

Lokstoffen in de glastuinbouw

Lokstoffen in de glastuinbouw

Uitgevoerd door

DLV Plant Onderzoek
Josien van Spingelen
Leontiene van Genuchten

In opdracht van

LTO Groeiservice
Postbus 183
2665 ZK Bleiswijk

Gefinancierd door

Productschap Tuinbouw (PT)
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Projectnummer PT:

14263.06

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 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 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.

Uw sector investeert in dit project via het  Productschap  Tuinbouw

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	3
1 INLEIDING EN DOEL	4
2 PLAN VAN AANPAK	5
3 LOKPLANTEN	6
4 LOKSTOFFEN	9
4.1 Lokstoffen	10
4.1.1 Aldehyden	10
4.1.2 Esters en terpenen	10
4.1.3 Ketonen	11
4.2 Lokstoffen voor de beheersing van beperkt-mobiele en ‘verscholen’ plaaginsecten	12
4.2.1 Wol-, dop- en schildluis	12
4.2.2 Miljoenpoot	14
5 WETGEVING	15
6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	16
LITERATUUR	17

Samenvatting

In het kader van verschillende milieu- en ARBO-regels is het van groot belang om in de glastuinbouw zo weinig mogelijk (chemische) correctiemiddelen toe te passen. Het is dus van belang om in de kas zo min mogelijk schadelijke insecten en zo veel mogelijk natuurlijke vijanden aanwezig te hebben. Het gebruik van lokstoffen en/of lokplanten kan een bijdrage leveren om deze situatie te stimuleren, bijvoorbeeld door het weglokken van de plaaginsecten naar een val of een andere plant (de lokplant). Hiertoe zouden stoffen en/of planten die een bepaalde geur voortbrengen behulpzaam kunnen zijn. Tevens kunnen geurstoffen worden gebruikt om juist te stimuleren dat een populatie natuurlijke vijanden zich op een bepaalde plaats vestigt en vermeerderd.

De doelstellingen van dit project waren het kaart brengen van wat er op dit moment beschikbaar is aan geurstoffen om insecten (schadelijke insecten of natuurlijke vijanden) te lokken. Daarnaast is bepaald welke van deze geurstoffen potentie bieden voor toepassing in de glastuinbouwteelten. Van deze stoffen is bekeken wat de (on)mogelijkheden voor de toelating van geurstoffen zijn.

Lokplanten kunnen dienen als signaalplant, voedselplant, en/of schuilplaats voor natuurlijke vijanden, maar ook als voorkeursplant voor plagen in de kas. Het toepassen van lokplanten alleen is meestal niet afdoende om een plaag ook uit het productiegewas te houden en schade te voorkomen. Er is een lijst opgesteld met diverse planten en hun lokkende werking op insecten. De lokkende werking van lokplanten moeten niet als zelfstandig onderdeel in de bestrijding gezien worden. Door lokplanten met andere bestrijdingsmiddelen en -methoden te combineren, is de efficiëntie van de bestrijding te verhogen. Een ander groot voordeel van lokplanten kan zijn dat indien alleen de populatie van het insect op de lokplant wordt bestreden, het cultuurgewas niet of minder in contact komt met insecticide. Er komt zodoende minder of geen residu op het gewas terecht.

Doordat bij kauwers meer stoffen uit de plant vrijkomen, zijn deze mogelijk meer beïnvloedbaar door lokstoffen. Kauwers worden meer geassocieerd met lokstoffen uit de chemische groep alcoholen, aldehyden, esters en terpenen. De prikkers en zuigers worden meer geassocieerd met lokstoffen uit de groep esters en ketonen. Lokstoffen of communicatiestoffen zijn heel divers in werking, ook kan er verschil in werking zijn tussen identieke chemische en natuurlijke verbindingen. De groep aldehyden produceren de meest effectieve plant-lokstoffen. Uit diverse bronnen blijkt tevens dat een stof bij bepaalde concentraties attractief kan zijn en bij andere concentraties afstotend. Nadat de lokkende werking van een bepaalde stof is aangetoond, is het van belang de juiste concentratie(s) te vinden en de manier van toepassing. Toepassing in de praktijk moet vervolgens uitwijzen of de lokkende werking afdoende is om gewasschade te voorkomen.

Om een effectief systeem te vinden om insecten of natuurlijke vijanden te lokken is nader specifiek diepgaander onderzoek gericht op een bepaalde natuurlijke vijand of een bepaalde plaag noodzakelijk.

1 Inleiding en doel

In het kader van verschillende milieu- en ARBO-regels is het van groot belang om in de glastuinbouw zo weinig mogelijk (chemische) correctiemiddelen toe te passen. Een deel van deze correctiemiddelen worden toegepast tegen insecten omdat de biologische bestrijding niet altijd afdoende effect heeft. Het is dus van belang om in de kas zo min mogelijk schadelijke insecten en zo veel mogelijk natuurlijke vijanden aanwezig te hebben. Zo kan het aantal bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen worden beperkt. Het gebruik van lokstoffen en/of lokplanten kan een bijdrage leveren om deze situatie te stimuleren, bijvoorbeeld door het weglukken van de plaaginsecten naar een andere locatie dan het te telen gewas. Dit kan zijn naar bijvoorbeeld een val of een andere plant (de lokplant). Hiertoe zouden stoffen en/of planten die een bepaalde geur voortbrengen behulpzaam kunnen zijn. Tevens kunnen geurstoffen worden gebruikt om juist te stimuleren dat een populatie natuurlijke vijanden zich op een bepaalde plaats vestigt en vermeerderd.

Vanuit de literatuur en uit ervaringen van onderzoekers en adviseurs zijn diverse toepassingen van stoffen bekend die een afwerende of juist aantrekkende werking hebben. De meeste zijn op basis van in de natuur voorkomende stoffen. Het is bijvoorbeeld bekend dat anijs, basilicum, rozemarijn, knoflook, kruidnagelen en lavendel niet aantrekkelijk zijn voor bijvoorbeeld luizen, trips, mineervliegen en muggen. Daarnaast zijn de bergamotplant en boekweit juist heel aantrekkelijk voor veel nuttige insecten. Ook de olie van de mierikswortel zou een afwerende werking op insecten hebben.

Indien de “geuren” van deze planten gebruikt kunnen worden voor een toepassing in de glastuinbouw, dan kan dit verrassende duurzame resultaten opleveren. Tot op heden was nog onbekend welke geurstoffen potentie hebben en of er struikelblokken zijn te verwachten met betrekking tot de toelating. Een goed overzicht van deze middelen, hun effectiviteit en inzetbaarheid was noodzakelijk om deze technieken als aanvulling op de bestaande gewasbescherming toe te kunnen passen.

De doelstelling(en) van dit project waren het kaart brengen van wat er op dit moment beschikbaar is aan geurstoffen om insecten (schadelijke insecten of natuurlijke vijanden) te lokken. Daarnaast is bepaald welke van deze geurstoffen potentie bieden voor toepassing in de glastuinbouwteelten van bloemisterijgewassen (snijbloemen en potplanten) en glasgroenten. Van deze stoffen is bekeken wat de (on)mogelijkheden voor de toelating van geurstoffen zijn.

2 Plan van aanpak

In dit project is de kennis die binnen DLV Plant beschikbaar was (over de diverse sectoren heen) benut. Er is uitgebreid in diverse bronnen gezocht naar bekende en tot nu toe onbekende middelen met een aantrekkende (lok)werking op diverse plaaginsecten (o.a. wittevlies, trips, spint, mineervlieg, weekhuidmijten).

Feromonen worden ook als lokstoffen gebruikt. Een feromoon is een chemische stof die boodschappen overbrengt tussen individuen van eenzelfde soort. Over het gebruik van (sex)feromomen is al veel bekend, het gebruik van diverse (sex)feromonen wordt in de praktijk al met succes toegepast. Binnen deze consultancy zijn dan ook alleen die lokstoffen beschreven die niet op feromonen gebaseerd zijn. Bij lokstoffen is naast de aantrekkende werking op plaaginsecten ook gekeken naar stoffen die een aantrekkende werking hebben op natuurlijke vijanden, zodat deze zich misschien beter thuis voelen in het gewas. Hierbij is gekeken naar de potentie, effectiviteit en inzetbaarheid van deze stoffen in de glastuinbouw in Nederland.

Informatie is gehaald uit diverse literatuurbronnen en vanuit de praktijk (adviseurs, voorlichting, handel in binnen- en buitenland) en onderzoek bij diverse kennisinstellingen. Het project heeft zich gericht op stoffen met een natuurlijke oorsprong die een aantrekkende werking op insecten hebben. In de volgende hoofdstukken is het resultaat van de inventarisatie op een overzichtelijke manier uitgewerkt.

3 Lokplanten

In de insectenwereld is het lokaliseren van een voedselbron onder meer afhankelijk van de geurstoffen die de voedselbron direct of indirect afgeeft. Indirecte geurstoffen ontstaan bijvoorbeeld bij gewasschade veroorzaakt door een insect. Dit gedeelte is gericht op de verschillende (geur)stoffen afkomstig van planten. Lokplanten kunnen enerzijds gebruikt worden om plagen vroegtijdig te signaleren of weg te vangen en anderzijds om de natuurlijke vijanden te lokken, te behouden of van alternatief voedsel (stuifmeel) te voorzien. Van oudsher worden, met name in de voedselgewassen, planten gebruikt om bepaalde insecten te weren of aan te trekken. Een groot deel van de huidige kennis is gebaseerd op deze ervaringen. Op diverse internetsites is algemene informatie te vinden over planten die plagen en/of de natuurlijke vijanden aantrekken. Deze lijsten zijn voornamelijk gebaseerd op ervaring in de praktijk en komt niet uit onderzoek (Bron 17). In onderstaande tabel staan de meest voorkomende planten genoemd, inclusief de lokkende werking van dit gewas.

Tabel 1: Planten met een lokkende werking.

Nederlandse naam	Latijnse naam	Invloed op: Plaag	Natuurlijke vijand
Alyssum	<i>Lobularia</i>		Bloemen lokken zweefvliegen en bijen
Amaranth	<i>Amaranthus</i>		Huisvesting grondkevers
Anijs	<i>Pimpinella</i>		Huisvesting sluipwespen tegen bladluis
Aubergine	<i>Solanum</i>	Lokt witte vlieg	
Bergamot	<i>Monarda</i>		Lokt natuurlijke vijanden en bijen
Boekweit	<i>Fagopyrum</i>		Lokt voor zweefvliegen, sluipwespen, lieveheersterbeestjes, roofwantsen en -vliegen.
Dille	<i>Anethum</i>		Nectarbron voor natuurlijke vijanden.
Duizendblad	<i>Achillea</i>		Lokt o.a. sluipwespen en lieveheersterbeestjes, maar kan ook afwerend werken
Engelwortel	<i>Angelica</i>		Lokt gaasvliegen, lieveheersterbeestjes, sluipwespen, roof- en zweefvliegen.
Goudsbloem	<i>Calendula</i>	Lokt slakken	Lokt roofmijt en kleine sluipwespen
Kamille	<i>Matricaria</i>		Huisvesting voor zweefvliegen en wespen
Karwij	<i>Carum</i>		Bloemen lokken diverse natuurlijke vijanden, maar in bijzonder sluipwespen
Klaver	<i>Trifolium</i>		Lokt natuurlijke vijanden, waaronder die van de wolluis
Komkommerkruid	<i>Borago</i>		Lokt bijen en wespen
Koriander	<i>Coriandrum</i>		Lokt gaasvliegen, lieveheersterbeestjes, sluipwespen, roof- en zweefvliegen.
Lavendel	<i>Lavendula</i>		Nectarbron voor natuurlijke vijanden.
Lunaria	<i>Lunaria</i>		Lokt lieveheersterbeestjes en gaasvlieg
Look	<i>Allium</i>	Luis en Japanse kever	
Malrovekruid	<i>Marrubium</i>		Lange bloeitijd, lokplant diverse natuurlijke vijanden

Vervolg Tabel 1: Planten met een lokkende werking

Nederlandse naam	Latijnse naam	Invloed op:
------------------	---------------	-------------

naam	naam	Plaaag	Natuurlijke vijand
Mosterdplant	<i>Sinapsis</i>	Behaarde en brandnetelwants	
Munt	<i>Mentha</i>		Bloemen lokken zweefvliegen en sluipwespen
Oost-Indische kers	<i>Nasturtium</i>	Sterk lokkend voor (zwarte) luis, voorkomt wolluis	
Peterselie	<i>Petroselinum</i>		Lokt gaasvliegen, lieveheersbeestjes, sluipwespen, roof- en zweefvliegen.
Phacelia	<i>Phacelia</i>		Lokt hommels, bijen, lieveheersbeestjes en gaasvliegen. Produceert veel nectar.
Ridderspoor	<i>Delphinium</i>	Lokt en dood Japanse kever	
Salvia	<i>Salvia</i>		Bloemen lokken diverse natuurlijke vijanden
Smeewortel	<i>Symphytum</i>	Lokt slakken	
Venkel	<i>Foeniculum</i>		Blad en bloem lokt natuurlijke vijanden, m.n. lieveheersbeestjes, roof- en zweefvliegen en sluipwespen
Zinnia	<i>Zinnia</i>	Lokt Japanse kever	Lokt bijen en andere bestuivers
Zonnebloem	<i>Helianthus</i>	Behaarde en brandnetelwants	

De laatste jaren vindt er steeds meer gericht onderzoek plaats naar lokplanten en ook naar de daadwerkelijke stoffen die aantrekkelijk zijn. Het toepassen van lokplanten is niet altijd afdoende om de plaag ook uit het productiegewas te houden, hieronder volgen een paar voorbeelden van eerder getoetste gewassen. In hoofdstuk 4 zullen de specifieke lokstoffen nader toegelicht worden.

Hoewel larven van de taxuskever (*Otiorhynchus sulcatus*) veel schade veroorzaken aan *Rhododendron* en aardbei, vertonen deze planten geen lokkende werking op de taxuskever. De gewassen *Euonymus fortunei* en *Taxus baccata* hebben wel een lokkende werking op de taxuskever (Bron 12).

Naar aanleiding van een onderzoek met brandnetelwants (*Liocorus tripustulatus*) en behaarde wants (*Lygus rugulipennis*) blijkt dat de zonnebloem (*Helianthus annuus*) en gele mosterd (*Sinapis alba*) het meest aantrekkelijk zijn (Bron 10). Door het uitblijven van schadelijke wantsen op het te toetsen praktijkbedrijf zijn er geen uitspraken gedaan over de effectiviteit van deze gewassen als lokplanten in een gangbare kasteelt.

Aubergine als lokplant tussen een paprikagewas trekt wel meer kaswitte vlieg aan, maar de populatie in het paprikagewas blijft gelijk. De aanwezigheid van gele vangplaten daarentegen veroorzaakt wel minder eilegging op het paprika gewas (Bron 13).

Ageratum tussen *Carpinus* blijkt een goede voedsel- en lokplant voor de roofmijten *Euseius finlandicus* en *Amblyseius andersoni* (Bron 14).

Pollen zijn een geschikte voedselbron voor met name de roofmijten. Gewassen als maïs (*Zea mays*) en lisdodde (*Typha latifolia*) zijn hier voorbeelden van. Ook de windbestuivende wonderboom *Ricinus communis* bloeit lang en produceert veel pollen die geschikt zijn voor roofmijten om zich te voeden (Bron 11). De *Ricinus* wordt in de praktijk al in diverse gewassen toegepast als voedselplant. Uit nog lopend onderzoek lijkt het erop dat het plaatsen van *Ricinus* tussen het gewas waar wolluis en natuurlijke vijanden aanwezig zijn, uitbreiding van de populatie wolluis in een rozengegewas voorkomt. Het is (nog) niet duidelijk of deze plant invloed heeft op de wolluispopulatie (verwarring?), of dat de roofmijt profiteert (van het stuifmeel) van deze plant.

Naast lokplanten kan de omgeving ook nog bijdragen aan bestrijding van plagen. In de vollegrondsteelt blijken houtwallen naast een rozengegewas voor minder bladluizen te zorgen. Deze houtwallen zijn een goede huisvesting voor natuurlijke vijanden. Ook het laten staan van niet oogstbare takken zodat deze konden uitbloeien gaf een goede huisvesting voor natuurlijke vijanden. Dit is onderzocht in zomerbloemen, waarvan bekend was dat deze een goede waardplant zijn voor de natuurlijke vijanden (Bron 14).

4 Lokstoffen

In eerste instantie wordt vaak gesproken over de term *lokplanten*, maar veelal zijn het bepaalde (geur)stoffen van die planten die de insecten lokken. Zo wordt in de literatuur veelvuldig over gewassen uit de familie *Lamiacea* (o.a. tijm en oregano) geschreven als planten met een afwerende werking. Dit geldt ook voor gewassen en dus (geur)stoffen die een lokkende werking hebben op zowel plaaginsecten als de nuttige insecten. Bekende termen in de signaalstof of communicatiestof zijn feromonen, allomonen, kairomonen en synomen. Een feromoon is een geurstof tussen organismen van hetzelfde soort (zoals seksferomonen, alarmferomonen). Een allomoon is een geurstof tussen organismen van verschillende soort, vaak in het belang van de verzender (plant die insecten afweert). Een kairomoon is een geurstof tussen organismen van verschillende soort, in het belang van de ontvanger. En tot slot een synomoon, dit is een geurstof tussen organismen van verschillende soort, vaak in het belang van de verzender en ontvanger (bladluizen 'roepen' mieren die hen beschermen tegen predatoren).

Binnen de biologische bestrijding kunnen lokstoffen op verschillende manieren worden ingezet. Bij mobiele plagen kan een lokstof worden toegepast om de plaag makkelijker te kunnen monitoren (lokken naar een val) of te kunnen wegvangen. Bij beperkt-mobiele plagen is dat niet mogelijk. Hierbij zouden lokstoffen wel ingezet kunnen worden om de mobiele natuurlijke vijanden effectiever richting de beperkt-mobiele plaag te lokken. Daarnaast kan algemeen gezegd worden dat vrouwtjes meer aangetrokken worden door lokstoffen van planten dan mannetjes. Ook is leeftijd (larve, volwassen) van het insect en de hongerstatus van invloed op de effectiviteit van de lokkende werking van de stoffen. Hoe selectiever de lokstof is voor een bepaald insect, hoe duurder het zal zijn deze te ontwikkelen tot een bruikbare lokstof (Bron 3).

Lokstoffen uit de chemische groep van aldehyde blijken de belangrijkste te zijn, met name met fenylacetaldehyde is veel onderzoek uitgevoerd. Een andere grote groep binnen het onderzoek zijn de terpenen waaronder met name de monoterpenen. Doordat bij kauwers meer stoffen vrijkomen uit de plant, zijn deze mogelijk ook meer beïnvloedbaar door lokstoffen. Kauwers worden meer geassocieerd met zowel alcoholen, aldehyden, esters als terpenen. Voor boorders geldt met name de groep van terpenen en voor de plantsapzuigers de esters en ketonen.

Onder de bijtende en kauwende insecten vallen bijvoorbeeld:

- rupsen van motten en vlinders (schubvleugeligen-*Lepidoptera*)
- sprinkhanen en krekels (rechtvleugeligen-*Orthoptera*)
- gaasvliegen (netvleugeligen-*Neuroptera*)
- bijen en (sluip)wespen (vliesvleugeligen-*Hymenoptera*)
- kevers (*Coleoptera*)
- kakkerlakken (*Dictyoptera*)

Onder de prikkende en zuigende insecten vallen bijvoorbeeld:

- luizen (blad-, wol- en schildluizen, witte vlieg, cicaden en wantsen, halfvleugeligen-*Hemiptera*)
- trips (*Thysanoptera*)
- spintmijt (*Acarina*)

Communicatiestoffen zijn heel divers en een stof kan bij bepaalde concentraties attractief en bij andere concentraties afstotend werken. Naast lokstoffen is de kleur en/of vorm van het lokobject ook nog bepalend. Voor sommige insecten geldt bijvoorbeeld dat open bloemen attractiever zijn dan half open of gesloten bloemen. In divers onderzoek worden verschillende stoffen nader beschreven. De ene keer betreft het geëxtraheerde stoffen uit planten(delen), de andere keer synthetische plantenstoffen (chemisch nagemaakt). De kwantitatieve hoeveelheid lokstof uit een plant wordt bepaald door het moment van oogsten, de plantleeftijd en/of de plantdichtheid. Een uitgebreide database met meer informatie over insecten en communicatiestoffen is te vinden op www.pherobase.com. Hieronder worden enkele belangrijke lokstoffen nader toegelicht.

4.1 Lokstoffen

4.1.1 Aldehyden

Aldehyden lijken de meest effectieve plant-lokstoffen te zijn. Gebleken is bijvoorbeeld dat de gaasvlieg (*Chrysoperla*) beter gelokt wordt als een synthetische 'bloemen'lokstof, waaronder fenylacetaldehyde, is toegepast (Bron 2). Een praktisch voorbeeld is bij een luisaantasting het strooien van zaaddoppen van boekweit (*Fagopyrum esculentum*). De zaaddoppen bevat veel fenylacetaldehyde en andere aldehydes (Bron 5), waardoor gaasvliegen naar de haard worden gelokt.

Een tweede veel onderzochte groep van de aldehyden is benzaldehyde. Deze stof veroorzaakt de karakteristieke amandelgeur en komt in een hele brede range planten voor. Benzaldehyde is attractief voor witte vlieg (*Trialeurodes vaporariorum*) en het zevenstippige lieveheersbeestje (*Coccinella septempunctata*). En werkt als een kairomoon voor diverse tripsen (*Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, *Thrips obscuratus*). Voor de trips *F. occidentalis* geldt bij een verdunning van 1 en 10% van deze stof, dat bij een geurkeuze minimaal 60% van de aanwezige tripsen wordt aangetrokken (Bron 4).

Een andere attractieve stof voor trips (*F.occidentalis*) is ortho-anisaldehyde (meer dan 80% aantrekkingskracht bij verdunning van 10%), terwijl salicylaldehyde afwerend werkt. Uit een ander onderzoek blijkt salicylaldehyde juist attractief te zijn voor *T.tabaci* en anisaldehyde afwerend (Bron 6). De stof anisaldehyde komt veel voor in planten zoals anijs, dragon en venkel. Salicylaldehyde komt van nature voor in spirea (*Filipendula*).

4.1.2 Esters en terpenen

De groep met esters zijn attractief voor een breed scala aan insecten, waaronder de *Lepidoptera* en *Diptera* (vliegen, muggen). De esters ethyl- en methyl- isonicotinate blijken goede perspectieven te bieden voor het lokken van de tripsen *F.occidentalis*, *T.tabaci* en *T.*

obscuratus (Bron 9). De stof ethyl-nicotinate is bij een 0.001% verdunning tot een 10% verdunning attractief als een kairomoon voor *F.occidentalis* (Bron 4).

Terpenen zijn veel bestudeerd in bos-ecosystemen en worden vooral door coniferen geproduceerd. Enkele bekende monoterpenen met een attractieve werking voor *F.occidentalis* zijn geraniol, linalool en citronellol. Met name door de eerste twee stoffen wordt trips bij een verdunning van 10% voor respectievelijk 82% en 76% aangetrokken (Bron 3).

In een onderzoek naar de toxiciteit van de dampwerking van oliën uit bonenkruid (*S.hortensis*), basilicum (*O.basilicum*) en tijm (*T.vulgaris*) op het larvale en adulte stadium van de spintmijt *Tetranychus urticae* en het adulte stadium van de witte vlieg *Bemisia tabaci*, blijken die uit bonenkruid het meest effectief. Deze gewassen van de familie *Lamiaceae* (lipbloemen) bevatten allen de stof carvacrol, waarvan bonenkruid met 26.1% het meest. De dosering is circa 2-3 liter olie/1000 m² (Bron 7). Andere bekende planten uit deze familie met een afwerende werking zijn oregano, majoraan en rozemarijn.

4.1.3 Ketonen

Uit de bloemgeuren van de kamperfoelie (*Lonicera japonica*) trekt de stof cis-Jasmone (500 mg) *Thrips obscuratus* aan, vermoedelijk als een kairomoon. Ook het zevenstippige lieveheersbeestje en de sluipwesp *Aphidius ervi* ervaren deze stof als attractief (Bron 8). Overdag komt deze stof bij kamperfoelie in hogere concentraties vrij dan in de nachtelijke uren. Ondanks de sterk lokkende werking, trekt cis-jasmone iets minder trips aan dan de lokstof ethyl nicotinate, maar meer dan de lokstof p-anisladehyde. De trips *Thrips tabaci* wordt minder sterk aangetrokken tot cis-jasmone.

Cis-Jasmone komt niet alleen voor in bloemengeuren, maar zit ook in plantenstoffen die vrijkomen bij beschadigingen. Juist luizen ervaren deze stof afwerend. Cis-Jasmone is in veel planten terug te vinden.

4.2 Lokstoffen voor de beheersing van beperkt-mobiele en ‘verscholen’ plaaginsecten

Doordat deze beperkt-mobiele insecten veelal diep verscholen in het gewas zitten, is het lastig ze te ‘raken’ met gewasbeschermingsmiddelen. Het effect van natuurlijke vijanden op deze plaaginsecten is op dit moment nog niet optimaal. Lokstoffen voor natuurlijke vijanden kunnen ingezet worden om de natuurlijke vijanden naar de beperkt-mobiele plaag te lokken.

4.2.1 Wol-, dop- en schildluis

In de Nederlandse glastuinbouw zijn op dit moment wolluis, dopluis en schildluis de meest hardnekkige beperkt-mobiele plaaginsecten.

Afbeelding 1: Langstaartwolluis in Phalaenopsis



Door de natuurlijke vijanden naar de plaag te lokken, zou de effectiviteit van de natuurlijke vijanden verbeterd kunnen worden. Van de sluipwesp *Leptomastix epona* is bijvoorbeeld aangetoond dat deze natuurlijke vijand gaat zoeken op plekken met honingdauw en wasresten van de luizen (Bron 15). Daarnaast lokken planten zoals dille, venkel en *Coreopsis* deze sluipwespen. De plant *Passiflora moriflora* lokt de kever *Cryptolaemus montrouzieri* (Bron 18.)

Van informatie van diverse leveranciers van natuurlijke vijanden is onderstaande lijst samengesteld van de meest gebruikte natuurlijke vijand van wol- en dopluis.

Tabel 2: Natuurlijke vijanden van wolluis en dopluis.

Natuurlijke vijand	Plaag						
	Wolluis				Dopluis		
	Citrus-	Affinis-	Langstaart-	Cactus-	Platte	Halve bol	Oleander
1 Anagyrus pseudococci	x						
2 Cryptolaemus montrouzieri	x						
3 Leptomastix dactylopii	x						
4 Coccidoxenoides perminutus	x						
5 Leptomastix..	x						
6 Microterys flavus					x		
7 Metaphycus flavus					x	x	x
8 Metaphycus helvolus						x	x
9 Coccophagus lycimnia						x	
10 Metaphycus lounsburyi (bartletti)							x
11 Leptomasidea abnormis	x						
12 Cryptolaemus montrouzieri	x	x	x	x			
13 Pseudaphycus maculipennis		x					
14 Leptomastix epona		x		x			
15 Cryptolaemus montrouzieri							
16 Anagyrus fusciventris			x				
17 Cryptolaemus montrouzieri	x	x	x				

Leveranciers: Koppert 1 t/m 4, Biobest 5, Entocare 3& 6 t/m 16, Syngenta Bioline 17.

4.2.2 Miljoenpoot

Een andere hardnekkige plaag zijn de miljoenpoten. Deze zijn wel mobiel maar verschuilen zich vaak in/onder potten, in kieren en in dood organisch materiaal. Miljoenpoten (*Oxidus gracilis*) veroorzaken bij aanraking een sterke geur, waardoor ze weinig vatbaar zijn voor natuurlijke vijanden. Het inzetten van insectenparasitaire aaltjes is mogelijk, maar ook hier geldt dat er eerst contact moet zijn. Wil men miljoenpoten goed kunnen bestrijden of wegvangen, dan moeten ze eerst gelokt worden. In terraria zijn miljoen- en duizendpoten ook vaak een lastig probleem. Door regelmatig lokken met visvoer, aardappelschijfjes en donkere doosjes en vervolgens wegvangen is het beheersbaar. In een onderzoek miljoenpoot in palmen is niet aangetoond dat het lokken met aardappelschijfjes afdoende werkt (Bron 16).

Afbeelding 2: Miljoenpoot tussen potgrond



5 Wetgeving

Lokstoffen gebruikt voor monitoren vallen in Europa niet onder een bepaalde regelgeving. Worden de lokstoffen gebruikt voor bestrijding dan vallen ze onder de gewasbeschermingsmiddelen-wetgeving en hebben ze toelating nodig.

- EU wetgeving

In Richtlijn 91/414/EEG is de registratie van gewasbeschermingsmiddelen vastgelegd. Deze richtlijn wordt 14 juni 2011 vervangen door Verordening (EG) 1107/2009. De nieuwe richtlijn bepaalt dat de actieve stoffen op Annex 1 van de richtlijn moeten worden geplaatst, voordat het product in de lidstaten van de EU mag worden toegelaten. Een actuele lijst van op Annex I geplaatste actieve stoffen in Europa is terug te vinden op de site:

http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm.

Na plaatsing van de actieve stof op Annex I moeten de lidstaten de specifieke toepassingen en producten beoordelen en registreren. Daarbij worden voor de consumptiegewassen waarop het middel gebruikt wordt Maximale Residu Limieten (MRL's) afgeleid. Dit zijn wettelijke toegestane maximale residugehaltes van stoffen in of op primaire agrarische producten. De MRL's worden opgenomen in Verordening (EG) 396/2005.

6 Conclusies en aanbevelingen

Lokplanten kunnen dienen als signaalplant, voedselplant, en/of schuilplaats voor natuurlijke vijanden, maar ook als voorkeursplant voor plagen in de kas. Het toepassen van lokplanten alleen is meestal niet afdoende om een plaag ook uit het productiegewas te houden en schade te voorkomen. Lokplanten moeten niet als zelfstandig onderdeel in de bestrijding gezien worden. Door lokplanten te combineren met andere bestrijdingsmiddelen en -methoden, is de efficiëntie van de bestrijding te verhogen. Een ander groot voordeel van lokplanten kan zijn dat indien alleen de populatie van het insect op de lokplant wordt bestreden, het cultuurgewas niet of minder in contact komt met insecticide. Er komt zodoende minder of geen residu op het gewas terecht.

Doordat bij kauwers meer stoffen uit de plant vrijkomen, zijn deze mogelijk meer beïnvloedbaar door lokstoffen. Kauwers worden meer geassocieerd met lokstoffen uit de chemische groep alcoholen, aldehyden, esters en terpenen. De prikkers en zuigers worden meer geassocieerd met lokstoffen uit de groep esters en ketonen. Lokstoffen of communicatiestoffen zijn heel divers in werking, ook kan er verschil in werking zijn tussen identieke chemische en natuurlijke verbindingen. De groep aldehyden produceren de meest effectieve plant-lokstoffen. Uit diverse bronnen blijkt tevens dat een stof bij bepaalde concentraties attractief kan zijn en bij andere concentraties afstotend. Nadat de lokkende werking van een bepaalde stof is aangetoond, is het van belang de juiste concentratie(s) te vinden en de manier van toepassing. Toepassing in de praktijk moet vervolgens uitwijzen of de lokkende werking afdoende is om gewasschade te voorkomen.

Naast lokstoffen is kleur en/of vorm van het lokobject bepalend. De combinatie van plantaardige geuren met feromonen of andere vangtechnieken kan de lokkende werking versterken. Ook de manier van dosering en het moment van toediening is van invloed op de werking. Een voorbeeld is de mobiliteit van de plaag en de natuurlijke vijand(en), wanneer deze minimaal is, zullen er meer lokobjecten aanwezig moeten zijn.

Om een effectief systeem te vinden om insecten (plaag en/of natuurlijke vijanden) te lokken is nader specifiek diepgaander onderzoek gericht op een bepaalde natuurlijke vijand of een bepaalde plaag noodzakelijk. Daarbij moet ook rekening gehouden worden met dosering en/of doseertechniek.

Literatuur

- Bron 1: Rozen K van, Kogel WJ de, 2011. Inventarisatie lokstoffen.
- Bron 2: Koczor S et al, 2010. Attraction of Chrysoperla carnea complex and Chrysopa spp. lacewings to aphid sex pheromone components and a synthetic blend of floral compounds in Hungary. *Pest Manag Sci* 2010; 66: 1374-1379.
- Bron 3: Szendrei Z, Rodriguez-Saona C, 2009. A meta-analysis of insect pest behavioral manipulation with plant volatiles. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 134: 201-210
- Bron 4: Koschier E.H. et al, 2000. Assessing the attractiveness of volatile plant compounds to western flower thrips. *Journal of Chemical Ecology*, Vol.26. 12.
- Bron 5: Janes D. et al, 2009. Aroma compounds in Buckwheat (*Faopyrum esculentum* Moensch) Groats, Flour, Bran, and Husk. *Cereal Chem.* 87(2): 141-143.
- Bron 6: Kogel, WJ de, E.H. Koschier, Thrips responses to plant odours.
- Bron 7; Aslan I, et al. 2003. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Industrial crops and products* 19:167-173
- Bron 8: El-sayed A.M. et al, 2009. Attraction of New Zealand Flower Thrips, *Thrips obscuratus*, to cis-Jasmone, a Volatile Identified from Japanese Honeysuckle Flowers. *J Chem Ecol* 2009 35: 656-663.
- Bron 9: Davidson M.M. et al. 2009. Pyridine compounds increase Thrips (Thysanoptera: Thripidae) trap capture in an onion crop. *E Society of America* 1468-1471.
- Bron 10: Steenpaal S.E.F., et al. Signalering en geïntegreerde bestrijding van schadelijke wantsen in de glastuinbouw. PPO 2006.
- Bron 11: Messelink G., et al. Haalbaarheidsstudie alternatief voedsel als ondersteuning voor biologische bestrijding. WUR 254-2009.
- Bron 12: Visser J.H., et al. Innovaties in de beheersing van plagen. *Gewasbescherming* 32-2:25-30.
- Bron 13: Moreau T.L., Isman M.B. 2010. Trapping whiteflies? A comparison of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) responses to trap crops and yellow sticky traps. *Pest Manag Sci* 2011: 67:408-413.
- Bron 14: Beuze M. de, et al. Onderzoeksprogramma Systeminnovaties geïntegreerde open teelten 2005: Geïntegreerde gewasbescherming, een stap naar verminderde milieubelasting.
- Bron 15: Mozaddedul H.N.M. en Copland M.J.W. 2003. Searching and arrestment behaviour of the parasitoid *Leptomastix* nr. *Epona* (Walker) as affected by leaf surfaces, honeydew and waxes of mealybugs. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6 (4): 422-431.
- Bron 16: Genuchten, L.van, et al. 2010: Aanpak van het knelpunt bestrijding miljoenpoot in Palmen. PTnr. 13200.
- Bron 17: www.ghorganics.com/page2.html; www.Goldmountainherbfarm.com; www.ehow.com; www.pherobase.com;
- Bron 18: http://vz.exedo.nl/art645720-passiflora_morifolia.htm