



Verbeteren inzetbaarheid bladluisbestrijders in de ecoteelt van paprika

Chantal Bloemhard, Gerben Messelink, Eric de Groot & Laxmi Kok





WAGENINGEN **UR**

For quality of life

Verbeteren inzetbaarheid bladluisbestrijders in de ecoteelt van paprika

Chantal Bloemhard, Gerben Messelink, Eric de Groot & Laxmi Kok

© 2009 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

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 Wageningen UR Glastuinbouw



PT nummer: 12464-02

WUR projectnummer: 3241210600

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1 Inleiding	3
2 Doel	5
3 De rol van biodiversiteit	7
4 Ondersteuning zweefvlieg	9
4.1 Inleiding	9
4.2 Kasproef	9
4.2.1 Doel	9
4.2.2 Opzet	9
4.2.3 Resultaten	10
4.2.4 Discussie en conclusie	13
4.3 Praktijkervaringen	13
4.3.1 Opzet	13
4.3.2 Resultaten	14
4.3.3 Discussie en conclusie	15
5 Effect relatieve luchtvochtigheid op werking galmug	17
5.1 Inleiding	17
5.2 Opzet	17
5.3 Resultaten	18
5.4 Discussie en conclusie	21
6 Effect bodempredatoren op galmugpoppen	23
6.1 Inleiding	23
6.2 Opzet	23
6.3 Resultaten	23
6.4 Discussie en conclusie	24
7 Effect geur op zoekvermogen galmug	25
7.1 Inleiding	25
7.2 Opzet	25
7.3 Resultaten	26
7.4 Discussie en conclusie	27
8 Literatuurlijst	29

Samenvatting

De larven van zweefvliegen zijn belangrijke bladluispredatoren. Voor bladluisbestrijding in kassen is de zweefvliegsoort *Episyrphus balteatus* commercieel beschikbaar. De aan onze zeekool verwante *Crambe hispanica* is een voor volwassen zweefvliegen aantrekkelijke plant. Onderzocht werd of toevoeging van enkele van deze planten de biologische bestrijding van bladluizen in paprika kan verbeteren. Noch in proefkasjes (bepaling eileg) noch op een biologisch praktijkbedrijf werd een duidelijke verbetering verkregen. Waarschijnlijk bieden paprikabloemen zelf al voldoende voeding (stuifmeel en nectar).

De relatieve luchtvochtigheid is één van de factoren die een rol kunnen spelen bij de wisselvallige werking van de galmug *Aphidoletes aphidimyza*. In een kasproef zijn drie RV-niveau's met elkaar vergeleken: namelijk 45%, 60% en 75%. Bij 45% legden de galmuggen duidelijk minder eieren in de kop van het gewas. De bladluisbestrijding verliep in deze droge kassen ook het slechtste. Bij 60% en vooral bij 45% werden veel grote galmuglarven op de grond aangetroffen. De betekenis hiervan is nog niet opgehelderd.

Voor het doormaken van het popstadium dalen galmuggen af naar de grond. Daar kunnen ze ten prooi vallen aan allerlei bodempredatoren of worden aangetast door bodempathogenen. In het onderzoek bleek inderdaad dat slechts de helft van de galmuggen zich succesvol ontwikkeld in grond uit een biologische kas, terwijl dat na autoclaving van die grond ruim 80% is. Extra toevoeging van mogelijke predatoren (kortschildkevers, pissebedden of bodemroofmijten) aan de grond uit de kas had geen significant effect.

Gebruik van organische meststoffen en bespuiting met plantextracten, zoals gebruikelijk bij ecotelers, had geen negatief effect op het functioneren (vinden van bladluishaarden) van de galmuggen.

1 Inleiding

Bladluizen vormen een voortdurende bedreiging in de biologische teelt van paprika. Hoewel er een groot arsenaal natuurlijke vijanden beschikbaar is en ingezet wordt, gaat er ieder jaar wel een teelt ten onder doordat de bestrijding niet voldoende slaagt. De ingezette bestrijders blijken om onduidelijke redenen soms niet aan te slaan of onvoldoende effectief te zijn.

Het ontbreken van voedsel voor het niet-prederende stadium van bladluispredatoren, zoals volwassen zweefvliegen, kan dit mogelijk verklaren. Uit voorafgaand onderzoek was gebleken dat de met aan onze zeekool verwante *Crambe hispanica* zeer aantrekkelijk is voor deze insecten en onder kasomstandigheden goed te kweken en in bloei te houden is. Het functioneren van zweefvliegen onder praktijkomstandigheden zou hiermee verbeterd kunnen worden.

Eén van de belangrijkste spelers in het veld van bladluisbestrijders is de galmug *Aphidoltes aphidimyza*, waarvan de larven zeer effectief bladluishaarden kunnen opruimen. Er leven onder telers veel vragen over de werking van de galmug, onder andere over de invloed van het klimaat.

2 Doel

Het stimuleren van de aanwezigheid van bladluispredatoren, zoals zweefvliegen en galmuggen, het verlengen van hun levensduur en het verhogen van hun reproductie onder praktijkomstandigheden.

Nagaan of de factoren relatieve luchtvochtigheid en geuren in de kas een rol spelen bij de prestaties van de galmug *Aphidoletes aphidimyza*.

3 De rol van biodiversiteit

Bij de toenemende verschraving van onze ecosystemen, is verhoging van de biodiversiteit een doel op zich geworden. Wereldwijd houden veel onderzoekers zich bezig met de vraag of biodiversiteit ook kan worden ingezet als instrument voor plaagbeheersing. Verhoging van de biodiversiteit levert vrijwel altijd meer natuurlijke vijanden op, maar ook meer gewasbelagers. Het netto effect is moeilijk voorspelbaar en lang niet altijd verklaarbaar. Vaak nemen belangrijke plagen uit de monocultuur af, maar komen er meer secundaire plagen opzetten.

Biodiversiteit is in kasteelten over het algemeen ver te zoeken. Men teelt om allerlei teelttechnische en economische redenen meestal slechts één gewas per kasafdeling. Onkruiden ontbreken of beperken zich tot een klein aantal soorten. De kasconstructie is een barrière voor natuurlijke vijanden van buiten af. De meeste telers zijn er op gericht om zo schoon mogelijk te starten en te blijven, dat wil zeggen: vrij van ziekten en plagen. Nieuwe ontwikkelingen zoals de 'gesloten kas' versterken dit concept. Dat plaagbestrijding door kunstmatige toevoeging van natuurlijke vijanden met name in kassen zo succesvol is geworden, komt juist omdat natuurlijke vijanden er goeddeels ontbreken, waardoor plagen vrij spel hebben.

Mengteelt is een eerste stap richting meer diversiteit. Men gaat meestal niet verder dan twee gewassen. Positieve en negatieve effecten op zowel de plagen als hun natuurlijke vijanden zijn denkbaar (11), maar het eindresultaat is moeilijk te voorspellen (10). Om praktische redenen is het voor glastuinders, zelfs voor de ecotelers onder hen geen optie.

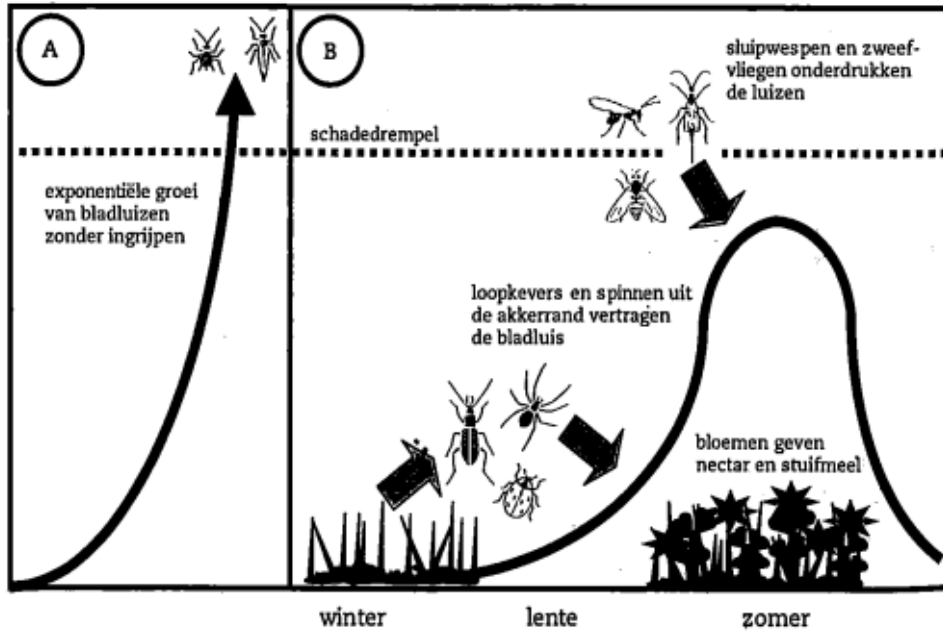
Predatoren als loopkevers, kortschildkevers en spinnen zijn in akkerranden talrijker dan in het centrum van de monocultuur. Sommige (tarwe, aardappel) proeven met kruiden- en bloemenstroken lieten een onderdrukkend effect op bladluizen zien (7, 13). Andere studies (b.v. 1) suggereren daarentegen dat de agro-monocultuur en de naburige vegetaties (ondergroei, windhagen, akkerranden, geriefbosjes, natuurgebied) ieder hun eigen fauna herbergen met weinig (of althans voor plaagonderdrukking onvoldoende) uitwisseling. Sommige productiegewassen (graan, bonen, citrusvruchten) lijken zelf voldoende voedsel te kunnen leveren aan natuurlijke vijanden (2).

Van belang is de reikwijdte van het effect van voedselleverende planten onder veldomstandigheden. Bij sluipwespen is het effect van een bloemrand slechts enkele tientallen meters, de foerageerafstand van zweefvliegen is wel 150 meter (4, 5, 8). Van ruim een derde van de Nederlandse zweefvliegsoorten leven de larven van bladluizen. De soort *Episyrphus balteatus* wordt al uitgezet in de glastuinbouw, Omdat voor de biologische kasteelten juist bladluis een groot knelpunt is, zijn zweefvliegen gekozen als doelorganisme voor dit onderzoek.

Verder is timing belangrijk. De natuurlijke vijanden moeten op tijd aanwezig zijn om schade te voorkomen. Bovendien moeten de aangeboden planten selectief zijn, zodat niet ook een plaag wordt gestimuleerd (9). Biodiversiteit op maat vraagt dus naar zeer specifieke plantenkennis.

Ter nabootsing van het hierboven beschreven effect zijn voedselsprays ontwikkeld, die bedoeld zijn om natuurlijke vijanden selectief te bevoordelen (2). Ze worden nog weinig gebruikt vanwege te weinig onderzoek op veldniveau en soms tegenstrijdige resultaten. Wade *et al.* (3) heeft de resultaten van 124 publicaties geïnventariseerd. In 87% van de onderzoeken nam het aantal natuurlijke vijanden toe, in 47% nam de plaag af.

Figuur 3.1 geeft een illustratie wat er met de bladluispopulatie kan gebeuren bij het inspringen van natuurlijke vijanden.



Figuur 3.1. Schematische weergave van een bladluisplaag zonder en met vertraging door kevers en spinnen uit de akkerranden (in de lente), sluipwespen en zweefvliegen (in de zomer). (Alebeek et al; 2007).

In kasteelten heeft biodiversiteit een geconstrueerd karakter. Er wordt weinig aan het toeval overgelaten. Door de vele sturingsmogelijkheden in deze teeltvorm liggen er enorm veel kansen om biologische bestrijding van plagen verder te verbeteren. Op verschillende manieren wordt er vorm gegeven aan het thema 'functionele biodiversiteit', al wordt het lang niet altijd zo genoemd. Voorbeelden die worden toegepast of in ontwikkeling zijn:

1. Bankerplanten. Dit zijn levende planten die als uitvalsbasis fungeren voor natuurlijke vijanden. Op de planten leven natuurlijke vijanden samen met een voedselbron: een fytofaag of stuifmeel. Al jaren wordt in de glastuinbouw het systeem van graanpollen met daarop graanluis gebruikt. Graanluizen zijn niet schadelijk voor het teeltgewas, maar fungeren als prooi voor bladluiswespen en -predatoren. Een ander voorbeeld is de wonderboom *Ricinus communis* als bankerplant voor roofmijten. Deze windbestuiver produceert massa's stuifmeel die als voedsel dienen voor roofmijten van trips, spint en witte vlieg.
2. Nectarplanten ('insectary plants'). Dit zijn planten die aanvullend voedsel geven aan bladluisbestrijders. In lopend onderzoek zijn goede resultaten geboekt met *Grammea hispanica* en boekweit voor zweefvliegen (15).
3. Openkweeksystemen. Niet alleen natuurlijke vijanden worden geïntroduceerd, maar ook het organisme waarop gekweekt wordt. Een voorbeeld zijn kweekzakjes voor roofmijten, die in planten gehangen kunnen worden. Roofmijten kunnen op die manier gedurende een lange periode het gewas inlopen.
4. Pest in First. Bewust plagen inbrengen. In sommige gevallen kan het zinvol zijn om zelfs opzettelijk plagen in te introduceren in het teeltgewas, om daarmee prooien beschikbaar te stellen voor natuurlijke vijanden. Bij de combinatie spint / *Phytoseiulus persimilis* wordt dit al op beperkte schaal toegepast. In een proefkas werd waargenomen dat bestrijding van rode perzikluis door middel van sluipwespen in combinatie met aardappeltopluis beter verliep.
5. Substraatmanipulatie. In lopend onderzoek wordt gekeken of subtiele aanpassingen in het substraat leiden tot een verbeterde vestiging van bodemroofmijten die worden ingezet voor allerlei bodemgerelateerde plagen. Een rijkere bodemfauna in het substraat (meer biodiversiteit) resulteerde in aanzienlijk hogere niveaus van bodemroofmijten.

4 Ondersteuning zweefvlieg

4.1 Inleiding

Voor de biologische bestrijding van bladluis wordt o.a. de zweefvlieg *Episyrphus balteatus* ingezet. *Crambe hispanica* is een aantrekkelijke plant voor zweefvliegen. Onderzocht werd of plaatsing van bloeiende Crambe's in een paprikagewas de bladluisbestrijding versterkt.

4.2 Kasproef

4.2.1 Doel

Onderzocht werd of het bijplaatsen van *Crambe hispanica* de zweefvlieg *Episyrphus balteatus* er toe aanzet meer of langer eieren te leggen in een paprikagewas.

4.2.2 Opzet

De proef werd uitgevoerd in drie insectendichte afdelingen van 100 m² bij Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk. Op 4 april zijn paprika's geplant van het ras Ferrari, met een dichtheid van 3 planten per m², 2 stengels per plant. Er werd geteeld in de grond. In deze kassen liepen ook proeven met *Amblyseius swirskii* en de galmug *Aphidoletes aphidimyza*.

proef 1 (voorjaar/zomer):

De behandelingen waren:

1. alleen bladluis
2. bladluis + zweefvliegen
3. bladluis + zweefvliegen + lokplanten

In afdeling 3 werd in het midden van de kas een blok aangelegd met daarin drie verschillende groeistadia van *Crambe Hispanica*. De eerste Crambe was begin maart gezaaid in een opkweekkas. De eerste bloemknoppen werden op 17 april zichtbaar. Volle bloei werd twee maanden na het zaaien bereikt.

Op 23 mei werden in elke afdeling bij 16 planten op beide stengels hardjes aangebracht van 20 bladluizen van gemengde leeftijd.

Één dag later werden 30 op kaartjes geplakte zweefvliegpoppen gehangen in afdeling 2 en 3 in het midden van de kas tussen het gewas.

In alle afdelingen zijn bovendien de bladluisbestrijders *Aphidius colemani* (sluipwesp) en *Aphidoletes aphidimyza* (galmug) uitgezet.

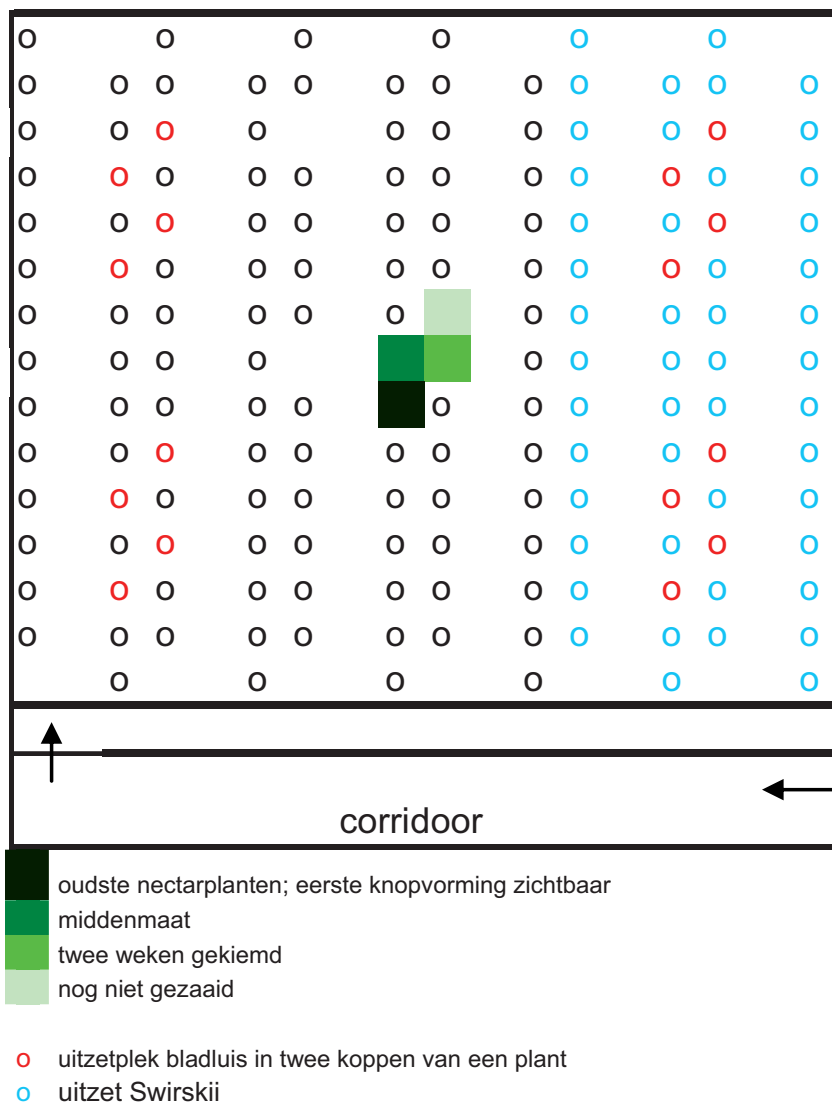
Vanaf 31 mei is in een periode van 2 weken 5 keer waargenomen op alle 32 besmette stengels. Geteld werden het aantal bladluizen en het aantal zweefvliegieren over de gehele stengel.

proef 2 (herfst):

De behandelingen waren:

1. bladluis + zweefvliegen
2. bladluis + zweefvliegen
3. bladluis + zweefvliegen + lokplanten

Op 17 juni was vooraan in de kas een nieuw blok van 6 bloeiende nectarplanten gemaakt. Bij het begin van de eigenlijke proef werden de oudste Crambe's verwijderd omdat ze al uitgebloeid waren. Op 12 september zijn in elke afdeling 4 grote bladluishaarden aangebracht. Op 12 en 18 september zijn in elke kas 50 zweefvliegpoppen geïntroduceerd. Er is twee keer waargenomen, op 26 september in de 4 uitgezette bladluishaarden en op 3 oktober in 20 verspreid voorkomende bladluishaardjes elders.



Figuur 4.1. Overzicht afdeling 3. Situatie op 4 april.

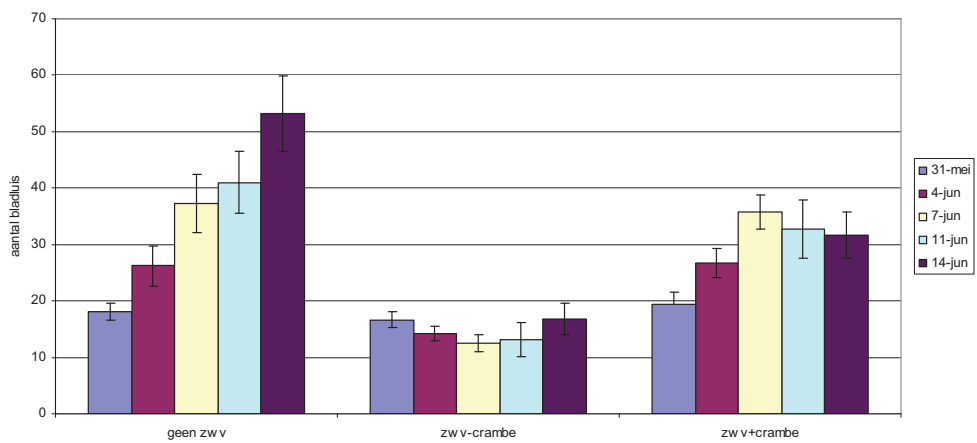
4.2.3 Resultaten

4.2.3.1 Proef 1

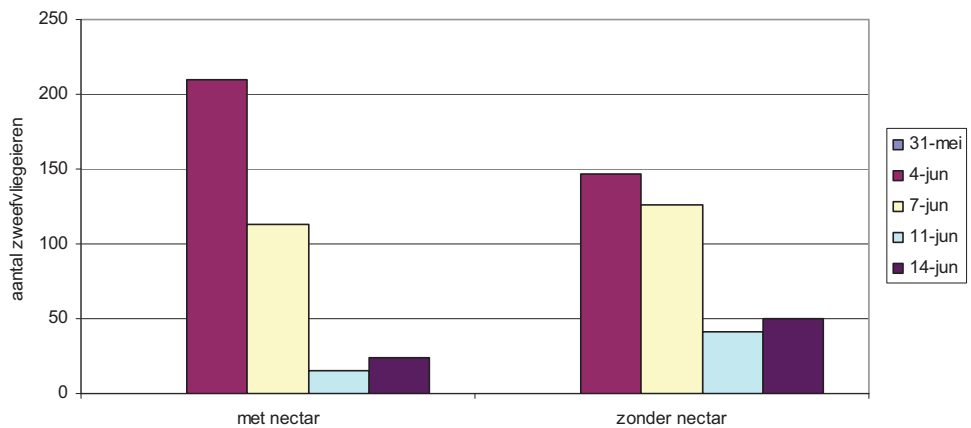
De bladluisontwikkeling verliep traag (Grafiek 4.1). Bij de eerste waarneming werden nog geen eieren van de zweefvlieg gevonden. elf dagen na uitzet werden zowel in de afdeling met als zonder Crambe eieren waargenomen. De eieren lagen vooral in de kop van de plant en op plaatsen waar geen bladluis zat. In beide afdelingen werden ook volwassen zweefvliegen gesignaleerd, echter weinig rondom de Crambe.



Foto 4.1. Kasoverzicht met *Crambe hispanica*.



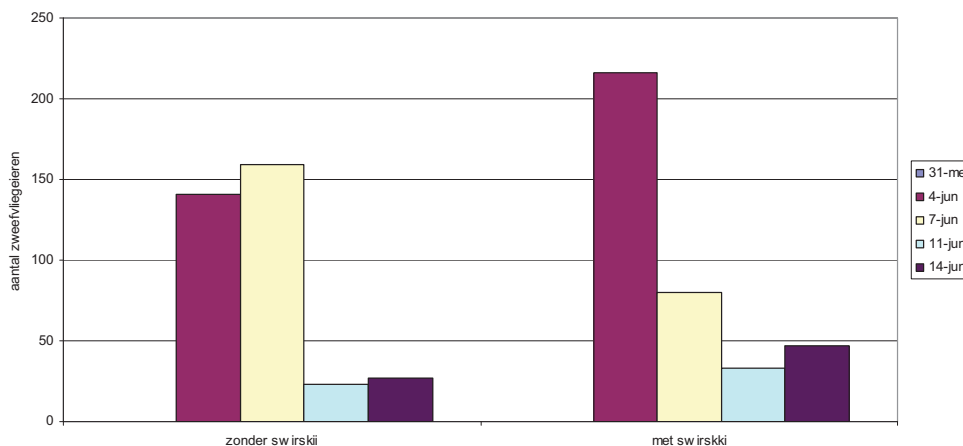
Grafiek 4.1. ontwikkeling van het gemiddelde aantal bladluis op 32 waarnemingstakken zonder zweefvliegen en in de afdelingen met zweefvliegen die wel of niet ondersteund werden met *Crambe* (proef 1).



Grafiek 4.2. Aantal zweefvlieg-eieren op 32 stengels bij 5 waarnemingen in de kas met en zonder *Crambe*.

In de kas zonder zweefvliegen werden de hoogste aantallen bladluizen geteld. In de kas met Crambe's legden de zweefvliegen evenveel eieren als in de kas zonder (Grafiek 4.2). Er werd geen positief effect gevonden van de Crambe op de zweefvliegen en daarmee op de ontwikkeling van de bladluispopulatie.

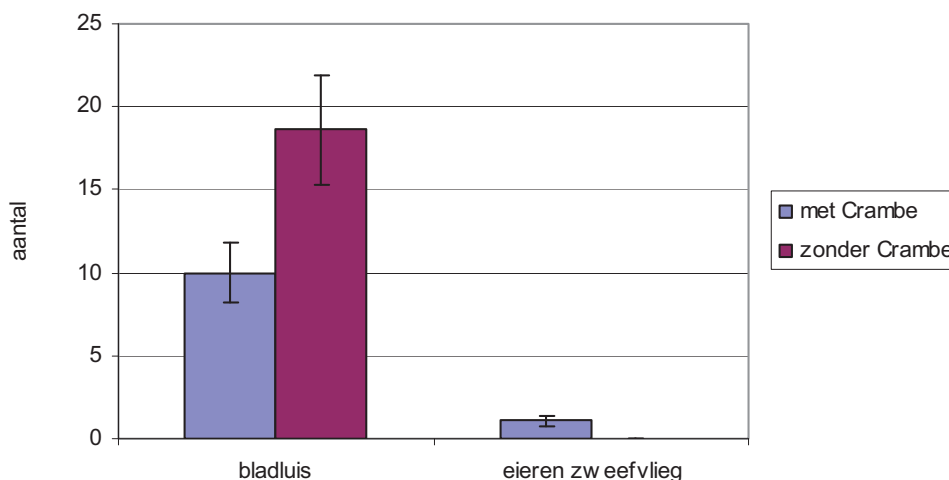
De roofmijt *A. swirskii* had geen nadelig effect op de hoeveelheid zweefvlieg-eieren die in het gewas werden gevonden (Grafiek 4.3).



Grafiek 4.3. Aantal zweefvlieg-eieren op 32 stengels bij 5 waarnemingen in de kas met en zonder de roofmijt *A. swirskii*.

4.2.3.2 Proef 2

De geïntroduceerde bladluishaarden ontwikkelden zich slecht. Twee weken na de eerste uitzetting van zweefvliegpoppen werden er geen eieren van de zweefvlieg gevonden. De tweede waarneming op 3 oktober werd daarom gedaan in 20 kleine haarden verspreid over de kas. Bij deze manier van waarnemen zijn in de kas met Crambe een klein aantal zweefvlieg-eieren gevonden. In de beide controleafdelingen zijn geen eieren meer gevonden (Grafiek 4.4)



Grafiek 4.4. gemiddeld aantal bladluizen en zweefvlieg-eieren per tak in de kas met en zonder Crambe op 3 oktober.

4.2.4 Discussie en conclusie

Het aanbieden van Crambe in een paprikagewas had geen effect op de eileg van zweefvliegen. Het is mogelijk dat paprika uit zichzelf al voldoende voedsel levert.

In het najaar werden nog maar weinig eieren afgezet. Het duurde bovendien lang (3 weken) voordat er eieren werden gevonden. Dit is in overeenstemming met een eerdere proef in aardbei (20).

Bij een zaaidatum in juni komen Crambe's wel sneller in bloei (in 5 weken), maar is de bloeiduur een stuk korter.

4.3 Praktijkervaringen

4.3.1 Opzet

De Crambe's zijn op verschillende tijdstippen gezaaid in een opweeke ruimte met assimilatielicht; dag/nacht 12:12 uur. Begin maart is er tevens direct op het praktijkbedrijf gezaaid (Tabel 4.1)

Tabel 4.1. Zaaitijdstip van Crambe.

Opweeke ruimte	Praktijkbedrijf 1	Ontwikkelingsstadium
Begin december		X
Half januari		X
Begin februari		begin bloei
Eind februari		bloemknoppen
Begin maart	Begin maart	vegetatief
Eind maart		zaailing

Bedrijf 1 was een biologische teelt van paprika (Ramiro, puntpaprika) in de grond. In een afdeling van 5300 m² werden op 6 maart Crambe's gezaaid in de grond. Op 5 april zijn 20 voorgekweekte Crambe's van verschillende leeftijden toegevoegd. Een afdeling van 5000 m² was als controle beschikbaar. Nadat de eerste Crambe's gingen bloeien zijn in beide afdelingen zweefvliegpoppen uitgezet (Tabel 4.2).

Tabel 4.2. uitzettijdstip en aantal uitgezette zweefvliegpoppen per afdeling.

Datum	Aantal
17 april	50
8 mei	50
25 mei	50
5 juni	50

In beide afdelingen werd één keer per week de ontwikkeling van bladluis en zweefvlieg eieren gevolgd aan de hand van tellingen in het gewas.

Op bedrijf 2 met geblokte paprika werden op 3 april 20 voorgekweekte Crambe's van verschillende stadia geplant in een afdeling van 5000 m². Eind maart heeft de teler 100 zweefvliegpoppen uitgezet. De verdere ontwikkelingen werden voornamelijk gevolgd door de teler zelf.

4.3.2 Resultaten

Het vroeg zaaien van Crambe in december en half januari was niet zinvol. Groei en bloei waren dermate vertraagd dat er nauwelijks winst werd geboekt t.o.v. zaaien begin februari.

Zaaien vanaf februari (onder assimilatielampen; dag/nacht 12:12 uur) geeft bloei na ruim 2 maanden. De bloei duurt eveneens ongeveer 2 maanden. Direct zaaien op het praktijkbedrijf gaf erg zware en stevige planten. De gelijk gezaaide planten uit de opwekruimte met assimilatie licht werden gerekt en hadden dunne stengels. In de zomerperiode, bij zaai in juni, duurde het slechts 5 weken voordat de Crambe bloeide. Dit gewas bleef echter klein, gaf weinig zijtakken en bloeide kort.

De bloeiende Crambe's werden ook bezocht door bijen die waren uitgezet in de aangrenzende afdeling met aubergine.

Foto 4.2 en 4.3 toont Crambe's van verschillende leeftijd op het praktijkbedrijf op 29 mei.



Foto 4.2. Een Crambe die net in bloei komt.



Foto 4.3. Een oudere Crambe vol op in bloei.



Foto 4.4. Een oudere Crambe vol op in bloei.

Op 23 april, 1 mei en 9 mei werd het aantal bladluizen en zweefvlieg-eieren in het gewas geteld op 120 bladeren per afdeling. Daarbij werden geen zweefvlieg-eieren gevonden. De bladluisontwikkeling was in beide afdelingen zeer verschillend. In de controle-afdeling moest regelmatig met Spruzit worden gecorrigeerd. In de afdeling met Crambe's kwamen de bladluizen onder controle door natuurlijke vijanden, echter niet door zweefvliegen maar door de galmug *Aphidoletes aphidimyza*.

De teler besloot de zweefvliegen bij te voeren met stuifmeelpollen in beide afdelingen. Op 22 mei werden de eerste zweefvlieg-larven gesignaleerd. Dit is 5 weken na de eerste uitzet van zweefvliegpoppes. Pas in juni werden in beide afdelingen regelmatig zweefvlieg-eieren gevonden.

Op bedrijf 2 werden in de maand april nog geen zweefvlieg eieren gevonden. De bladluispopulatie kwam geleidelijk aan op, maar bleef met name door de galmug onder controle. Eind mei had de zweefvliegpopulatie zich echter enorm ontwikkeld en werd de grootste opruimer van bladluizen op het bedrijf. Tijdens bedrijfsbezoeken werden regelmatig zweefvliegen in de Crambe waargenomen. Vaak waren dat andere soorten dan de uitgezette *Episyrphus balteatus*. Halverwege juli waren de Crambe's uitgebloeid.

4.3.3 Discussie en conclusie

In een verwarmde kas met assimilatielicht kan *Crambe hispanica* vanaf begin februari worden gezaaid. De planten beginnen dan begin april te bloeien. Vroeger zaaien gaf geen bloeivervroeging.

De bloei duurt ongeveer 2 maanden. Bij zaai einde maart vormde de plant veel minder bladmassa, splitst veel minder zijtakken af en vormt dus minder bloemen.

Een nadeel is de massale zaadvorming. Het zijn echter grote zaden, die direct onder de plant vallen.

Het effect van Crambe op de zweefvlieg is niet duidelijk aangetoond. Op het bedrijf 1 leek de zweefvlieg zich niet te willen vestigen. Op het bedrijf 2 werden verschillende soorten zweefvliegen gesignaleerd en ontwikkelde zich einde mei een flinke populatie.

5 Effect relatieve luchtvochtigheid op werking galmug

5.1 Inleiding

Biologische telers zetten in de teelt van paprika regelmatig galmuggen, *Aphidoletes aphidimyza* uit voor de bestrijding van bladluizen. De telers hebben echter het idee dat met name in het voorjaar de galmug wisselvallig werkt. Regelmatig wordt gevraagd of dit een effect kan zijn van de relatieve luchtvochtigheid.

5.2 Opzet

In 6 afdelingen van 20 m² zijn op 28 april 2008 paprika's geplant van het ras Ferrari. In een afdeling stonden 36 planten, gesnoeid op drie stengels. Er werd geteeld op substraat. De kassen waren gekrijt. In de luchtramen zat insectengaas (Foto 5.1). Vóór het begin van de proef was de RV overal ingesteld op 70%.

De RV werd geregeld door middel van vocht toevoer via vernevelaars boven het gewas en via vocht afvoer door middel van een combinatie van (eerst) luchten en stoken.

Op 8 mei zijn per plant 40 rode perzikluizen, *Myzus persicae*, uitgezet.

Op 19 mei zijn verschillende RV-instellingen ingesteld, namelijk:

2 afdelingen op 45% RV

2 afdelingen op 60% RV

2 afdelingen op 75% RV

Van 28 tot 30 mei (week 22) zijn per afdeling 400 galmuggen (adulten) losgelaten.

Van 4 tot 5 juni (week 23) zijn per afdeling 500 galmuggen (adulten) losgelaten.

Vanaf 30 mei is drie weken lang twee keer per week een bemonstering uitgevoerd. In elke afdeling werden 15 bladeren uit de top van de plant en 15 bladeren uit het midden van de plant geplukt. Op deze bladeren is met behulp van een binoculair het aantal bladluizen, het aantal galmugeieren en het aantal galmuglarven geteld.



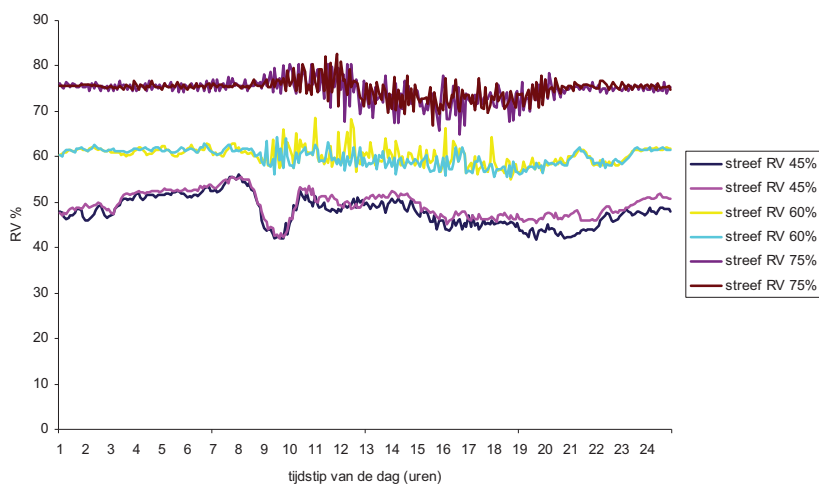
Foto 5.1. Kasoverzicht.

5.3 Resultaten

In Tabel 5.1 staat de streef-RV naast de gemiddelde gerealiseerde RV over de periode 28 april tot 20 juni. In Grafiek 5.1 is het verloop van de RV op 10 juni weergegeven. Er zijn voldoende RV verschillen tussen de behandelingen. Alleen de lage RV van 45% werd niet gehaald.

Tabel 5.1. *Relatieve luchtvochtigheid van 28/4 tot 20/6.*

Afdeling	Streef-RV %	Gerealiseerd %
a en d	45	52.2
b en e	60	61.4
c en f	75	76.2



Grafiek 5.1. *Het verloop van de relatieve luchtvochtigheid op 10 juni.*

Bij het loslaten van de galmuggen zaten de bladluizen goed verspreid over de gehele plant, zowel in de kop van de planten als op de volgroeide bladeren. Foto's 5.2, 5.3 en 5.4 geven een beeld van de bladluisontwikkeling op 5 juni.



Foto 5.2. *De bladluizen zaten goed verspreid over de bladeren.*



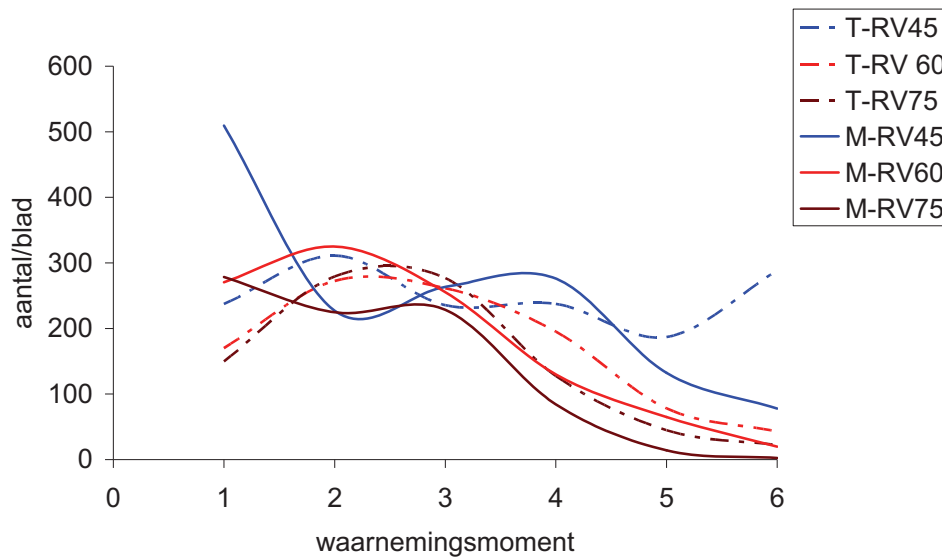
Foto 5.3. Bladluisontwikkeling tijdens de teelt.



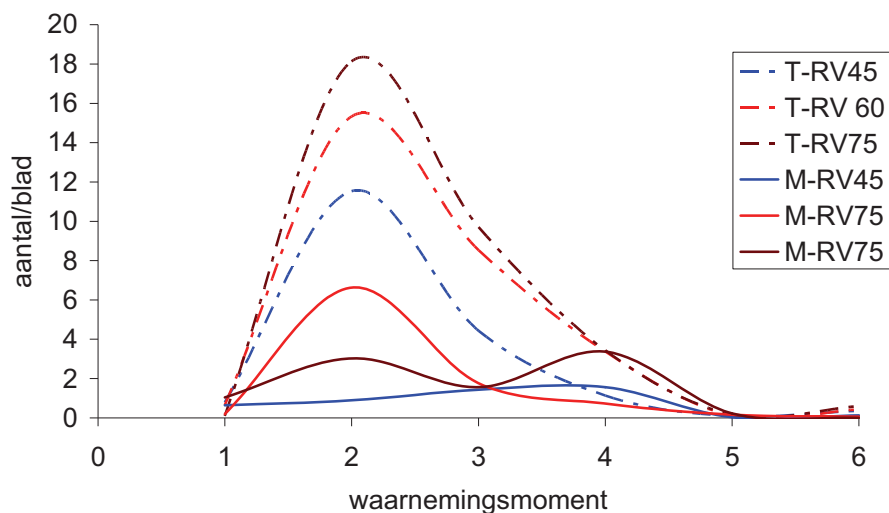
Foto 5.4. Vorming van honingdauw op het blad.

Tijdens de waarnemingsperiode bleef het aantal bladluizen in de droogste afdelingen ongeveer gelijk, in de andere kassen nam het af (Grafiek 5.2).

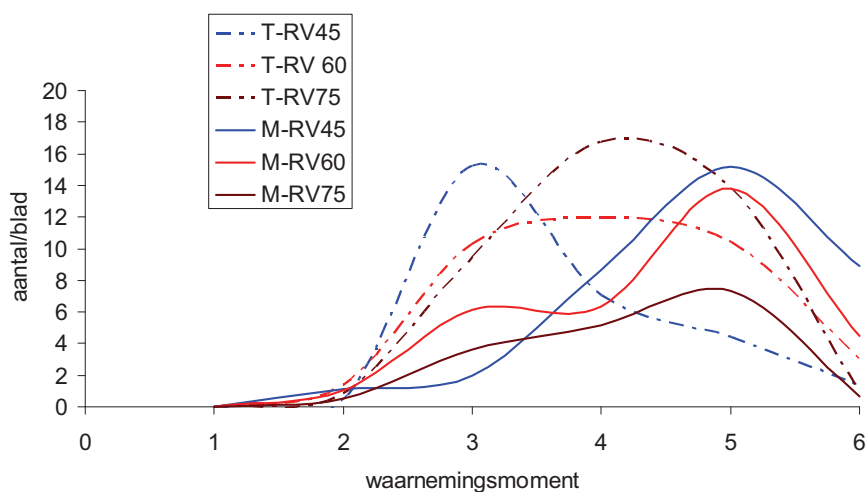
Hoewel er overal evenveel bladluis zat werden bij alle drie de RV-niveau's de meeste eieren door de galmug in de top van de plant gelegd (Grafiek 5.3). Zowel in de top als midden in de plant werd het minste aantal eieren echter gelegd bij de lage RV van 45%. Ook de meeste larven waren in de top te vinden. Later nam het aantal larven midden in de plant toe (Grafiek 5.4).



Grafiek 5.2. Ontwikkeling van het aantal bladluizen (aantal/blad) in de top (T) en het midden (M) van de plant gedurende de waarnemingsperiode bij een relatieve luchtvochtigheid (RV) van 45, 60 en 75%.



Grafiek 5.3. Het aantal galmugeieren (aantal/blad) in de top (T) en het midden (M) van de plant gedurende de waarnemingsperiode bij een relatieve luchtvochtigheid (RV) van 45, 60 en 75%.



Grafiek 5.4. Het aantal galmuglarven (aantal/blad) in de top (T) en het midden (M) van de plant gedurende de waarnemingsperiode bij een relatieve luchtvochtigheid (RV) van 45, 60 en 75%.

Bij het laatste waarnemingsmoment bleek een groot aantal galmuglarven zich van de plant te hebben laten vallen. Op vier willekeurige plaatsen in de kas is daarom op een oppervlakte van 7 * 7 cm het aantal galmuglarven geteld, dat op de grond lag (Tabel 5.2).

Tabel 5.2. Het aantal galmuglarven op de grond (teloppervlakte 7*7 cm) van de kas bij drie RV-niveau's tijdens waarnemingsmoment 6.

Afdeling	RV%	Herhaling			
		1	2	3	4
a	45	47	22	46	35
d	45	46	38	21	10
b	60	27	12	14	5
e	60	32	8	5	4
c	75	0	0	0	0
f	75	0	0	0	0

Per m² lagen er grote aantallen galmugpoppen op de grond. Bij de verschillende RV-niveau's was dit gemiddeld:

RV	aantal/ m ²
45	6760
60	2730
75	0

5.4 Discussie en conclusie

Het vermoeden dat de galmug *Aphidoletes aphidimyza* last heeft van lage luchtvochtigheid werd door deze proef bevestigd:

1. De meeste eieren werden gelegd in de vochtige kas, de minste in de droge.
2. In de vochtige en matig vochtige kas werden de bladluizen redelijk goed onderdrukt, in de droge kas onvoldoende.
3. In de droge kas functioneerde de galmug vooral in de kop van het gewas onvoldoende.

Bij een gelijkmatige verdeling van de bladluizen over de plant legden de galmuggen hun eieren vooral in de top van de plant. Bij pleksgewijze bestrijding met bijvoorbeeld Spruzit is dit juist vaak het deel van de plant, dat aangepakt wordt door de teler.

Bij de laatste waarneming werden veel grote (L3) galmuglarven op de grond aangetroffen. Dit was vooral het geval in de droge, niet in de vochtige afdeling. Onbekend is in hoeverre hierdoor hun overlevingskans is beïnvloed.

6 Effect bodempredatoren op galmugpoppen

6.1 Inleiding

Als galmuglarven volgroeid zijn verlaten ze het gewas en verpoppen zich in de bovenlaag van de grond. Op biologische teeltbedrijven kunnen allerlei predatoren in de grond zitten. Het is niet bekend of deze een rol spelen bij de overleving van poppen.

6.2 Opzet

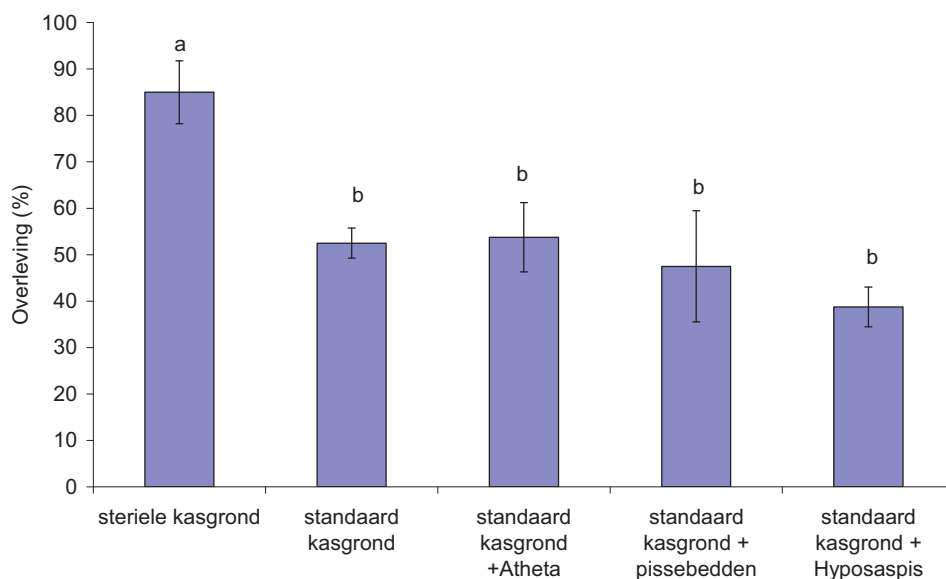
Van een biologisch bedrijf met een paprikateelt werd kasgrond meegenomen. Een deel van deze grond werd gesteriliseerd in een autoclaaf. De proef werd uitgevoerd in bakjes van 17*12 cm gevuld met 500 gram grond. Aan de niet-geautoclaveerde grond werden bodempredatoren toegevoegd. De volgende behandelingen werden ingezet:

- Steriele kasgrond
- Standaard kasgrond
- Standaard kasgrond + kortschildkever *Atheta*, 40 adulten / bak
- Standaard kasgrond + pissebedden (40/bak)
- Standaard kasgrond + bodemroofmijt *Hypoaspis miles* (110/bak)

Aan elke bak werden 20 volgroeide galmuglarven (L3) toegevoegd, die op het punt staan naar de grond af te dalen. De behandelingen werden in viervoud uitgevoerd. De bakjes werden weggezet bij een kamertemperatuur van 20°C. Vijf keer per week werden de uitgekomen volwassen galmuggen geteld en verwijderd.

6.3 Resultaten

In Grafiek 6.1 staat het overlevingspercentage van de galmuglarven gegeven. In de steriele kasgrond leverde meer dan 80% een volwassen mug op, in de onbehandelde grond omstreeks 50%. Het laagste uitkomstpercentage werd gescoord bij de bakken met *Hypoaspis*. Dit effect was echter niet significant.



6.4 Discussie en conclusie

De meeste galmuggen kwamen uit in de geautoclaveerde grond. Mogelijk heffen predatoren en/of microorganismen in natuurlijke grond dus hun tol. De toevoeging van pissebedden of de bodempredatoren Atheta of Hypoaspsis miles had geen significant effect.

7 Effect geur op zoekvermogen galmug

7.1 Inleiding

Biologische tellers maken gebruik van allerlei organische meststoffen en verschillende plantextracten. De telers vroegen zich af of deze het zoekvermogen van de galmug kunnen verstoren.

7.2 Opzet

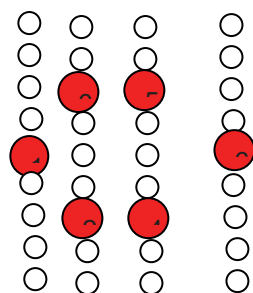
In 6 afdelingen van 20 m² zijn op 26 juni 2008 36 paprika's geplant van het ras Ferrari, op eigen wortel. Er werden drie stengels aangehouden. Er werd geteeld op substraat. De kassen waren gekrijt. In de luchtramen zat insectengaas. (Foto 5.1).

Als 'verstoringbron' voor de galmug werd gekozen voor een veel gebruikte meststof (ECO2-mix van DCM) en een plantversterker (Garshield). De meststof (500 gram) werd 2 keer per week uitgestrooid over bakken met vochtige potgrond, die opgesteld stonden onder elke plantrij (zie Foto 7.2). De plantversterker werd 2 keer per week over het gewas verspoten; 2 liter van een 0,5% oplossing per afdeling. In de andere afdelingen werd gespoten met water. Er werden 3 behandelingen uitgevoerd in tweevoud:

- controle
- Ecomix
- plantversterker

Op 22 juli werden in elke afdeling 6 haardjes van 30 bladluizen aangebracht in de top van de planten (figuur 7.1, Foto 7.1).

Op 29 juli, 5 augustus en 12 augustus werden in elke afdeling 60 galmugpoppen uitgezet. Vanaf een week na de eerste uitzetting werd 3 keer destructief bemonsterd met tussenpozen van een week. Daarbij werd telkens in twee uitzethaarden de bovenste 20 cm van de stengel verwijderd en afgezocht onder een binoculair. Gescoord werd het aantal bladluizen, galmugeieren en galmuglarven.



Figuur 7.1. Uitzetschema van de bladluizen.



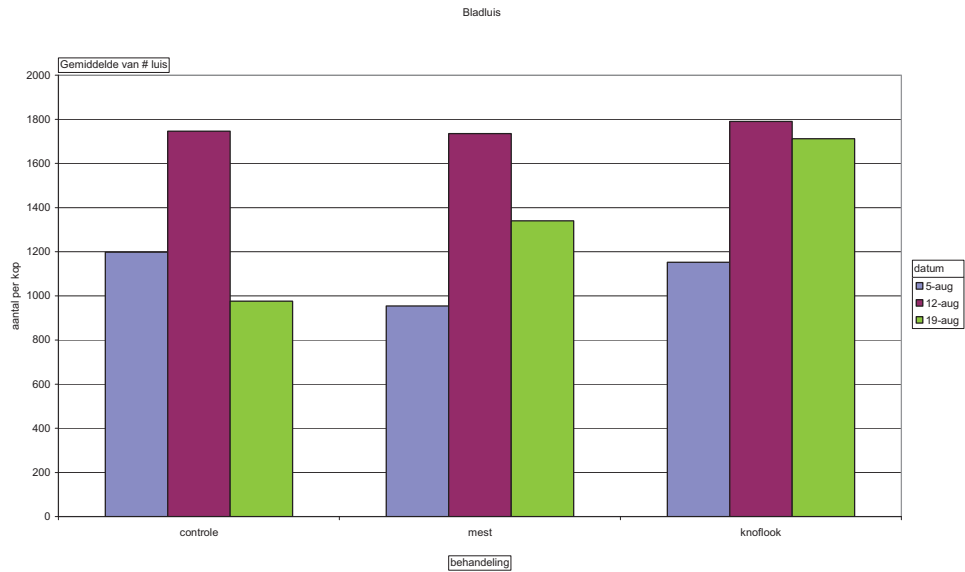
Foto 7.1. Kasoverzicht met gemarkeerde bladluishaarden.



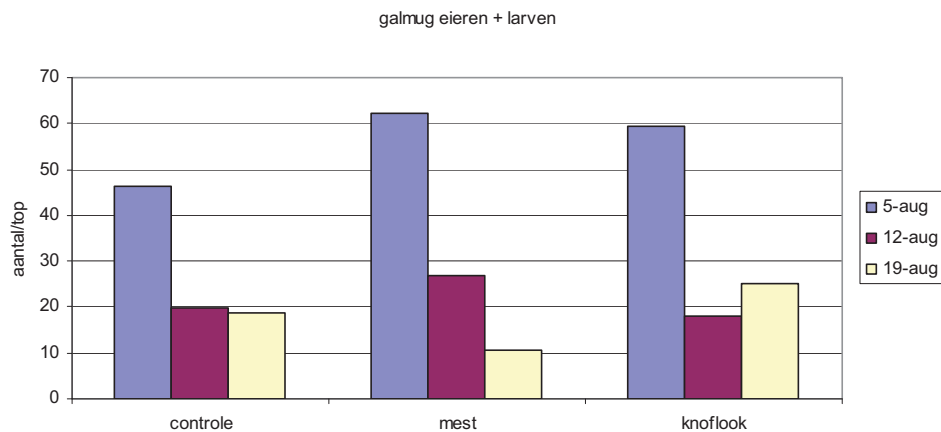
Foto 7.2. Inbrengen meststoffen als verstoringsbron.

7.3 Resultaten

Het aantal bladluizen per scheuttop was vrij constant: ongeveer 1400 (grafiek 7.2). De biologische bemesting of bespuitingen met plantextracten belemmerde de galmug niet om de bladluishaarden op te sporen (grafiek 7.3). Bij de laatste twee waarnemingen werden minder galmug eieren of larven terug gevonden dan bij de eerste waarneming.



Grafiek 7.2. Gemiddeld aantal bladluizen per scheuttop op 5, 12 en 19 augustus.



Grafiek 7.3. Gemiddeld aantal galmugeieren + galmuglarven per scheuttop op 5, 12 en 19 augustus.

7.4 Discussie en conclusie

Met de getoetste middelen (ECO2-mix en Garshield) werd het zoekvermogen van de galmug naar bladluishaarden niet belemmerd.

Bij de laatste twee waarnemingen werden minder galmug eieren of larven terug gevonden dan bij de eerste waarneming. Bij de laatste waarnemingen ging de bladluis zich meer rondom de haard verspreiden die bemonsterd werd. Galmuggen hadden zo de mogelijkheid om hun eieren meer verdeeld af te zetten.

Het aantal galmugeieren dat afgezet werd was echter in alle behandelingen laag. Het is mogelijk dat er nog een factor, zoals variatie in kwaliteit, een rol speelt. Dit zou ook aansluiten bij het idee van de telers dat de galmug wisselende resultaten boekt.

8 Literatuurlijst

1. Vollhardt I.M.G. et al; Diversity of cereal aphid parasitoid in simple and complex landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 126 (2008) 289-292.
2. Wäckers F.L, H. Fadamiro; The vegetarian side of carnivores: use of non-prey food by parasitoids and predators. *Second International Symposium on Biological Control of Arthropods*.
3. Wade M.R et al; Conservation biological control of arthropoda using artificial food sprays: current status and future challenges. *Biological Control* 45 (2008) 185 – 199.
4. Kohler F. et al 2007: De invloed van natuurgebieden op zweefvliegen en bijen in agrarische gebieden (Diptera: Syrphidae; Hymenoptera: Aphidae). *Entomologische berichten* 67 (6): 187 – 192.
5. Wratten S.D. et al: Field boundaries as barriers to movement of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in cultivated land. *Oecologia* 134: 605 – 611.
6. Achterberg K. Geriefhoutbosjes, 2007: hotspots voor sluipwespen. *Entomologische berichten* 67 (6): 204 – 208.
7. Alebeek van F. A. Visser, R van der Broek, 2007: Akkerranden als (winter)schuilplaats voor natuurlijke vijanden. *Entomologische berichten* 67 (6): 223 – 225.
8. Rijn, van P.C.J., F. Wäckers, 2007: bloemrijke akkerranden voeden natuurlijke vijanden. *Entomologische berichten* 67 (6): 226 – 230.
9. Baggen L.R. G.M Gurr, A. Meats, 1999: Flowers in tri-tropic systems: mechanisms allowing selective exploitation by insects natural enemies for conservation biological control. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 91: 155 – 161.
10. Bukovinszky T., J.C. van Lenteren, 2007: Hoe kunnen we plaagonderdrukkende mengteelten ontwerpen. *Entomologische berichten* 67 (6): 231 – 234.
11. Vet L.E.M., M. Dicke 1992: Ecology of onfochemical use by natural enemies in a tritropic context. *Annual Review of Entomology* 37: 141 – 172.
12. Wearing C.H. 1967: Studie son the relations of insects and host plant. II. Effects of water stress in host plants on the fecundity of *Myzus persicae* (Sulz. And *Brevicorne brassicae* (Linnaeus). *Nature* 213: 1052 – 1053.
13. Alebeek F et al, 2007: Kader 1. FAB-projecten in de akkerbouw. *Entomologische berichten* 67 (6): 235 - 236.
14. Messelink G. en P. Ramakers, 2007: Kader 4. De rol van biodiversiteit bij plaagbeheersing in kasteelten. *Entomologische berichten* 67 (6): 239.
15. Bloemhard C. , M van Slooten, 2007. Verbeteren inzetbaarheid bladluisbestrijders in de ecoteelt van paprika. *Praktijonderzoek Plant & Omgeving Glastuinbouw*. PPO nummer 3241210600/PT nummer 12464.
16. Meisner, M., J. P. Harmon, and A. R. Ives. 2007. Presence of an unsuitable host diminishes the competitive superiority of an insect parasitoid: a distraction effect. *Population Ecology* 49:347-355.

17. Heimpel, G. E., C. Neuhauser, and M. Hoogendoorn. 2003. Effects of parasitoid fecundity and host resistance on indirect interactions among hosts sharing a parasitoid. *Ecology Letters* 6:556-566.
18. Abrams, P. A., and H. Matsuda. 1996. Positive indirect effects between prey species that share predators. *Ecology* 77:610-616.
19. Hamback, P. A., J. A. Stenberg, and L. Ericson. 2006. Asymmetric indirect interactions mediated by a shared parasitoid: connecting species traits and local distribution patterns for two chrysomelid beetles. *Oecologia* 148:475-481.
20. Bloemhard C, A v.d Linden: gele rozenluis in de teelt van aardbei onder glas. 2008. Wageningen UR Glastuinbouw rapport 1.