

Onderzoek naar geïntegreerde aanpak van boterbloemluis *Aulacorthum solani*

Fase 1, 2a en 2b

In opdracht van:

Landelijke Begonia commissie LTO Groeiservice

Gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw

Postbus 280

2700 AG Zoetermeer

Uitgevoerd door:

Onderzoek DLV Plant

PT-Projectnummer: 11906

DLV Plant

Postbus 7001

6700 CA Wageningen

Agro Business Park 65

6708 PV Wageningen

T 0317 49 15 78

F 0317 46 04 00

E info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Deskstudie aangaande de problematiek van boterbloemluis, *Aulacorthum solani*, in siergewassen. Pilotgewas Begonia

Onderzoek naar het gedrag van de boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) in relatie tot schade

Gedrag boterbloemluis in relatie tot natuurlijke vijanden

Samenvatting

Team Onderzoek van DLV Plant heeft in samenwerking met de landelijke commissie Begonia van LTO Groeiservice een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van een geïntegreerde aanpak van Boterbloemluis *Aulacorthum solani*. Het onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw (PT). Het onderzoek is uitgevoerd in 2 fasen. In fase 1 is een deskstudie uitgevoerd naar de levenswijze van de boterbloemluis. In fase 2 is enerzijds het gedrag van de boterbloemluis in relatie tot schade (fase 2a) en anderzijds in relatie tot natuurlijke vijanden (fase 2b) onderzocht.

De boterbloemluis vormt al jaren een struikelblok in de geïntegreerde teelt van diverse sierteeltgewassen. Voornamelijk in het gewas Begonia weerhoudt de boterbloemluis de geïntegreerde teelt. De boterbloemluis wordt nog steeds bijna 100% chemisch bestreden. Het speeksel van de boterbloemluis bevat voor de plant toxische componenten. Daardoor ontstaan de typische gele kringetjes op plekken waar een boterbloemluis het blad heeft aangeprikt. Ook veroorzaken die toxische stoffen vaak vergroeiingen van het blad. Het aanprikken van bladeren onderin het gewas kan soms leiden tot vergroeiingen bovenin. De gele kringen zijn een zeer herkenbaar schadebeeld dat bij geen andere in Nederland voorkomende luis optreedt. Daarbij komt dat slechts een enkele aanprikplek al kan leiden tot een onverkoopbaar product

Tijdens de deskstudie is gebleken dat, hoewel de boterbloemluis wereldwijd voorkomt en in sommige gewassen voor aanzienlijke problemen kan zorgen, is er nog niet veel onderzoek verricht naar de bestrijding in sierteeltgewassen. Hoe lang het gemiddeld duurt voordat de boterbloemluis in siergewassen zoals Begonia de bastvaten bereikt en in aanraking komt met systemische bestrijdingsmiddelen is niet bekend. Dit kan variëren van enkele minuten tot enkele uren, waarbij acht uur niet ongebruikelijk is. Hoe langer dit duurt, hoe meer schade de luis kan aanrichten voordat deze daadwerkelijk stopt met voeden. De werking van systemische gewasbeschermingsmiddelen kan worden beïnvloed door de zgn. source-sink-werking in de plant. Hierdoor komt de werkzame stof wellicht niet of in onvoldoende mate op de plek waar de boterbloemluis zit.

Onderzoek in 2000 in Japan wees uit dat bepaalde pathogene bacteriën een sterk dodende werking hebben op boterbloemluis. Schimmels als *Entomophthora sp.* en *Beauveria bassiana* zouden een goed bestrijdend effect hebben op bladluizen in het algemeen. *Entomophthora sp.* lijkt commercieel en praktisch gezien niet geschikt, maar *Beauveria bassiana* wellicht wel. Alarmferomonen van bladluizen (beta-farnaseen) zouden wellicht van nut kunnen zijn om, in combinatie met een selectief bestrijdingsmiddel, de boterbloemluis aan te pakken. Alarmferomonen zijn soortspecifiek en de ontwikkeling en productie ervan zijn erg duur.

Om allereerst meer inzicht te krijgen in het gedrag van de boterbloemluis is in fase 2a in de praktijk en onder proefomstandigheden de boterbloemluis nader onderzocht. Het gewas Begonia heeft hierbij centraal gestaan en daar zijn op verschillende bladleeftijden (jong, middel en oud blad) bladluizen uitgezet. Daarnaast zijn nog studies in de praktijk uitgevoerd op verschillende gewassen waaronder het gewas Paprika. De boterbloemluis heeft voorkeur voor de zachtste delen van de plant (jonge bladeren) maar de bloemen zijn

ook aantrekkelijk. De boterbloemuizen hebben de neiging om diep weg te kruipen. Schade treedt op bij blad, bloem en uiteindelijk ook bij de stengel. De typische geelverkleuring treedt met name op bij jonge bladeren. Deze geelverkleuring wordt uiteindelijk necrotisch. De schade is permanent en alleen daar zichtbaar waar de luis heeft aangeprikt. Er is geen systemische schade geconstateerd. Boterbloemluis kan ook flinke misvormingen geven bij diverse gewassen. In de opgezette proeven is deze schade echter niet geconstateerd.

Bij verstoring laat de boterbloemluis zich gemakkelijk vallen. Waarschijnlijk is dit niet als gevolg van alarmferomonenproductie maar als gevolg van verstoring. Uit de deskstudie is dit ook naar voren gekomen. Soms gaan de luizen dan dood, maar vaker kruipen ze weer terug in de plant. Dit kan tot gevolg hebben dat de verspreiding toeneemt. Ook is dit een mogelijke verklaring voor het niet voldoende werken van chemische en biologische bestrijdingsmethoden. Boterbloemluis gaat, bij keuze, niet gemakkelijk over op een ander gewas.

Uit de deskstudie is naar voren gekomen dat de meest effectieve sluipwespen *Aphidius gifuensis* en *Aphelinus asychis* zouden zijn. Iets minder effectief waren *Aphidius ervi* en *Aphelinus abdominalis*. De eerste twee zijn in Nederland niet in de handel, de laatste twee wel. Om te bekijken welke bestrijders onder Nederlandse omstandigheden op Begonia een goede effectiviteit hebben, is in fase 2b een proef opgezet om het gedrag van de boterbloemluis in relatie tot natuurlijke vijanden te bepalen. Voordat de natuurlijke vijanden zijn ingezet, is er in alle objecten een gelijke aantasting van diverse stadia luis gecreëerd. Hiervoor is allereerst een basiskweek van de boterbloemluis in Begonia opgezet. Vanuit de basiskweek zijn een aantal Begonia-planten apart in kooien geplaatst. De volgende natuurlijke vijanden zijn beproefd: de sluipwespen *Aphidius ervi*, *Aphidius colemani* en *Aphelinus abdominalis* en de galmug *Aphidoletes aphidimyza*.

Deze proef is herhaald en zowel in de zomer als in de winter uitgevoerd. Uit deze proeven is gebleken dat de resultaten van de galmug *Aphidoletes aphidimyza* een goed perspectief bieden voor de verdere ontwikkeling van een strategie ter bestrijding van boterbloemluis in Begonia. In beide proeven is deze vijand er in geslaagd bijna de gehele luizenpopulatie te doen verdwijnen. *Aphelinus abdominalis* en *Aphidius colemani* kunnen hierbij een ondersteuning geven, mits rekening wordt gehouden met de klimaatomstandigheden waarbij deze natuurlijke vijanden goed functioneren. *Aphelinus abdominalis* presteert beter in een warmer klimaat en heeft in de 'zomer'-proef een biologisch evenwicht kunnen bereiken. *Aphidius colemani* presteert beter bij lagere temperaturen. In beide proeven heeft *Aphidius ervi* een onvoldoende grote populatie op kunnen bouwen.

Kijkende naar het gedrag van boterbloemuizen worden deze niet onrustig van de introductie van de galmug *Aphidoletes aphidimyza*, terwijl dit wel het geval was bij alle andere onderzochte natuurlijke vijanden (sluipwespen).

Vervolgonderzoek zal nodig zijn om met deze natuurlijke vijanden de optimale inzetstrategie te ontwikkelen voor de geïntegreerde bestrijding van boterbloemluis in Begonia. Ook zou verder gekeken kunnen worden naar het gebruik van alternatieve middelen (*Beauvaria bassiana* en pathogene bacteriën) en repellerende stoffen (etherische oliën, alarmferomonen). Tevens zou nog een antwoord moeten komen op de vraag waarom systemische middelen vaak een onvoldoende effect hebben. Heeft dat te

maken met het transport of de opname door de plant of heeft het te maken met het (voedings)gedrag van de boterbloemluis. Waarschijnlijk zal geen enkel middel of toepassing de boterbloemluis voor 100% onder controle kunnen houden. De oplossing moet dan ook gezocht worden in een combinatie van bestrijdingsmogelijkheden. Een goede bestrijdingsstrategie voor boterbloemluis in siergewassen, zoals Begonia, zal wellicht bestaan uit een goed waarnemingssysteem en een combinatie van een aantal (biologische en chemische) maatregelen en middelen. Daarbij rekening houdend dat de schade drempel erg laag is in de sierteelt.

VERSLAG



**Deskstudie aangaande de problematiek van
boterbloemluis, *Aulacorthum solani*, in
siergewassen
Pilotgewas Begonia**



Uitgevoerd door:

DLV Facet
Wageningen, juli 2005
Martine Beemster

Gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw, Postbus 280, 2700 AG Zoetermeer

Deskstudie aangaande de problematiek van boterbloemluis, *Aulacorthum solani*, in siergewassen Pilotgewas Begonia

DLV Facet
Postbus 7001
6700 CA Wageningen
Tel. 0317 – 491578
Fax 0317 – 460400

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

© DLV Facet

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Adviesgroep N.V. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden.

DLV Adviesgroep N.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel	4
2	Herkomst	5
2.1	Naamgeving	5
2.2	Plaats in het dierenrijk	5
2.3	Waardplanten	5
2.4	Verspreiding	5
3	Eigenschappen en levenswijze	6
3.1	Uiterlijk	6
3.2	Levenscyclus	6
3.3	Voedingsgedrag en schade	7
4	Voorkomen en bestrijden	10
4.1	Biologische bestrijding	10
4.2	Chemische bestrijding	12
5	Praktijkervaringen	14
5.1	Praktijkervaringen biologische bestrijding	14
5.2	Praktijkervaringen chemische bestrijding	15
6	Conclusies en aanbevelingen	16
6.1	Conclusies	16
6.2	Aanbevelingen	17

Bijlagen:

1. Literatuurlijst
2. Persoonlijke bronnen

1 Inleiding en doel

De boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) vormt al jaren een struikelblok in de geïntegreerde teelt van diverse siergewassen. Met name in het gewas Begonia weerhoudt de boterbloemluis de geïntegreerde teelt. De gewasschade uit zich in misvormingen, soms in combinatie met gele kringen. Dit beeld is typerend voor boterbloemluis en komt bij geen enkele andere in Nederland voorkomende bladluis voor. De tolerantiegrens ligt erg laag, omdat slechts een enkele aanprikplek al kan zorgen voor een onverkoopbaar product.

Hoewel er veel onderzoek gedaan is naar bestrijding met behulp van diverse natuurlijke vijanden, wordt de boterbloemluis in Begonia nog steeds vrijwel 100% op chemische wijze bestreden. Een belangrijke oorzaak hiervoor is de lage tolerantiegrens. Natuurlijke vijanden bleken de luizenpopulaties meestal niet op een acceptabel niveau te kunnen houden. Telers kiezen daarom voor een chemische bestrijding. Maar ook dat gaat moeizaam. In eerste instantie lijkt het effect van de chemische middelen meestal goed, maar de luis komt na enige tijd vaak op dezelfde plekken in het gewas weer terug. De enige manier om boterbloemluis onder controle te houden, lijkt een strikt preventief bestrijdingsschema. Gezien de kans op resistentie en de hoeveelheid middelen die daarbij worden gebruikt, is dit niet wenselijk. Maar wat is dan een goede aanpak? In deze deskstudie is getracht een antwoord te vinden op deze vraag.

Door middel van een literatuurstudie en interviews met diverse deskkundigen zijn gegevens verzameld over boterbloemluis. Hierbij is gericht gekeken naar eigenschappen als levenswijze, gedrag in de plant en voedingsgedrag. Daarnaast zijn de reeds uitgevoerde onderzoeken (wereldwijd) met betrekking tot de biologische en chemische bestrijding van boterbloemluis in kaart gebracht. Welk onderzoek is reeds uitgevoerd en welke vragen zijn nog onbeantwoord? En wat zijn mogelijke oplossingsrichtingen voor de bestrijding van boterbloemluis in siergewassen?

2 Herkomst

2.1 Naamgeving

De latijnse naam van boterbloemluis is *Aulacorthum solani* (Kaltenbach, 1843). De Engelse benaming is foxglove aphid, spotted potato aphid of glasshouse potato aphid. In het Duits wordt de boterbloemluis Grünfleckige Kartoffelblattlaus genoemd.

2.2 Plaats in het dierenrijk

Hoofdgroep : geleedpotigen
Klasse : insecten
Orde : Hemiptera
Suborde : Homoptera
Familie : Aphididae
Geslacht : *Aulacorthum*

2.3 Waardplanten

Aulacorthum solani is zeer polyfaag en kan dus op een groot aantal verschillende soorten planten leven. De boterbloemluis komt voor op zowel dicotylen als monocotylen, maar niet op grassen (1). Er zijn meer dan 200 waardplanten bekend (3), waaronder:

- aardappel
- aubergine
- begonia
- geranium
- komkommer
- paprika
- poinsettia
- sla
- sojaboon
- tulp

2.4 Verspreiding

Vermoed wordt dat de boterbloemluis zijn oorsprong vindt in Europa. Inmiddels komt deze luis wereldwijd voor (1). In Azië zorgt de boterbloemluis voor problemen in met name de teelt van sojabonen. In de Verenigde Staten (VS) is deze luis een bekende plaag in de teelt van onder andere sla en aardappel. In de VS wordt tot op heden het probleem chemisch aangepakt en niet geïntegreerd.

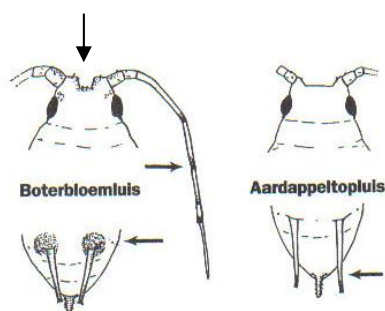
3 Eigenschappen en levenswijze

3.1 Uiterlijk

De boterbloemluis is 1,8-3,0 mm groot en heeft een peervormig lichaam (3). De ongeveugelde volwassenen zijn licht geelgroen tot bruingroen van kleur (2). De antennen zijn langer dan het lichaam, met een aantal donkere bandjes (zie: figuur 1). Ook de poten zijn lang, met enkele donkere banden. Aan de basis van de twee langwerpige uitsteeksels op het achterlijf (siphonen) zitten twee donkergroene of oranjeachtige vlekken. Dit is met name goed waarneembaar bij de lichtere bladluizen (1). De middellange, toelopende, siphonen zijn lichtgroen van kleur, met een donker topje. Ze zijn recht en aan het einde iets uitgestulpt. De cauda (staart) is vrij kort en vingervormig. De voorhoofdsknobbels staan parallel (2).

De gevleugelde luizen komen zowel in lichte als in donkere vorm voor. De lichtere gevleugelden hebben een lichtbruine kop en borststuk. De rug is egaal groen, met aan de basis van de siphonen twee donkere vlekken (2). Bij de donkere variant is de kop en het borststuk bruinzwart. Op het achterlijf zijn donkere vlekken en dwarsbanden waarneembaar. Ook de poten, antennen, siphonen en cauda zijn donker gekleurd (1).

In de praktijk worden boterbloemluis en aardappeltopluis (*Macrosiphum euphorbiae*) wel eens met elkaar verward. In figuur 1 zijn de verschillen tussen deze twee soorten aangegeven.



Figuur 1. Verschillende kenmerken



Foto 1. Jonge Boterbloemluis (Koppert Biological Systems)

3.2 Levenscyclus

Aulacorthum solani kent zowel een volledige cyclus (holocycclus) als een onvolledige cyclus (anholocycclus)(1). Een holocyclische ontwikkeling begint met het winterei op de winterwaardplant, waaruit de zogenaamde stammoeder wordt geboren. Deze brengt levende jongen voort. Na een aantal generaties ontstaan er gevleugelde bladluizen, die naar de zomerwaardplant migreren. Daarop ontwikkelen zich een aantal generaties gevleugelde en ongeveugelde vrouwtjes. Aan het einde van de zomer vliegen gevleugelde vrouwtjes naar de winterwaardplant, waar ze eileggende vrouwtjes (oviparen) voortbrengen. Deze oviparen worden bevrucht door mannetjes en leggen vervolgens wintereieren.

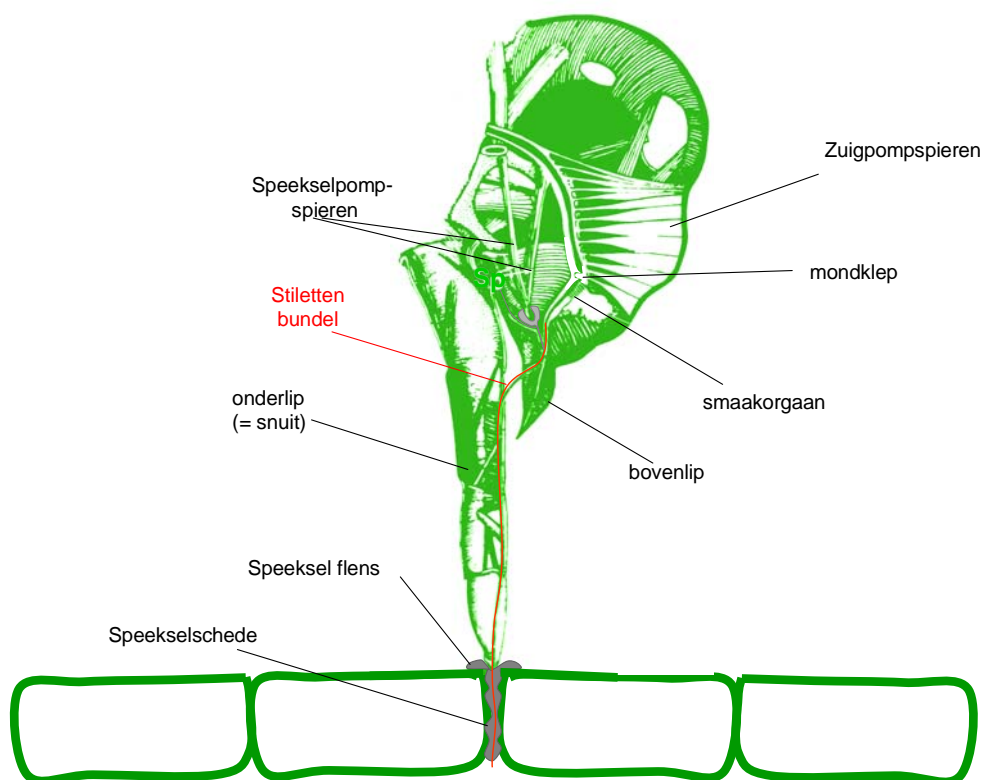
Bij een anholocyclische ontwikkeling is er geen sprake van waardplantwisseling, bevruchting of eieren. Er worden het hele jaar door alleen levende jongen voortgebracht, hoewel de

ontwikkeling in de winter, bij lage temperaturen, langzamer zal gaan. Van tijd tot tijd worden er gevleugelde luizen voortgebracht, die uitvliegen en elders een nieuwe kolonie starten (4). Hoewel beide cycli kunnen voorkomen bij boterbloemluis, vindt de ontwikkeling voornamelijk anholocyclisch plaats (3). Met name in de kas kunnen de mobiele stadia prima overwinteren. Afhankelijk van de weersomstandigheden kan ook in buitenteelten overwintering plaatsvinden (4).

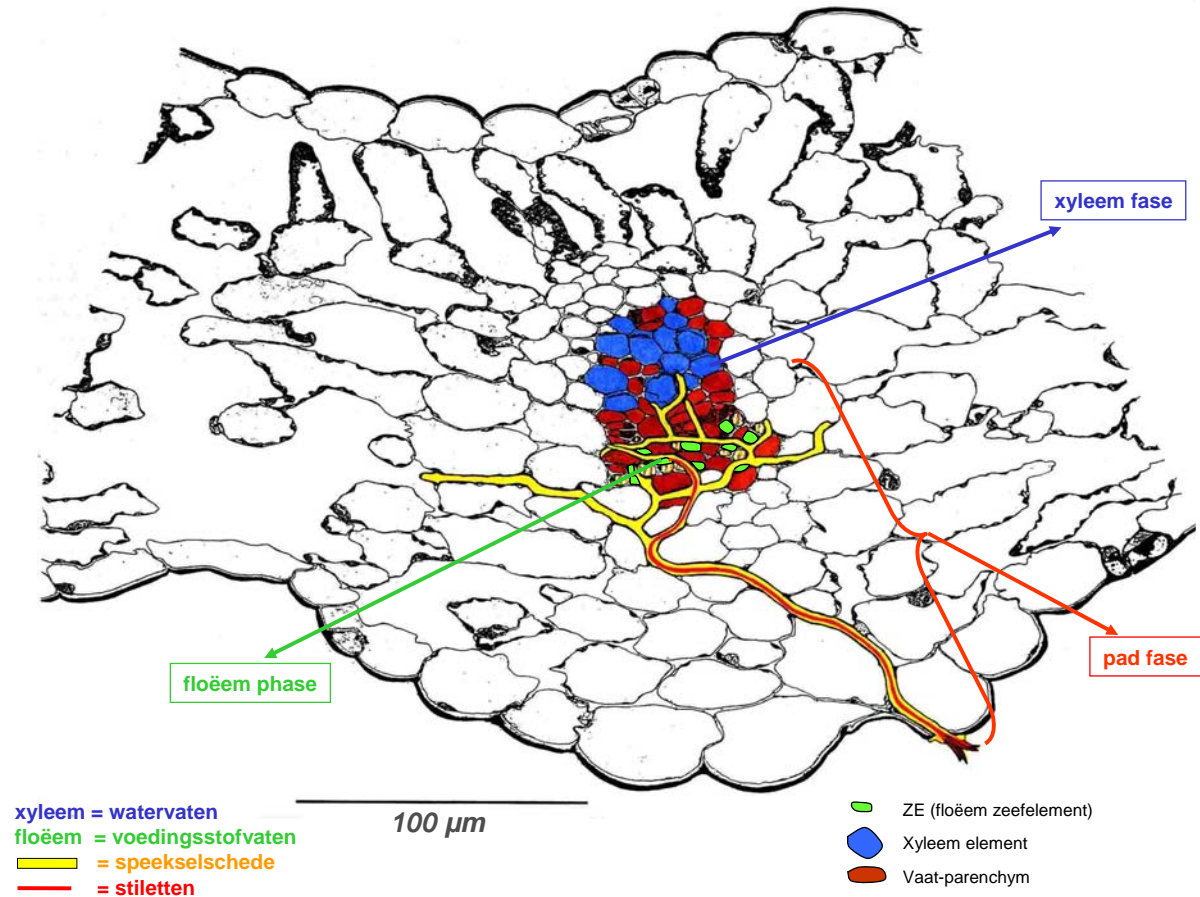
3.3 Voedingsgedrag en schade

Bladluizen halen voedingsstoffen uit de plant door met de stilettenbundel in het plantenweefsel te prikken. Deze bestaat uit een tweetal holle buisjes, een speekselkanaal en een voedingskanaal, waarmee de luis de plantensappen kan opnemen (zie: figuur 2). Voor zijn voedsel zoekt de bladluis specifiek naar de bastvaten (floem), waardoor water met voedingsstoffen door de plant worden getransporteerd. Deze voedingsstoffen in het floem bestaan voor een groot deel uit koolhydraten (suikers) en een beetje aminozuren. Voor hun ontwikkeling hebben bladluizen grote hoeveelheden van die aminozuren nodig. Het overschot aan suikers dat ze daarbij opnemen, wordt uitgescheiden via de siphonen (honingdauw) (4). In de praktijk lijkt dat de boterbloemluis minder honingdauw afscheidt dan andere luizen. Om de bastvaten te vinden, doet de luis een aantal "proefboringen". De stilettenbundel wordt tussen de cellen door in het weefsel gebracht, en door hier en daar te "proeven" bepaalt de bladluis of het floem is bereikt. Pas als dat gebeurd is, begint de luis met voeden (zie: figuur 3).

Bij het proeven wordt er speeksel in de cellen gepompt. Dit is mogelijk de oorzaak van de groei(gewas)schade. Eenmaal in de bastvaten, gaat de luis over op passieve voedselopname. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de druk die aanwezig is in de vaten (WFT).



Figuur 2. Bouw van de kop van een bladluis (bron: WUR Vakgroep Entomologie)



Figuur 3. Stiletpad naar de bastvaten (bron: WUR Vakgroep Entomologie)

Het speeksel van de boterbloemluis bevat voor de plant 'allergene' componenten. Daardoor ontstaan de typische gele kringetjes op plekken waar een boterbloemluis het blad heeft aangeprikt. Ook veroorzaken die 'allergene' componenten vaak vergroeiingen van het blad. Er ontstaan bobbelen op het blad en de bladranden krullen om. Hierbij maakt het niet uit waar de luis geprikt heeft. Het aanprikken van bladeren onderin het gewas kan leiden tot vergroeiingen bovenin (2). De gevoeligheid voor de toxische componenten, en daarmee de schade, is afhankelijk van de waardplant. In gewassen als sojaboon en erwt is bekend dat de boterbloemluis virussen overbrengt (8).



Foto 2. Gele kringetjes (Koppert Biological Systems)



Foto 3. Bladvergroeiingen (Koppert Biological Systems)

Bij verstoring, door bijv. natuurlijke vijanden of gieten/spuiten, laten boterbloemluizen zich gemakkelijk van de plant vallen. Soms gaan de luizen dan dood, maar vaker kruipen ze weer terug in de plant. Dit heeft meestal als gevolg dat de verspreiding toeneemt. Bij herhaling neemt de sterfte toe (2, JvS). Een andere luizensoort die zich ook gemakkelijk laat verstoren is de aardappeltopluis.

Het aantal keren dat een bladluis proefboringen doet, en de tijd die het kost om uiteindelijk de bastvaten te vinden, is onder andere afhankelijk van de soort bladluis en de waardplant. Dit kan variëren van enkele minuten tot enkele uren, waarbij acht uur niet ongebruikelijk is (WFT). Hoeveel tijd de boterbloemluis in siergewassen zoals Begonia gemiddeld nodig heeft om het floem te vinden is niet bekend. Als dit ook langere tijd duurt, heeft dat consequenties voor de werking van systemische bestrijdingsmiddelen als imidacloprid en pymetrozine. Deze worden eveneens via de bastvaten door de plant getransporteerd. Voordat de luis hiermee in aanraking komt, kan deze dus al veel proefboringen hebben gedaan en daarmee schade hebben geïnitieerd. Daarbij komt de vraag hoe lang na de opname door de bladluis het middel zijn werk doet. Met andere woorden: hoeveel tijd na het toepassen van het middel stopt de boterbloemluis daadwerkelijk met voeden? Ook hierover zijn geen gegevens bekend.

4 Voorkomen en bestrijden

4.1 Biologische bestrijding

Sluipwespen

In 2002 is in Japan een onderzoek uitgevoerd naar diverse spontaan voorkomende sluipwespen, om parasieten te vinden die geschikt zouden zijn als biologische bestrijders van verschillende bladluizen op gewassen onder glas. Het betrof vijf soorten bladluizen, waaronder boterbloemluis. Hiertoe werden eerst bladluismummies van de vijf verschillende soorten verzameld in de natuur. Na het uitkomen werden de sluipwespen gedetermineerd. In totaal werden er 19 verschillende soorten sluipwespen gevonden. Vervolgens werden de sluipwespen onder laboratorium-omstandigheden op de betreffende bladluizensoort uitgezet, en is gekeken naar de effectiviteit.

De meest effectieve sluipwespen op boterbloemluis bleken *Aphidius gifuensis* en *Aphelinus asychis*. Iets minder effectief waren *Aphidius ervi* en *Aphelinus abdominalis*. *Praon oriëntale* kwam er als minst effectief uit. *Aphidius gifuensis* en *Aphelinus asychis* zijn in Nederland niet in de handel. Voor zover bekend zijn hiermee ook nog geen onderzoeken gedaan in Nederland. *Aphidius ervi* en *Aphelinus abdominalis* worden in Nederland wel ingezet. Beide sluipwespen parasiteren, over het algemeen, de grotere soorten bladluizen. Bij *A. abdominalis* vindt daarnaast ook nog gastheervoeding plaats. Hoewel deze sluipwespen andere soorten bladluizen in diverse gewassen vaak goed onder controle kunnen houden, verliep de bestrijding van boterbloemluis in Begonia in veel gevallen niet succesvol. Een oorzaak hiervoor zou kunnen zijn dat boterbloemluizen zich bij verstoring zeer gemakkelijk van het blad laten vallen (2, JvS).

Schimmels en bacteriën

De Japanse onderzoeker Y. Hashimoto heeft diverse onderzoeken uitgevoerd naar pathogene bacteriën van bladluizen. Een onderzoek in 2000 wees uit dat bepaalde pathogene bacteriën een sterk dodende werking hebben op *Aulacorthum solani*. De betreffende bacteriën werden geïsoleerd van geïnfecteerde bladluizen en geprepareerd. Vervolgens werden boterbloemluizen hiermee bespoten. De dodende werking was afhankelijk van de concentratie van bacteriën (5, 6). In het onderzoeksverslag worden de bacteriën aangeduid als nummers. Er worden geen namen genoemd. Ook is niet bekend of hier binnen Europa onderzoek naar gedaan is.

In de literatuur worden diverse schimmels genoemd die een goed bestrijdend effect zouden hebben op bladluizen in het algemeen. Met name worden genoemd *Entomophthora sp.* en *Beauveria bassiana* (7,9). Dit zijn van nature voorkomende schimmels. In het verleden zijn er ook in Nederland onderzoeken gedaan naar de mogelijkheden om *Entomophthora*-schimmels in te zetten tegen bladluizen, maar helaas zonder succes. De schimmels bleken moeilijk te kweken en in de praktijk bleek de RV te laag om het middel goed te laten werken (JvS). In de VS is het middel BotaniGard, op basis van *Beauveria bassiana*, door het bedrijf Mycotech Corp. op de markt gebracht. Dit middel heeft daar een toelating voor de bestrijding van diverse insecten, waaronder bladluis, in de groente-, fruit- en sierteelt. Certis de toelatinghouder in Nederland heeft het middel op de markt gebracht tegen wittevlieg. Naar de werking van middel op bladluis heeft Certis (nog) geen onderzoek gedaan (DE).

Feromonen

Feromonen zijn stoffen die door insecten worden gebruikt om met elkaar te communiceren. Bladluizen scheiden feromonen uit via de siphonen. De stof is voor alle soorten bladluizen hetzelfde, maar door kleine verschillen in de samenstelling kunnen de luizen de feromonen van hun eigen soort onderscheiden van die van andere soorten. Ook de gevoeligheid voor feromonen verschilt per soort (WFT). Er wordt onder andere onderscheid gemaakt tussen sexferomonen (alfa-farnaseen) en alarmferomonen (beta-farnaseen). Sexferomonen worden door de vrouwtjes uitgescheiden om mannetjes naar zich toe te lokken. Alarmferomonen zijn bedoeld om soortgenoten te waarschuwen bij gevaar. Omdat een boterbloemluispopulatie in de kas vaak geheel uit vrouwtjes bestaat, zijn sexferomonen niet geschikt als middel om de luizen weg te vangen, te signaleren of te verstoren. Alarmferomonen daarentegen zouden wel van nut kunnen zijn om de bladluizen te verstoren, of uit hun schuilplaats te lokken, zodat ze beter bereikbaar zijn met gewasbeschermingsmiddelen. Daarnaast is uit onderzoek gebleken dat bepaalde natuurlijke vijanden van de bladluis, zoals *Aphidius ervi*, *Coccinella septempunctata* en *Chrysopa carnea*, worden aangetrokken door dit alarmferomoon. Ze zouden op die manier bladluiskolonies lokaliseren (10).

Te denken valt dan aan een voorbehandeling met feromonen, of aan toevoeging van deze stof aan gewasbeschermingsmiddelen. Denka International heeft in het verleden al eens een dergelijk middel op de markt gebracht. Het middel Panic bevatte pyrethrinen met daar aan toegevoegd een alarmferomoon ((E)-beta-farnaseen) waar met name de Groene Perzikluis (*Myzus persicae*) zeer goed op reageerde (JM). Hoewel Denka een toelating heeft gekregen voor dit middel in Nederland, is Panic vrij snel daarna alweer uit de markt gehaald. De reden is dat de productie van het feromoon te duur werd, mede door de soortspecifieke werking. Voor andere soorten luizen zouden ook andere feromonen geproduceerd moeten worden (JM). Daarnaast werden de grondstoffen, om het betreffende alarmferomoon te produceren, moeilijker beschikbaar (GV).

Overig

Er zijn diverse gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong in de handel die een bestrijdende werking zouden hebben op bladluizen. Naast de pyrethrinen gaat het dan meestal om middelen op basis van zepen of organische vetzuren. Natuurlijke pyrethrinen zijn breedwerkend en daardoor niet goed integreerbaar, maar de werkingsduur is kort (48 uur) zodat na een correctie snel weer biologische bestrijders ingezet kunnen worden. De zepen blijken in de praktijk de bladluizenpopulaties niet altijd onder controle te kunnen houden, maar zijn meestal wel in combinatie met natuurlijke vijanden in te zetten.

Denka International is op het moment van schrijven van dit verslag bezig met de ontwikkeling van een nieuw middel, op basis van zepen en etherische oliën. Het middel is onder andere getest op *Macrosiphum sp.* in paprika en de eerste onderzoeksresultaten zijn positief. Als gevolg van de etherische oliën zouden de luizen onrustiger en actiever worden en de behandelde planten mijden. Bovendien wordt het bladoppervlak stugger, zodat de bladluizen moeilijker kunnen prikken. In samenwerking met PRI worden er proeven uitgevoerd in de fruitteelt en Denka heeft aangegeven het middel ook te willen testen in sierteeltgewassen als *Begonia* (GV).

4.2 Chemische bestrijding

Op dit moment (oktober 2004) zijn de volgende werkzame stoffen toegelaten voor de bestrijding van boterbloemluis in Begonia:

Werkzame stof	Merksnaam
carbofuran	o.a. Curater vloeibaar*
deltamethrin	o.a. Decis
malathion	o.a. Brabant Malathion
methomyl	o.a. Methomex
piperonylbutoxide, pyrethrinen	o.a. Spruzit
pirimicarb	o.a. Pirimor
pymetrozine	Plenum
thiacloprid	Calypso
thiamethoxam	Acatara
triazamaat	Aztec
azadirachtine-A	NeemAzal
dimethoaat	o.a. Aseptia Dimethoaat
imidacloprid	o.a. Admire
esfenvaleraat	Sumicidin
-	Div. zepen*

* Curater vloeibaar kan schade geven in begonia en werking is wisselend, bij zepen is de werking onafdoende.

Er zijn geen onderzoeken bekend waarbij de werking van deze middelen is getest op boterbloemluis in sierteeltgewassen. In verband met de slechte bereikbaarheid van de boterbloemluis in Begonia, wordt in de praktijk vaak de voorkeur gegeven aan systemische middelen (imidacloprid, pymetrozine) boven contactmiddelen. Toch wordt ook met systemische middelen niet altijd het gewenste resultaat behaald. Een oorzaak hiervoor kan zijn dat het middel niet komt op de plaats waar de boterbloemluis zit. Zoals eerder vermeld in §3.3, worden systemische gewasbeschermingsmiddelen door de plant getransporteerd via de bastvaten. Met name wanneer de plant gaat bloeien, vraagt de bloem(knop) veel suikers, die eveneens via de bastvaten worden getransporteerd. Er is dan sprake van een zogenaamde source-sink-werking. De bastvaten transporteren de meeste voedingsstoffen, en daarmee de werkzame stof, richting de bloemknoppen, en het middel komt niet of in onvoldoende mate op de plekken waar de bladluizen prikken (WFT).

In eerste instantie lijkt het effect van de chemische middelen meestal goed, maar de luis komt na enige tijd, en vaak op dezelfde plekken in het gewas, weer terug. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de boterbloemluizen zich bij het spuiten (verstoring) gemakkelijk van het blad laten vallen. Sommige luizen zullen dat niet overleven, maar anderen kruipen na enige tijd het gewas weer in. Een andere oorzaak zou kunnen zijn dat het gewasbeschermingsmiddel de luizen slechts tijdelijk uitschakelt. Pymetrozine bijvoorbeeld, veroorzaakt een verlamming van de stilettenbundel, waardoor de bladluis stopt met voeden. Het is mogelijk dat de luis hiervan na enige dagen weer herstelt en verder gaat met prikken. Bladluizen kunnen ongeveer drie dagen zonder voedsel (WFT).

5 Praktijkervaringen

5.1 Praktijkervaringen biologische bestrijding

Aphidius ervi (sluipwesp)

De sluipwesp is in de praktijk op twee manieren, via preventieve en curatieve inzet, uitgeprobeerd.

Preventief is dit gebeurd door volwassen sluipwespen verdeeld los te laten over de kasafdeling en door de sluipwesp te kweken op de luis *Sitobion* welke op graanpollen (bankerplants) werden geplaatst. Het los laten van de sluipwespen sorteerde onvoldoende effect. Daarnaast bleek het kweken van de graanpollen erg lastig. Niet alleen kwam in eerste instantie de graanluisparasitering onvoldoende op gang, ook bleek het lastig de graanpol voldoende 'fit' te houden. Het vereiste veel werk en onderhoud aan de graanpollen. Daar de parasitering op de graanpollen onvoldoende was, werd tevens een eventuele luizenpopulatie in de kas onvoldoende onderdrukt. Daarnaast werden om praktische en arbeidstechnische redenen (onderhoud) de graanpollen op het pad geplaatst. Hierdoor moesten de sluipwesp te grote afstanden overbruggen om op tijd bij een luizenpopulatie te kunnen zijn.

Curatief is op twee manieren ervaring op gedaan. In eerste instantie is een zogenaamde 'overkill' ingezet op een plek met boterbloemluis. Dit resulteerde wel in wat parasitering. Deze was echter onvoldoende om de populatieontwikkeling van de bladluis af te remmen. De verspreiding van de luis was alweer een feit met te veel gewasschade als gevolg. Het gevolg was dat er meer chemisch bestreden moest worden om de luis te tackelen dan wanneer in eerste instantie direct chemisch bestreden zou zijn.

Ook is getracht door de eerste luizenplek chemisch pleksgewijs te corrigeren en daarna wekelijks sluipwespen uit te zetten. Praktijkervaring leert dat indien er één plek met luis wordt gevonden de dag erna vaak de volgende plek wordt geconstateerd. Kortom die plek zat er al maar was gewoon nog niet gevonden. Voor een inzet met de *Aphidius ervi* is het dan al te laat.

Aphelinus abdominalis (sluipwesp)

Aphelinus is ook zowel preventief als curatief ingezet in Begonia. De parasitering bij deze sluipwesp komt traag op gang. Ook al kan een volwassen sluipwesp lang leven, de te trage opbouw van een populatie sluipwespen zorgde ervoor dat de luizenpopulatie toenam en voor te veel bedrijfseconomische schade zorgde.

Aphidoletes aphidimiza (galmug)

Het voordeel van de galmug zou zijn dat deze alle luizensoorten opeet. Echter een galmug zet haar eieren af bij een luizenkolonie. Bij boterbloemluis was er vaak geen sprake van een kolonie. De resultaten waren dan ook bedroevend slecht. Ook is nog getracht de luis op een graanpol te kweken. De achterliggende gedachte hierbij was dat de natuurlijke vijanden die in de kas worden geboren direct gewend zijn aan de omstandigheden in de kas en direct eieren kunnen gaan afzetten. Op de bankerplants was het ondoenlijk een goed evenwicht te krijgen. Of er was geen eiafzetting te constateren óf alle luizen op de graanpollen waren ineens weg waarmee ook het evenwichtssysteem uit zijn balans was. Dit leverde ook met *Aphidoletes* bedroevend slechte resultaten op.

Het introductiesysteem van vochtig zand in een emmer waarop poppen van de galmug waren gelegd bood ook geen soelaas.

Chrysoperla (gaasvlieg)

De Chrysoperla is met name curatief ingezet. Op het moment dat boterbloemluis werd geconstateerd zijn larven van de gaasvlieg over het gewas uitgestrooid. De luizen waren onvoldoende op de behandelde plekken bestreden en de chrysoperla was ook na meerdere introducties slecht terug te vinden in het gewas. De luis helaas wel.

Hippodamia (lieveheersbeestje)

De ervaringen met het lieveheersbeestje zijn vergelijkbaar met die van Chrysoperla.

5.2 Praktijkervaringen chemische bestrijding

Bij goed waarnemen in de praktijk blijkt al snel dat in Begonia de spuittechniek een groot probleem is. Daar waar de spuitvloeistof kan raken zijn de boterbloemluizen bestreden. Daar waar de huidige toedieningstechniek nauwelijks tot niet kan komen zijn de luizen niet bestreden. Wanneer met overvloedig spuitvloeistof wordt bestreden lijken de luizen wel bestreden.

Alle chemische gewasbeschermingsmiddelen lijken in eerste instantie een goed effect op boterbloemluis te hebben in de praktijk. Daar waar alle luizen bij de controle (na de bestrijding) zijn overleden blijft naast de gewasschade ook zichtbaar een besmettingshaard zitten die visueel niet vast te stellen is. Vaak na een aantal weken blijkt dat een oude haard met boterbloemluis weer opnieuw actief blijkt te worden. Ondanks dat bij intensieve waarnemingen na een bestrijding geen boterbloemluizen werden geconstateerd.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

- Hoewel de boterbloemluis wereldwijd voorkomt, en in sommige gewassen voor aanzienlijke problemen kan zorgen, is er nog niet veel onderzoek gedaan naar de bestrijding in sierteeltgewassen. In Japan is er enig onderzoek verricht naar het gedrag en de bestrijding van boterbloemluis in Sojaboon en in de VS in de gewassen aardappel en sla.
- Het speeksel van de boterbloemluis bevat voor de plant toxische componenten. Daardoor ontstaan de typische gele kringetjes op plekken waar een boterbloemluis het blad heeft aangeprikt. Ook veroorzaken die toxische stoffen vaak vergroeiingen van het blad. Het aanprikken van bladeren onderin het gewas kan soms leiden tot vergroeiingen bovenin.
- Hoewel ook een holocycclus kan voorkomen, vindt de ontwikkeling van de boterbloemluis in kasteelten voornamelijk anholocyclisch (zonder waardplantwisseling) plaats.
- Bij verstoring, door bijv. natuurlijke vijanden of gieten/spuiten, laten boterbloemluizen zich gemakkelijk van de plant vallen. Soms gaan de luizen dan dood, maar vaker kruipen ze weer terug in de plant. Dit kan tot gevolg hebben dat de verspreiding toeneemt. Ook is dit een mogelijke verklaring voor het niet voldoende werken van chemische en biologische bestrijdingsmethoden.
- Hoe lang het gemiddeld duurt voordat de boterbloemluis in siergewassen zoals Begonia de bastvaten bereikt en in aanraking komt met systemische bestrijdingsmiddelen is niet bekend. Dit kan variëren van enkele minuten tot enkele uren, waarbij acht uur niet ongebruikelijk is. Hoe langer dit duurt, hoe meer schade de luis kan aanrichten voordat deze daadwerkelijk stopt met voeden.
- In Japan zijn diverse onderzoeken uitgevoerd naar de bestrijding van boterbloemluis met behulp van pathogene bacteriën. Een onderzoek in 2000 wees uit dat bepaalde pathogene bacteriën een sterk dodende werking hebben op *Aulacorthum solani*. Mogelijk dat deze bacteriën ook perspectief bieden voor de bestrijding van boterbloemluis in Nederlandse (sierteelt)gewassen.
- Schimmels als *Entomophthora sp.* en *Beauveria bassiana* zouden een goed bestrijdend effect hebben op bladluizen in het algemeen. *Entomophthora sp.* lijkt commercieel en praktisch gezien niet geschikt, maar *Beauveria bassiana* wellicht wel.
- De meest effectieve sluipwespen op boterbloemluis bleken *Aphidius gifuensis* en *Aphelinus asychis*. Iets minder effectief waren *Aphidius ervi* en *Aphelinus abdominalis*. De eerste twee zijn in Nederland niet in de handel, de laatste twee wel.
- Alarmferomonen van bladluizen (beta-farnaseen) zouden wellicht van nut kunnen zijn om, in combinatie met een selectief bestrijdingsmiddel, de boterbloemluis aan te pakken. Alarmferomonen zijn soortspecifiek en de ontwikkeling en productie ervan zijn erg duur.

- De werking van systemische gewasbeschermingsmiddelen kan worden beïnvloed door de zgn. source-sink-werking in de plant. Hierdoor komt de werkzame stof wellicht niet of in onvoldoende mate op de plek waar de boterbloemluis zit.

6.2 Aanbevelingen

Op veel gebieden omtrent boterbloemluis bestaan nog vragen waarop met deze deskstudie geen antwoord is verkregen. Er zijn echter wel een aantal mogelijke oplossingsrichtingen boven tafel gekomen. Bij verder onderzoek zou men zich op de volgende vragen moeten richten:

- Waarom hebben systemische middelen vaak onvoldoende effect?
 1. Heeft dat te maken met het transport of de opname door de plant (source-sink-werking)? Zijn er bepaalde perioden in de teelt of tijdstippen op de dag waarbinnen de toepassing het beste kan plaatsvinden? Een onderzoek naar hoe deze middelen zich in de plant verspreiden zou hierover meer duidelijkheid kunnen geven.
 2. Of heeft het te maken met het (voedings)gedrag van de boterbloemluis? Hoe reageert de boterbloemluis na een behandeling? Laat deze zich inderdaad gemakkelijk uit de plant vallen? En welk percentage kruipt na verloop van tijd weer terug in de plant? Welke gevolgen heeft dit voor de verspreiding?
- Wat is het effect van de diverse chemische middelen (en mogelijk nieuwe middelen) genoemd in §4.2 en (hoe) passen deze in een goede bestrijdingsstrategie?
- Kunnen toevoegingen als etherische oliën en alarmferomonen de werking van contactmiddelen verbeteren? Wanneer deze toevoegingen ervoor zorgen dat de boterbloemluizen actiever worden, is de kans dat ze in contact komen met het middel wellicht groter. Of kunnen dergelijke stoffen de plant minder aantrekkelijk maken voor de boterbloemluis, bijvoorbeeld doordat ze zorgen voor een stugger bladoppervlak? Dit laatste kan echter ook consequenties hebben voor de sierwaarde van het gewas.
- Zijn schimmels, zoals *Beauveria bassiana*, en pathogene bacteriën geschikt om boterbloemluis te bestrijden en zijn deze (op niet al te lange termijn) voor de Nederlandse siertelers beschikbaar?

Waarschijnlijk zal geen enkel middel of toepassing de boterbloemluis voor 100% onder controle kunnen houden. De oplossing moet dan ook gezocht worden in een combinatie van bestrijdingsmogelijkheden. Een goede bestrijdingsstrategie voor boterbloemluis in siergewassen, zoals Begonia, zal wellicht bestaan uit een goed waarnemingsstelsel en een combinatie van een aantal (biologische en chemische) maatregelen en middelen.

Bijlage 1: Literatuurlijst

nr. in tekst	Auteur(s)	jaar	Titel	bron/uitgever	no.	pagina's
1	Blackman and V.F. Eastop, R.L.	1989	Aphids on the world's crops, an identification guide	British Museum (Natural History)		
2	Malais en W.J. Ravensberg, M.H.	2002	Kennen en herkennen, levenswijzen van kasplagen en hun natuurlijke vijanden	Reed Business Information		
3	Harrington, Dr. R., Rothamstead Research	Onbekend	Aphid Encyclopaedia	nvt: informatie op internet	nvt: informatie op internet	
4	Onbekend	1994	Bladluizen en hun natuurlijke vijanden	Zeneca, Ridderkerk		
5	Hashimoto et. al., Y.	2000	Pathogenic bacteria of aphids; Characteristics of Insecticidal activity	Jap. Journal of Applied Entomology and Zoology.	44	173-176
6	Hashimoto, Y.	2002	Study of the bacteria pathogenic for aphids, isolation and identification of insecticidal compound.	Hokkaido Central Agricultural Experiment Station	102	
7	Greer, L.	2000	Greenhouse IPM: Sustainable Aphid Control	ATTRA--National Sustainable Agriculture Information Service	nvt: informatie op internet	
8	Muller FP, Hinz B, Moller FW.	1973	Transmission of pea enation mosaic virus by different subspecies and strains of the foxglove aphid, <i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach).	Zentralbl. Bakteriologie. Parasitenkunde. Infektionskrankheiten und Hygiene.	128(1)	72-80
9	Heinz, K.M.	1998	SNA Research Conference Proceedings	Southern Nursery Ass.	43	155
10	Wadhams et al., L.J.	1999	Aphids, predators and parasitoids	Novartis Foundation Symposium	223:60-7	67-73

Bijlage 2: Persoonlijke bronnen

Afkorting in tekst	Naam	Bedrijf	Plaats	Functie
JM	Moskal, Dhr. Dr. J.	Denka International	Barneveld	R&D
GV	Versteeg, Dhr. G.	Denka International	Barneveld	Marketing
WFT	Tjallingii, Dhr. Dr. W.F.	WUR	Wageningen	Vakgroep Entomologie
JvS	Schelt, Dhr. Dr. J. van	Koppert Biological Systems	Berkel en Rodenrijs	R&D
DE	Eekhof, Dhr. D.	Certis Europe	Maarssen	Technisch adviseur tuinbouw

DLV Facet

LTO  Groeiservice

**Onderzoek naar het gedrag van de
boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) in relatie
tot schade**



Uitgevoerd door:

DLV Facet
Wageningen, mei 2006
Irma Lukassen
Chris Vermeulen
Helma Verberkt

Onderzoek naar het gedrag van boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) in relatie tot schade

PT projectnummer 11906

DLV Facet
Postbus 7001
6700 CA Wageningen
Tel. 0317 – 491578
Fax 0317 – 460400

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

© DLV Facet

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant BV. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden.

DLV Plant BV is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding en doel	5
2 Aanpak en proefopzet	6
2.1 Proefopzet.....	6
2.2 Inzet van de bladluizen	7
2.3 Proefomstandigheden	8
3 Resultaten en discussie	9
3.1 Gedrag boterbloemluis	9
3.1.1 Plaats in het gewas	9
3.1.2 Verspreiding binnen een kas	12
3.1.3 Plaats in het gewas na bestrijding en/of teelthandeling	12
3.1.4 Vleugelvorming.....	13
3.1.5 Relatie boterbloemluis - gewas	14
3.2 Schade boterbloemluis.....	15
3.2.1 Inleiding	15
3.2.2 Blad.....	15
3.2.3 Stengel.....	18
3.2.4 Bloem.....	18
3.2.5 Vruchten	19
3.2.6 Aantal luizen in relatie tot schade.....	19
3.2.7 Boterbloemluizen en virusoverdracht	20
4 Conclusies en aanbevelingen	21
4.1 Conclusies.....	21
4.2 Aanbevelingen	22

Bijlage 1 Referentielijst

Samenvatting

De boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) vormt al jaren een struikelblok in de geïntegreerde teelt van diverse sierteeltgewassen. Met name in het gewas Begonia weerhoudt de boterbloemluis de geïntegreerde teelt. De boterbloemluis wordt nog steeds bijna 100% chemisch bestreden. Indien een boterbloemluis in het gewas prikt ontstaan er misvormingen soms in combinatie met gele kringen. Een zeer herkenbaar schadebeeld dat bij geen andere in Nederland voorkomende luis optreedt. Daarbij komt dat slechts een enkele aanprikplek al kan leiden tot een onverkoopbaar product. De schadedrempel ligt dus erg laag.

Doelstelling

Onderzoek naar het gedrag van boterbloemluis in het gewas gerelateerd aan de schade die de luis veroorzaakt.

Aanpak

In praktijk en proefomstandigheden is de boterbloemluis beoordeeld. Het gewas Begonia heeft hierbij centraal gestaan en daar zijn op verschillende bladleeftijden (jong, middel en oud blad) bladluizen uitgezet. De luizen zijn zowel in klemkooien als los geïntroduceerd op de Begoniaplanten. Daarnaast zijn nog studies in de praktijk uitgevoerd op verschillende gewassen waaronder het gewas Paprika.

Conclusies

- Boterbloemluis heeft een voorkeur voor de zachtste delen van de plant. Dit zijn de jonge bladeren.
- Bij Begonia zijn ook de bloemen aantrekkelijk voor de boterbloemluis.
- Bladluizen hebben de neiging om diep weg te kruipen.
- Bij verstoring laat de boterbloemluis zich gemakkelijk vallen. Waarschijnlijk is dit niet als gevolg van alarmferomonenproductie maar als gevolg van verstoring.
- Boterbloemluis gaat, bij keuze, niet gemakkelijk over op een ander gewas.
- De boterbloemluis zit vaster op een paprikabladdan op een begoniabladd.
- Schade in Begonia als gevolg van boterbloemluis treedt op bij blad, bloem en uiteindelijk ook stengel.
- Schade in de vorm van (geel) verkleuringen treedt met name op bij de jongere bladeren. Uiteindelijk worden de geelverkleuringen necrotisch.
- Boterbloemluis kan ook flinke misvormingen geven bij diverse gewassen. In de kunstmatige proeven is deze schade niet opgetreden.
- Geen schade is gevonden op plekken waar de boterbloemluizen niet hebben aangeprikt. Er is dus geen systemische 'schade-werking'.
- Schade als gevolg van boterbloemluis is permanent.
- Een kleine aantasting geeft relatief al veel schade.

Aanbevelingen

- Meer inzicht verkrijgen in o.a. de rol die het vluchtgedrag van boterbloemluis speelt bij gebruik van natuurlijke vijanden
- Onderzoek naar alternatieve middelen is gewenst.
- Onderzoek naar repellerende stoffen is gewenst.
- Onderzoek naar het bijvoeden van de natuurlijke vijanden is gewenst.
- Meer kennis en inzicht vergaren over het transport van systemische middelen in een plant.

1 Inleiding en doel

De boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) vormt al jaren een struikelblok in de geïntegreerde teelt van diverse sierteeltgewassen. Met name in het gewas Begonia weerhoudt de boterbloemluis de geïntegreerde teelt. De boterbloemluis wordt nog steeds bijna 100% chemisch bestreden. Indien een boterbloemluis in het gewas prikt ontstaan er misvormingen soms in combinatie met gele kringen. Een zeer herkenbaar schadebeeld dat bij geen andere in Nederland voorkomende luis optreedt. Daarbij komt dat slechts een enkele aanprikplek al kan leiden tot een onverkoopbaar product. De schadedrempel ligt dus erg laag.

Op dit moment wordt door een chemisch bestrijdingsschema aan te houden in de praktijk de boterbloemluis onder controle gehouden. Voor de lange termijn is dit echter geen oplossing. Daarbij komt dat bij toepassing van chemische bestrijding de kans op resistentie toeneemt. Zeker nu alle nieuwe luizenmiddelen die op de markt komen tot de groep van de 'neonicotinoïden' behoren. De verdwijning van triazamaat (Aztec) met ingang van 01-01-2007 zorgt ervoor dat er nog minder afwisselingmogelijkheden zijn.

Ook lijken natuurlijke vijanden de boterbloemluis onvoldoende aan te pakken. Wat is er nu anders aan deze boterbloemluis in vergelijking met de andere voorkomende luizensoorten? Veel vragen die voor de beheersing en de geïntegreerde bestrijding van de boterbloemluis beantwoord moeten worden.

Dit verslag gaat in op onderzoek naar het gedrag van de boterbloemluis in relatie tot schade die optreedt in het gewas. Hiervoor zijn een aantal proeven opgezet in gaaskooien. Naast het onderzoek in gaaskooien zijn aanvullend praktijkwaarnemingen verricht die ook in dit verslag zijn verwerkt. Vanuit "Deskstudie aangaande de problematiek van boterbloemluis, *Aulacorthum solani*, in siergewassen" is veel informatie gebruikt". Daarnaast is het onderzoek begeleid door de intensieve begeleidingscommissie van LTO Groeiservice en het Productschap Tuinbouw. De leden zijn opgenomen in de referentielijst die terug te vinden is in bijlage 1.

2 Aanpak en proefopzet

2.1 Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd in gaaskooien. Er is uitgegaan van halfwas begonia's met zichtbare knoppen. Er is gekozen voor het Begonia ras 'Blenda'.

In de tabel zijn de diverse proefbehandelingen weergegeven.

Tabel 1. Proeffactoren en bijbehorende niveaus

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Positie	3	Onderin het gewas (= oud volgroeid blad),
		Halverwege het gewas (= middel jong en nog niet 100% gestrekt
		Bovenin het gewas (= jong blad)
Wijze van plaatsing	2	Klemkooi
		Los in het gewas
Herhaling	3	H1 t/m H3

De bladluizen zijn met bladponzen geïntroduceerd op diverse bladlagen ofwel gewasstadia zoals vermeld in de tabel. Het onderzoek is in 2 gedeeltes uitgevoerd, met klemkooien en los uitgezet in het gewas. Per proef ontstonden hierdoor 3 behandelingen x 3 herhalingen = 9. Per proefveld zijn 9 planten aangehouden. Er zijn meerdere proeven per onderdeel uitgevoerd.

In het eerste gedeelte van het onderzoek zijn luizen met zogenoemde klemkooien (Ø 3 cm) op het blad geïntroduceerd op de verschillende bovengenoemde bladstadia. Dit betekent dat de luizen zich niet kunnen verplaatsen in het gewas. Per plant is één klemkooi geplaatst. De bladluizen bleven gedurende ½, 1 en 2 weken op het gewas zitten. Na telling en waarneming van de bladluizen zijn deze na ½, 1 en 2 weken verwijderd met een tissue. Aan de hand van visuele waarnemingen is vervolgens 6 weken lang de schade gedurende de uitgroei gevolgd en vastgelegd.

Het tweede gedeelte van het onderzoek bestond uit het volgen van de luis zonder dat er met klemkooien werd gewerkt. Wederom zijn halfwasplanten gebruikt waarbij de knop reeds zichtbaar was. De inzet van de bladluizen is vergelijkbaar met het eerste gedeelte van het onderzoek alleen zijn nu geen klemkooien gebruikt. De luizen konden zich dus vrij verplaatsen in het gewas. De luizen zijn ook hier weer op de 3 verschillende bladstadia uitgezet. Luizen zijn ook hier geïntroduceerd door middel van het plaatsen van een bladpons met luizen welke op het blad werd gelegd. Er is gewerkt met 3 herhalingen. Per waarneming (na ½, 1 en 2 weken is een deel van de planten beoordeeld en niet meer terug geplaatst in verband met eventuele verstoring van de luizenpopulatie. De beoordeling was destructief

voor de Begonia. Voordat een plant werd beoordeeld is eerst de bovenzijde van de pot afgedekt met een stuk wit papier. Dit om eventuele luizen die van het blad afvallen mee te nemen in de waarneming. De waarnemingen hebben zich gericht op het schade verloop en de plaats waar de boterbloemluis zich nestelt.

Om na te gaan hoe snel de luizen zich op het gewas vestigen en om de methodiek te toetsen is voorafgaand aan het onderzoek eerst enkele enkelvoudige voorbereidende proeven uitgevoerd. In de voorbereidende proeven zijn de planten 4 weken aangehouden. De voorbereidende proeven zijn vergelijkbaar opgezet zoals in deze aanpak is omschreven behalve dat het overzetten van de luizen niet met bladpansen maar individueel plaats vond. Naast jonge en oudere planten Begonia zijn ook Kalanchoë en Poinsettia meegenomen in deze proeven. In de voorbereidende proeven zijn de boterbloemluizen eerst individueel overgezet in de klemkooi of direct op het gewas zelf. Omdat dit onvoldoende bleek aan te slaan is in de uiteindelijke proeven gebruik gemaakt van het overzetten van bladpansen met boterbloemluizen. Ook zijn in voorbereidende proeven bladluizen gebruikt die op paprikabladeren zijn gekweekt en op begoniabladeren. Bij het overzetten van de luizen op de Begonia's was er duidelijk een verschil op te merken. Luizen gekweekt op paprikabladeren lieten niet gemakkelijk los van het blad bij aanraking met een penseel. Luizen gekweekt op Begoniabladeren lieten direct los na aanraking met een penseel. In de uiteindelijke proeven is alleen gebruik gemaakt van boterbloemluizen gekweekt op Begonia ras 'Blenda'.



Figuur 1. Overzicht gaaskooi
(= proefveld = 9 planten, overtollige planten voor klimaat in kooi gezet)

2.2 Inzet van de bladluizen

De boterbloemluizen voor de proeven zijn in het lab gekweekt (door Koppert BV) op stukken Begonia blad (ras 'Blenda') die op een agarbodem lagen. Op deze bladeren worden luizen uitgezet die zich vervolgens vermeerderen. Nadat ze zich vermeerderd hebben in het lab zijn ze ingezet in de proeven. Voor de proeven werden bladpansen gesneden met een doorsnede van 3 centimeter. De afmeting van de bladpansen is zo gemaakt dat deze precies in de klemkooi paste. Door de oudste luizen weg te halen van de bladpans blijft er een bladpans over met alleen nymfen. Per bladpans waren 15 nymfen aanwezig van het stadium L2, L3. De reden om nymfen toe te passen in het onderzoek is omdat deze stadia nog veel moeten groeien. Zij moeten naar verwachting het meeste eten en veroorzaken waarschijnlijk

daardoor ook de meeste schade. Er zijn geen volwassen luizen ingezet. De bladluizen in de klemkooien zijn aan de onderzijde van het blad geplaatst. Ook bij de losse introductie van de luizen zijn vergelijkbare bladpansen toegepast. Deze zijn op het blad in het gewas geplaatst (deel II van de proef).

2.3 Proefomstandigheden

De watergift in de gaaskooien heeft onderdoor plaats gevonden met behulp van onderbevoeiing, zonder verstoring van de proef. Boven de kooien is, omdat het gaas veel licht weg vangt, extra verlichting aangebracht in de vorm van TL verlichting (24 uur per dag). Hierdoor is continu lange dag gecreëerd voor de boterbloemluizen. De bloei-inductie had reeds plaatsgevonden bij de ingezette Begonia planten, de bloemknoppen waren reeds zichtbaar. De temperatuur waarbij de proeven zijn uitgevoerd is continu ca. 20°C geweest. De proefopzet in de kooi, waarbij de onderbevoeiingsmat continu nat is geweest en de planten dicht tegen elkaar hebben gestaan, heeft geresulteerd in een naar verwachting hoge RV tussen het gewas. Daar de grond van de bovenkant van de potkluit tijdens de proeven niet uitdroogde is dit tevens een aanwijzing voor een hoge RV realisatie.

Plantmateriaal dat is gebruikt komt van een plantenkweker die een eigen stekproductie heeft in Nederland. Op deze manier was zeker te stellen dat geen chemische gewasbeschermingmiddelen op het plantmateriaal zijn toegepast. Het enige dat wel is toegepast, maar dat in de praktijk ook wordt toegepast, is de remstof chloormequat (CeCeCe).

3 Resultaten en discussie

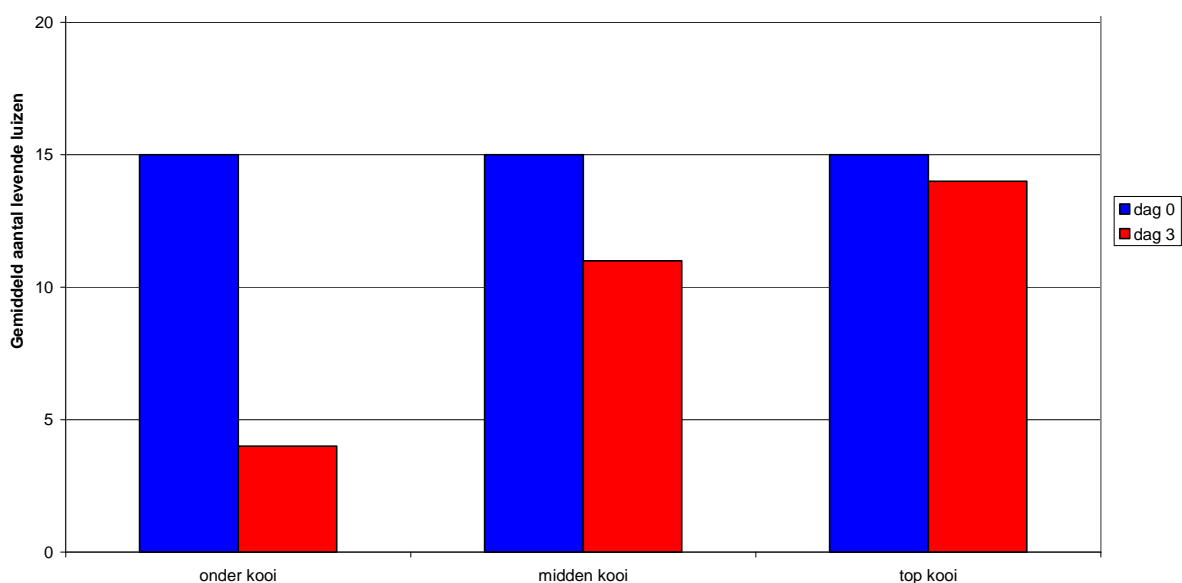
3.1 Gedrag boterbloemluis

3.1.1 Plaats in het gewas

3.1.1.1 Uitgezet in klemkooien in het onderzoek

Indien de luizen met een klemkooi werden uitgezet in de proeven bleek duidelijk dat er een verschil was tussen de posities in het aantal teruggevonden levende luizen na enkele dagen. Op de jonge bladeren in de top van de plant werden de hoogste aantallen teruggevonden. In figuur 2 is duidelijk te zien dat hoe jonger de bladeren waren, hoe meer luizen er worden terug gevonden.

In het onderzoek zijn met name kwalitatieve waarnemingen verricht en niet zozeer kwantitatieve waarnemingen. In figuur 2 en 3 zijn daarentegen wel kwantitatieve gegevens verwerkt.

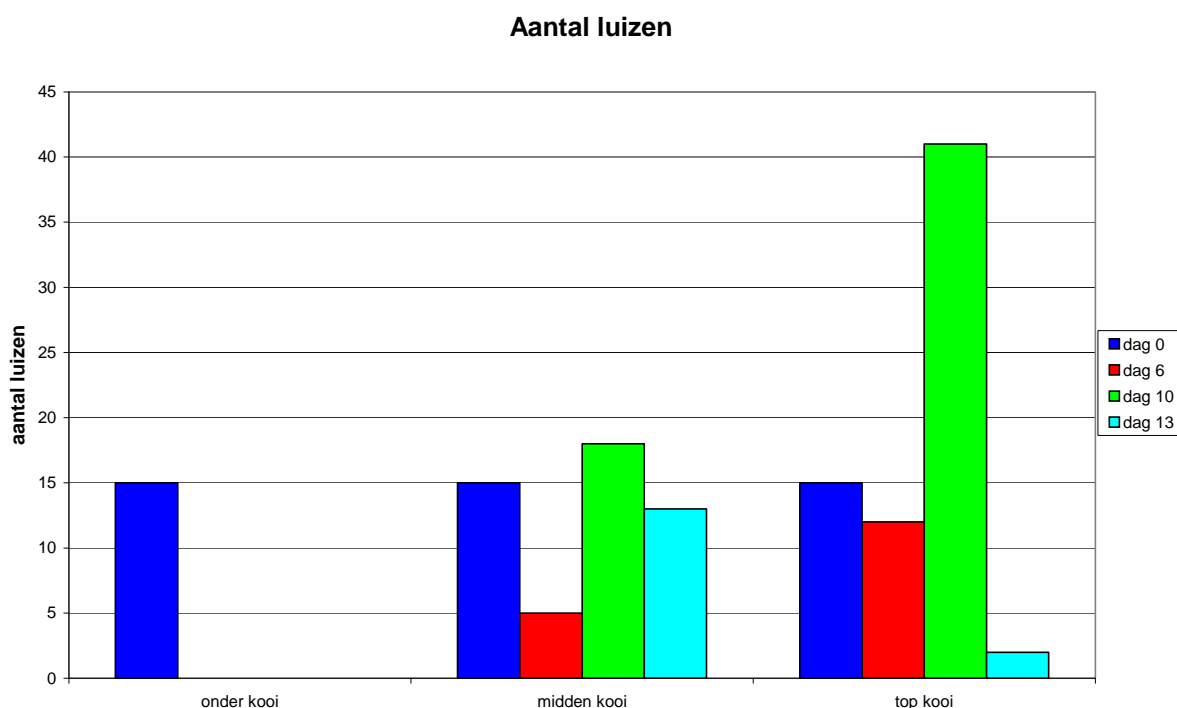


Figuur 2. Levende luizen na 3 dagen (inzet datum 14-12-2005 = dag 0)

In een tweede proef werd zelfs vermeerdering van de luizen waargenomen. Dit is duidelijk te zien in figuur 3. Wederom is waar te nemen dat de meeste levende luizen zijn terug te vinden in de klemkooien die zijn geplaatst in de top van de plant aan het jonge blad en dat ook de vermeerdering het beste geschied op de jonge bladeren.

Belangrijk bij het gebruik van klemkooien is dat de klemkooien wel aansluiten maar niet klemmen. Bij te strak geklemde kooien was Begoniablاد gevoelig voor schade als gevolg

van de klemkooien en kon er geen uitspraak worden gedaan over de verkleuringen als gevolg van het aanprikken van de boterbloemluizen.



Figuur 3. Levende luizen na 6, 10 en 13 dagen (inzet datum 10-01-2006 = dag 0)

3.1.1.2 Los uitgezet in het onderzoek

De luizen die in de proef los (zonder klemkooi) zijn uitgezet op de Begonia planten bleven zelden tot nooit op de bladeren waarop ze werden uitgezet. Boterbloemluis vestigt zich aan de onderzijde van de bladeren. Wanneer bij proeven de bladluizen op de bovenzijde van het blad werden aangebracht, verplaatsten zij zich onmiddellijk naar de bladrand en vervolgens naar de onderzijde van het blad. Dit komt overeen met de beelden in de praktijk. Hierdoor valt een beginnende aantasting vaak niet direct op.

Luizen die los in de proef zijn uitgezet zijn wel mét bladpons overgezet. De luizen konden zich zelf dan begeven naar andere delen van de plant. Het overzetten door met een penseel de luis op te pakken en op de plant te zetten was niet succesvol. Er werden dan geen luizen terug gevonden. Niet duidelijk is waar dat aan heeft gelegen.

Bij het beoordelen van de planten, na een week, werden bladluizen of restanten van bladluizen in de vorm van vervellinghuidjes terug gevonden in de groeipunten in de hogere delen van de plant. Naar alle waarschijnlijkheid zoekt de boterbloemluis direct de meest geschikte plaats op in het gewas die tot voedselbron kan fungeren. Wanneer er bloemen c.q. bloemknoppen aanwezig zijn, waren de bladluizen en de restanten van bladluizen in de vorm van vervellinghuidjes bijna altijd terug te vinden op deze plekken. Dit gold vooral voor de planten waar de inzet plaats heeft gevonden op het middelste en de bovenste bladeren. In het onderzoek zijn luizen uitgezet op zowel jong, middel jong (nog niet 100% gestrekt) en oud (volgroeid) blad. In de proeven bij Begonia is geconstateerd dat de boterbloemluis altijd

naar de jonge delen (groeipunten) gaat. Dit gold ook zowel bij de oudere als bij de jonge planten in de voorbereidende proeven. Ook maakte het niet uit of de luizen op de oudere of jongere bladeren werden uitgezet. Migratie naar jongere delen en indien aanwezig bloemen c.q. bloemknoppen was keer op keer een feit in de proeven.

3.1.1.3 *Praktijkwaarnemingen versus onderzoek*

Uit literatuuronderzoek komt naar voren dat de boterbloemluis zeer polyfaag is. Er zijn meer dan 200 waardplanten bekend. De gewassen die in de Nederlandse kassen de meeste problemen ondervinden zijn o.a. Paprika, Aubergine, Begonia, Chrysant en Gerbera. In de praktijk lijkt de boterbloemluis bij vestiging in een plant een voorkeur te hebben voor de zachtste delen. Een beginnende aantasting zit vaak bovenin het gewas. Zo wordt in de praktijk een beginnende aantasting in het gewas Paprika op de jongste delen (de groeipunten) aangetroffen. Later als het gewas ongeveer 4 - 7 maanden oud is, is de boterbloemluis meer verdeeld over het gewas terug te vinden. Dit zien we ook terug bij Begonia. Bij een jong gewas is er een voorkeur voor de jongste delen. Wanneer het gewas wat ouder is geworden, denk hierbij aan ouder dan 4 – 6 weken, dan is onder praktijkomstandigheden, de verdeling van de boterbloemluis in het gewas meer verspreid. Ook de bloemen van Begonia zijn favoriete plekken voor de boterbloemluis. Bij een aantasting waarbij de populatie van de boterbloemluis flink is gegroeid zijn de bladluizen in de praktijk over de gehele plant te vinden en dan vooral dieper in het gewas zoals bij begonia op de bladschedes en ook de lager gelegen oudere bladeren.

De bladluizen hebben over het algemeen de neiging diep weg te kruipen. Voor onderzoek moeten waarschijnlijk niet te kleine planten worden toegepast. Het lijkt erop dat de boterbloemluis dan te weinig plaatsen heeft waar deze kan weg kruipen en dan kan de proef gemakkelijk mislukken. Het groeipunt steekt bij Begonia meestal niet boven het gewas uit, maar blijft meer tussen de jonge bladeren zitten. Daarnaast heeft Begonia een compacte gewasopbouw. Hierdoor valt een aantasting van boterbloemluis bij Begonia niet altijd direct op. Daarnaast verplaatst in Begonia deze bladluis diep weg in de bloemen. Een aantasting wordt vaak pas dan waargenomen in de praktijk wanneer de aantasting al wat ouder is en de luizen zich al meer verdeeld hebben over de plant. Gevolg hiervan is dat de schade in de praktijk vaak al groot is bij de constatering. Bekend is vanuit de teelt van Begonia dat de boterbloemluis ook voorkeuren voor bepaalde rassen heeft. In de glasgroenteteelt komt dit minder duidelijk naar voren omdat vaak hele bedrijven vol staan met één enkel ras. Vaak zijn aantastingen in bepaalde rassen het eerst terug te vinden. Bij Begonia zijn in de praktijk de zogenaamde 'B-soorten' gevoeliger dan andere rassen. Bij een toename van de aantasting worden uiteindelijk ook minder gevoelige rassen aangetast.

Indien op een plant zeer grote hoeveelheden bladluizen aanwezig zijn, zijn ook op minder verborgen plekken boterbloemluizen te vinden. Dit is zowel vanuit de praktijk als ook vanuit de proeven geconstateerd. De luis migreert dan ook naar delen die in eerste instantie niet de voorkeur hebben zoals oudere bladeren die bij Begonia aan de buitenzijde van de plant zitten. Dit laatste was duidelijk zichtbaar bij proeven in Kalanchoë. De boterbloemluis kon zich op deze planten ongebreideld vermeerderen. Op den duur zaten de bladluizen zowel aan de onderzijde als op de bovenzijde van de bladeren.

De boterbloemluis is in de praktijk zelden tot nooit terug te vinden op de stengeldelen. Uiteraard maakt de luis bij verplaatsing gebruik van de stengeldelen maar ze zal hier geen nieuwe vestigingsplaats van maken. Bijzonder is dat er één gewas is waarbij in de voorbereidende proeven de luis uitsluitend terug te vinden was op de stengeldelen. Dit was bij het gewas Poinsettia. Op een zeer jong gewas was de luis slechts op de stengeldelen terug te vinden en niet op de bladeren. In vergelijking met Begonia is Poinsettia een gewas

dat niet gevoelig is voor de boterbloemluis. Echter zoals hiervoor al eerder beschreven, zal bij voldoende hoge luisdruk de luis zich ook op dit gewas kunnen vestigen zoals in de voorbereidende proeven is waargenomen.

3.1.2 Verspreiding binnen een kas

De aantasting van de boterbloemluis in Begonia start zoals bij alle luizensoorten pleksgewijs in een kas. Wanneer er teveel luizen op een plant zitten ontstaan er gevleugelde luizen die uitvliegen en op een nieuwe plek neer strijken. In de praktijk lijkt de verspreiding van de boterbloemluizen in de zomer en in de winter te verschillen. Zo is in de zomerperiode de luis vaak al veel meer verspreid aanwezig dan in de winter. Hier zijn een aantal verklaringen voor. In de zomer is de gemiddelde temperatuur hoger dan in de winter. De ontwikkeling van de luizen is dan sneller en wanneer met een scoutingronde door het bedrijf boterbloemluis wordt geconstateerd is de kans dus groter dat er al een flinke verspreiding heeft plaats gevonden. In de winterperiode lijkt het daarom of de luis langer op één plek zit. Naast ontwikkelingssnelheid kan in de praktijk in de zomerperiode 'invlieg' van luizen plaats vinden. Invlieg betekent dat er meerdere luizen tegelijkertijd via ramen en/of deuren binnen vliegen en zo nieuwe kolonies ontstaan. Zo ontstaan er meerdere plekken tegelijkertijd. Een andere reden kan zijn dat het gewas dichter is in de zomer zodat de luis gewoon later wordt opgemerkt.

3.1.3 Plaats in het gewas na bestrijding en/of teelthandeling

Praktijkwaarnemingen wijzen uit dat na een chemische bespuiting in Begonia het in eerste instantie lijkt dat het luizenprobleem is opgelost. Echter wanneer een plant nader wordt onderzocht zitten de boterbloemluizen vaak nog op bladeren die met een bespuiting slecht of niet te raken zijn. Ook blijven de luizen over op de bladscheden die onderaan elke zijvertakking van de stengels zitten. Onder praktijkomstandigheden wordt in Begonia vaak pas na een aantal generaties een boterbloemluisaantasting ontdekt. De bladluizen hebben zich dan ook veelal op de oudere delen van een plant gevestigd. De ingezette gewasbeschermingsmiddelen kunnen door de compacte groei van de plant onvoldoende diep doordringen. Hierdoor kan een deel van de bladluizen op de niet (goed) geraakte delen zich handhaven. Dit zijn juist die delen die zich meer in het gewas bevinden.



Figuur 4. Bladschede Begonia

De bladscheden (zie figuur 4) bij Begonia zijn ook met een bespuiting zeer slecht tot niet te raken. Op deze manier lijkt het voor de teler in de praktijk alsof de chemische middelen niet of onvoldoende werken. Vaak ontstaan op de oude boterbloemluisplekken na een bepaalde periode weer een 'nieuwe' aantasting. Bij waarnemen in de praktijk, een aantal dagen na een bestrijding, zijn de luizen die de bestrijding hebben overleefd verplaatst naar lagere delen van de plant. Niet duidelijk is of de boterbloemluizen zich laten vallen als gevolg van verspreiding van alarmferomonen of dat de luizen zich laten vallen als gevolg van een verstoring zoals een bespuiting of dat zij zich actief verplaatsen door via de stengels naar de bladscheden te lopen. Het is een feit dat de luizen op één of andere manier een bestrijdingsbehandeling vaak overleven. In de praktijk wordt dit een 'her-infectie' genoemd.

Bij paprika in de praktijk worden de luizen in 90% van de gevallen niet via een gewasbehandeling bestreden. In deze teelt wordt de bestrijding uitgevoerd met een systemisch middel via een druppelbehandeling. Het chemische middel wordt via de druppelaar bij de wortel gebracht. Boterbloemluis die in het bovenste gedeelte van de plant zit in een jong gewas wordt zo goed bestreden. Luizen die op de wat oudere bladeren zitten, worden via een druppelbehandeling onvoldoende bestreden. De oudere bladeren zitten onderin en door het weinige zonlicht dat de bladeren daar krijgen verdampen zij waarschijnlijk weinig. Een mogelijke verklaring is dat het grootste deel van het middel naar de meest verdampende delen gaat. Dit zijn niet de oudere bladeren. Er komt dan te weinig werkzame stof in de oudere bladeren terecht om de boterbloemluis te doden. Bij de rode luis (*Myzus nicotianae*) wordt dit verschijnsel niet waargenomen. Mogelijk dat de boterbloemluis iets minder gevoelig is voor chemische middelen in vergelijking met de rode luis wanneer er via een druppelbehandeling wordt bestreden.

Vanuit de praktijk wordt gemeld dat boterbloemluis zich bij verstoring gemakkelijk van de plant laat vallen. Dit is ook in de proeven waargenomen. Verstoringen kunnen het gevolg zijn van gewaswerkzaamheden, gieten of spuiten. Maar ook de aanwezigheid van natuurlijke vijanden wordt regelmatig genoemd. Door zich te laten vallen neemt de kans op verspreiding naar buurtpplanten of naar delen dieper in het gewas toe. Dit verklaart de geluiden vanuit de praktijk dat wanneer men een plekje met luizen vindt binnen de korte keren ergens anders weer een nieuw plekje opduikt. Ook onkruiden moeten in dit geheel meegenomen worden indien de bladluizen hierop terecht komen. Bij gerichte gewasbehandelingen met chemische middelen kan het voorkomen dat de onkruiden niet mee worden genomen. De onkruiden waaronder vogelmuur (*Stellaria media*) vormen zo mogelijk nieuwe bronnen van waaruit het cultuurgewas kan worden aangetast.

3.1.4 Vleugelvorming

De boterbloemluizen in de proeven hadden regelmatig vleugelaanleg. Ook in een kleine populatie boterbloemluizen was bijna altijd wel een enkel gevleugelde exemplaar te vinden. In de proeven is voor de planten een destructieve eindbeoordeling gedaan. Blad voor blad zijn de bladeren er afgesneden en zijn de luizen waargenomen. Het stadium (L2-L3) dat voor de proeven is gebruikt is te jong om de vleugelvorming waar te nemen. Dus mogelijk dat de gebruikte luizen al vleugelaanleg hadden. Ook waren in de kweek, welke gebruikt is om boterbloemluis in te zetten, zeer regelmatig gevleugelde exemplaren aanwezig. In de voorbereidende proef met Kalanchoë waren er ook steeds gevleugelde exemplaren in de populatie aanwezig. Echter op het moment dat er zeer veel bladluizen op de planten zaten en de groei van het gewas begon te stagneren vormden plots een zeer groot deel van de volgende generatie boterbloemluizen vleugels en verlieten ineens massaal de planten.

3.1.5 Relatie boterbloemluis - gewas

De boterbloemluis gaat, bij keuze, niet zomaar gemakkelijk over naar een ander gewas. Dit heeft het onderzoek duidelijk bemoeilijkt. Zo was het in de proeven lastig bladluizen die gekweekt zijn op paprikabladsnel 'aan te laten slaan' op Begonia. Ook bleek in de voorbereidende proeven dat boterbloemluizen gekweekt op Kalanchoë niet overgingen naar Begonia planten die tussen de Kalanchoë planten stonden. In proeven is het dus belangrijk om luizen te gebruiken die op eenzelfde soort gewas zijn gekweekt. Niet duidelijk is waarom de 'overstap' van het ene naar het andere gewas voor de boterbloemluis zo lastig is. De luizen op Kalanchoë vormden op een gegeven moment, waarschijnlijk als gevolg van een zeer grote populatie op deze planten, vleugels. Opvallend daarbij was dat de bladluizen zich niet massaal vestigden op Begonia planten die kort hiervoor tussen de Kalanchoë's waren gezet. Bijna alle luizen vertrokken en verhongerden. Dode gevleugelde luizen waren massaal rond de planten terug te vinden. Slechts een heel beperkt aantal vestigde zich op jonge Poinsettia planten die naast de bakken met Begonia's en Kalanchoë's stonden. Op de Begonia's vestigde zich geen bladluis.

Voor de proeven zijn vervolgens bladluizen gebruikt die gekweekt zijn op bladpansen. In eerste instantie, in de voorbereidende proeven, zijn zowel bladluizen gebruikt die op paprikabladsnel als op begoniabladsnel zijn gekweekt. Bij het overbrengen van de bladluizen viel op dat de bladluizen op begoniabladsnel in vergelijking met paprikabladsnel zeer gemakkelijk loslieten. Veelal was 1 tot 2 maal aanraken van de bladluis met een penseeltje voldoende om er voor te zorgen dat de bladluis zich ging verplaatsen. Hetzelfde was op te merken bij het snijden van de bladpansen. Bij het snijden van de begoniabladers gingen meestal 1 of meer bladluizen aan de wandel. Bij het snijden van de paprikabladers blijven de bladluizen meestal gewoon zitten. Het is aannemelijk dat de structuur van het blad (Begonia blad is harder en dikker) een rol speelt. Begonia heeft een harder blad waardoor luizen zich gemakkelijker los laten. Hier zou verder onderzoek naar uitgevoerd kunnen worden.

In de praktijk wordt geconstateerd dat boterbloemluizen zich gemakkelijk laten vallen in vergelijking met bijvoorbeeld rode luis (*Myzus nicotianae*). Deze ervaring berust op waarnemingen in een paprika gewas. Bij gewaswerkzaamheden of bij het aantikken van het gewas laten de luizen zich vallen op de bovenkant van lager gelegen bladeren. Om een soortgelijk effect bij bijvoorbeeld de rode luis (*Myzus nicotianae*) voor elkaar te krijgen moet veel harder tegen het gewas worden getikt om een vergelijkbaar aantal luizen te laten vallen. Mogelijke oorzaken hiervan kunnen zijn dat:

- Boterbloemluizen gevoeliger zijn voor verstoring.
- Boterbloemluizen gemakkelijkere, snellere alarmferomonen productie heeft.
- Paprika minder aantrekkelijk gewas voor boterbloemluis.
- Minder hechting van boterbloemluis aan het gewas.

In studies naar de boterbloemluizen in Begonia maar ook in andere gewassen zijn geen aanwijzingen gevonden dat alarmferomonen een rol spelen bij mobiliteit van de luizen in praktijkomstandigheden. Hierbij wordt namelijk verondersteld dat een hele populatie zal reageren op de productie van een alarmferomon. Dit is niet waargenomen.

3.2 Schade boterbloemluis

3.2.1 Inleiding

In tabel 2 is een overzicht weergegeven van de schade in diverse plantendelen veroorzaakt door boterbloemluis. Dit overzicht is opgesteld aan de hand van diverse praktijkwaarnemingen. De schadebeelden evenals de resultaten van de proeven zijn in de volgende paragrafen beschreven.

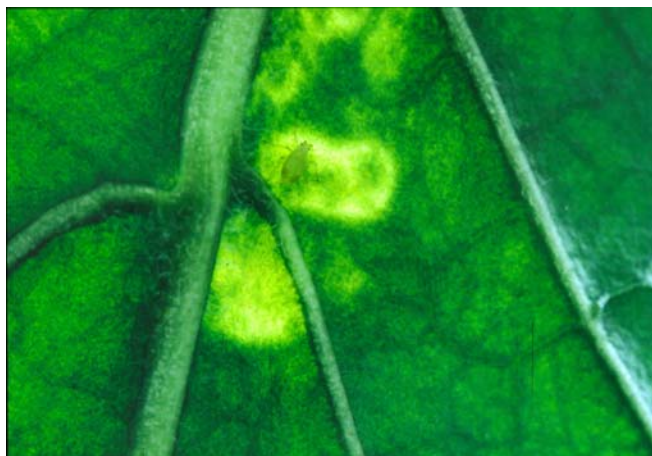
Tabel 2. Overzicht schade diverse plantendelen van de diverse gewassen (bron: praktijkwaarnemingen)

Gewas	Plantschade op aanprikplaats			
	Jong blad	Oud blad	Bloem	Vrucht
Begonia	+	+	+	Nvt
Kalanchoe	+	+	+	Nvt
Monstera	+	+	Nvt	Nvt
Paprika	+	+	-	+
Tomaat	+	-	-	+
Aubergine	-	-	-	+

3.2.2 Blad

Boterbloemluis veroorzaakt in de praktijk bij veel planten schade in de vorm van gele vlekken op de bladeren op de plaats waar bladluizen het blad aanprikken en zich voeden. Deze vlekken hebben een ronde vorm en zijn zowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde van het blad zichtbaar. Indien op een blad op meerdere plaatsen boterbloemluizen voorkomen, vloeien de gele vlekken samen. Deze schade is in de praktijk gevonden bij o.a. Begonia, Paprika, Carthamus en Monstera. Dit gegeven met betrekking tot de schadebeelden is te vinden in de literatuur en wordt bevestigd door zowel praktijkwaarnemingen en in de proeven bij zowel de losse inzet van de boterbloemluizen als ook bij de inzet met klemkooien (zie figuur 7).

De schade in de vorm van gele vlekken was bij Begonia's in de proeven reeds binnen een week na uitzetten van de bladluizen zichtbaar. Hoe jonger het blad des te sneller waren de symptomen zichtbaar. 3 tot 4 bladluizen op één plek was voldoende om een geel verkleuring van het blad te krijgen waarop de luizen zijn uitgezet. In de voorbereidende proeven op Begonia, waar de bladluizen op het oudste blad zaten, waren ondanks het feit dat op het blad circa 25-30 bladluizen zaten na 2 weken nog geen geelverkleuring zichtbaar. Bij Begonia op jonge bladeren zijn relatief maar weinig bladluizen nodig zijn om snel schade te krijgen. Het zelfde beeld wordt gemeld vanuit de teelt van Paprika en Aubergine.



Figuur 5. Geelverkleuring op Paprikablade



Figuur 6. Geelverkleuring op Monsterablade



Figuur 7. Geelverkleuring op Begoniablade

De schade (gele vlekken) is permanent. In geen van de proeven werd de kleur (a.g.v. prikken van de boterbloemluis) van het gewas weer groen. Bij de oriënterende proeven op Kalanchoë zijn ondanks dat er zeer veel bladluizen op de planten voorkwamen geen gele

vlekken of andere verkleuringen op de bladeren waargenomen. Wel wordt het blad waar het is aangeprikt necrotisch. De necrotische plekken groeien niet meer mee en daardoor ontstaan bladmisvormingen.



Figuur 8. Bladnecrose Paprika

De misvormingen treden in de praktijk vooral op bij bladeren welke worden aangeprikt op het moment dat deze nog niet zijn uitgegroeid. Is een blad wat ouder en wordt dan aangeprikt wanneer deze al volgroeid is ontstaan er met name geelverkleuringen. Vergroeiingen zijn bekend vanuit de praktijksituatie op gewassen als o.a. Paprika, Begonia, Anthurium en Carthamus. Ook deze schade is permanent. In de uitgevoerde proeven zijn bij Begonia geen misvorming van de bladeren gevonden. Bij Kalanchoë zijn wel afwijkingen gevonden in de vorm van omkrullen van bladeren en het niet volledig uitgroeien van bladeren. Deze schade trad op bij bladeren die op het moment waarop de bladluizen zich op deze bladeren vestigden nog niet waren uitgegroeid.



Figuur 9. Bladmisvorming Carthamus

Er is geen vervolgschade gevonden bij Begonia op andere plaatsen dan de schade die veroorzaakt wordt op de plaatsen die zijn aangeprikt door de boterbloemluizen. Voor deze proef zijn boterbloemluizen met behulp van een klemkooi op Begonia blad aangebracht. De

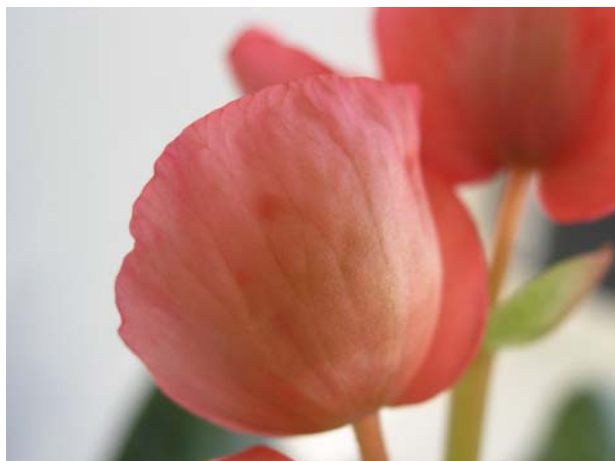
klemkooien en de bladluizen zijn na een halve week, één en twee weken verwijderd. De planten zijn vervolgens gedurende 6 weken beoordeeld. Alleen op die plaatsen waar de luis het blad heeft aangeprikt is schade gevonden.

3.2.3 Stengel

Luizen verplaatsen zich op de stengel door er over heen te lopen. Bij Begonia is in geen enkele proef een bladluiskolonie op de stengel teruggevonden. Ook wordt in de praktijk zelden een luis op een stengeldeel aangetroffen in Begonia. Het is dan ook niet verbazingwekkend dat er op de stengeldelen geen schade is aangetroffen als gevolg van een boterbloemluisaantasting. In de voorbereidende proeven op een jong Poinsettia gewas werden de boterbloemluizen juist wel op de stengel aangetroffen. Er zijn desondanks geen vergroeiingen of afwijkingen bij dit gewas aangetroffen.

3.2.4 Bloem

In de proeven bij Begonia lijkt in eerste instantie geen directe schade aan de bloemen in de vorm van misvormingen op te treden. Echter bij vervolg waarneming ontstaan er kleine puntjes in het bloemblad. Bij verder uitgroeien van het bloemblad ontstaan hierdoor misvormingen. De kleine puntjes worden later hele kleine necrotische plekjes die niet meer mee groeien. Daardoor ontstaan misvormingen die in eerste instantie zeer lastig waar te nemen zijn maar wel goed waarneembaar zijn als de andere bloemblaadjes die niet zijn aangeprikt wel gaaf uitgroeien. Er zijn geen geelverkleuringen aangetroffen op de bloemen zoals deze wel op de bladeren zijn aangetroffen. Dit wordt bevestigd door waarnemingen in de praktijk. Mogelijk dat het speeksel van de boterbloemluis slechts een reactie in de plant teweeg brengt bij het chlorofyl (bladgroen) in de plant. Wel kunnen donkere verkleuringen ontstaan aan de bloemblaadjes door het aanprikken van de boterbloemluis.

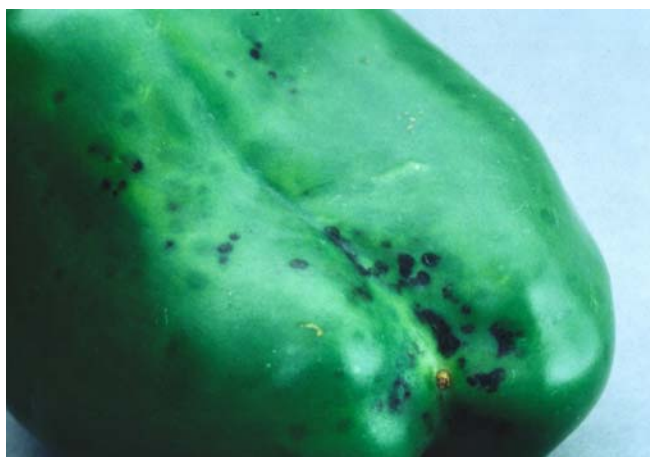


Figuur 10. Donkere verkleuring door aanprikken boterbloemluis van bloem Begonia

Naast de minuscule misvormingen op de bloemen was er ook indirecte schade in de vorm van de zichtbare aanwezigheid van bladluizen en vervellinghuidjes. In de voorbereidende proeven met Kalanchoë is ook schade aan de bloemen gezien. De schade bestond uit het niet goed uitgroeien van de bloemknoppen en misvorming van de bloemknoppen. Tijdens de uitgroeien van de bloemen vestigde zich ook bladluizen op de bloemen. De ontstane schade aan de bloemen wordt veroorzaakt door het aanprikken van de bloemen door de luizen. Bij de teelt van vruchtgroenten worden geen problemen met bloemschade gemeld.

3.2.5 Vruchten

Het misvormd uitgroeien van de vruchten en verkleuren van de vruchten bij bijvoorbeeld Paprika kan een gevolg zijn van een boterbloemluisaantasting. De vruchten bij Paprika, Aubergine en Tomaat laten duidelijke verkleuringen zien als gevolg van het aanprikken van een boterbloemluis.



Figuur 11. Donkere verkleuring op Paprikavrucht



Figuur 12. Vruchtschade Tomaat

3.2.6 Aantal luizen in relatie tot schade

Bij Begonia op jonge bladeren zijn relatief maar weinig bladluizen nodig om snel schade te krijgen. Dit bleek ook uit de proef. Hetzelfde beeld wordt gemeld vanuit de teelt van Paprika.

Bij gewassen waarbij bladeren een onderdeel van de sierwaarde van het product is, vormen kleurafwijkingen negatieve aspecten met betrekking tot de kwaliteit. Een keuropmerking kan directe gevolgen hebben voor de prijsvorming. Het zelfde geldt voor de vruchten van Paprika, Tomaat en Aubergine. Indien boterbloemluis de vruchten van deze gewassen aanprikkt ontstaan op de vruchten donkere vlekken. Dit vormt vanuit kwaliteitsoogpunt een negatief aspect.

Een aantasting van boterbloemluis in Paprika kan zelfs leiden tot ernstige bladval. Het betreft hier het aanprikken van de boterbloemluizen op oudere bladeren. Er wordt dus in de praktijk wel degelijk op oudere bladeren een geelverkleuring waargenomen. De gele bladeren sterven uiteindelijk af en vallen massaal van de plant. Het gevolg is een stagnatie van de groei. Vanuit alle teelten die veelvuldige problemen hebben met boterbloemluis wordt steeds gemeld dat een kleine aantasting tot ernstige schade leidt.

3.2.7 Boterbloemluizen en virusoverdracht

Luizen brengen virus over. In de Nederlandse glastuinbouw zijn van de boterbloemluis geen specifieke voorbeelden bekend. Ondanks het feit dat boterbloemluis in Paprika een belangrijke aantaster is zijn er geen aanwijzingen dat deze luis verantwoordelijk is voor het overbrengen van virussen. Ook na zware aantastingen met boterbloemluis zijn er geen specifieke meldingen van virusoverdracht. Uit het buitenland zijn wel diverse virussen bekend die door de boterbloemluis kunnen worden overgebracht. Voorbeelden hiervan zijn: potato leaf roll virus (PLRV), cucumber mosaic virus (CMV) en beet yellow virus (BYV). CMV (komkommermozaïekvirus) is een virus dat ook in paprika regelmatig voorkomt. De relatie met boterbloemluis kan in de Nederlandse praktijk niet worden gelegd.



Figuur 13. Bladnecrose en bladval bij Paprika

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Conclusies: Onderzoek

- Boterbloemluis heeft een voorkeur voor de zachtste delen van de plant. Dit zijn de jonge bladeren.
- Beginnende aantasting zit meestal boven in het gewas.
- Bij Begonia zijn ook de bloemen aantrekkelijk voor de boterbloemluis.
- Boterbloemluis vestigt zich aan de onderzijde van de bladeren.
- In de proeven werd de luis ook aan de bovenzijde van het blad geïntroduceerd waarna de boterbloemluis zich vrijwel direct naar de onderzijde begaf.
- Boterbloemluizen hebben de neiging om diep weg te kruipen.
- Bij verstoring laat de boterbloemluis zich gemakkelijk vallen. Waarschijnlijk is dit niet als gevolg van alarmferomonenproductie maar als gevolg van verstoring.
- Boterbloemluis gaat, bij keuze, niet gemakkelijk over op een ander gewas.
- De boterbloemluis zit vaster op een paprikablade dan op een begoniablade.
- Schade in Begonia als gevolg van boterbloemluis treedt op bij blad en bloem.
- Schade in de vorm van (geel) verkleuringen treedt met name op bij de jongere bladeren. Uiteindelijk worden de geelverkleuringen necrotisch.
- De bloemen vertoonden hele kleine donkerverkleuringen die uiteindelijk necrotisch werden. De misvormingen traden op wanneer de bloemblaadjes uitgroeiden en het aangeprikte plekje niet mee groeide.
- Geen schade is gevonden op plekken waar de boterbloemluizen niet hebben aangeprikt. Er is dus geen systemische 'schade-werking'.
- Schade als gevolg van boterbloemluis is permanent.
- Een gering aantal boterbloemluizen op jong blad geeft relatief al veel schade.

Conclusies: Praktijkwaarnemingen

- Boterbloemluis heeft voorkeur voor bepaalde rassen.
- In de praktijk blijkt dat na vestiging op het gewas de boterbloemluis ook op de oudere vaak lager gelegen delen van de plant gaat zitten.
- Na een chemische bestrijding blijven luizen vaak achter op delen die met de huidige toedieningstechnieken slecht te raken zijn. Bij Begonia zijn dit de bladschedes.
- Luizen die op de wat oudere bladeren zitten bij Paprika worden door een chemische bestrijding via een druppeltoepassing onvoldoende bestreden.
- Boterbloemluisaantasting start net zoals bij andere luizensoorten pleksgewijs.
- In vergelijking met andere luizensoorten verspreidt de boterbloemluis zich gemakkelijker. Per bladoppervlakte zijn minder aantallen aanwezig als de luis vleugels gaat aanleggen.
- Boterbloemluis kan ook flinke misvormingen geven bij diverse gewassen. In de proeven bij Begonia is deze schade niet opgetreden.
- Bestrijding van de boterbloemluis is in de praktijk bijna volledig chemisch.
- Praktijkervaring leert dat biologische bestrijders te langzaam en onvoldoende werken.

4.2 Aanbevelingen

- Meer inzicht verkrijgen in o.a. de rol die het vluchtgedrag van boterbloemluis speelt bij gebruik van natuurlijke vijanden
- Onderzoek naar alternatieve middelen is gewenst.
- Onderzoek naar repellerende stoffen is gewenst.
- Onderzoek naar het bijvoeden van de natuurlijke vijanden is gewenst. Afzetten van eieren kost energie. Indien het volwassen insect niet of over onvoldoende voedsel kan beschikken gaat dit ten kosten van de eiafzetting. Het bijvoeden van natuurlijke vijanden draagt mogelijk bij aan een betere parasitering. Dit vergroot de kans op een succesvolle bestrijding.
- Meer kennis en inzicht vergaren over het transport van systemische middelen in een plant.

Bijlage 1 Referentielijst

Naam	Bedrijf	Plaats	Functie
M. Vijverberg	J.&P. ten Have	Maasland	Medewerker (L.i.b.b.)
R. Jansen	JVB Potplanten	Bemmel	Teler (L.i.b.b.)
M.G.M. Jansen	Plantenziektkundige Dienst	Wageningen	Sectie entomologie
Dr. W. F. Tjallingii	WUR	Wageningen	Vakgroep entomologie (L.i.b.b.)
S. Stricker	LTO Groeisevice	Rijswijk	Projectmanager Gewasbescherming (L.i.b.b.)
R. van Leeuwen	LTO Groeisevice	Rijswijk	Gewasmanager Begonia
Mw. D. van Dijk	Productschap Tuinbouw	Zoetermeer	Onderzoekscoördinator
Mw. J. Schrauwen	Productschap Tuinbouw	Zoetermeer	Onderzoekscoördinator
J.v.d. Pasch	Mertens B.V.	Horst	Adviseur (L.i.b.b.)
G. v.d. Pligt	Pligt Professionals	Heinenoord	Teler
Dhr. J. van Schelt	Koppert B.V.	Berkel en Rodenrijs	R&D

(L.i.b.b. = Lid intensieve begeleidingsgroep boterbloemluisonderzoek)

Gedrag boterbloemluis in relatie tot natuurlijke vijanden

Fase 2 b

In opdracht van:

Landelijke Begonia commissie LTO Groeiservice

Gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw

Postbus 280

2700 AG Zoetermeer

Uitgevoerd door:

Onderzoek DLV Plant

Eric Kerklaan

Leontiene van Genuchten

Helma Verberkt

PT-Projectnummer: 11906

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

DLV Plant

Postbus 7001

6700 CA Wageningen

Agro Business Park 65

6708 PV Wageningen

T 0317 49 15 78

F 0317 46 04 00

E info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding en doel	5
2 Kweek boterbloemluis	6
2.1 Algemeen	6
2.2 Opbouw van de kweek	6
2.3 Resultaten basiskweek	7
3 Materiaal en methode	9
3.1 Proefopzet	9
3.2 Accommodatie	9
3.3 Natuurlijke vijanden	10
3.4 Waarnemingen	11
4 Resultaten zomerproef	12
4.1 Inleiding	12
4.2 Resultaat <i>Aphidius colemani</i>	12
4.3 Resultaat <i>Aphelinus abdominalis</i>	13
4.4 Resultaat <i>Aphidius ervi</i>	14
4.5 Resultaat <i>Aphidoletes aphidimyza</i>	15
4.6 Conclusie zomerproef	17
5 Resultaten winterproef	18
6.1 Inleiding	18
5.2 Resultaat <i>Aphidius colemani</i>	19
5.3 Resultaat <i>Aphelinus abdominalis</i>	19

5.4	Resultaat <i>Aphidius ervi</i>	20
5.5	Resultaat <i>Aphidoletes aphidimyza</i>	20
5.6	Eindresultaat winterproef	21
5	Conclusies en aanbevelingen	22
	Bijlage 1. Literatuurlijst en referenties	24
	Bijlage 2. Beschrijving luis algemeen en boterbloemluis	25
	Bijlage 3. Beschrijving natuurlijke vijanden	29

Samenvatting

De bestrijding van boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) in Begonia is nog altijd een struikelblok in de geïntegreerde gewasbescherming van deze teelt. DLV Plant heeft een onderzoek uitgevoerd naar het gedrag van de boterbloemluis in relatie tot natuurlijke vijanden.

Voordat de natuurlijke vijanden worden ingezet, is er in alle objecten een gelijke aantasting van diverse stadia luis nodig. Omdat eerder is gebleken dat boterbloemluis moeilijk van de ene soort plant op de andere is over te zetten is allereerst een basiskweek van de boterbloemluis in Begonia opgezet. Voorwaarden voor een goede ontwikkeling van boterbloemluis zijn: aantrekkelijke cultivar, gezonde plant, voldoende voedsel (stuifmeel of nectar-druppels) en geen directe instraling (felle zon).

Vanuit de basiskweek zijn een aantal Begonia-planten apart in kooien geplaatst. In iedere kooi is één van de volgende natuurlijke vijanden geplaatst:

- Sluipwesp *Aphidius ervi*
- Sluipwesp *Aphidius colemani*
- Sluipwesp *Aphelinus abdominalis*
- Galmug *Aphidoletes aphidimyza*

Deze proef is herhaald en zowel in de zomer als in de winter uitgevoerd. De ontwikkeling van de luizen en de ontwikkeling van de natuurlijke vijanden zijn gevolgd.

Uit deze proeven is gebleken dat de resultaten van de galmug *Aphidoletes aphidimyza* een goed perspectief bieden voor de verdere ontwikkeling van een strategie ter bestrijding van boterbloemluis in Begonia. In beide proeven is deze vijand er in geslaagd bijna de gehele luizenpopulatie te doen verdwijnen. *Aphelinus abdominalis* en *Aphidius colemani* kunnen hierbij een ondersteuning geven, mits rekening wordt gehouden met de klimaatomstandigheden waarbij deze natuurlijke vijanden goed functioneren. *Aphelinus abdominalis* presteert beter in een warmer klimaat en heeft in de 'zomer'-proef een biologisch evenwicht kunnen bereiken. *Aphidius colemani* presteert beter bij lagere temperaturen. In beide proeven heeft *Aphidius ervi* een onvoldoende grote populatie op kunnen bouwen.

Kijkende naar het gedrag van boterbloemluizen worden deze niet onrustig van de introductie van de galmug *Aphidoletes aphidimyza*, terwijl dit wel het geval was bij alle andere onderzochte natuurlijke vijanden (sluipwespen).

Vervolgonderzoek zal nodig zijn om met deze natuurlijke vijanden de optimale inzetstrategie te ontwikkelen voor de geïntegreerde bestrijding van boterbloemluis in Begonia.

1 Inleiding en doel

De boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) vormt al jaren een struikelblok in de geïntegreerde teelt van diverse sierteeltgewassen. Voornamelijk in het gewas Begonia weerhoudt de boterbloemluis de geïntegreerde teelt. De boterbloemluis wordt nog steeds voor bijna 100% chemisch bestreden. Indien een boterbloemluis in het gewas prikt ontstaan er misvormingen, soms in combinatie met gele kringen. Een zeer herkenbaar schadebeeld dat bij geen andere in Nederland voorkomende luis optreedt. Daarbij komt dat slechts een enkele aanprikplek al kan leiden tot een onverkoopbaar product. De schadedrempel ligt dus erg laag.

Op dit moment wordt in de praktijk de boterbloemluis onder controle gehouden door een chemisch bestrijdingsschema aan te houden. Voor de lange termijn is dit echter geen oplossing. Een bijkomend nadeel hiervan is dat bij toepassing van chemische bestrijding de kans op resistentie toeneemt. Zeker nu alle nieuwe luizenmiddelen die op de markt komen tot de groep van de 'neonicotinoïden' behoren. De verdwijning van triazamaat (Aztec) vanaf 01-01-2007 zorgt ervoor dat er nog minder afwisselingmogelijkheden zijn.

Ook lijken natuurlijke vijanden de boterbloemluis onvoldoende aan te pakken. Wat is er nu anders aan deze boterbloemluis in vergelijking met de andere voorkomende luizensoorten? Een vraag die voor de beheersing en de geïntegreerde bestrijding van de boterbloemluis beantwoord moeten worden.



In het 'Onderzoek naar het gedrag van de boterbloemluis (*Aulacorthum solani*) in relatie tot schade' kwam naar voren dat deze bladluis bij verstoring snel wegloopt. Dit gegeven wordt bevestigd door zowel Nederlandse als buitenlandse onderzoekers. Tevens is waargenomen dat mogelijk het soort gewas hierbij een rol speelt. Bij Paprika was het wegloupedrag bij verstoring minder heftig dan bij Begonia. Ook laat de boterbloemluis zich gemakkelijk vallen bij verstoring. Dit vluchtgedrag is mogelijk een oorzaak voor de problemen die de praktijk ondervindt

bij de bestrijding van boterbloemluis met behulp van natuurlijke vijanden. Om meer inzicht te krijgen in o.a. de rol die het vluchtgedrag van boterbloemluis speelt bij gebruik van natuurlijke vijanden is een proef uitgevoerd waarbij het gedrag van natuurlijke vijanden is gevolgd in relatie tot de boterbloemluis.

Dit verslag gaat in op onderzoek naar het gedrag van de boterbloemluis in relatie tot natuurlijke vijanden (fase 2b van PT projectnr. 11906). Hiervoor zijn proeven opgezet in gaaskooien. Omdat in fase 2a gebleken is dat boterbloemluizen zich moeilijk over laten zetten van het ene naar het andere gewas is vooraf aan het onderzoek een basiskweek van boterbloemluis in Begonia opgezet.

2 Kweek boterbloemluis

2.1 Algemeen

In een eerdere fase van dit project is gebleken dat de boterbloemluis moeilijk overgezet kan worden van de ene soort plant naar de andere. Voor een goede proef met natuurlijke vijanden is het van belang dat er een standaard aantasting met boterbloemluis in de Begonia planten aanwezig is. Er dient dus een kweek opgezet te worden in Begonia. Hiervoor zijn boterbloemluizen uit een basiskweek op paprika van Koppert BV gebruikt. Deze zijn op Begonia planten uitgezet. Er is gekozen voor de gele cultivar 'Blitz' omdat gele Begoniaplanten, in het algemeen, de meeste aantrekkingskracht hebben voor luis.

Kenmerken van de in deze proef gebruikte Begonia:

Cultivar:	Blitz
Type:	Potplant
Kleur:	Geel
Bloemtype:	Half dubbel
Groeisnelheid:	Gemiddeld
Potmaat:	13 cm, plastic pot



Afbeelding 1: Begonia cultivar Blitz

2.2 Opbouw van de kweek

Omdat er in de praktijk geen boterbloemluizen vanuit Begonia planten beschikbaar waren, is de kweek gestart met boterbloemluis uit Paprika. Er zijn petrischaaltjes met daarin een stukje paprikabladd met boterbloemluizen geleverd door Koppert BV.



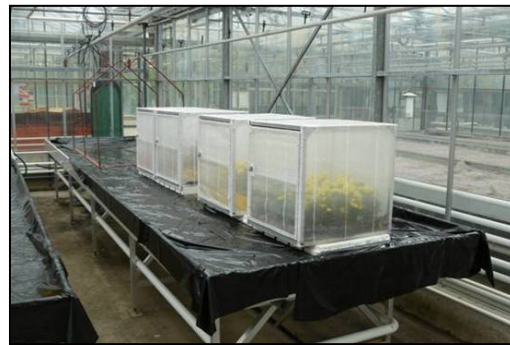
Afbeelding 2: basiskweek op Begonia



Afbeelding 3: boterbloemluis op paprikabladd

De eerste kweek is in maart 2008 opgezet. Op de planten zijn na 1 week 300 boterbloemluizen ingezet om de kweek op te starten. Met behulp van nectar als extra voeding is hiermee de basis gelegd voor een goede populatieontwikkeling van de luis.

De opstelling voor de opbouw van de basiskweek bestond uit kooien met een aluminium frame met daarin de luizenkweek. In de kooien stonden in totaal 15 planten met daarop geënt de boterbloemluizen.



Afbeelding 4: opstelling basiskweek

Voor de instandhouding van een basiskweek boterbloemluis in Begonia zijn de volgende punten van belang:

- Keuze van de cultivar: de cultivar moet aantrekkelijk zijn voor de luis.
- Gewasonderhoud: de plant moet vitaal blijven. Voldoende water geven en regelmatig blad weg halen.
- Voedsel voor luizen: er dient voldoende voedsel aanwezig te zijn. Anders is bijvoeren met druppels nectar noodzakelijk.
- Geen directe instraling: planten en luizen beschermen tegen te felle zon.

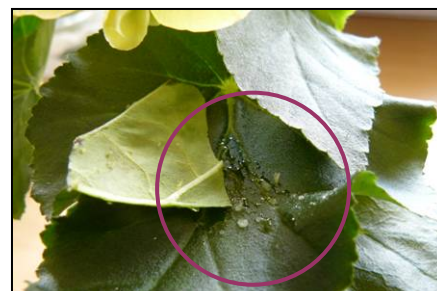
2.3 Resultaten basiskweek

In april 2008 is vanuit de eerste kweek verder gegaan om de basiskweek in stand te houden en uit te breiden. Dit om voldoende planten te krijgen met de diverse stadia boterbloemluis om de proef met de natuurlijke vijanden te starten. De 1^e kooi voor de basiskweek is gestart op 10 april 2008. Op 19 mei 2008 is gestart met een 2^e kooi om bij eventuele onregelmatigheden bij kooi 1 altijd een 'reserve'-populatie te hebben.

De Begonia planten met daarop een levende populatie boterbloemluizen ontwikkelden zich goed. De bladluizen, die op bladstukjes in petrischaaltjes zijn geleverd, zijn opgedeeld over de bladeren van de Begoniaplanten. Om er zeker van te zijn dat de luizen aan voldoende voedsel kunnen komen, zijn tussen de bladstukjes door kleine druppels nectar geplaatst.



Afbeelding 5: Bladstukjes op de bladeren



Afbeelding 6: Plaatsing nectar druppels

In de voeding van de plant is extra stikstof toegevoegd. Ook het extra nat houden van het substraat gaf een explosieve groei van het aantal luizen in de eerste weken. Tijdens de waarneming op 19 juni 2008 viel op dat de luizen vooral waarneembaar zijn in en rondom de bloemen. Ook rondom de bladnerven zijn kolonies boterbloemluizen waarneembaar.



Afbeelding 7: Kolonie luizen rondom bladnerven

Vooraf de oude luizen zijn actief langs een bladnerf. Vanuit de bladnerf kan de luis zijn voedsel opnemen. In een situatie met veel luizen in de kolonie ontstaan bij boterbloemluizen vliegende exemplaren.



Afbeelding 8: Vervellinghuidjes

Op de planten komen meestal ongevleugelde bladluizen voor, die enkele keren vervellen, waardoor vaak witte vervellinghuidjes worden aangetroffen. Om de kweek van de luis intact te houden is het belangrijk om de planten goed te verzorgen. Daarbij is het ook van belang om regelmatig nieuwe Begonia planten in de kooien te plaatsen. Er is gekozen om een rood exemplaar van een zaai Begonia er tussen te zetten. Dit Begonia type heeft bloemen met veel stuifmeel. Dit stuifmeel kan eventueel ook weer dienen als voedsel voor de diverse sluipwespen.

Het is dus mogelijk gebleken om een kweek van boterbloemluis in stand te houden. Mits wordt voldaan aan een aantal punten:

- Er moet voldoende voedsel aanwezig zijn door middel van een stuifmeelrijke cultivar of bijvoeren met nectar.
- Watergift, bemesting en instraling moeten ideaal zijn om de plant vitaal en aantrekkelijk te houden voor de boterbloemluis.

3 Materiaal en methode

3.1 Proefopzet

In overleg met de intensieve begeleidingscommissie zijn de meest interessante natuurlijke vijanden van boterbloemluis bepaald. De criteria voor de keuze waren: eerder opgedane ervaringen met de natuurlijke vijanden, de ervaringen van onder andere telers en specialisten en de wijze waarop de natuurlijke vijanden de luizen aanpakken. De volgende natuurlijke vijanden zijn geselecteerd:

- *Aphidius ervi*
- *Aphidius colemani*
- *Aphelinus abdominalis*
- *Aphidoletes aphidimyza*

Om de effecten van de natuurlijke vijanden te kunnen vergelijken zijn de behandelingen simultaan in gaaskooien uitgevoerd. In de tijd is de proef herhaald.

Er zijn 2 proeven uitgevoerd. In de zomer van 2008 en in het najaar/winter van 2008. In het najaar zijn de behandelingen in tweevoud uitgevoerd als blokkenproef. Elke kooi was een experimentele eenheid.

Het onderzoek richt zich op de sluipwespen *Aphelinus abdominalis*, *Aphidius ervi*, en *Aphidius colemani* en de galmug *Aphidoletes aphidimyza*. In een kas zijn planten uit de basiskweek gehaald en met de bestaande boterbloembesmetting in insectenkooien geplaatst. Per natuurlijke vijand zijn 25 exemplaren geïntroduceerd in iedere gaaskooi. In de zomer zijn poppen uitgezet van *Aphidoletes aphidimyza* en *Aphelinus abdominalis* en adulten van de overige natuurlijke vijanden. In de winter zijn van alle vijanden poppen uitgezet in de kooien. Binnen enkele dagen na het uitzetten van de poppen waren de eerste adulten zichtbaar.

3.2 Accommodatie

Zowel de basiskweek als de proeven met de natuurlijke vijanden hebben in de kassen van de Proeftuin van Holland in Boskoop gestaan. Deze proeftuin beschikt over meerdere kleine kasafdelingen die ieder individueel gestuurd kunnen worden voor wat betreft het klimaat.

Om de luizen en natuurlijke vijanden per experimentele eenheid van elkaar gescheiden te houden, is gebruik gemaakt van gaaskooien. Er zijn houten kooien en mandkooien toegepast. De houten kooi bestaat uit een houten frame met daartussen gaas gespannen. De mandkooien bestaan geheel uit gaas.



Afbeelding 9: Proefopstelling met houten kooien



Afbeelding 10: Een mandkooi

Deze kooien zijn op tafels geplaatst. Tijdens de proef met de natuurlijke vijanden was iedere kooi genummerd. Bij de proef in de zomer is per natuurlijke vijand 1 houten kooi aangehouden. In de winter zijn daar de mandkooien als extra kooien bij geplaatst. Iedere natuurlijke vijand is in 1 houten en in 1 mandkooi uitgezet. Bij statistische verwerking zijn de houten kooien en de mandkooien als aparte blokken beschouwd.

3.3 Natuurlijke vijanden

De natuurlijke vijanden die in dit onderzoek betrokken zijn, zijn afkomstig uit de kweek van Koppert BV. Na het ophalen van het materiaal is het drager materiaal, met daarin de poppen of adulten eerst beoordeelt op uiterlijke kenmerken en uitkomst percentage.



Afbeelding 11: Beoordeling van de natuurlijke vijanden

Het dragermateriaal is in een fles gedaan en visueel beoordeeld op uitkomstpercentage. De gegevens van het uitkomstpercentage zijn gebruikt om er voor te zorgen dat in iedere kooi evenveel adulten van iedere natuurlijke vijand zijn ingebracht. Bij de eerste waarneming van uitkomst zijn de adulten of poppen in een petrischaaltje geplaatst waarna deze in de gaaskooi zijn gezet.

In bijlage 3 is een nadere beschrijving van de ingezette natuurlijke vijanden weergegeven. In bijlage 1 staan de diverse referenties hiervan weergegeven van met name de geraadpleegde internetsites en toeleverende bedrijven.

3.4 Waarnemingen

Bij de beoordeling is gekeken naar de volgende aspecten:

- Aantal levende luizen.
- Verdeling van de levende bladluizen in de plant en de directe omgeving.
- Verdeling van de mummies in de plant en de directe omgeving.
- Aantal levende natuurlijke vijanden.
- Verdeling van de eieren en de larven van de galmug.

Naast informatie over het gedrag van de boterbloemluis zal deze proef mogelijk ook informatie verschaffen op de volgende vragen:

- Zijn de onderzochte sluipwespen en galmug in staat om boterbloemluis te parasiteren c.q. te predateren op verscholen plekken.
- Zijn de onderzochte sluipwespen en galmug in staat een bestaande populatie boterbloemluizen in zijn geheel uit te roeien. In de gekozen proefopzet wordt gewerkt met een overkill.

De waarnemingen zijn wekelijks uitgevoerd.

4 Resultaten zomerproef

4.1 Inleiding

In de zomerproef zijn de 4 beschreven natuurlijke vijanden nader onderzocht. Tijdens de proef is per natuurlijke vijand 1 kooi met daarin twee Begoniaplanten met een boterbloemaantasting aangehouden. Op 26 juni zijn de planten uit de basiskweek gehaald en in individuele kooien geplaatst. Een week later zijn de natuurlijke vijanden ingezet. Zie onderstaand schema.

Plaaag	Kooi nr	Natuurlijke vijand	Inzetdatum plaaag insect	Inzetdatum natuurlijke vijand
<i>Aulacorthum solani</i>	1	<i>Aphidius colemani</i>	26 juni 2008	03 juli 2008 adulten
<i>Aulacorthum solani</i>	2	<i>Aphelinus abdominalis</i>	26 juni 2008	03 juli 2008 poppen
<i>Aulacorthum solani</i>	3	<i>Aphidius ervi</i>	26 juni 2008	03 juli 2008 adulten
<i>Aulacorthum solani</i>	4	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	26 juni 2008	03 juli 2008 poppen

In de kooien zijn van elke natuurlijke vijand 25 stuks ingezet. 24 uur na het inzetten van de natuurlijke vijanden zijn de eerste waarnemingen gedaan. Om een vitaal gewas en voldoende luizen in de kooien te behouden is na een periode van warm weer, 8 dagen na het uitzetten van de natuurlijke vijanden een extra Begoniaplant met boterbloemluis uit de basiskweek in de kooien geplaatst. De gemiddelde gerealiseerde temperatuur gedurende deze proef was 24,4°C (min 19,6 en max 29,6°C per etmaal met tijdelijke momentane uitschieters tot boven de 30°C). Met name de eerste periode en laatste periode liep de temperatuur in de kas behoorlijk op onder invloed van de hoge buitentemperaturen. Door het warme vochtige weer stierven een deel van de luizen een natuurlijke dood. Bij de beoordelingen zijn alle planten in een kooi beoordeeld en is het totaal aantal aanwezige luizen en bestrijders per kooi genoteerd. In de komende paragrafen staan de resultaten per natuurlijke vijand beschreven. Het moment van waarnemen wordt weergegeven als het aantal dagen na introductie van de natuurlijke vijanden.

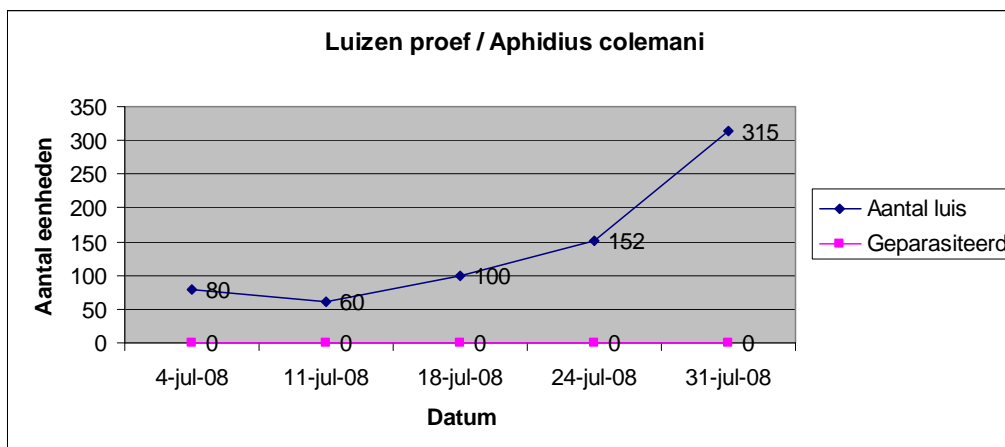
4.2 Resultaat *Aphidius colemani*

Op 3 juli zijn er 25 adulten van de *Aphidius colemani* uitgezet in een kooi bij Begoniaplanten met een luizenpopulatie. Eén uur na het loslaten van de sluipwespen was zichtbaar dat de meeste sluipwespen direct richting de bloemen gaan. Het parasiteringsgedrag bleef achter. De boterbloemluizen in de kolonie werden erg onrustig en verspreidden zich rondom de bloemen. Ditzelfde gedrag was ook zichtbaar als de sluipwesp in de kolonie onder het blad actief was.



Afbeelding 12: Introductie punt van de *Aphidius colemani*

- Dag 1: in de luizenkolonies was nog steeds onrust. De luizen verspreidden zich over de gehele plant. Ook onderin het gewas waren luizen aanwezig. Mogelijk heeft de luis zich laten vallen, waarna deze toch weer de plant is ingegaan.
- Dag 8: Na een periode van warm weer is er een extra Begoniaplant met boterbloemluis in de kooi geplaatst. De sluipwespen waren nog steeds zichtbaar actief in het gewas. Er was echter geen parasitering zichtbaar.
- Dag 15: De luizenpopulatie was flink toegenomen. Er zijn geen sluipwespen en ook geen geparasiteerde luizen gevonden.
- Dag 21: Het was duidelijk zichtbaar dat de luizen de overhand namen in de gele bloemen. Er waren nog steeds geen mummies aanwezig. Vermoedelijk zijn de sluipwespen door het warme weer gestorven. De temperaturen zijn de afgelopen periode boven de 25°C geweest.
- Dag 28: De proef is afgesloten. Het is de *Aphidius colemani* niet gelukt om een populatie op te bouwen. Het warme weer heeft mogelijk ervoor gezorgd dat de sluipwespen dood zijn gegaan en de luizenpopulatie snel was gegroeid.



Grafiek 1: Waarnemingen effect *Aphidius colemani* zomerproef

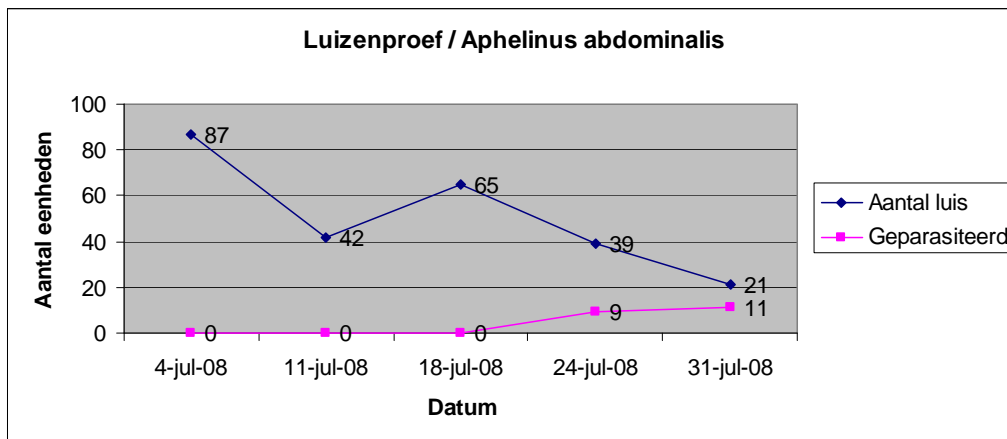
4.3 Resultaat *Aphelinus abdominalis*

Op 3 juli zijn er 25 poppen van de *Aphelinus abdominalis* uitgezet in een kooi bij Begoniaplanten met een luizenpopulatie. Omdat van deze sluipwesp geen volwassenen beschikbaar waren op dit moment, zijn poppen ingezet. De poppen zijn in een petri-schaaltje gelegd waarna dit schaalje in de kooi is geplaatst. Al snel kwamen de eerste poppen uit.



Afbeelding 13: Petri-schaaltje met poppen van *Aphelinus abdominalis*

- Dag 1: 30 % van de poppen waren uitgekomen. De sluipwespen waren voornamelijk tussen de bloemen zichtbaar. De luizen waren erg onrustig en verspreidden zich over het blad en de bloemen. Het aantal jonge luizen nam toe, vooral aan de onderkant van de jonge bladeren.
- Dag 8: Na een periode van warm weer is er een extra Begoniaplant met boterbloemluis in de kooi geplaatst. Het aantal sluipwespen was toegenomen. Vanuit de luizenkolonies zijn enkele vliegende luizen waargenomen. Er was nog geen parasitering.
- Dag 15: Het aantal luizen was toegenomen. Er waren enkele actieve sluipwespen zichtbaar. Minder dan de helft van de sluipwespen is gestorven. Er zijn geen geparasiteerde luizen gevonden.
- Dag 21: Het aantal luizen mummies was gestegen. Tevens was het aantal luizen gedaald.
- Dag 28: De proef is afgesloten. Er is een biologisch evenwicht ontstaan. Mede door de natuurlijke afsterving van de luizen door de hoge temperaturen was er een stabiele basis ontstaan voor de opbouw van de populatie van de sluipwesp *Aphelinus abdominalis*. Een biologisch evenwicht wordt echter in Begonia niet getolereerd in de praktijk.



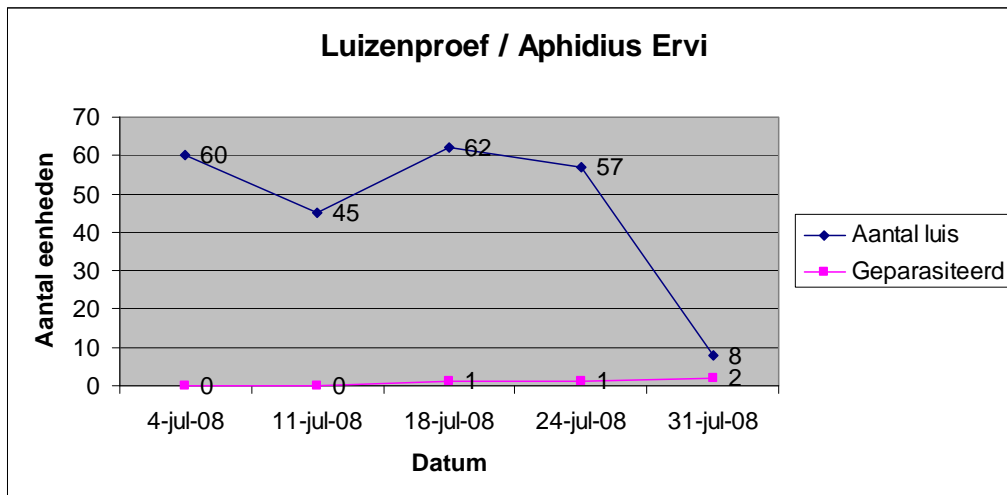
Grafiek 2: Waarnemingen effect *Aphelinus abdominalis* zomerproef

4.4 Resultaat *Aphidius ervi*

Op 3 juli zijn er 25 adulten van de *Aphidius ervi* losgelaten in een kooi bij Begoniaplanten met een luizenpopulatie. Eén uur na het loslaten van de sluipwespen was zichtbaar dat de meeste sluipwespen direct richten de bloemen gaan. De sluipwesp begon direct met het aanpakken van de luizen in de kolonies. Het gedrag van de boterbloemluizen in de plant was erg onrustig. Veel, voornamelijk jonge luizen, werden geparasiteerd maar de oudere luizen gingen op de vlucht. Ditzelfde gedrag was ook waarneembaar als de sluipwesp in de luizenkolonie aan de onderkant van het blad actief was.

- Dag 1: Rondom de luizenkolonies was nog steeds onrust. De luis verspreidde zich over de gehele plant. Ook onderin het gewas waren luizen aanwezig. Mogelijk hebben de luizen zich laten vallen waarna deze toch de plant weer zijn ingegaan. Dit is een bekend fenomeen bij boterbloemluis als ze geïrriteerd zijn.

- Dag 8: Na een periode van warm weer is er een extra Begoniaplant met boterbloemluis in de kooi geplaatst. De actieve sluipwespen bleven zichtbaar. Er is geen parasitering waargenomen.
- Dag 15: Het aantal luizen was toegenomen en er waren enkele sluipwespen aanwezig. Ongeveer 60% van de sluipwespen was dood. Er was 1 geparasiteerde luis aanwezig. De overige aangeprikte luizen zijn blijkbaar nog niet zo ver ontwikkeld dat parasitering op dit moment is waar te nemen.
- Dag 21: Het was duidelijk zichtbaar dat door de warme periode een gedeelte van de luizen was gestorven. In de kooien zijn temperaturen van meer dan 25°C gemeten. Er zijn geen extra geparasiteerde luizen waargenomen.
- Dag 28: De proef is afgesloten. Door het warme weer was het aantal luizen sterk afgenomen. De parasitering was vrijwel niet toegenomen. De warmte heeft waarschijnlijk ook de sluipwesp *Aphidius ervi* gedood.



Grafiek 3: Waarnemingen effect *Aphidius ervi* zomerproef

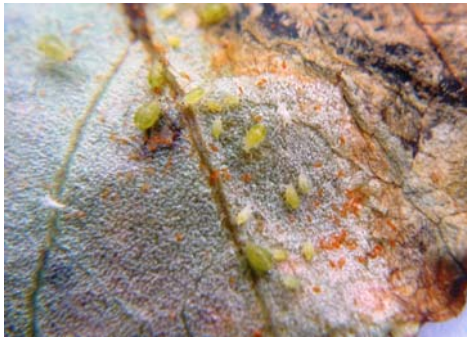
4.5 Resultaat *Aphidoletes aphidimyza*

Op 3 juli zijn er 25 poppen van de *Aphidoletes aphidimyza* uitgezet in een kooi bij Begoniaplanten met een luizenpopulatie. De poppen zijn uitgestrooid op een petri-schaaltje dat onderin de kooi is geplaatst. De fles op de foto is alleen ter illustratie, deze is na het maken van de foto verwijderd uit de kooi.



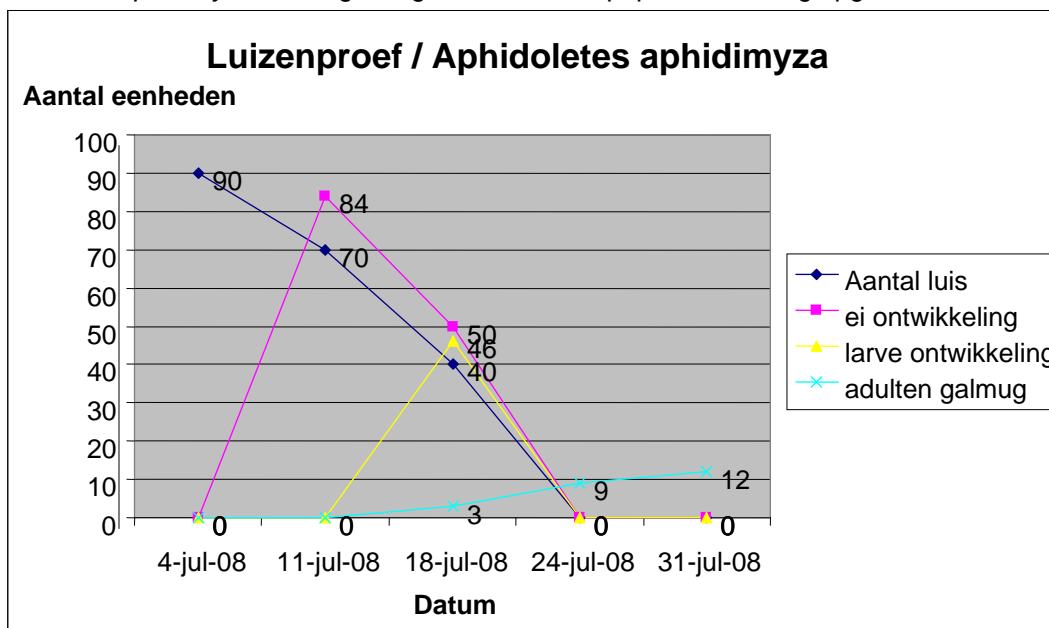
Afbeelding 14: Plaatsing poppen *Aphidoletes aphidimyza*

- Dag 1: 30% van de poppen was uitgekomen. De adulten waren goed zichtbaar in het gewas. De galmuggen bevonden zich voornamelijk tegen het gaas van de kooi. De luizen gedroegen zich normaal.
- Dag 8: Na een periode van warm weer is er een extra Begoniaplant met boterbloemluis in de kooi geplaatst. Het aantal galmuggen was toegenomen. In de luizenkolonies waren enkele vliegende luizen zichtbaar. In de luizenkolonies zijn clusters met eieren van de galmug waargenomen. Er waren nog geen larven van de galmug zichtbaar.



Afbeelding 15: Oranje eieren van de galmug tussen een kolonie luizen

- Dag 15: De eieren van de galmug waren ontwikkeld tot larven. Enkele kleine bladluizenkolonies waren al onder controle door deze larven. Ook het aantal luizen was afgenomen door het vraatgedrag van de larven.
- Dag 21: De galmug-larven waren nog steeds actief bezig met het aanvallen van de luizen. De eerste nieuwe generatie adulten van de galmug zijn waargenomen.
- Dag 28: De proef is afgesloten. De larven van de galmug hebben de gehele luizen-populatie opgeruimd. Er was geen herbezetting door luizen waarneembaar. De warme periode was positief voor galmug *Aphidoletes aphidimyza*. Deze galmug heeft de luizenpopulatie volledig opgeruimd.

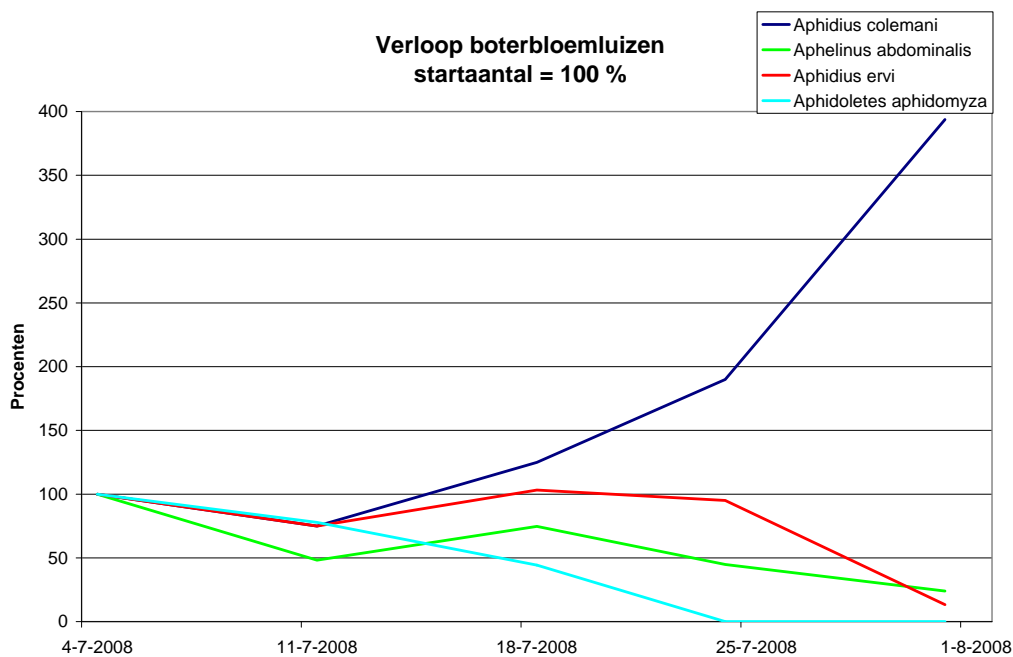


Grafiek 4: Waarnemingen effect *Aphidoletes aphidimyza* zomerproef

4.6 Conclusie zomerproef

De resultaten van de individuele bestrijders op de aanwezigheid van de boterbloemluizen zijn verwerkt in grafiek 5.

Uit deze grafiek blijkt dat de galmug *Aphidoletes aphidimyza* als enige in staat is geweest de luizenpopulatie tot 0% terug te dringen. Zowel *Aphidius ervi* als *Aphelinus abdominalis* hebben een vermindering van de aanwezigheid van de luizen weten te realiseren. De werking van *Aphidius ervi* is trager dan *Aphelinus abdominalis* en *Aphidoletes aphidimyza*. Tegen boterbloemluis lijkt *Aphidius colemani* in deze proef, onder de genoemde omstandigheden, geen effect te hebben gehad.



Grafiek 5: Ontwikkeling van de luizenpopulatie bij de verschillende natuurlijke vijanden

Door het warme weer is in alle kooien de luizenpopulatie voor een gedeelte natuurlijk afgestorven. De opbouw van de populatie van de sluipwespen *Aphidius colemani* en *Aphidius ervi* is mogelijk ook negatief beïnvloed door de warmte. De *Aphelinus abdominalis* had geen last van de warmte. De warmte is in het voordeel geweest voor de populatieontwikkeling van *Aphidoletes aphidimyza*.

5 Resultaten winterproef

6.1 Inleiding

In het najaar/winter is de proef herhaald. De temperaturen waren toen duidelijk anders. Deze proef is in 2 herhalingen opgezet als blokkenproef. Alle behandelingen zijn uitgevoerd in zowel houten gaaskooien als in mandkooien.

De planten uit de basiskweek met boterbloemluizen zijn geplaatst in de kooien. In elke kooi zijn gemiddeld 50 levende bladluizen ingezet. Op 31 oktober 2008 zijn de natuurlijke vijanden op de planten uitgezet. Er waren toen voldoende luizen aanwezig voor een goede populatie opbouw van de natuurlijke vijanden. De winterproef is opgezet volgens onderstaand schema.

Plaag	Kooi nr	Soort kooi (hout of mand)	Natuurlijke vijand	Inzet datum natuurlijke vijand
Aulacorthum solani	1	mand	<i>Aphidius colemani</i>	31 okt 08, poppen
Aulacorthum solani	2	hout	<i>Aphidius ervi</i>	31 okt 08, poppen
Aulacorthum solani	3	mand	<i>Aphelinus abdominalis</i>	31 okt 08, poppen
Aulacorthum solani	4	hout	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	31 okt 08, poppen
Aulacorthum solani	5	mand	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	31 okt 08, poppen
Aulacorthum solani	6	hout	<i>Aphelinus abdominalis</i>	31 okt 08, poppen
Aulacorthum solani	7	mand	<i>Aphidius ervi</i>	31 okt 08, poppen
Aulacorthum solani	8	hout	<i>Aphidius colemani</i>	31 okt 08, poppen

Ook in deze proef zijn per kooi 25 natuurlijke vijanden ingebracht. Allen door middel van poppen, waarbij al binnen enkele uren een deel van de adulten vrijkwam. Na 7 dagen zijn in alle objecten voldoende aantallen natuurlijke vijanden waargenomen. De gemiddelde gerealiseerde temperatuur gedurende deze proef was 18,9°C (min 18,3 en max 19,7°C per etmaal). De ingestelde temperatuur van 19°C is netjes behaald. In de komende paragrafen staan de resultaten per natuurlijke vijand beschreven. Het moment van waarnemen wordt weergegeven als het aantal dagen na introductie van de natuurlijke vijanden.

5.2 Resultaat *Aphidius colemani*

Op 31 oktober 2008 = dag 0: zijn de poppen in de kooien geplaatst. Op de Begonia planten zaten voldoende luizen voor een goede ontwikkeling van een populatie natuurlijke vijanden.

- Dag 7: Er zijn voldoende actieve sluipwespen waargenomen.
- Dag 11: De aanwezige sluipwespen lijken weinig actief. Ze zitten met name tegen de wand van de kooi. Op de bloemen waren enkele actieve sluipwespen waar te nemen. Er waren geen mummies maar wel vervellinghuidjes luis en roetdauwschimmel zichtbaar.
- Dag 26: Er waren minder sluipwespen aanwezig. De vervellinghuidjes waren nog steeds zichtbaar. Aantal mummies nam toe aan de onderzijde van het blad en op het bloemblad. Tevens waren er levende luizen aanwezig.
- Dag 31: De sluipwespen zijn goed in ontwikkeling. Opbouw van mummies neemt toe. ca 70% van de luizen was geparasiteerd door de aanwezige sluipwespen. Er waren al enkele mummies uitgekomen. De ontwikkeling van de luizenpopulatie nam af. Door de luizen zijn veel bladeren zwaar aangetast, maar de planten beginnen zich te herstellen door ontwikkeling van groene jonge blaadjes. Er was echter nog geen biologisch evenwicht in een herhaling (mand kooi). In de andere herhaling (houten kooi) was er wel een biologisch evenwicht.

5.3 Resultaat *Aphelinus abdominalis*

Op 31 oktober 2008 = dag 0: zijn de poppen in de kooien geplaatst. Op de Begonia planten zaten voldoende luizen voor een goede ontwikkeling van een populatie natuurlijke vijanden.

- Dag 7: Er werden voldoende actieve sluipwespen waargenomen.
- Dag 11: Tegen het dak van de kooi zaten veel levende sluipwespen. Er waren geen mummies zichtbaar maar wel vervellinghuidjes van luizen en roetdauwschimmel. Relatief veel luizen in de bloemen. Het betrof een zware aantasting.
- Dag 26: Er waren enkele sluipwespen, geen mummies en relatief veel levende luizen aanwezig en veel vervellinghuidjes van luizen.
- Dag 31: Veel levende luizen. Een enkele geparasiteerde luis was waar te nemen. Deze zaten voornamelijk langs de bladnerven. De levende luizen zaten niet op het blad maar in de bloemen. De geparasiteerde luizen zaten voornamelijk aan de onderzijde van de bladeren. In de bloemen waren enkele actieve sluipwespen van de nieuwe generatie zichtbaar. Door de blijvende aanwezigheid van hoge aantallen luis was de plant verzwakt en groeide niet meer. De luizen hadden nog steeds de overhand.

5.4 Resultaat *Aphidius ervi*

Op 31 oktober 2008 = dag 0: zijn de poppen in de kooien geplaatst. Op de Begonia planten zaten voldoende luizen voor een goede ontwikkeling van een populatie natuurlijke vijanden.

- Dag 7: Er werden voldoende actieve sluipwespen waargenomen.
- Dag 11: Actieve sluipwespen aanwezig. Deze zaten tegen het gaas van de kooi en op de plant. Er zijn geen mummies waargenomen. Vervellinghuidjes nemen toe, luizen en roetdauwschimmel waren zichtbaar.
- Dag 26: Er is 1 mummie geconstateerd. Er zijn veel luizen waargenomen, zowel jonge als volwassenen.
- Dag 31: De aantallen luizen waren toegenomen. Er was een enkele geparasiteerde luis (mummie) aanwezig. Door de hoge aantallen luizen waren de planten zeer verzwakt en ontwikkelden zich nauwelijks. De natuurlijke vijanden waren in deze kooi onvoldoende aanwezig om een evenwicht te realiseren.

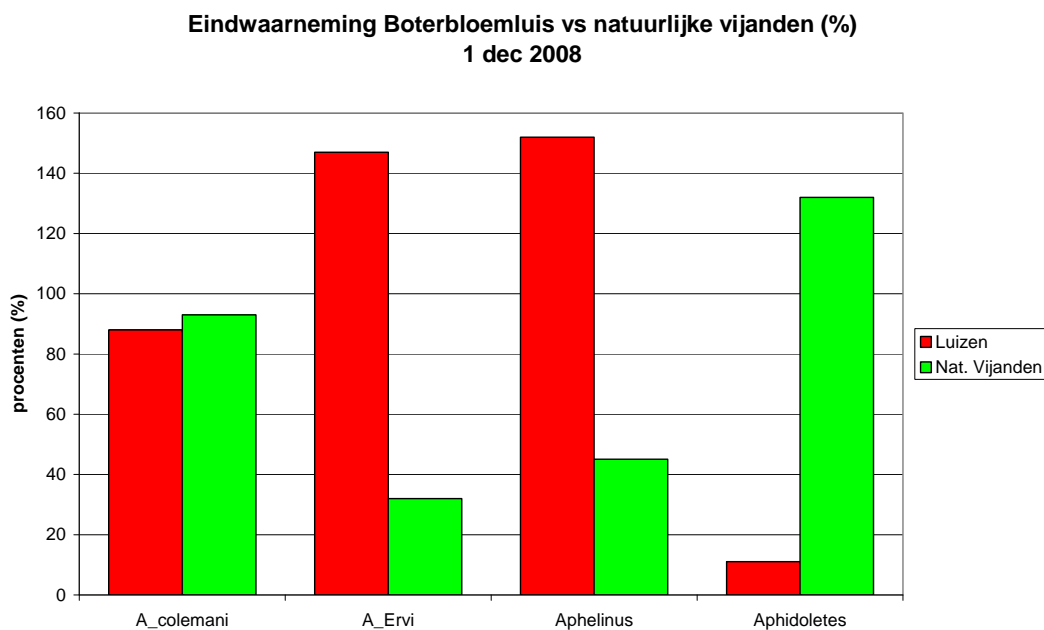
5.5 Resultaat *Aphidoletes aphidimyza*

Op 31 oktober 2008 = dag 0: zijn de poppen in de kooien geplaatst. Op de Begonia planten zaten voldoende luizen voor een goede ontwikkeling van een populatie natuurlijke vijanden.

- Dag 7: Er zijn in de kooi voldoende galmug adulten waargenomen na de introductie
- Dag 11: Adulten van de galmug zijn aanwezig. In een herhaling (mandkooi) is reeds eileg waargenomen van de galmug maar nog geen larven. Er waren enkele gevleugelde luizen aanwezig en veel vervellinghuidjes evenals roetdauwschimmel.
- Dag 26: In een herhaling is het aantal luizen duidelijk afgenomen door de activiteiten van de larven van de galmug. Er zijn enkele vervellinghuidjes en een gering aantal levende luizen waargenomen. In de andere herhaling worden nog relatief veel luizen waargenomen, maar ook daar ontwikkelt de populatie galmuggen zich positief.
- Dag 31: De larven van de galmug was de afgelopen dagen in beide herhalingen actief bezig geweest. Bijna alle luizen waren opgeruimd door de aanwezige larven van de galmug *Aphidoletes*. Ook het aantal adulten galmuggen was toegenomen en het gewas herstelde zich.

5.6 Eindresultaat winterproef

Bij de eindwaarneming waren er duidelijke significante verschillen tussen de behandelingen. In grafiek 6 zijn de resultaten weergegeven. Het inzetten van *Aphidoletes* leidt significant tot minder bladluizen ten opzichte van alle andere behandelingen. Het aantal geconstateerde luizen bij *Aphidius ervi* en *Aphelinus* is significant groter dan bij *Aphidius colemani* en *Aphidoletes*. Daarentegen is in de figuur duidelijk te zien dat de populaties natuurlijke vijanden bij *Aphidoletes* zich significant positief ontwikkeld hebben en significant negatief bij *Aphidius ervi* en *Aphelinus*.



Grafiek 6: Eindwaarneming boterbloemluis tav natuurlijke vijanden (%)

5 Conclusies en aanbevelingen

Uit dit onderzoek is gebleken dat het mogelijk is om een populatie boterbloemluis in Begonia in stand te houden. Van belang zijn hierbij:

- juiste cultivar,
- goede gewasverzorging (geen directe instraling) en
- voldoende voedsel voor de luizen.

Zomerproef

Voor de biologische bestrijding van de boterbloemluis zijn er zeker mogelijkheden. De hoge temperaturen hebben een duidelijke invloed gehad op het verloop van deze proef. *Aphidius colemani* heeft hierdoor geen populatie kunnen opbouwen en ook de populatie *Aphidius ervi* is niet tot ontwikkeling gekomen. De hoge temperaturen zijn minder negatief van invloed geweest op de ontwikkeling van *Aphelinus abdominalis*. De afsterfing van de luizen door het warme weer heeft hierbij geholpen om een biologisch evenwicht te realiseren.

Aphidoletes aphidimyza is in deze proef het meest effectief tegen boterbloemluis. Deze galmug is er in geslaagd om de gehele boterbloemluispopulatie te doen verdwijnen. De warmte is in het voordeel geweest voor de populatieontwikkeling van *Aphidoletes aphidimyza*. Tevens worden de luizen niet onrustig van de introductie van *Aphidoletes aphidimyza*, terwijl dit wel het geval was bij alle andere natuurlijke vijanden.

Winterproef

Ook in deze proef blijkt *Aphidoletes aphidimyza* het meest effectief tegen boterbloemluis. Binnen ongeveer een maand heeft deze natuurlijke vijand bijna de gehele luizenpopulatie opgeruimd. Zowel *Aphidius ervi* als *Aphelinus abdominalis* hebben een onvoldoende grote populatie op kunnen bouwen om de luizen te kunnen bestrijden. *Aphidius colemani* heeft in de winterperiode een beter effect dan in de zomer. Deze sluipwesp lijkt dus gevoelig voor warme omstandigheden, maar biedt onder koelere omstandigheden wel perspectief. Uit praktijkervaring is bekend dat boven de 20°C het aantal luizen snel toeneemt en het aantal sluipwespen afneemt. Het aantal galmuggen neemt ook toe bij hoge temperaturen.

De resultaten van de galmug *Aphidoletes aphidimyza* bieden in beide proeven een goed perspectief voor de verdere ontwikkeling van een strategie ter bestrijding van boterbloemluis in Begonia. *Aphelinus abdominalis* en *Aphidius colemani* kunnen hierbij een ondersteuning geven, mits rekening wordt gehouden met de klimaatomstandigheden waarbij deze natuurlijke vijanden goed functioneren. *Aphelinus abdominalis* presteert beter in een warmer klimaat, *Aphidius colemani* beter bij lagere temperaturen.

Om de juiste strategie te ontwikkelen voor de bestrijding van boterbloemluis door middel van natuurlijke vijanden in Begonia is het van belang om de inzet van de bestrijders op grotere schaal te toetsen. Het inzetten van slechts 1 vijand is hierbij een mogelijkheid maar ook combinaties van bestrijders en verschillende momenten van inzetten dienen met elkaar vergeleken te worden om tot een optimale strategie te komen.

Vervolgonderzoek zal nodig zijn om met deze natuurlijke vijanden de optimale inzetstrategie te ontwikkelen voor de geïntegreerde bestrijding van boterbloemluis in Begonia.

Bijlage 1. Literatuurlijst en referenties

Literatuurlijst van de geraadpleegde internetsites en overige bronnen:

Bedrijf / instantie	Internet-site	Overige bronnen
Koppert	www.koppert.nl	Kennen en herkennen
Syngenta	www.syngenta.nl	
Bio-best	www.biobest.be	
Biopol	www.biopol.nl	
Tuinkrant		
WUR	www.wur.nl	
DLV Plant	www.dlvplant.nl	
Entocare	www.entocare.nl	
Wikipedia	www.wikipedia.com	
Willem Kuipers BV	www.willemkuipersbv.nl	
DLV Plant		Deskstudie aangaande de problematiek van boterbloemluis, <i>Aulacorthum solani</i> , in siergewassen. Pilotgewas Begonia' juli 2005
DLV Plant		Onderzoek naar het gedrag van de boterbloemluis (<i>Aulacorthum solani</i>) in relatie tot schade. Mei 2006

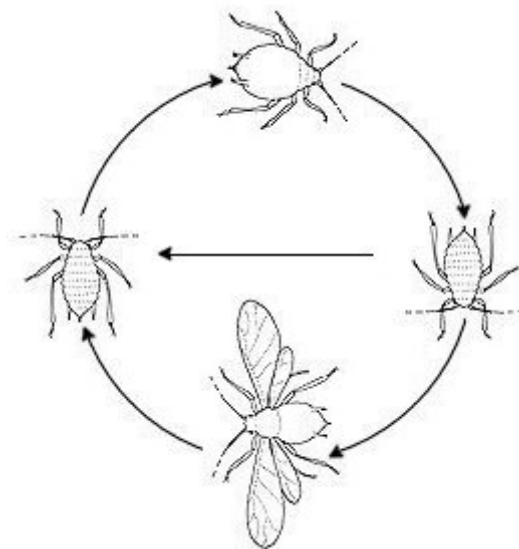
Koppert BV	Levering van natuurlijke vijanden
Willem Kuipers BV	Levering plant materiaal

Bijlage 2. Beschrijving luis algemeen en boterbloemluis

Bladluizen algemeen

Inleiding

Bladluizen zijn in de tuinbouw een groot probleem. Ze kunnen door hun enorme voortplantingsvermogen zeer snel ernstige schade toebrengen aan diverse gewassen. De resistentie tegen bestrijdingsmiddelen neemt toe. De belangrijkste bladluizen die voorkomen in kasgewassen zijn: de katoenluis *Aphis gossypii*, de boterbloemluis *Aulacorthum solani*, de aardappeltopluis *Macrosiphum euphorbiae* en de groene perzikluis *Myzus persicae*.

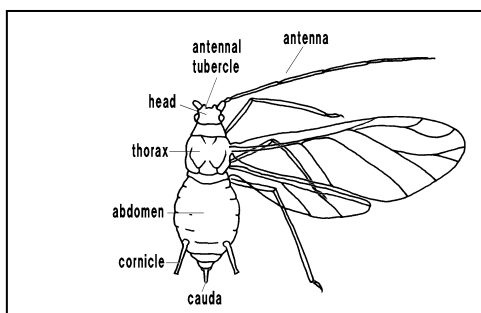


Levenswijze

In kassen bestaat een bladluizenpopulatie altijd uit levendbarende vrouwtjes. De jonge luizen worden geboren en beginnen onmiddellijk met het opnemen van plantensap. Ze groeien snel en vervellen vier keer voordat ze volwassen zijn. De opvallende, witte vervellinghuidjes die hierbij ontstaan, kunnen de aanwezigheid van bladluizen verraden. Bij hogere dichtheden ontstaan gevleugelde vormen waardoor de bladluizen zich vanuit een haard zeer snel over de kas kunnen verspreiden.

Schadebeelden

- Nimfen en adulten onttrekken voedingsstoffen aan de plant, waardoor de groei wordt geremd en er krullende bladeren kunnen ontstaan, eventueel gepaard gaande met gele vlekken.
- Bladluizen scheiden honingdauw af. Hierop kunnen donkere roetdauwschimmels groeien die het gewas vervuilen. Tevens vermindert de fotosynthese van de bladeren waardoor de productie daalt.
- Er kunnen stoffen in de plant worden gebracht, die een heftige allergische reactie in de plant teweegbrengen.
- Er kunnen pathogene organismen, voornamelijk virussen, worden overgebracht.



Boterbloemluis *Aulacorthum solani*

Deze informatie is een gedeelte van het rapport 'Deskstudie aangaande de problematiek van boterbloemluis, *Aulacorthum solani*, in siergewassen. Pilotgewas Begonia' juli 2005. De uitgebreide beschrijving is terug te lezen in desbetreffend rapport.

Inleiding

Algemeen voorkomende en wijdverspreide middelgrote soort (1,8-3,0 mm) die waarschijnlijk van Europese oorsprong is.

Uiterlijk

De boterbloemluis is 1,8-3,0 mm groot en heeft een peervormig lichaam. De ongevleugelde volwassenen zijn licht geelgroen tot bruingroen van kleur. De antennen zijn langer dan het lichaam, met een aantal donkere bandjes. Ook de poten zijn lang, met enkele donkere banden. Aan de basis van de twee langwerpige uitsteeksels op het achterlijf (siphonen) zitten twee donkergroene of oranjeachtige vlekken. Dit is vooral goed waarneembaar bij de lichtere bladluizen. De middellange, toelopende, siphonen zijn lichtgroen van kleur, met een donker topje. Ze zijn recht en aan het einde iets uitgestulpt. De cauda (staart) is vrij kort en vingervormig. De voorhoofdsknobbels staan parallel.

De gevleugelde luizen komen zowel in lichte als in donkere vorm voor. De lichtere gevleugelden hebben een lichtbruine kop en borststuk. De rug is egaal groen, met aan de basis van de siphonen twee donkere vlekken. Bij de donkere variant is de kop en het borststuk bruinzwart. Op het achterlijf zijn donkere vlekken en dwarsbanden waarneembaar. Ook de poten, antennen, siphonen en cauda zijn donker gekleurd. In de praktijk worden boterbloemluis en aardappeltopluis (*Macrosiphum euphorbiae*) wel eens met elkaar verward.



Gevleugelde en ongevleugelde luis

Levenscyclus

Aulacorthum solani kent zowel een volledige cyclus (holocycclus) als een onvolledige cyclus (anholocycclus). Een holocyclische ontwikkeling begint met het winterei op de winterwaardplant, waaruit de zogenaamde stammoeder wordt geboren. Deze brengt levende jongen voort. Na een aantal generaties ontstaan er gevleugelde bladluizen, die

naar de zomerwaardplant migreren. Daarop ontwikkelen zich een aantal generaties gevleugelde en ongevleugelde vrouwtjes. Aan het einde van de zomer vliegen gevleugelde vrouwtjes naar de winterwaardplant, waar ze eileggende vrouwtjes (oviparen) voortbrengen. Deze oviparen worden bevrucht door mannetjes en leggen vervolgens wintereieren.

Bij een anholocyclische ontwikkeling is er geen sprake van waardplantwisseling, bevruchting of eieren. Er worden het hele jaar door alleen levende jongen voortgebracht, hoewel de ontwikkeling in de winter, bij lage temperaturen, langzamer zal gaan. Van tijd tot tijd worden er gevleugelde luizen voortgebracht, die uitvliegen en elders een nieuwe kolonie starten. Hoewel beide cycli kunnen voorkomen bij boterbloemluis, vindt de ontwikkeling voornamelijk anholocyclisch plaats. Met name in de kas kunnen de mobiele stadia prima overwinteren. Afhankelijk van de weersomstandigheden kan ook in buitenteelten overwintering plaatsvinden.

Waardplant (winter en zomer)

Veel kruidachtige planten waaronder ook veel economisch belangrijke gewassen. Er zijn meer dan 200 waardplanten bekend, waaronder:

- aardappel
- aubergine
- begonia
- geranium
- komkommer
- paprika
- poinsettia
- sla
- sojaboon
- tulp

Schade

Bladluizen halen voedingsstoffen uit de plant door met de stilettenbundel in het plantenweefsel te prikken. Voor zijn voedsel zoekt de bladluis specifiek naar de bastvaten (floëem), waardoor water met voedingsstoffen door de plant worden getransporteerd. Deze voedingsstoffen in het floëem bestaan voor een groot deel uit koolhydraten (suikers) en een beetje aminozuren. Voor hun ontwikkeling hebben bladluizen grote hoeveelheden van die aminozuren nodig. Het overschot aan suikers dat ze daarbij opnemen, wordt uitgescheiden via de siphonen (honingdauw). In de praktijk lijkt dat de boterbloemluis minder honingdauw afscheidt dan andere luizen. Om de bastvaten te vinden, doet de luis een aantal "proefboringen". De stilettenbundel wordt tussen de cellen door in het weefsel gebracht, en door hier en daar te "proeven" bepaalt de bladluis of het floëem is bereikt. Pas als dat gebeurd is, begint de luis met voeden.

Bij het proeven wordt er speeksel in de cellen gepompt. Dit is de oorzaak van de groei(gewas)schade. Eenmaal in de bastvaten, gaat de luis over op passieve voedselopname. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de druk die aanwezig is in de vaten.

Het speeksel van de boterbloemluis bevat voor de plant 'allergene' componenten. Daardoor ontstaan de typische gele kringetjes op plekken waar een boterbloemluis het blad heeft aangeprikt. Ook veroorzaken die 'allergene' componenten vaak vergroeiingen

van het blad. Er ontstaan bobbels op het blad en de bladranden krullen om. Hierbij maakt het niet uit waar de luis geprikt heeft. Het aanprikken van bladeren onderin het gewas kan leiden tot vergroeiingen bovenin. De gevoeligheid voor de toxische componenten, en daarmee de schade, is afhankelijk van de waardplant. In gewassen als sojaboon en erwt is bekend dat de boterbloemluis virussen overbrengt.

Bij verstoring, door bijv. natuurlijke vijanden of gieten/spuiten, laten boterbloemluizen zich gemakkelijk van de plant vallen. Soms gaan de luizen dan dood, maar vaker kruipen ze weer terug in de plant. Dit heeft meestal als gevolg dat de verspreiding toeneemt.

Bijlage 3. Beschrijving natuurlijke vijanden

Sluipwesp *Aphidius ervi*

Werking

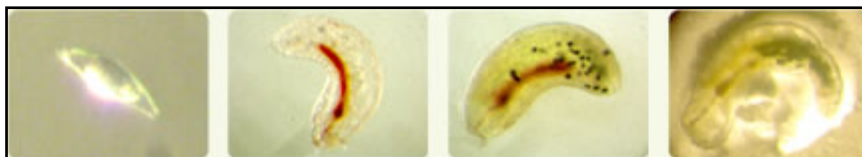
Aphidius ervi parasiteert vooral grotere bladluisoorten zoals *Macrosiphum euphorbiae* (aardappeltopluis) en *Aulacorthum solani* (boterbloemluis) door eieren te leggen in de bladluis. Geparasiteerde bladluizen veranderen in een typische, beige mummie, waarin zich een nieuwe sluipwesp ontwikkelt. De ontwikkeling van ei tot volwassen sluipwesp vindt volledig plaats binnen in de bladluis. Via een rond gaatje aan de bovenzijde van de mummie verlaat de nieuwe sluipwesp de mummie. *Aphidius ervi* speurt ook solitaire bladluizen op. De totale ontwikkelingsduur van *Aphidius ervi* bedraagt 26 dagen bij 14°C, 13,5 dagen bij 20°C, 12 dagen bij 23,6°C en ca. 10 dagen bij 25°C.



Aphidius ervi valt een bladluis aan

Ontwikkeling

Een vrouwtje legt ongeveer 350 tot aan 400 eitjes tijdens haar leven, waarvan de meeste de eerste 5 tot 7 dagen gelegd worden, met een gemiddelde van ongeveer 55 eitjes per dag. De levensduur van een volwassen *Aphidius* is ca 10 dagen. Een geparasiteerde bladluis zwelt op en verstart tot een leerachtige, grijs- of bruingekleurde mummie. De volwassen sluipwesp komt via een rond gaatje aan de achterkant van de mummie tevoorschijn. Ca. 2 weken na het uitzetten, zullen de eerste mummies in het gewas te zien zijn. Onderstaande foto's geven weer wat zich in de luis afspeelt nadat deze is geparasiteerd en zich verder ontwikkeld tot een mummie.



4 stadia van parasitering luis

- 1 Herkenning en eierleg.
- 2 Uitkomen van het ei en ontwikkeling van de larve in de voedende oplossing.
- 3 Verpopping.
- 4 Verschijning van het volwassen insect

Aphidius werkt minder goed bij temperaturen boven de 30°C. *Aphidius ervi* is goed aangepast aan lage temperaturen. Zelfs bij een temperatuur van 10°C vliegen de volwassen sluipwespen nog. Mannetjes worden uit onbevuchte eitjes geboren. Deze legt het vrouwtje kort na de paring of op het einde van haar leven. De verhouding vrouwtjes-mannetjes bedraagt veelal 1.5 tot 2:1.

Sluipwesp *Aphidius colemani*

Uiterlijk

Een vrouwelijke *Aphidius colemani* is zwart met lichtbruine poten, heeft een puntig achterlijf, dat even lang is als de vleugels. Een mannelijke sluipwesp heeft iets langere antennes, een afgerond achterlijf dat korter is dan de vleugels. De poten van het mannetje zijn donkerbruin. Een geparasiteerde bladluis zwelt op en verstart tot een mummie. Een volwassen sluipwesp verlaat een mummie via een rond dekseltje.



Aphidius colemani

Werking

Aphidius colemani is een zwart sluipwespje met lange antennes. Het is gemiddeld 2 tot 3 mm groot. Het wijfje van deze parasitoïden legt haar eitjes in de bladluis. Een vrouwtje kan meer dan 300 tot aan 400 eieren leggen. De meeste eieren worden in de eerste drie dagen na volwassen worden gelegd. In de eerste drie dagen na de parasitering, wanneer de parasiet nog in het eistadium is, neemt de bladluis meer voedsel op en scheidt ze meer honingdauw af. Het eitje ontwikkelt zich binnen in de luis, waarna de *Aphidius*-larve de bladluis van binnenuit leeg eet, te beginnen met de niet-vitale delen. De ontwikkeling van ei tot volwassen sluipwesp vindt volledig plaats binnen in de bladluis.



Aphidius colemani valt een bladluis aan

Zeven dagen na de parasitering zet de *Aphidius*-larve de bladluis stevig vast op het blad en vormt een zijden cocon in de bladluis zodat deze opzwelt. De buitenkant van de luis wordt bruin en leerachtig. Men spreekt dan van een mummie. Vier dagen na het begin van de mummificatie (bij 21°C) verlaat de volwassen *Aphidius* de mummie via een rond gatje, op zoek naar nieuwe bladluizen om aan te vallen.



Mummie van de Aphidius colemani

Een wijfje kan in slechts enkele dagen honderden eitjes leggen. De totale ontwikkelingsduur van *Aphidius colemani* bedraagt 14 dagen bij 21°C. Dit is langer dan die van bladluizen onder gelijke omstandigheden (9 dagen). Bij 25°C duurt deze ontwikkeling ca 10 dagen. De volwassen sluipwesp leeft maximaal 2 à 3 weken. De verhouding vrouwtjes-mannetjes bedraagt veelal 1.5 tot 2:1.

Aanbevolen wordt om *Aphidius colemani* alleen in te brengen als de temperatuur meer dan 10°C bedraagt. De doeltreffendheid neemt sterk af indien de temperatuur meer dan 30°C bedraagt. Met *Aphidius colemani* kunnen niet alle bladluissoorten bestrijden worden.

Sluipwesp *Aphelinus abdominalis*

Aphelinus abdominalis is een endoparasiet van verschillende soorten luizen. De voorkeur gaat echter uit naar de aardappeltopluis. De vrouwtjes hebben een zwart borststuk en een geel achterlijf. De mannetjes zijn iets kleiner en het achterlijf is iets donkerder van kleur. De luis wordt aangeprikt en wordt verdoofd, waarna van onderen er een ei in wordt gelegd. De mummies kleuren na enige dagen zwart.

Uiterlijk

Een vrouwtje van *Aphelinus abdominalis* heeft een zwart borststuk, een geel achterlijf, korte poten en korte antennes. Een volwassen *Aphelinus* is 2,5-3 mm groot. Mannetjes zijn iets kleiner en het achterlijf is donkerder van kleur. Een geparasiteerde bladluis zwelt iets op, wordt langwerpiger van vorm en wordt zwart. Dit wordt een mummie genoemd. Een volwassen sluipwesp verlaat een mummie via een onregelmatig gekarteld gaatje aan de achterkant van de mummie.



Sluipwesp *Aphelinus abdominalis*

Werking

Aphelinus kan verschillende soorten bladluis parasiteren, maar heeft de voorkeur voor aardappeltopluis (*Macrosiphum euphorbiae*) en boterbloemluis (*Aulacorthum solani*). Bij *Aphelinus* speelt gastheervoeding een grote rol. Hiervoor worden de kleinere bladluizen gebruikt, grotere bladluizen worden geparasiteerd. Hyperparasitering komt minder vaak voor dan bij *Aphidius*soorten.



Parasitering luis

Klimaat

Voor een goede werking vereist *Aphelinus* voldoende licht. *Aphelinus* kan bij lagere en hogere temperaturen goed toegepast worden. In het algemeen komt de bestrijding door *Aphelinus abdominalis* traag op gang, maar blijft wel langdurig effectief.

Biologie

De ontwikkeling van ei tot volwassen sluipwesp vindt volledig plaats binnen in de bladluis. Bij 25°C duurt deze ontwikkeling ca. 15 dagen. Een vrouwtje legt de eerste drie weken 5-10 eieren per dag. De gemiddelde levensduur van een vrouwtje is 30 dagen. Bij *Aphelinus* speelt gastheervoeding een grote rol. Hiervoor worden de kleinere bladluizen (nimfen) gebruikt. Deze worden aangeprikt en leeggezogen. Grotere bladluizen worden geparasiteerd. De eileg komt pas goed op gang vanaf de 3de of 4de dag. Pas daarna parasiteert ze 5 à 10 bladluizen per dag en houdt dit tot 8 weken vol. Zeven dagen (bij 20°C) na parasitering verpopt de larve en hervormt ze de bladluis tot een zwarte mummie. Acht dagen later komt er dan een volwassen *Aphelinus*-sluipwesp uit de mummie. *Aphelinus* kan elk bladluisstadium parasiteren, zelfs gevleugelde bladluizen.



Het parasiteren van de sluipwesp *Aphelinus abdominalis*. Vanuit het achterlijf prikt de legboor zich in de onderzijde van de luis en legt daar een ei.

Na het uitgroeien van ei –larve ontwikkeld zich een zwarte mummie (linkerzijde van de afbeelding). Aan de rechter zijde bevindt zich de mummie van de sluipwesp *Aphidius ervi*.



Galmug *Aphidoletes aphidimyza*

Ontwikkeling

Aphidoletes is een galmug die enkel 's nachts actief is. Wijfjes vliegen naar bladluiskolonies en zetten groepen eitjes af. Het aantal eitjes is sterk afhankelijk van de voeding en van het klimaat, maar loopt meestal op tot ruim een honderdtal. De larven komen na 2-3 dagen uit de eitjes en beginnen vrijwel onmiddellijk bladluizen leeg te zuigen die zich in de nabijheid bevinden. Ze kunnen in korte tijd grote aantallen bladluizen uitroeien. *Aphidoletes* wordt vooral gebruikt om bladluiskolonies op te ruimen.



Adult *Aphidoletes aphidimyza*



larven *Aphidoletes aphidimyza*

Er zijn 3 larvenstadia. Aanvankelijk is de larve transparant oranje, maar wordt vervolgens, naargelang het voedsel, oranje, rood, bruin of grijs. Na 7-14 dagen (bij 21°C) verpopt de larve zich in vochtige grond. Daar vormt ze een ovale cocon, bedekt met zandkorrels, vervellingshuidjes en uitwerpselen. Na 10-14 dagen komt uit de pop een volwassen galmug.

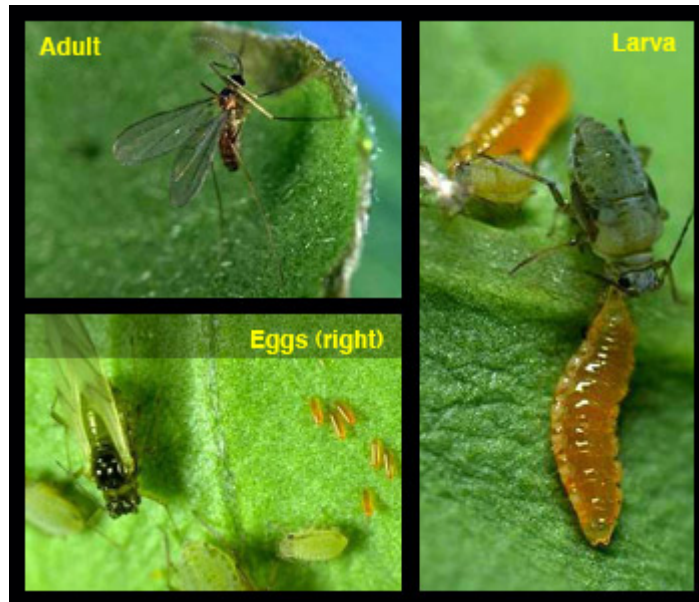
Omdat de larve haar prooi niet verder dan 6 cm van haar geboorteplaats zoekt, verkiest de vrouwelijke galmug haar eitjes in voldoende grote kolonies te leggen. Eén larve heeft minimaal 5 bladluizen nodig om zich te ontwikkelen, maar zal er meer doden dan strikt nodig is bij overaanbod. De larve injecteert eerst een gif in de bladluis, waardoor deze verlamt en de inhoud binnen 10 minuten oplost. Van *Aphidoletes aphidimyza* is bekend dat zij minstens 70 verschillende soorten bladluizen eet.

Een volwassen galmug voedt zich met honingdauw. De levensduur bedraagt 7-10 dagen, maar kan verkort worden wegens voedselgebrek. Ook bij droogte is de sterfte groter. Paring vindt meestal na zonsondergang of vóór zonsopgang plaats en op een frisse en schaduwrijke plaats, laag in het gewas. In de natuur gaat de pop in diapauze van einde september tot mei. In de kas wordt deze diapauze door de hogere temperaturen al snel doorbroken of vindt niet plaats.

Uiterlijk

Volwassen *Aphidoletes aphidimyza* zijn tere insecten van ongeveer 2,5 mm lang. Het vrouwtje heeft een vleugellengte van 2,5-3,5 mm. De poten zijn lang en dun. Bij het mannetje zijn de antennes lang en bezet met haren. Bij vrouwtjes zijn de antennes korter. De eieren zijn klein en glanzend oranjerood, maar moeilijk waar te nemen. De larven zijn in eerste instantie erg klein, langgerekt en oranje van kleur. Verpopping vindt plaats in de

grond. Een door de galmuglarve gedode bladluis hangt met zijn zuigsnuit aan het blad. Later kleurt deze bruin of zwart en vergaat.



Foto's stadia Aphidoletes aphidimyza

Klimaat

Aphidoletes zet het meeste eieren af als de nachttemperatuur boven de 16°C ligt en de luchtvochtigheid hoog is.

Biologie

Bij 25°C duurt de ontwikkeling van larve tot volwassen galmug ± 15 dagen. Een galmuglarve eet 10 - 100 bladluizen. Een vrouwelijke galmug moet gepaard hebben om eieren te kunnen leggen. De paring moet kort na uitkomen plaatsvinden.