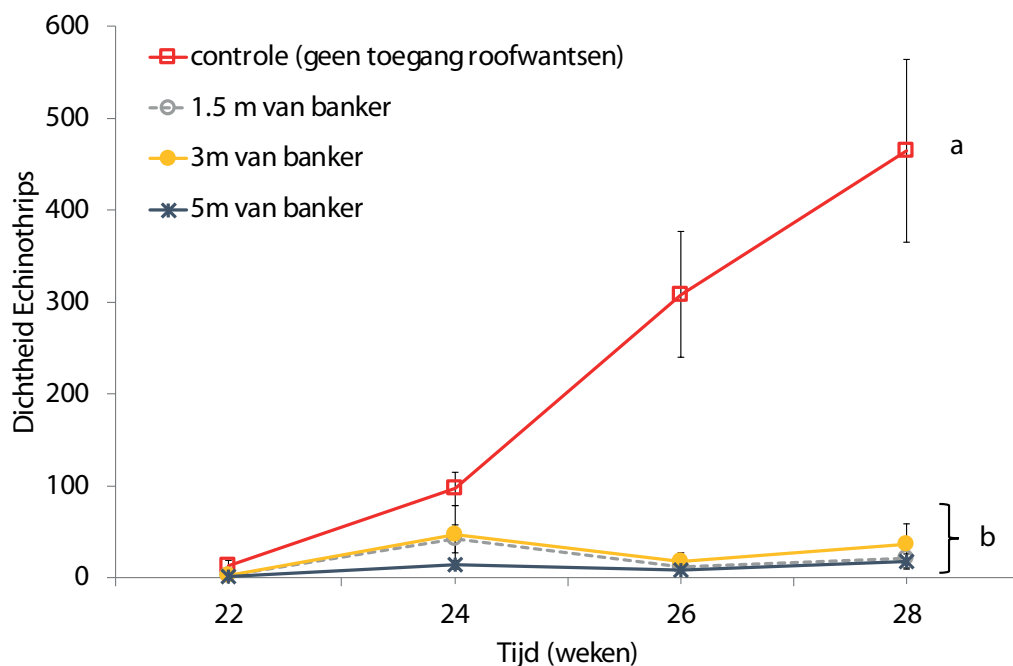
In de kooien zonder bankerplanten was er géén significant verschil in tripsdichtheden tussen onbehandeld en de kooien met roofwantsen (Figuur 12.3). De roofwantsen waren ook niet in staat om zich in deze kooien te vestigen. In de kooien met bankerplanten konden alle wantsen zich goed vestigen en de gemiddelde dichtheden verschilde onderling niet significant. Bij al deze behandelingen werd *Echinothrips* zeer goed en significant bestreden (Figuur 12.3)



**Figuur 12.3** Populatieontwikkeling van *Echinothrips americanus* (boven) en roofwantsen (onder). De staven geven het gemiddeld ( $\pm$  SE) aantal adulte tripsen en nimfen + adulten van wantsen per kooi weer. Verschillende letters boven de staven geven de significante verschillen tussen de behandelingen over de tijd heen weer (LSD,  $p < 0.005$ ).

### 12.3.2 Actieradius roofwantsen vanaf bankerplanten

De bestrijding van *Echinothrips* met *M. pygmaeus* vanaf bankerplanten laat een spectaculair beeld zien. Op alle afstanden (1.5, 3 en 5m) van de bankerplanten werd *Echinothrips* zeer goed en significant bestreden, terwijl de tripsdichtheden op de planten die waren afgeschermd van roofwantsen sterk toenamen (Figuur 12.4). Bij onbehandeld is één plant uitgevallen vanwege een bladluisbesmetting). Roofwantsen zijn incidenteel waargenomen op de planten met *Echinothrips* buiten de kooien. Naast *Echinothrips* werd in de eindfase van de proef veel Californische trips gevonden. De wantsen leken daar geen effect op te hebben, omdat zowel binnen als buiten de kooien dit veel aanwezig was.



**Figuur 12.4** Populatieontwikkeling van *Echinothrips americanus* op rozenplanten op verschillende afstanden van bankerplanten met roofwantsen en op planten die waren afgeschermd van roofwantsen. De lijnen representeren het gemiddeld ( $\pm$  SE) aantal adulte tripsen per plant. Verschillende letters naast de lijnen geven de significante verschillen tussen de behandelingen over de tijd heen weer (LSD,  $p < 0.005$ ).

## 12.4 Conclusies en discussie

De beide kasproeven laten zien dat *Echinothrips* uitstekend bestreden kan worden door miride roofwantsen zolang deze ondersteund worden met bankerplanten als uitvalsbasis. Zelfs over een afstand van 5m werd trips goed bestreden. Bij een praktijktoepassing zouden bankerplanten met een onderlinge afstand van 10 meter dus voldoende ondersteuning moeten kunnen bieden aan roofwantsen voor een effectieve bestrijding van *Echinothrips*. Het soort roofwants wat hierbij wordt ingezet lijkt niet zoveel uit te maken. De commercieel beschikbare *M. pygmaeus* bleek goed resultaat te geven, waardoor het voor de hand ligt om deze soort te gebruiken. Bloemschade is door deze roofwantsen is in deze proeven niet waargenomen.



# Literatuur

- Arnó, J., C. Castañé, J. Riudavets, and R. Gabarra. 2010.  
Risk of damage to tomato crops by the generalist zoophytophagous predator *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) (Hemiptera: Miridae). *Bulletin of Entomological Research* **100**:105-115.
- Biondi, A., L. Zappala, A. Di Mauro, G. T. Garzia, A. Russo, N. Desneux, and G. Siscaro. 2016.  
Can alternative host plant and prey affect phytophagy and biological control by the zoophytophagous mirid *Nesidiocoris tenuis*? *Biocontrol* **61**:79-90.
- Castañé, C., J. Arno, R. Gabarra, and O. Alomar. 2011.  
Plant damage to vegetable crops by zoophytophagous mirid predators. *Biological Control* **59**:22-29.
- Coll, M., and M. Guershon. 2002. Omnivory in terrestrial arthropods: Mixing plant and prey diets. *Annual Review of Entomology* **47**:267-297.
- Desneux, N., E. Wajnberg, K. A. G. Wyckhuys, G. Burgio, S. Arpaia, C. A. Narvaez-Vasquez, J. Gonzalez-Cabrera, D. C. Ruescas, E. Tabone, J. Frandon, J. Pizzol, C. Poncet, T. Cabello, and A. Urbaneja. 2010.  
Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science* **83**:197-215.
- Ghasemzadeh, S., A. Leman, and G. J. Messelink. 2017.  
Biological control of *Echinothrips americanus* by phytoseiid predatory mites and the effect of pollen as supplemental food. *Experimental and Applied Acarology* **73**:209-221.
- Huang, N. X., A. Enkegaard, L. S. Osborne, P. M. J. Ramakers, G. J. Messelink, J. Pijnakker, and G. Murphy. 2011.  
The banker plant method in biological control. *Critical Reviews in Plant Sciences* **30**:259-278.
- Ingegno, B. L., N. Bodino, A. Leman, G. J. Messelink, and L. Tavella. 2017.  
Predatory efficacy of *Dicyphus errans* on different prey. *Acta Horticulturae* **1164**:425-430.
- Ingegno, B. L., C. Ferracini, D. Gallinotti, A. Alma, and L. Tavella. 2013.  
Evaluation of the effectiveness of *Dicyphus errans* (Wolff) as predator of *Tuta absoluta* (Meyrick). *Biological Control* **67**:246-252.
- Ingegno, B. L., M. Goula, P. Navone, and L. Tavella. 2008.  
Distribution and host plants of the genus *Dicyphus* in the Alpine valleys of NW Italy. *Bulletin of Insectology* **61**:139-140.
- Lambion, J. 2011.  
Functional Biodiversity in Southern France: a Method to Enhance Predatory Mirid Bug Populations. I International Conference on Organic Greenhouse Horticulture **915**:165-170.
- Messelink, G., M. Kruidhof, C. Elfferich, and A. leman. 2015.  
Nieuwe mogelijkheden voor de bestrijding van wittevlug in de sierteelt onder glas. GTB 1350, Wageningen UR Greenhouse Horticulture, rapport Wageningen UR Glastuinbouw, GTB-1350.
- Michaelides, G., S. Sfenthourakis, M. Pitsillou, and N. Seraphides. 2018.  
Functional response and multiple predator effects of two generalist predators preying on *Tuta absoluta* eggs. *Pest Management Science* **74**:332-339.
- Moerkens, R., E. Berckmoes, V. Van Damme, N. Ortega-Parra, I. Hanssen, M. Wuytack, L. Wittemans, H. Casteels, L. Tirry, P. De Clercq, and R. De Vis. 2016.  
High population densities of *Macrolophus pygmaeus* on tomato plants can cause economic fruit damage: interaction with Pepino mosaic virus? *Pest Management Science* **72**:1350-1358.
- Moreno-Ripoll, R., N. Agusti, R. Berruezo, and R. Gabarra. 2012.  
Conspecific and heterospecific interactions between two omnivorous predators on tomato. *Biological Control* **62**:8.
- Perdikis, D., E. Lucas, N. Garantonakis, A. Giatropoulos, P. Kitsis, D. Maselou, S. Panagakis, P. Lampropoulos, A. Paraskevopoulos, D. Lykouressis, and A. Fantinou. 2014.  
Intraguild predation and sublethal interactions between two zoophytophagous mirids, *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Biological Control* **70**:35-41.
- Pérez-Hedo, M., and A. Urbaneja. 2016.  
The zoophytophagous predator *Nesidiocoris tenuis*: a successful but controversial biocontrol agent in tomato crops. Pages 121-138 in A. R. Horowitz and I. Ishaaya, editors. *Advances in Insect Control and Resistance Management*. Springer International Publishing, Cham.

- Salas Gervassio, N. G., M. Pérez-Hedo, M. G. Luna, and A. Urbaneja. 2016.  
Intraguild predation and competitive displacement between *Nesidiocoris tenuis* and *Dicyphus maroccanus*, 2 biological control agents in tomato pests. *Insect Science*:n/a-n/a.
- Sanchez, J. A., and G. Cassis. 2018.  
Towards solving the taxonomic impasse of the biocontrol plant bug subgenus *Dicyphus* (*Dicyphus*) (Insecta: Heteroptera: Miridae) using molecular, morphometric and morphological partitions. *Zoological Journal of the Linnean Society*.
- Sanchez, J. A., D. R. Gillespie, and R. R. McGregor. 2003.  
The effects of mullein plants (*Verbascum thapsus*) on the population dynamics of *Dicyphus hesperus* (Heteroptera : Miridae) in tomato greenhouses. *Biological Control* **28**:313-319.
- Sanchez, J. A., E. López-Gallego, M. Pérez-Marcos, L. G. Perera-Fernández, and M. J. Ramírez-Soria. 2018.  
How safe is it to rely on *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) as a biocontrol agent in tomato crops? *Frontiers in Ecology and Evolution* **6**.
- Urbaneja, A., H. Monton, and O. Molla. 2009.  
Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Journal of Applied Entomology* **133**:292-296.









To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



Wageningen University & Research,  
BU Glastuinbouw  
Postbus 20  
2665 ZG Bleiswijk  
Violierenweg 1  
2665 MV Bleiswijk  
T +31 (0)317 48 56 06  
F +31 (0) 10 522 51 93  
[www.wur.nl/glastuinbouw](http://www.wur.nl/glastuinbouw)

Rapport WPR-850

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.