

Biologische bestrijding trips in de bloemisterij

Gedragsbeïnvloedende stoffen en roofmijten voor de beheersing van trips in de bloemisterij onder glas

A. Bulle, B. Boertjes, J. Bruin, M. Boogaard, G. Scholte-Wassink & E. Beerling

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Business unit Glastuinbouw
augustus 2006

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer PPO: 433113 en 433189
PT projectnummer: 36.167

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a, Aalsmeer
Tel. : 0297 – 35 25 25
Fax : 0297 – 35 22 70
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Onderzoeksvraag	7
1.2 Probleemschets	7
1.3 Californische trips.....	7
1.4 Gedragsbeïnvloedende stoffen.....	8
1.5 Gedragsbeïnvloedende stoffen voor tripsbestrijding.....	8
1.6 Doel van het project en verloop onderzoek	9
1.7 Literatuur	9
2 EFFECTIVITEIT TRIPSROOFMIJTEN.....	11
2.1 Inleiding	11
2.2 Proefopzet	11
2.3 Resultaten en discussie Impatiens en Petunia.....	12
2.4 Resultaten en discussie Kalanchoe.....	12
2.5 Resultaten en discussie Potchrysan.....	13
2.6 Resultaten en discussie Saintpaulia	13
2.7 Resultaten en discussie Yucca	13
2.8 Bodemroofofmijtenproef in Saintpaulia (DAG trips).....	13
2.9 Conclusies	15
3 GEDRAGSBEÏNVLOEDENDE STOFFEN: GEDRAGSPROEVEN IN LABORATORIUM	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Effect etherische oliën op gedrag trips (proef 1).....	17
3.3 Effect uitvloeiers op gedrag trips	18
3.4 Effect etherische oliën op gedrag trips (proef 2).....	19
3.5 Effect etherische oliën op gedrag trips (proef 3).....	21
3.6 Toxisch effect van gedragsbeïnvloedende stoffen.....	22
3.7 Conclusies	23
4 GEDRAGSBEÏNVLOEDENDE STOFFEN: KEUZEPROEVEN	25
4.1 Inleiding	25
4.2 Keuzeproeven in cirkels.....	25
4.3 Keuze proeven in kooien	27
4.4 Keuzeproeven in kooien met vangplaten	28
4.5 Keuzeproeven in 8 kleine kasjes	29
4.6 Keuzeproef met vangplaten in kas.....	31
4.7 Conclusies	33
5 TOEPASSINGEN GEDRAGSBEÏNVLOEDENDE STOFFEN	35
5.1 Inleiding	35
5.2 Trips verdrijven uit het gewas met geurstoffen	35
5.3 Geurstoffenproef met anjer (DAG trips).....	36
5.4 Gecombineerd inzetten gedragsbeïnvloedende stof en insecticide	37
5.5 Conclusies	39
6 GEDRAGSBEÏNVLOEDENDE STOFFEN: SLOTCONCLUSIE	41
7 DEMOPROJECT DAG TRIPS.....	43
7.1 Inleiding	43

7.2	Samenvatting DAG trips	43
BIJLAGE 1	KASPROEVEN MET ROOFMIJTEN - IMPATIENS	I
BIJLAGE 2	KASPROEVEN MET ROOFMIJTEN - PETUNIA	V
BIJLAGE 3	KASPROEVEN MET ROOFMIJTEN - KALANCHOE	VII
BIJLAGE 4	KASPROEVEN MET ROOFMIJTEN - POTCHRYSAANT.....	IX
BIJLAGE 5	KASPROEVEN MET ROOFMIJTEN - SAINTPAULIA.....	XI
BIJLAGE 6	KASPROEVEN MET ROOFMIJTEN - YUCCA.....	XV
BIJLAGE 7	EFFECT UITVLOEIERS OP GEDRAG TRIPS	XIX
BIJLAGE 8	EFFECT ETHERISCHE OLIËN OP GEDRAG TRIPS (PROEF 2)	XXI
BIJLAGE 9	KEUZEPROEVEN IN KOOIEN MET VANGPLATEN	XXIII
BIJLAGE 10	GECOMBINEERD INZETTEN GEDRAGSBEÏNVLOEDENDE STOF EN INSECTICIDE	XXV

Samenvatting

Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) is een belangrijke plaag in de glastuinbouw. Bij veel teelten wordt gebruik gemaakt van natuurlijke vijanden van trips, maar correctie met chemische middelen blijkt vaak noodzakelijk, zeker in de zomer. Veel van de chemische middelen die worden gebruikt zijn breedwerkend, waardoor ook natuurlijke vijanden van andere plagen verdwijnen. Hierdoor stagneert de invoering van geïntegreerde gewasbescherming in de sierteelt.

In 2000 is een overkoepelend tripsproject gestart waarin onderzoek van PPO Glastuinbouw en praktijkproeven van DLV Gewasbescherming op elkaar werd afgestemd. Dit resulteerde in onderzoek door PPO aan effectiviteit van bodemroofmijten en gedragsbeïnvloedende stoffen en een implementatieproject van DLV (DAG trips). Dit laatste onderdeel is afzonderlijk gerapporteerd (Eindverslag DAG Trips 2002 – 2003, I. Lukassen en M. Beemster; maart 2004). Het onderzoek aan gedragsbeïnvloedende stoffen werd mede gefinancierd door het ministerie van LNV in het kader van het Gewasbeschermingsprogramma 2002-2005.

Bodemroofmijtenonderzoek

Ondanks verschillende pogingen om tripspredatoren in de praktijk te introduceren was het bij de start van dit onderzoek niet duidelijk wat de werkelijke bijdrage van deze natuurlijke vijanden is in de bestrijding van californische trips in sierteeltgewassen. Ook was niet duidelijk in welke mate de teeltmethode van invloed is op de effectiviteit van natuurlijke vijanden. Er zijn daarvoor proeven uitgevoerd met Impatiens, Petunia, Kalanchoe, Potchrysan, Saintpaulia en Yucca. Hieruit bleek dat de bijdrage van bodemroofmijten aan de bestrijding van californische trips in deze proeven minimaal was. Oorzaak hiervan kan zijn dat er tijdens de teelt te weinig trips aanwezig was. Op de vangplaten en in het gewas is steeds weinig trips aangetroffen. Bij Petunia, Kalanchoe, Saintpaulia en Yucca werd *Hypoaspis* teruggevonden, maar vaak niet in de aantallen die waren uitgezet.

Er zijn geen duidelijke effecten gezien van de verschillende teeltwijzen. Bij Saintpaulia werden vooral bij een teelt op een bevoeiingsmat veel *Hypoaspis* roofmijten teruggevonden, maar bij Yucca was dit juist het geval in een eb-vloed-teelt. Bij enkele gewassen werden met name in een eb-vloedteelt veel springstarten gevonden in de grondmonsters. Dit is gunstig omdat dit als alternatief voedsel kan dienen voor de bodemroofmijten.

Uit het onderzoek in kader van DAG trips bij een Saintpauliabedrijf blijkt dat zowel *H.miles* als *H. aculeifer* terug te vinden zijn. *H.miles* werd echter ook aangetroffen op het bedrijf waar deze niet is uitgezet. Er zijn geen opvallende verschillen tussen aantallen bodemroofmijten in de mat, maar in een uitgedroogde mat is het aantal bodemroofmijten dat werd aangetroffen, aanzienlijk lager dan in de natte mat.

Onderzoek aan gedragsbeïnvloedende stoffen

Een belangrijke vraag bij het tripsonderzoek was in hoeverre de bestrijding te verbeteren is door gebruik te maken van stoffen die het gedrag van trips kunnen veranderen. Er zijn diverse natuurlijke stoffen (GNOs) bekend die een gedragsverandering teweeg brengen bij trips. Door gebruik van deze zogenaamde GNOs zouden mogelijk minder chemische middelen ingezet hoeven worden.

Dit onderzoek is gestart met het bestuderen van die gedragsverandering. Het werd duidelijk dat naast de keuze van de stof, ook de gebruikte concentratie / dosering van belang is voor het resultaat. Sommige stoffen werkten zelfs bij lagere doseringen dodend en dit kan mede veroorzaakt zijn door de proefopzet (afgesloten petrischalen). Omdat het doel van dit onderzoek juist is te zoeken naar gedragsveranderingen die gebruikt kunnen worden voor een betere bestrijding (en dus geen directe sterfte), was het van belang in een meer praktijkconforme omgeving de proeven te doen.

Om verschillende stoffen op attractieve en repellente werking op trips te kunnen toetsen is het noodzakelijk een goede proefopzet te hebben. Er zijn keuzeproeven ontworpen waarbij ook planten werden betrokken, omdat niet alleen de te toetsen stoffen een (mogelijk) effect op trips hebben, maar ook planten een eigen aantrekkelijk of afstotend effect hebben door vorm, kleur en geur. De uitdaging bij het ontwerpen van de proefopzet was de factoren die niet getoetst werden maar wel invloed kunnen hebben zoveel mogelijk constant te houden (b.v. licht, wind). Er is uiteindelijk een proefopzet gevonden waarmee betrouwbare en

reproduceerbare resultaten verkregen konden worden. Dit is de proefopzet waarbij in 8 afzonderlijke kleine kasjes de geurstoffen met controles en controlekasjes werden getoetst.

De experimentele PRI stoffen A, E en F hadden een duidelijk afstotend effect op trips. Nader onderzoek waarbij een van de twee gebruikte formuleringen (de slow-release formulering) ook werd getest, leerde echter dat deze formulering verantwoordelijk was voor het effect van stof A. Het effect van de slow-release formulering voor stof E en F was daarentegen juist aantrekkend, wat de verminderde afstotende werking van deze stoffen in slow-release formulering kan verklaren. Dit geldt mogelijk ook voor de PRI stoffen D en G.

Beehappy blijkt een afstotend effect op trips te hebben. Dat er met Beehappy een verbeterd effect van insecticide bespuitingen behaald kan worden, lijkt dus niet te kunnen worden verklaard door een aantrekkende werking van dit hommeldoedse. Zie voor verdere discussie hoofdstuk 5.

Bij een ander type proef werden een aantal stoffen in de kas op signaalplaten getoetst. Hieruit bleek dat P-cymene of R-carvon aangebracht op een signaalplaat voor een lagere tripsvangst zorgden. Omdat deze stoffen mogelijk interessant zijn om in het gewas zelf toe te passen is de fytotoxiciteit onderzocht. Zowel R-carvon als Salicylaldehyde bleken in een dosering van 0.05% niet fytotoxisch te zijn, maar in een dosering van 0.5% wel schade aan de bloemen te geven.

Salicylaldehyde aangebracht op signaalplaten verhoogde de opbrengst van die platen soms wel en soms niet. De oorzaak van het wisselende effect van deze attractieve stof is niet duidelijk. B-farnasene, knoflookextract en kaneelolie hadden in de getoetste doseringen geen effect op de vangsten op de signaalplaten.

Het doel van het onderzoek met gedragsbeïnvloedende stoffen is de tripsbestrijding te verbeteren. De resultaten uit de vorige proeven gaven aanleiding voor drie soorten toepassingen. 1) Repellente stoffen kunnen worden gebruikt om trips uit het gewas te verjagen, eventueel naar een lokgewas toe. Dit principe is getoetst met R-carvon en knoflookextract. Er is echter geen verdrijvend effect in de kasproef waargenomen als gevolg van gewasbespuitingen met knoflookextract of R-Carvon. 2) Aantrekkende stoffen kunnen worden gebruikt om signaalplaten attractiever te maken. Dit is getoetst in een anjergewas in kader van DAG trips waarbij blauwe vangplaten met Salicylaldehyde zijn getoetst. Ook hier was er geen werking van de gedragsbeïnvloedende stof zien. De reden voor het uitblijven van een effect in deze proeven ligt mogelijk bij de formulering en dosering van deze stoffen. Hier zal bij vervolgonderzoek allereerst aandacht aan besteed moeten worden.

3) Een derde toepassing is het gecombineerd toedienen van een gedragsbeïnvloedende stof met een insecticide om zo de effectiviteit van dit insecticide te verhogen. Er is een grote hoeveelheid proeven uitgevoerd om dit laatste principe nader te onderzoeken. De combinatie van gedragsbeïnvloedende stof met insecticide blijkt wel succesvol. In een groot aantal gevallen werd een verbeterde werking van het insecticide gevonden als gevolg van combinatie met een experimentele stof van PRI of met hommeldoeding (Beehappy of Biosweet). Het is daarnaast aangetoond dat alleen basterdsuiker of de suikers uit Beehappy niet of nauwelijks de werking van insecticiden verbeteren. De hypothese is nu dat de afstotende werking van hommeldoeding deels wordt veroorzaakt door het conserveringsmiddel en dat trips door deze stoffen onrustig wordt en daardoor beter in contact met het insecticide.

De resultaten van het onderzoek met gedragsbeïnvloedende stoffen laten zien dat er zeker mogelijkheden zijn om met behulp van GNOs de tripsbestrijding te verbeteren. Met name door gedragsbeïnvloedende stoffen te combineren met insecticiden is winst te boeken qua effectiviteit en milieubelasting. De kans dat een van de experimentele gedragsbeïnvloedende stoffen op de markt gaan komen wordt momenteel kleiner geschat dan bij de start van het project. Een vergelijkbaar effect werd echter bereikt met hommeldoedingproducten als Beehappy en Biosweet, en deze zijn wel beschikbaar. Momenteel worden door gewasbeschermingsadviseurs als gevolg van het hier beschreven onderzoeksresultaten het toevoegen van hommeldoeding aan o.a. Vertimec geadviseerd.

1 Inleiding

1.1 Onderzoeksvraag

Vanuit veel LTO gewascommissies (chrysanthe, potchrysanthe, saintpaulia, cyclaam, kalanchoë, bouvardia, yucca, éénjarige zomerbloeiërs) kwam in 1999 de onderzoekswens om oplossingen te zoeken voor het knelpunt trips. Op verzoek van het Productschap Tuinbouw is naar aanleiding van deze wensen een overkoepelend tripsproject gestart waarin zowel onderzoek van PPO Glastuinbouw als praktijkproeven van DLV Gewasbescherming werd samengevat en op elkaar werd afgestemd. In 2001 kwam de nadruk van het onderzoek te liggen op gedragsbeïnvloedende stoffen wat de weg opende voor co-financiering vanuit het LNV Gewasbeschermingsprogramma omdat daar een onderzoeksvraag lag de mogelijkheden voor trips te onderzoeken met Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNOs). Het onderzoek heeft onder begeleiding gestaan van de PT-Begeleidingscommissie Trips en van de Klankbordgroep en Stuurgroep van het LNV Gewasbeschermingsprogramma 2001-2005.

1.2 Probleemschets

Californische trips is een belangrijke plaag in de glastuinbouw. Bij veel teelten wordt gebruik gemaakt van natuurlijke vijanden van trips, maar correctie met chemische middelen blijkt vaak noodzakelijk, zeker in de zomer. Veel van de chemische middelen die worden gebruikt zijn breedwerkend, waardoor ook natuurlijke vijanden van andere plagen verdwijnen. Hierdoor stagneert de invoering van geïntegreerde gewasbescherming in de sierteelt.

Ondanks verschillende pogingen om tripspredatoren in de praktijk te introduceren was het bij de start van dit project niet duidelijk wat de werkelijke bijdrage van deze natuurlijke vijanden is aan de bestrijding van californische trips in sierteeltgewassen. De effectiviteit van natuurlijke vijanden wordt door allerlei factoren beïnvloed (klimaat, type voedsel, gewas) waardoor het mogelijk is dat een natuurlijke vijand in het ene gewas wel succesvol wordt ingezet en in het andere niet. Een vraag die leefde was bijvoorbeeld 'hoe belangrijk is de teeltmethode (b.v. aanwezigheid van bevoeiingsmatten) voor het slagen een bodemroofmijt introductie'?

Een andere vraag was in hoeverre de tripsbestrijding te verbeteren is door gebruik te maken van stoffen die het gedrag van trips kunnen veranderen. Er zijn diverse natuurlijke stoffen (GNOs) bekend die een gedragsverandering teweeg brengen bij trips. Door gebruik van deze zogenaamde GNOs zouden mogelijk minder chemische middelen ingezet te hoeven worden. In hoeverre een gedragsverandering plaatsvindt, hoe deze eruit ziet bij toepassing in een kas, en wat de bijdrage is aan de bestrijding van trips, is nog onvoldoende bekend.

1.3 Californische trips

Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) is een klein, langwerpige insect van ongeveer 1 mm lengte. De volwassen exemplaren zijn gevleugeld en bestaan uit mannetjes en vrouwtjes. De vrouwtjes leggen hun eitjes in het blad, waar ze goed beschermd zitten. De twee larvale stadia (L1 en L2) bevinden zich op het blad en het popstadium doorgaans in de bodem op vochtige donkere plekken. Tripsen veroorzaken schade aan gewassen doordat ze plantencellen aanprikkelen en leegzuigen. Dit veroorzaakt zilvergrijze plekkjes op bloemen en bladeren in verschillende sierteeltgewassen (zilverschade). Als schade in nog niet volgroeide plantendelen optreedt, kunnen bladeren en bloemen vergroeiingen laten zien (groeienschade). Niet alleen de sierwaarde van bloemen en planten wordt er door beïnvloed, de beschadigingen aan het blad beïnvloeden

de fotosynthese en daarmee de productie. Daarbij zijn tripsen ook in staat om virus (b.v. TSWV, tomatenbronsvlekkenvirus) over te brengen.

1.4 Gedragsbeïnvloedende stoffen

In de wandelgangen wordt vaak over geurstoffen gesproken, maar onder gedragsbeïnvloedende stoffen vallen in feite ook niet-vluchtige stoffen. Soms zijn deze stoffen van de insecten zelf afkomstig, maar vaak zijn ze van plantaardige oorsprong. Insecten gebruiken gedragsbeïnvloedende stoffen voor het vinden van voedsel en voor communicatie met soortgenoten.

De bekendste groep van gedragsbeïnvloeders zijn de feromonen. Dit zijn stoffen van dierlijke oorsprong die dienen voor de communicatie met soortgenoten. Van trips is bekend dat ze een alarmferomoon kunnen afscheiden als afweer tegen aanvallers en dat soortgenoten waarschuwt voor gevaar. Er zijn ook insecten die gebruik maken van aggregatieferomonen ("kom, hier is eten") en territoriumferomonen ("weg, dit is mijn gebied"). Sex-feromonen, die door vrouwtjes worden uitgescheiden om mannetjes te lokken, worden vaak gebruikt voor signalering met feromoonvallen. Bekende voorbeelden zijn de door PPO geïntroduceerde feromoonval voor wolluizen en feromoonvallen voor motten.

Ook planten produceren geur- en smaakstoffen die voor insecten informatie bevatten en hun gedrag kunnen beïnvloeden, naast de bekende visuele signalen als bijvoorbeeld kleur. Vaak zijn dit etherische (= vluchtige) oliën. Je zou deze stoffen kunnen zien als een communicatiemiddel van de planten om zich te kunnen beschermen tegen hun vijanden of om hun vrienden aan te trekken. Planten kunnen bijvoorbeeld vies smaken of ruiken waardoor insecten er liever niet (te veel) van eten. Planten produceren ook geuren waarmee insecten gelokt worden, bijvoorbeeld voor de bestuiving. En soms is een geurtje voor het ene insect een signaal om weg te blijven, terwijl voor een ander insect het reden is om de plant juist te bezoeken.

1.5 Gedragsbeïnvloedende stoffen voor tripsbestrijding

Er zijn veel plantenstoffen bekend waar tripsen op reageren of waarvan geclaimd wordt dat trips daar op reageert (zie tabel). Deze stoffen kunnen in principe ingedeeld worden in twee groepen: de repellentia die insecten afstoten en de attractantia, die insecten juist aantrekken. Deze indeling is echter niet absoluut (zie bv. Eugenol en Geranol in tabel 1.1). Het effect van de stof op het gedrag wordt mede bepaald door de concentratie van die stof. Iets wat in lage dosering aantrekkend werkt, kan in hoge concentratie afstotend werken of zelfs dodend.

De keuze van de stoffen voor de proeven is bepaald op basis van literatuur en in overleg met collega's van Plant Research International (PRI) van Wageningen UR. Deze collega's screenen veel GNO's, o.a. op gedragsbeïnvloedende werking bij trips. Een aantal van die stoffen hebben wij op vertrouwelijke basis van hen verkregen en zijn daarom onder code in dit verslag vermeld.

Naast de werking als insecticide, zijn er verschillende interessante toepassingsmogelijkheden van gedragsbeïnvloedende stoffen denkbaar. Een afstotende stof zou kunnen voorkomen dat trips in een gewas landt of zich door de kas verspreid. Ook zou het trips uit een gewas kunnen verjagen. Aantrekkende stoffen kunnen gebruikt worden om de effectiviteit van signaalplaten te verhogen, of trips te lokken naar lokplanten waar de bestrijding effectiever (goedkoper) kan verlopen. Gedragsbeïnvloedende stoffen hebben over het algemeen geen absoluut afstotend of aantrekkend effect en zullen een plaag naar verwachting niet afdoende onder controle krijgen. Door het gebruik van deze stoffen te combineren met andere bestrijdingsmethoden is een beter effect te verwachten. De gedragsverandering die een aantrekkende of afstotende stof tot gevolg heeft, kan er namelijk voor zorgen dat het contact met een bestrijdingsmiddel of natuurlijke vijand wordt verbeterd. Met als gevolg een betere bestrijding en minder middelgebruik.

Tabel 1.1. Een aantal plantenstoffen waarvan bekend is of geclaimd wordt dat deze trips aantrekken of afstoten.
*Referenties zie §1.7

Plantenstof	Repellent (-) of Attractant (+)	Referenties*
(+/-)-linalol	-	12
1,8 cineol	-	12
Carvacrol	-	12
Carvon	-	12
Kaneelolie	-	12
Knoflook extract	-	fabrikant
P-cymeen	-	12
Piperonyl butoxide	-	1
S(-)limoneen	-	12
Thymol	-	12
Eugenol	+, -	2,12
Geraniol	+, -	2
B-farnasene	+	1
Benzaldehyde	+	3,10
Ethylnicotinate	+	10
P-anisaldehyde	+	3,5,10,11
Salicylaldehyde	+	12
Suiker	+	4,6,7,9

1.6 Doel van het project en verloop onderzoek

Het doel van dit project was te werken aan een effectievere tripsbestrijding en een snellere en betere implementatie in de praktijk. Het onderzoek uitgevoerd door PPO Glastuinbouw heeft zich in eerste instantie gericht op het toetsen van de effectiviteit van de bodemroofmijten *Hypoaspis aculeifer* en *Amblyseius barkeri* (hfd 2). De aandacht heeft zich echter in een vroeg stadium volledig gericht op de gedragsbeïnvloedende stoffen en het vinden van zinvolle toepassingen ten behoeve van een verbeterde tripsbestrijdingsmethode (zie ook §1.1; hfd 3-6). De implementatie in de praktijk is uitgevoerd door DLV gewasbescherming, waarbij het doel was te zorgen voor een snelle opschaling en implementatie van onderzoeksresultaten naar de praktijk en het demonstreren van de laatste stand der techniek wat de geïntegreerde tripsbestrijding betreft.

In dit verslag wordt slechts een samenvatting gegeven van het onderzoek uitgevoerd door DLV (hfd 7) omdat dit elders uitgebreid is gerapporteerd. Een tweetal proeven die door PPO ter ondersteuning van de praktijkimplementatie zijn uitgevoerd zijn opgenomen in hoofdstuk 2 en 4.

1.7 Literatuur

1. Bennison-J, Maulden-K, Wadhams-L, Dewhirst-S (2001). Charming the thrips from the flowers. *Grower* June 7: 20-22
2. Frye-JE, Cortada-RV, Helbling-H (1994). The potential of flower odours for use in population monitoring of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* Perg. *Biocontrol Science and Technology* 4: 2, 177-186
3. Gorski, R (1999). Monitoring of glasshouse pests. *Progress-in-Plant-Protection*. 1999, 39: 1, 321-326
4. Heungens-A; Butaye-L (1990). Influence of additives to insecticides for the control of thrips (*Frankliniella occidentalis* Perg.) in chrysanthemum culture. *Mededelingen-van-de-Faculteit-Landbouwwetenschappen,-Rijksuniversiteit-Gent* 55: 2b, 629-635
5. Hollister,B; Cameron,EA; Teulon,DAJ; Parker,BL (ed.); Skinner,M (ed.); Lewis,T (1995), Effect of p-

- abnisaldehyde and a yellow color on behavior and capture of western flower thrips. Thrips biology and management: proceedings of the 1993 International Conference on Thysanoptera.
6. Khan-I; Morse-JG (1997). Toxicity of pesticide residues to citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Agricultural-Entomology* 14: 4, 409-420
 7. Robb-KL; Parrella-MP; Newman-JP (1988). The biology and control of the western flower thrips. Part II. *Ohio-Florists'-Association-Bulletin*. No. 700, 2-5
 8. Roidakis, NE, Lykouressis, DP and Kuo, CG (1996). Prospects for the use of volatile chemicals and a new pyrrole in integrated pest management of western flower thrips. *International Symposium on Topoviruses and Thrips of Floral and Vegetable Crops*, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, 7-10 November 1995. *Acta-Horticulturae*. 1996, No. 431, 513-520
 9. Smits-PH; Deventer-P-van; Kogel-WJ-de (2000). Western flower thrips: reactions to odours and colours. In: Sommeijer-MJ & Meeuwsen-FJAJ (eds.) *Proceedings of the 11th meeting of experimental and applied entomologists in the Netherlands*, Wageningen, Netherlands, 17 December 1999. *Proceedings-of-the-Section-Experimental-and-Applied-Entomology-of-the-Netherlands-Entomological-Society* 2000, 11: 175-180
 10. Teulon-DAJ, Penman-DR & Ramakers-PMJ (1993). Volatile chemicals for thrips host-finding and applications for thrips pest management. *Journal of Economic Entomology* 96: 5, 1405-1415
 11. Teulon-DAJ, Hollister-B, Butler-RC & Cameron-EA (1999). Colour and odour responses of flying western flower thrips: wind tunnel and greenhouse experiments. *Entomologica experimentalis et applicata* 93 (1): 9-19
 12. Gelder-A de; Wijkamp-MG; Smid-EJ (1997 en 1998). Ontwikkeling van een effectieve methode om glastuinbouwproducten insectenvrij en met verbeterde milieu- en productkwaliteit te kunnen exporteren. Rapportage fase I en II. Intern rapport Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente . 85 pp. en 65 pp.

2 Effectiviteit tripsroofmijten

2.1 Inleiding

Ondanks verschillende pogingen om tripspredatoren in de praktijk te introduceren was het bij de start van dit onderzoek niet duidelijk wat de werkelijke bijdrage van deze natuurlijke vijanden is in de bestrijding van californische trips in sierteeltgewassen. Ook is niet duidelijk in welke mate de teeltmethode van invloed is op de effectiviteit van natuurlijke vijanden.

Uit oriënterend onderzoek bij PPO Glastuinbouw bleek dat de bestrijding van californische trips met *Hypoaspis* succesvol kan zijn bij Saintpaulia. Er leek een verband te bestaan tussen de teeltwijze (al dan geen bevoeiingsmatten) en het succes van deze bodemroofmijten. Het gebruik van een bevoeiingsmat leek positief voor de ontwikkeling en de verspreiding van bodemroofmijten.

Het doel van dit onderzoek is:

- Onderzoeken of californische trips in de teelt van verschillende potplanten onder controle gehouden kan worden met bodemroofmijten *Hypoaspis aculeifer* en/of *Amblyseius barkeri*.
- Onderzoeken of het al dan niet aanwezig zijn van bevoeiingsmatten effect heeft op de bestrijding van californische trips met bodemroofmijten.
- Onderzoeken of bij perkplanten de effectiviteit van bodemroofmijten beïnvloed wordt door de teelt in potjes of sets en door het boven- of onderdoor water geven.

In het kader van DAG trips is op een praktijkbedrijf bemonsterd om te onderzoeken of de eerder uitgezette bodemroofmijten nog aanwezig waren. De resultaten van deze proef worden ook hier besproken.

2.2 Proefopzet

Gewassen: Impatiens, Petunia, Kalanchoe, potchryasant, Saintpaulia en Yucca
Plaaginsect: californische trips (*Frankliniella occidentalis*)
Natuurlijke vijanden: bodemroofmijten *Hypoaspis aculeifer* en *Amblyseius barkeri*.

Het onderzoek is uitgevoerd in kassen bij PPO Glastuinbouw in Aalsmeer. In tabel 2.1 zijn de gewassen vermeld waarmee het onderzoek is uitgevoerd met daarbij de teeltwijze en de periode waarin de proef is uitgevoerd. Voor deze proef zijn 2 kassen gebruikt met ieder 14 tafels van 1.8m x 7m. Eén kas is voor de relatief koude perkplantenteelten gebruikt (Impatiens en Petunia), waarbij per gewas twee tafels werden ingericht voor eb-vloed bewatering en vier voor bovenover watergift, waarvan twee voor planten in 'setjes' en twee voor planten in potten. Per tafel werden twee proefvakken (à 1.8m x 3m) gecreëerd met tussen de vakken een barrière van insectenlijm om overlopen van roofmijten te voorkomen. Boven elk proefvak hing een gele signaalplaat. Per teeltsysteem werden de volgende vier behandelingen verloot:

1. *Amblyseius barkeri*, 100/m²
2. *Hypoaspis aculeifer*, 100/m²
3. *H. aculeifer* + *A. barkeri*, van ieder 100/m²
4. controle, geen inbreng natuurlijke vijanden

De andere kas is ingericht voor Potchryasant, Saintpaulia, Yucca en Kalanchoë. Voor deze gewassen zijn telkens per gewas twee tafels gebruikt voor eb-vloed bewatering en twee tafels voor bevoeiingsmatten. Ook hier werden per tafel twee proefvakken (à 1.8m x 3m) gecreëerd met tussen de vakken een barrière van insectenlijm om overlopen van roofmijten te bemoeilijken. Per teeltsysteem werden dezelfde vier behandelingen (zie hierboven) in verloot; boven elk proefvak hing een gele signaalplaat.

Bij de start van de teelt zijn er 10 larven en 10 volwassen trips per veld uitgezet en zijn de roofmijten geïntroduceerd. Tijdens de teelt zijn wekelijks de aantallen trips op signaalplaten geteld. Aan het eind van de proef is in de aanwezigheid van bodemroofmijten in grondmonsters onderzocht en zijn in gewasmonsters de aantallen roofmijten en trips geteld. Van de roofmijten zijn taxonomische preparaten gemaakt en is bepaald of de roofmijten tot de uitgezette soorten behoorden (*H. aculeifer* of *A. barkeri*) of niet.

Tabel 2.1. Overzicht van gewassen, proefperiode en teeltwijze.

Gewas	Periode (2001)	Teeltwijze			
		Setjes, bovendoor water	Potten, bovendoor water	Potten, eb-vloed	Potten, bevoeiingsmat
Impatiens	Week 9-16	X	X	X	
	Week 19-24	X	X	X	
Petunia	Week 9-16	X	X	X	
	Week 19-22	X	X	X	
Kalanchoe	Week 19-23			X	X
Potchrysan	Week 15-20			X	X
Saintpaulia	Week 9-18			X	X
Yucca	Week 9-24			X	X

2.3 Resultaten en discussie Impatiens en Petunia

De resultaten staan grafisch weergegeven in Bijlage 1 en 2. In de eerste teelt van beide gewassen werden er geen tripsen op de signaalplaten gevonden. In het gewas- en de bodemmonsters werden zeer weinig tripsen geteld. Bij Impatiens werden alle tripsen (20) gevonden in de planten die in setjes werden geteeld en bovendoor water kregen; in diezelfde planten (en alleen daar) werden 4 roofmijten (1 *A.barkeri*, 3 *H.aculeifer*) teruggevonden. Ook in Petunia werd zeer weinig trips en roofmijten geteld (beide 1), maar deze werden aangetroffen in de potten op de eb-vloed tafels.

In de tweede teelt was het aantal tripsen op de signaalplaten hoger (gem. 2), maar werd in het gewas en de bodemmonsters wederom zeer weinig trips aangetroffen: bij Impatiens 4 (verdeeld over de drie teeltsystemen) en bij Petunia 0. Er werd bij Impatiens 28 roofmijten aangetroffen, waarvan 10 *H.aculeifer* (o op eb-vloedtafels en 1 in controle) en 18 andere roofmijtsoorten die niet uitgezet waren (alle tafels). Bij Petunia werden de meeste roofmijten aangetroffen (88), allemaal *H. aculeifer*. Deze roofmijten werden aangetroffen op alle tafels, maar verhoudingsgewijs het meeste op tafels met de setjes. , De roofmijten werden aangetroffen in alle vakken, en zelfs in hogere aantallen waar ze niet in waren uitgezet (controle en *A.barkeri* vakken).

2.4 Resultaten en discussie Kalanchoe

De resultaten staan grafisch weergegeven in Bijlage 3. Op de vangplaten boven de Kalanchoë vakken zijn de eerste twee weken gemiddeld 3-4 tripsen per plaat geteld, maar en de laatste twee weken van de proef is dit afgenomen naar 1-2 trips per plaat. Bij de beoordeling na de vierde week zijn slechts twee tripsen teruggevonden, in beide type teeltsystemen een.

In de gewasmonsters zijn alleen in het controlevak op de eb-vloedtafel 3 *A.barkeri*'s aangetroffen. In de bodemmonsters zijn hogere aantallen (55) *H.aculeifer* geteld. Drie daarvan bevonden zich in het controle vak, de overigen in de vakken waar *Hypoaspis* is uitgezet.

- *Hypoaspis* werd in de grond teruggevonden, maar er was geen duidelijk effect van de teeltwijze.
- *Amblyseius barkeri* werd niet teruggevonden.
- Veel springstaarten werden waargenomen in grondmonsters van de controlebehandeling, en veel meer bij een eb-vloedteelt dan bij een teelt op een bevoeiingsmat.

2.5 Resultaten en discussie Potchryasant

De resultaten staan grafisch weergegeven in Bijlage 4. De vangplaatgegevens laten een sterke toename van het aantal tripsen in de potchryasantvakken zien: van gemiddeld ca. 1 in eerste week tot ca. 10 in laatste twee weken. In de gewasmonsters zijn ook relatief hoge tripsaantallen te zien op beide type tafels (gem. 25 per vak). De tripsaantallen waren in de controlevakken en de *A.barkeri* vakken het laagst. Er zijn echter geen *A.barkeri* roofmijten in de gewasmonsters aangetroffen, en slechts in één vak (*Hypoaspis* op eb-vloedtafel) is één *H.aculeifer* geteld.

2.6 Resultaten en discussie Saintpaulia

De resultaten staan grafisch weergegeven in Bijlage 5. De tripsaantallen op de signaalplaten boven dit gewas waren nagenoeg nul en ook in het gewas (de bloemen) is nauwelijks trips aangetroffen. In de bloemen werden wel roofmijten gevonden: zowel *A.barkeri* als *H.aculeifer* werden geteld in de controle vakken en de *Hypoaspis-A.barkeri* vakken. In de bodemmonsters werden aanzienlijke aantallen *H.aculeifer* aangetroffen, met name in een vak waarin *Hypoaspis-A.barkeri* was losgelaten in planten op bevoeiingsmatten (128 roofmijten) maar ook in de controle vakken.

2.7 Resultaten en discussie Yucca

De resultaten staan grafisch weergegeven in Bijlage 6. Bij de start van de proef waren er gemiddeld meer tripsen op de signaalplaten boven de eb-vloedtafels dan boven de tafels met bevoeiingsmatten (gem 5 resp. gem 1). Deze aantallen namen snel af naar zo goed als 0 bij het eind van de proef. In de gewasmonsters zijn geen tripsen aangetroffen. Wel was er sprake van tripsschade in het gewas. Deze schade was het grootst in de planten gekweekt op eb-vloedtafels, en het minst in planten gekweekt op bevoeiingsmat en dan met name in de *H.aculeifer-A.barkeri* vakken.

In de grondmonsters werd *H.aculeifer* vooral teruggevonden in de *Hypoaspis-A.barkeri* vakken, geteeld met eb-vloed (30), maar ook in de *A.barkeri* en controlevakken. *A. barkeri* werd teruggevonden in de vakken waar *A.barkeri* was uitgezet (gem. 8), maar ook een enkele in het controlevak.

2.8 Bodemroofmijtenproef in Saintpaulia (DAG trips)

2.8.1 Doel

In deze proef is onderzocht of *Hypoaspis aculeifer* zicht voldoende verspreid in Saintpaulia. Veel bedrijven zetten al een aantal jaren *Hypoaspis* uit. Dit gebeurt vaak standaard na het oppotten van het gewas. Omdat niet duidelijk te zien was wat *Hypoaspis* deed, en of hij wel in staat was zich tijdens de relatief korte teelt van Saintpaulia voldoende te verspreiden, werd de vraag regelmatig gesteld of het wel zinvol is *Hypoaspis* uit te zetten.

2.8.2 Proefopzet

Negen verschillende bodemmonsters zijn op de Tullgren-trechter gelegd om de bodemmonsters uit de grond te isoleren. In tabel 2.2 zijn een aantal kenmerken van de verschillende monsters weergegeven: waar het monster genomen is, of *Hypoaspis* was uitgezet en wanneer, en om wat voor type monster het ging. De monsters zijn door middel van de Tullgrenzeef techniek geanalyseerd. De 'uitgezeefde' organismen zijn in een eerste grove selectie ingedeeld in de groepen: bodemroofmijten, springstaarten, mosmijt, tripspop, rups en keverlarve. Vervolgens is de groep bodemroofmijten nauwkeurig onder de microscoop onderzocht en gedetermineerd. De proef is uitgevoerd in juni – juli 2003.

2.8.3 Resultaten

De resultaten van de eerste grove selectie staat in tabel 2.2. De totale som van bodemroofmijten is bij de specifieke determinatie kleiner dan bij deze eerste selectie, omdat er bij de eerste grove selectie vaak voor de zekerheid organismen zijn meegenomen waarvan niet meteen duidelijk was in welke groep ze thuishoorden (soortsbepaling blijft een specialistische klus). De organismen die geen roofmijten bleken te zijn, zijn vervolgens niet meer geteld of gedetermineerd, maar veel vielen in de groep 'mosmijten'. De resultaten van de specifieke determinatie staan vermeld in tabel 2.3.

Uit de determinaties blijkt het volgende. Op het bedrijf waar *H.miles* werd uitgezet, werd deze ook teruggevonden, echter ook op het bedrijf waar deze roofmijt niet is uitgezet. De mijten werden aangetroffen in zowel de potgrond als in de mat (nat). Op niet alle plekken waar deze bodemroofmijt is uitgezet, is deze aangetroffen. Dat kan eventueel aan de beperkte omvang monster gelegen hebben. De andere *Hypoaspis* soort, *H. aculeifer*, werd bij een ander bedrijf uitgezet. Deze bodemroofmijt is vooral aangetroffen in de potgrond waar deze is uitgezet, maar werd ook aangetroffen op plekken waar deze niet was uitgezet (potgrond, natte mat).

2.8.4 Conclusie

Het blijkt dat veel bodemroofmijten die misschien op het oog *Hypoaspis* lijken, dit niet altijd zijn. Op basis van een oppervlakkige bestudering in de kas of onder binoculair kunnen geen conclusies getrokken worden over aanwezigheid en effectiviteit van roofmijten. Determinaties door een roofmijten specialist blijken noodzakelijk.

Zowel *H.miles* als *H. aculeifer* werd aangetroffen op het bedrijf waar deze zijn uitgezet. *H.miles* is echter ook gevonden waar deze niet is uitgezet. Dit kan een van nature voorkomende populatie zijn, of een 'overblijfsel van eerdere uitzettingen. Er zijn geen opvallende verschillen tussen aantallen bodemroofmijten in de mat, maar die mat moet wel vochtig zijn. In uitgedroogde mat is het aantal bodemroofmijten dat is aangetroffen, aanzienlijk lager dan in de natte mat.

Tabel 2.2. Eerste grove selectie van uitgezeefde organismen uit bodemmonsters Saintpaulia.

monster nr	van	Hypo uitgezet	wanneer uitgezet	type monster	overige opmerkingen	bodem-roofmijten	overig				
							pringstaarte	mosmijt	tripspop	rups keverlarve	
1	Stricker	H.miles	10-11 wk	potgrond	partij afleverbaar; veel trips	35	214		1	1	
2	Stricker	H.miles	- 3wk	potgrond		7	74				
3	Stricker	H.miles	- 3wk	potgrond		1	60				
4	Stricker	H.miles	10-11 wk	mat	'natte' doek / eindfase	15	92				
5	Stricker	H.miles	10-11 wk	mat	'droge' doek / eindfase	2	10				
6	Stricker	nee	-	grond	grond onder tafel	17	18				
7	Graman	nee	-	potgrond	eindfase	57	153	7			
8	Graman	H.aculeifer	elke 5 wk	potgrond	5 wk oud, eindfase uitgezet	33	312	7	1		14
9	Graman	nee	-	mat	mat (nat) / eindfase	57	193	4	1		+

↓
van de bodemroofmijten zijn preparaten gemaakt

Tabel 2.3. Resultaten determinatie bodemroofmijten in bodemmonsters Saintpaulia.

Monsternr	<i>Hypoaspis aculeifer</i>	<i>Hypoaspis miles</i>	<i>Parasitus</i> spp.	Overige roofmijten
1	0	12	1	0
2	0	4	0	0
3	0	0	0	0
4	0	4	0	5
5	0	0	2	0
6	0	0	0	0
7	3	1	18	1
8	13	3	7	2
9	2	8	9	1

2.9 Conclusies

De bijdrage van bodemroofmijten aan de bestrijding van californische trips in potplanten was in dit onderzoek minimaal. Oorzaak hiervan kan zijn dat er tijdens de teelt te weinig trips aanwezig was. Op de vangplaten en in het gewas is steeds weinig trips aangetroffen. Bij Petunia, Kalanchoe, Saintpaulia en Yucca werd *Hypoaspis* teruggevonden, maar vaak niet in de aantallen die waren uitgezet. Alleen in behandeling 3 van Saintpaulia, die op een bevoeiingsmat stond, zijn veel *Hypoaspis* roofmijten in de grond teruggevonden. Er zijn geen duidelijke effecten gezien van de verschillende teeltwijzen. Bij Saintpaulia werden vooral bij een teelt op een bevoeiingsmat veel *Hypoaspis* roofmijten teruggevonden, maar bij Yucca was dit juist het geval in een eb-vloed-teelt. Bij enkele gewassen werden met name in een eb-vloedteelt veel springstarten gevonden in de grondmonsters. Dit is gunstig omdat dit als alternatief voedsel kan dienen voor de bodemroofmijten.

Uit het onderzoek bij het Saintpaulia praktijkbedrijf blijkt dat zowel *H.miles* als *H. aculeifer* terug te vinden zijn. *H.miles* werd echter ook aangetroffen op het bedrijf waar deze niet is uitgezet. Er zijn geen opvallende verschillen tussen aantallen bodemroofmijten in de mat, maar die mat moet wel vochtig zijn. In uitgedroogde mat is het aantal bodemroofmijten dat is aangetroffen, aanzienlijk lager dan in de natte mat.

3 Gedragsbeïnvloedende stoffen: gedragsproeven in laboratorium

3.1 Inleiding

Het doel van de hier beschreven gedragsproeven is te onderzoeken of een aantal etherische oliën een gedragsverandering bij trips kunnen veroorzaken, en hoe dat gedrag er dan uit ziet. Het betreft verschillende type petrischaalproeven die in het laboratorium zijn uitgevoerd. De etherische oliën die zijn getoetst, zijn geselecteerd op basis van aanwijzingen uit literatuur (zie hfd 1).

3.2 Effect etherische oliën op gedrag trips (proef 1)

3.2.1 Doel

Het doel van dit experiment is te onderzoeken wat het effect is van etherische oliën op de activiteit van trips. Hiervoor zijn drie laboratoriumproefjes met drie verschillende stoffen uitgevoerd.

3.2.2 Proefopzet

Het experiment is uitgevoerd in petrischalen, waarin zich tripsen bevonden. De stoffen zijn door een gaatje in het deksel van de petrischaal gepipetteerd (onverdund). Het gaatje is daarna met een plakker dicht gemaakt. De stoffen die zijn getest, zijn:

- p-Cymene
- geraniol
- kaneelolie

Naast een controle, zijn de stoffen in de standaard (0.01 ml) en in een dubbele dosering (0,02 ml) toegediend in drie afzonderlijke proefjes. Op twee tijdstippen is onder de microscoop zonder licht bekeken of de tripsen een reactie vertoonden (lopen) of dood waren.

3.2.3 Resultaten

Tabel 3.1 Effect van etherische oliën op het gedrag van californische trips

PROEF	na 20 minuten	na 18 uur
<i>1. p-Cymene</i>		
stof 0.02 ml	100% loopt	100% dood
Stof 0.01 ml	100% loopt	100% dood
controle	60% loopt	20% loopt, 0% dood
<i>2. Geraniol</i>		
stof 0.02 ml	80% loopt, 20% dood	75% dood in vochtige rand
stof 0.01 ml	80% loopt, 40% dood	100% dood in vochtige rand
controle	80% loopt	0% loopt, 0% dood
<i>3. Kaneelolie</i>		
stof 0.02 ml	80% loopt	50% loopt, overige tripsen dood in druppel kaneelolie
stof 0.01 ml	80% loopt	60% loopt, overige tripsen dood in druppel kaneelolie
controle	80% loopt	50% loopt, 0% dood

Bij de eerste waarneming na 20 minuten is niet veel doding waargenomen, maar na 18 uur zijn veel tripsen dood gevonden in de schalen met p-Cymene en Geraniol (tabel 3.1). Bij kaneelolie liepen ook na 18 uur nog veel tripsen rond. In de schalen met p-Cymene gingen adulte tripsen springen, en de larven gingen erg snel lopen. In de controlebehandelingen liepen de tripsen normaal.

3.2.4 Conclusie

Voor alleen een gedragsverandering en geen directe doding zijn de stoffen Cymene en Geraniol niet geschikt of in een te hoge concentratie getoetst. Voor kaneelolie was er geen verschil in gedrag met de controle. Proefopzet moet aangepast worden.

3.3 Effect uitvloeiers op gedrag trips

3.3.1 Inleiding

Omdat in de nieuwe proefopzet de verschillende etherische oliën opgelost moeten worden in een uitvloeier, is ervoor gekozen eerst te onderzoeken of uitvloeiers invloed hebben op het gedrag van trips in een proefopzet waarbij trips de keuze heeft op een behandeld blad te blijven of er af te lopen.

3.3.2 Proefopzet

Bladponsjes van chrysant zijn in een 0.4% agar oplossing gelegd in een petrischaal. De bovenkant van het blad lag zo in de agar dat trips er niet onder kon komen. De bladponsjes zijn bespoten een uitvloeier of water. Vervolgens zijn tripsen (adulten en larven) in de petrischalen gebracht. Na 5 minuten en na 1, 1.5, 3 en 26 uur is bekeken hoeveel tripsen zich nog op het blad bevonden.

Per petrischaal werden of 5 trips larven losgelaten of 5 adulte tripsen. De uitvloeiers die zijn getest zijn:

Zipper (0.02%)

Agral LN (0.04%)

Tween (0.01%)

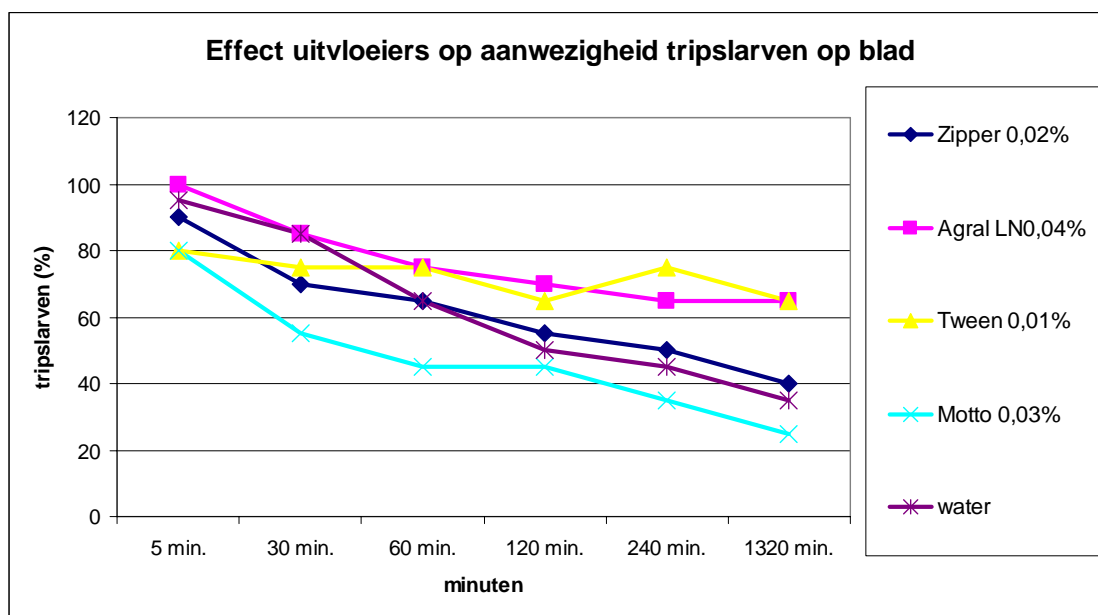
Motto (0.03%)

De controle behandeling is alleen met water bespoten. Het experiment is uitgevoerd in juli 2001.

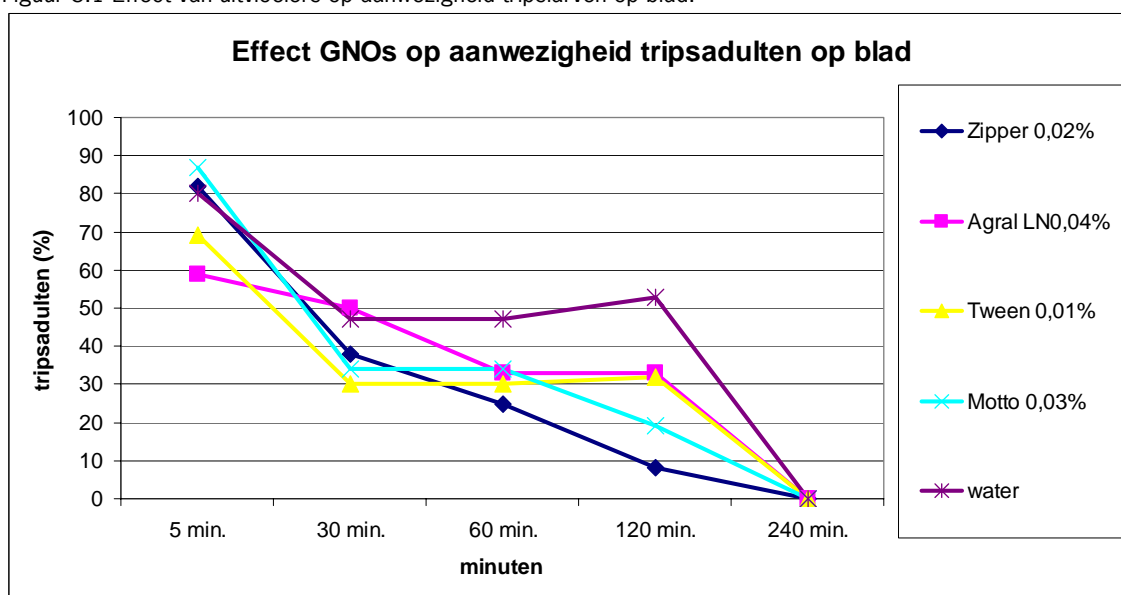
Na 30, 60, 120, 240 en 1320 (22 uur) minuten is bepaald hoeveel tripsen nog op het blad aanwezig waren.

3.3.3 Resultaten

De geteste uitvloeiers hadden weinig effect op het gedrag van tripslarven (tabel 1, bijlage 7 en figuur 3.1). Bij de adulte trips was wel een klein effect waarneembaar. Na 22 uur bevond zich nog slechts 7% van de tripsen op het blad na bespuiting met Zipper. Bij de andere uitvloeiers waren meer adulte tripsen op het blad over, maar minder dan in de controle (tabel 2, bijlage 7 en figuur 3.2).



Figuur 3.1 Effect van uitvloeiers op aanwezigheid tripslarven op blad.



Figuur 3.2 Effect van uitvloeiers op aanwezigheid volwassen trips op blad.

3.3.4 Conclusie

Deze proef met de verschillende uitvloeiers laat geen duidelijk effect zien (niet anders dan bij water) op het gedrag van trips. Naar aanleiding van dit resultaat is besloten dat uitvloeiers in deze proefopzet gebruikt kunnen worden.

3.4 Effect etherische oliën op gedrag trips (proef 2)

3.4.1 Doel

Observeren of trips onder invloed van etherische oliën vaker en/of eerder een behandeld blad verlaat.

3.4.2 Proefopzet

Dit experiment is uitgevoerd in petrischalen op vergelijkbare wijze als het hiervoor beschreven experiment. De bladponsjes zijn bespoten met etherische olie, uitvloeier Tween of water (zie behandelingsschema in tabel 3.2). De etherische oliën zijn opgelost in 0.01% Tween.

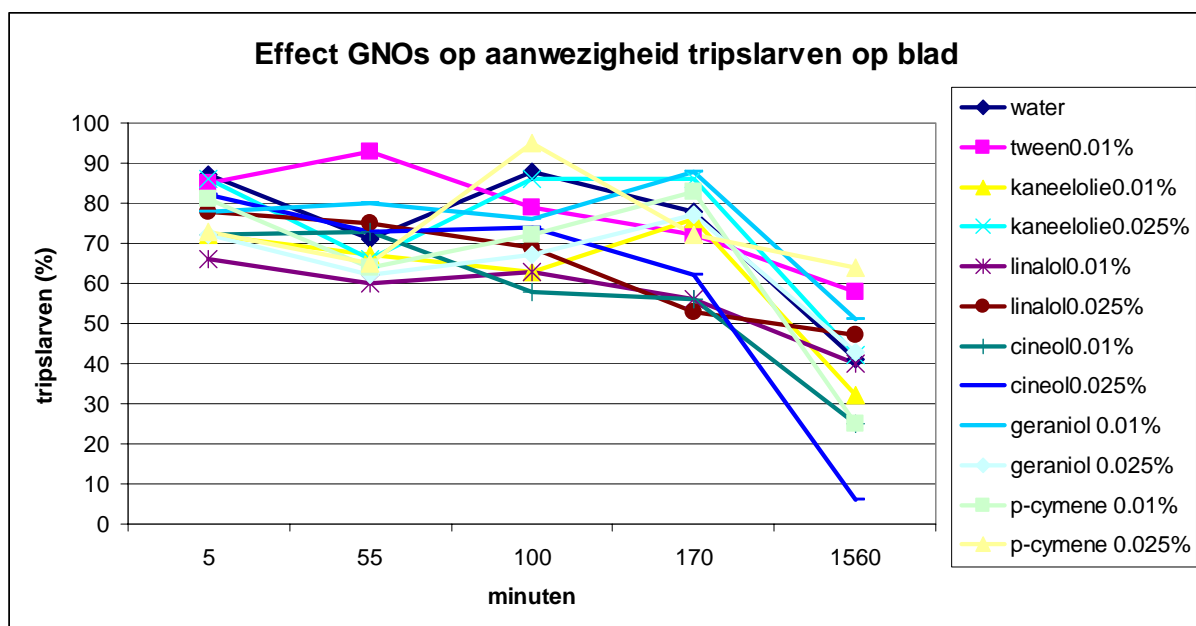
Tabel 3.2 Behandelingsschema met gebruikte etherische oliën en de toegediende concentratie

Behandeling	Toegediende stof	Concentratie	
		0.01%	0.025%
1	Water		
2	Tween (uitvloeier)	X	
3	Kaneelolie	X	X
4	p-Cymene	X	X
5	Geraniol	X	X
6	1.8 cineol	X	X
7	(+/-)-linalol	X	X

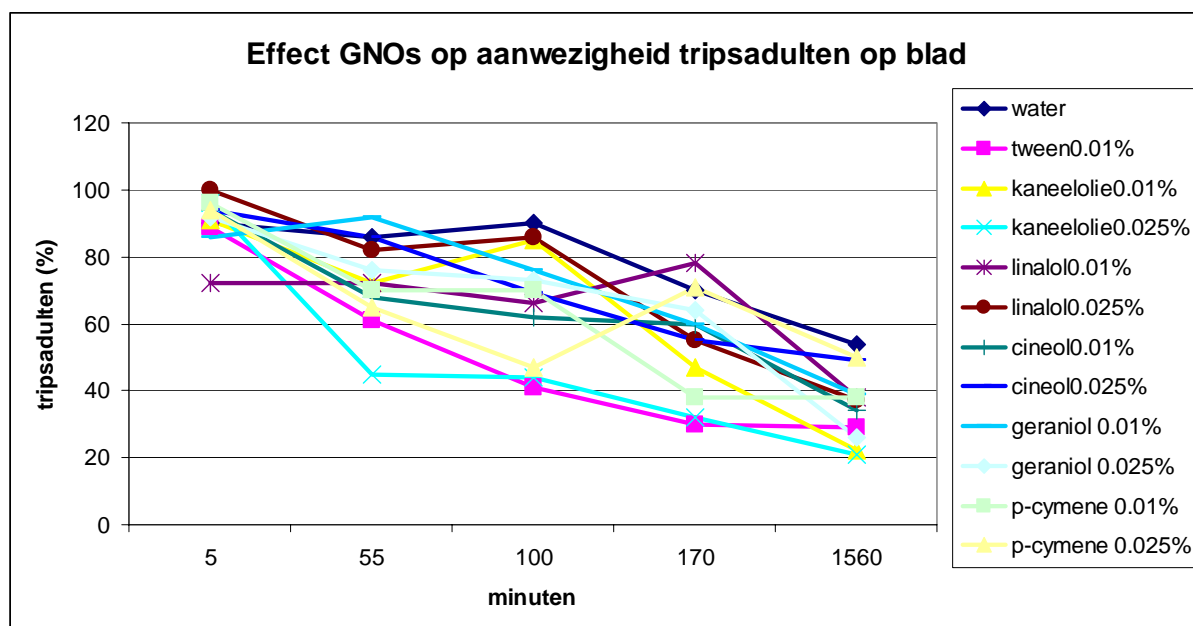
3.4.3 Resultaten

De percentages trips, resp. larven en adulten, die na verloop van tijd nog op het blad aanwezig waren, staan weergegeven in de tabellen 1 en 2 in bijlage 8 en in de figuren 3.3 en 3.4.

Het effect van de etherische oliën was niet duidelijk, alhoewel er wel een licht effect van een aantal stoffen lijkt te zijn. Kaneelolie leek een afstotend effect op adulte trips te hebben. Bij de hoogste concentratie was het percentage adulten na één uur al gedaald tot 45%. Het effect van de uitvloeier twee (controle) op adulte trips was echter ook relatief groot. Voor de larven was het effect van kaneelolie (en twee) veel minder groot. Cineol had juist een effect op de larven en veel minder op de adulten en dit effect was ook groter dan dat van twee op de larven. Na 26 uur zat bij de hoogste concentratie cineol nog slechts 6% van de larven op het blad. Zowel de larven als de adulte trips bleven lang op het blad dat bespoten was met Geraniol. Na 26 uur was bij de hoogste concentratie nog 26% van de adulten over en nog 43% van de larven. Linalol en p-cymene hadden geen duidelijk effect op trips.



Figuur 3.3 Effect van gedragsbeïnvloedende stoffen op aanwezigheid tripslarven op blad



Figuur 3.4 Effect van gedragsbeïnvloedende stoffen op aanwezigheid tripsadulten op blad

3.4.4 Conclusie

De larvale en adulten tripsen lieten onder invloed van verschillende etherische oliën niet een duidelijk ander gedrag zien dan bij de controles (uitvloeier, water). Dit is mogelijk het gevolg van de gekozen stoffen, concentraties of proefopzet.

3.5 Effect etherische oliën op gedrag trips (proef 3)

3.5.1 Doel

Er is wederom een proef uitgevoerd waarbij het effect van etherische oliën op het gedrag van trips is onderzocht. De proefopzet is aangepast en er is getracht meer onderscheid te maken in het gedrag. Ook is er gekeken wat het dodende effect is van de getoetste stoffen.

3.5.2 Proefopzet

In een petrischaal werd filtreerpapierje gedaan dat goed nat gespoten was met een geurstof in een uitvloeier. Vervolgens werden ongeveer 25 adulte tripsen (*Frankliniella occidentalis*) opgezogen en in de petrischaaltjes uitgeklopt. Het petrischaaltje werd met parafilm dicht getapet. Na 15 minuten en 1 uur is gekeken hoe de tripsen op de verschillende stoffen reageren. Het gedrag is omschreven als rustig, onrustig of zeer onrustig. Bovendien is de doding gescoord. De proef is een keer uitgevoerd.

De volgende stoffen en doseringen zijn getest:

1. Water (controle)
2. Citowett 0.01%
3. Salicylaldehyde 0.1% + citowett 0.01%
4. Salicylaldehyde 0.01% + citowett 0.01%
5. P-Cymene 0.1% + citowett 0.01%
6. P-Cymene 0.01% + citowett 0.01%
7. Kaneelolie 0.1% + citowett 0.01%
8. Kaneelolie 0.01% + citowett 0.01%
9. R- Carvon 0.1% + citowett 0.01%
10. R- Carvon 0.01% + citowett 0.01%

3.5.3 Resultaten

Op twee tijdstippen na het loslaten van de tripsen is gekeken hoe de tripsen zich gedragen en of tripsen dood zijn gegaan. Hierbij is het volgende gedrag waargenomen:

- Rustig: weinig lopen met de antennen omlaag.
- Onrustig: veel poetsen, antennen omhoog.
- Zeer onrustig: veel lopen en springen, antennen omhoog, achterlijf schudt en trips maakt spastische bewegingen
- Met doding: op het gegeven tijdstips zijn dode tripsen waargenomen. Alleen na drie dagen is het absolute aantal vastgesteld en weergegeven als percentage.

In tabel 3.3 is voor alle onderzochte stoffen weergegeven welk gedrag gezien is. Als de tripsen verschillend gedrag vertonen, zijn meerdere kruisjes gezet.

Kaneelolie 0,1% en 0,01%, p-cymene 0,01%, r-carvon 0,01% en citowett 0,01% hebben geen doding van tripsen tot gevolg. De behandeling met stoffen die 'zeer onrustig gedrag' bij trips teweeg bracht na 15 minuten, liet na een uur doding zien variërend van bijna alles (Salicylaldehyde 0,1%) tot een paar (Salicylaldehyde 0,01%; R-carvon 0.1%).

Tabel 3.3. Gedrag van trips na loslaten op verschillende geurstoffen.

Stof	<i>Gedrag na 15 minuten</i>				<i>Gedrag na 1 uur</i>			
	Rustig	Onrustig	Zeer onrustig	doding	Rustig	Onrustig	Zeer onrustig	doding
Water		x			x			
Citowett		x				x		
Salicylaldehyde 0.1			x	veel			x	bijna alles
Salicylaldehyde 0.01			x		x			paar
p-Cymene 0.1	x					x		
p-Cymene 0.01	x				x			
Kaneelolie 0.1	x					x		
Kaneelolie 0.01		x				x		
R-carvon 0.1			x		x	x		paar
R-carvon 0.01	x					x		

3.5.4 Conclusie

Deze proef laat zien niet alleen de keuze van de stoffen van belang is, maar ook de dosering. Er is een dodend effect van Salicylaldehyde en R-carvon waargenomen, waarbij de hogere Salicylaldehyde voor meer sterfte zorgde. Een heftige reactie vlak na toediening voorspelde sterfte op een later tijdstip.

3.6 Toxisch effect van gedragsbeïnvloedende stoffen

3.6.1 Doel

Doel van deze proef is te onderzoeken wat de toxische werking is van een aantal experimentele GNOs van PRI.

3.6.2 Proefopzet

Voor deze proef zijn tien chrysentenstekken op een bevloeiingsmat in een koker geplaatst (diameter 30 cm, hoogte 40 cm). Op de stekken zijn 40 vrouwelijke volwassen adulten en 25 larven losgelaten. Na 24 uur zijn de stekken bespoten met 40 – 50 ml van de stoffen die vermeld staan in tabel 3.4 Vijf dagen later zijn de stekken afgeknipt, en in alcohol gespoeld. De proef is uitgevoerd in juli-augustus 2004 in vier herhalingen. Na het spoelen is het aantal levende en dode larven geteld, evenals het aantal poppen en levende adulten.

Tabel 3.4. Stoffen waarmee de chrysanthenstekken zijn bespoten. Toegediende concentratie: 0.2%

A	Water
B	Vertimec 0.05%
C	Blanco (A-C) = formulering
D	Blanco (D-G) = formulering
E	PRI stof B
F	PRI stof E
G	PRI stof F
H	PRI stof G
I	PRI stof S
J	Blanco (S) = formulering

3.6.3 Resultaten en conclusie

De resultaten van de tellingen staan in tabel 3.5. Hieruit blijkt dat na bespuiting met de verschillende stoffen vrijwel net zo veel levende trips wordt gevonden als in de behandeling waarin met water is gespoten. De toxische werking van deze stoffen bleek dus nihil te zijn. In de behandeling met het insecticide Vertimec zijn veel minder levende tripsen gevonden dan in de behandeling met water en de andere behandelingen. Het lage aantal dode trips in deze (en andere) behandeling(en) wordt veroorzaakt doordat dode trips niet of slecht wordt teruggevonden. Er wordt daarom vooral naar levende trips gekeken.

Tabel 3.5. Aantal tripsen op chrysanthenstek na bespuiting met verschillende gedragsbeïnvloedende stoffen.

middel	adulten		larven		poppen		som levend	som dood
	levend	dood	levend	dood	levend	dood		
Water	20.3	3.0	74.5	1.0	1.8	0.0	96.6	4.0
Vertimec	5.3	9.0	22.8	5.8	0.3	0.3	28.4	15.1
Blanco (A-C)	18.0	5.8	85.8	2.0	1.8	0.5	105.6	8.3
Blanco (D-G)	19.3	5.8	67.3	2.0	0.3	0.3	86.9	8.1
PRI stof B	21.5	11.0	70.0	5.8	0.8	0.5	92.3	17.3
PRI stof E	16.3	3.8	81.0	3.5	0.8	0.5	98.1	7.8
PRI stof F	15.0	6.5	91.5	3.0	1.3	0.3	107.8	9.8
PRI stof G	22.5	3.3	90.5	2.3	1.0	0.0	114.0	5.6
PRI stof S	21.3	6.0	90.5	1.8	0.0	0.3	111.8	8.1
Blanco (S)	18.8	2.0	90.3	0.0	0.5	0.5	109.6	2.5

3.7 Conclusies

Uit deze gedragsproeven is duidelijk geworden dat naast de keuze van de stof, ook de gebruikte concentratie / dosering van belang is voor het resultaat. Ook de proefopzet speelt waarschijnlijk een rol in het resultaat: In gesloten petrischalen blijft een geurstof ongetwijfeld langer hangen dan in een open gewas. Bij sommige stoffen was ook bij lage concentratie doding te zien, terwijl bij andere gedragsbeïnvloedende stoffen juist niet. Een heftige reactie vlak na toediening lijkt sterfte te kunnen voorspellen. Omdat het doel van dit onderzoek is juist te zoeken naar gedragsveranderingen die gebruikt kunnen worden voor een betere bestrijding (en dus geen directe sterfte), is het van belang in een meer praktijkconforme omgeving de proeven te doen. Dat betekent dat in ieder geval de proefruimtes groter moeten zijn en dat proeven op plantniveau uitgevoerd moeten worden om ook de invloed van de plant op de gedragsbeïnvloedende stoffen en het tripsgedrag zelf mee te kunnen nemen.

4 Gedragsbeïnvloedende stoffen: Keuzeproeven

4.1 Inleiding

Het is de bedoeling dat de gedragsbeïnvloedende stoffen in kassen toegepast gaan worden. Resultaten uit het laboratorium zullen daarom in meer praktijkconforme omstandigheden getoetst moeten worden. Een eerste stap hierin is een toets waarbij ook planten worden betrokken. Niet alleen de te toetsen stoffen hebben een (mogelijk) effect op trips, ook planten hebben een eigen aantrekkend of afstotend effect door vorm, kleur en geur. Om verschillende stoffen op attractieve en repellente werking op californische trips (*Frankliniella occidentalis*) te kunnen toetsen is het noodzakelijk een goede proefopzet te hebben. Er verschillende soorten keuzeproeven uitgevoerd waarmee gezocht werd naar een proefopzet waar betrouwbare resultaten mee behaald konden worden. Ook is er een keuzeproef met vangplaten in een kas uitgevoerd om wat meer een praktijksituatie te benaderen. Met deze verschillende keuzeproeven zijn een aantal stoffen getest op gedragsbeïnvloeding of doding.

4.2 Keuzeproeven in cirkels

4.2.1 Doel

Er is een keuzeproef ontwikkeld waarbij planten, bloemen of vangplaten in een cirkel op een tafel in een kas geplaatst worden. In deze set-up is onderzocht of trips voorkeur heeft voor bepaalde stoffen.

4.2.2 Proefopzet

Voor deze experimenten is gebruik gemaakt van 16 (één keer 12) potchrysanten, 4 bloeiende chrysantentakken of 4 gele vangplaten. Deze werden bespoten met gedragsmodificerende stoffen, water of uitvloeier. De planten, takken of vangplaten werden in een cirkel gezet met een doorsnede van 1 meter (zie foto 4.1). In het midden van de cirkel werden vervolgens potjes met tripsen opengemaakt. Alle experimenten zijn in acht herhalingen uitgevoerd.

Na één dag werd geteld hoeveel tripsen op planten, takken of vangplaten voorkwamen en hoeveel er in de potjes waren achtergebleven. In de experimenten waarin 16 planten werden gebruikt zijn steeds twee planten van vier beoordeeld. In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van alle uitgevoerde experimenten.

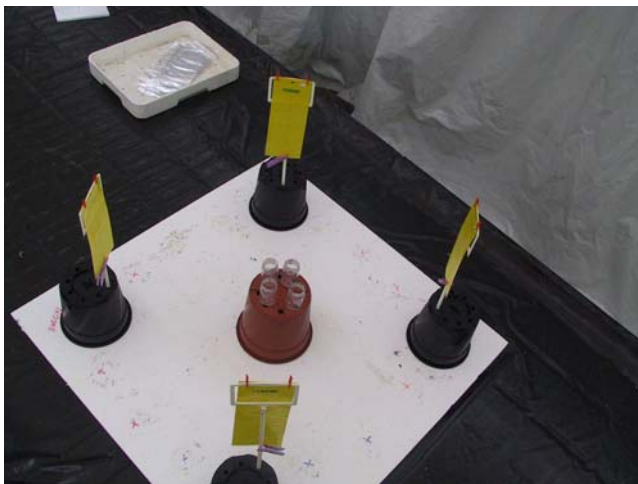


Foto 4.1. Proefopstelling voor onderzoek naar voorkeur trips voor bepaalde geurstoffen.

4.2.3 Resultaten

In tabel 4.1 staat de proefopzet en het resultaat van de experimenten vermeldt, weergegeven als het percentage tripsen dat naar één van de stoffen trok. In de experimenten waarin 16 (of 12) planten werden gebruikt kon geen percentage verlies berekend worden, omdat een steekproef van de planten beoordeeld is.

Tabel 4.1. Overzicht van de uitgevoerde proeven met het resultaat.

* een steekproef van de planten is beoordeeld, waardoor geen percentage verlies berekend kan worden.

proef	aantal trips	stof	concentratie	opzet	aangetrokken door stof (%)	verlies (%)
1	200	water		16 planten	2	*
		tween	0.01%		3	
		p-Cymene	0.10%		3	
		R-carvon	0.10%		2	
2	100	water		4 bloeiende takken	6	75
		tween	0.01%		7	
		salicylaldehyde	0.10%		7	
		R-carvon	0.10%		4	
3	200	water		gele vangplaat	2	84
		tween	0.01%		2	
		p-Cymene	0.10%		4	
		R-carvon	0.10%		2	
4	100	water		16 planten	1	*
		tween	0.01%		2	
		Geraniol	0.01%		3	
		salicylaldehyde	0.01%		2	
5	200	water		16 planten	2	*
		tween	0.01%		2	
		Geraniol	0.01%		2	
		salicylaldehyde	0.01%		2	
6	100	tween	0.10%	12 planten	6	*
		B-farnesene + tween	0.1% + 0.1%		11	
7	100	water		16 planten	4	*
		tween	0.01%		5	
		p-cymene +tween	0.5% + 0.01%		6	
		salicylaldehyde +tween	0.5% + 0.01%		5	
		onbehandeld			6	
8	200	citowett	10%	gele vangplaat	6	65
		salicylaldehyde	100%		6	
		R-carvon	100%		5	
		onbehandeld			4	
9	200	Salicylaldehyde	100%	gele vangplaat	6	64
		R-carvon	100%		4	
		kaneelolie	100%		5	
		onbehandeld			4	

4.2.4 Conclusie

Er is in alle experimenten, of er nu met vangplaten, bloeiende takken of planten gewerkt werd, een groot verlies aan trips geweest. Er is veel te weinig trips teruggevonden om conclusies te kunnen trekken. De oorzaak kan liggen in de stoffen zelf: de invloed die deze stoffen hebben (in toetste concentraties) is mogelijk niet groot genoeg om een duidelijke gedragsverandering bij trips teweeg te brengen. We kunnen

dit echter niet los zien van de omgeving: in een keuze situatie is aantrekking of afstoting is altijd een relatief gegeven, en mogelijk spelen andere factoren in deze proefopzet een rol. Om meer grip te krijgen op deze andere factoren, is een ander type proefopzet nodig, bijvoorbeeld met kleinere afgesloten ruimten (kooien).

4.3 Keuze proeven in kooien

4.3.1 Doel

Het doel van deze proeven is ten eerste het toetsen van een aantal etherische oliën op invloed op het gedrag van trips. Daarnaast is een belangrijk doel een verbeterde proefopzet voor keuzeproeven te maken, waarbij een belangrijk criterium is het percentage trips dat teruggevonden wordt.

4.3.2 Proefopzet keuzeproeven

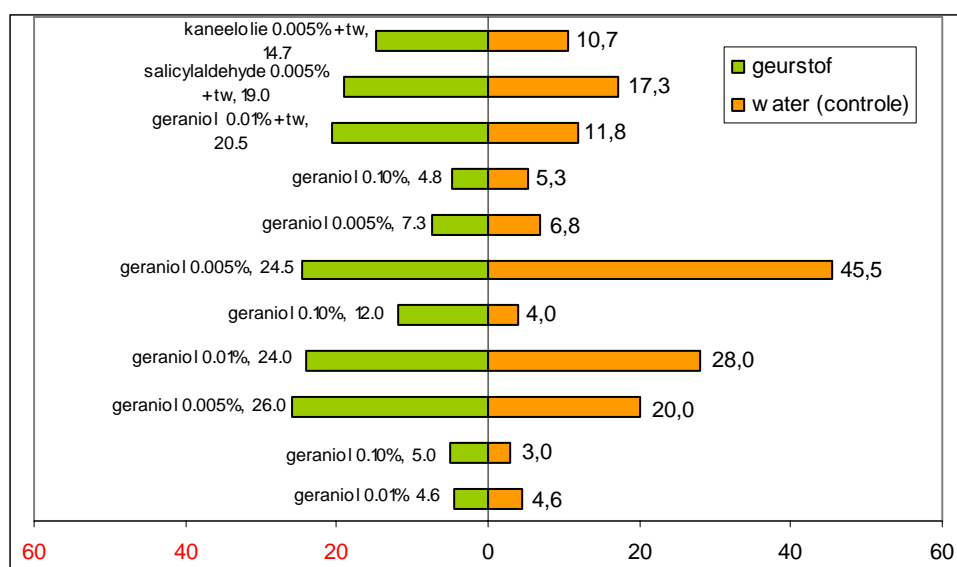
Voor de proeven is chrysantenblad van ongeveer dezelfde leeftijd gebruikt of gehele planten. De bladeren of planten werden bespoten met één van de middelen of met water (controle) en in kweekkooien gezet. De bladeren werden daarvoor in een buisje gedaan dat werd afgetaped met parafilm. Na ongeveer één uur, als het blad was opgedroogd, werd een potje met adulte tripsen in het midden tussen de buisjes of planten geplaatst. De proeven zijn uitgevoerd met Geriol in verschillende concentraties, salicylaldehyde en kaneelolie (zie tabel 1, bijlage 9) Tenzij anders vermeld zijn geurstoffen opgelost in demiwater.

4.3.3 Resultaten keuzeproeven

Het aantal tripsen dat op bladeren en in de planten is geteld, kan afgelezen worden uit de tabel waarin ook de behandelingen staan vermeld (tabel 1, bijlage 9). Deze aantallen zijn als percentages grafisch weergegeven in figuur 4.1

Het percentage trips dat niet teruggevangen werd, was in de meeste proeven erg groot.

Het effect van Geriol wisselde sterk (figuur 4.1): in vier proeven werd er meer trips gevonden in de Geriol-behandelde planten/bladeren, in twee proeven juist minder trips en in de overige drie proeven werden er gelijke aantallen gevonden in de Geriol-behandelde planten/bladeren en de controle planten/bladeren. Voor salicylaldehyde en kaneelolie werd in beide gevallen minder trips in de controle planten gevonden.



Figuur 4.1. Percentage trips dat naar blad met een geurstof of met water trekt (proeven 1 tot en met 11 uit tabel 1, bijlage 9).

4.3.4 Conclusie keuzeproeven

De reden dat er een dergelijk hoog percentage trips niet teruggevonden werd op de planten is niet duidelijk. Er is getracht de proefopzet te verbeteren om dit percentage zo klein mogelijk te krijgen en dit is slechts

ten dele geslaagd.

Bij deze proeven zijn we ervan uit gegaan dat trips een keuze had tussen planten met en planten zonder geurstof, en dat er minstens een relatief verschil tussen de planten zou bestaan. In werkelijkheid reikt de invloed van de geurstof misschien veel verder en beïnvloedt het gedrag van de trips in de gehele kooi waardoor er geen of nauwelijks verschil tussen de behandelde en onbehandelde plant was. Dit verklaart mogelijk het hoge aantal tripsen dat niet teruggevangen werd.

Gezien de matige tripsterugvangsten bij deze proefopzet en de sterk wisselende resultaten (Geriol) is besloten een ander type proefopzet te gaan testen, waarbij de geuren sterker van elkaar gescheiden zouden zijn.

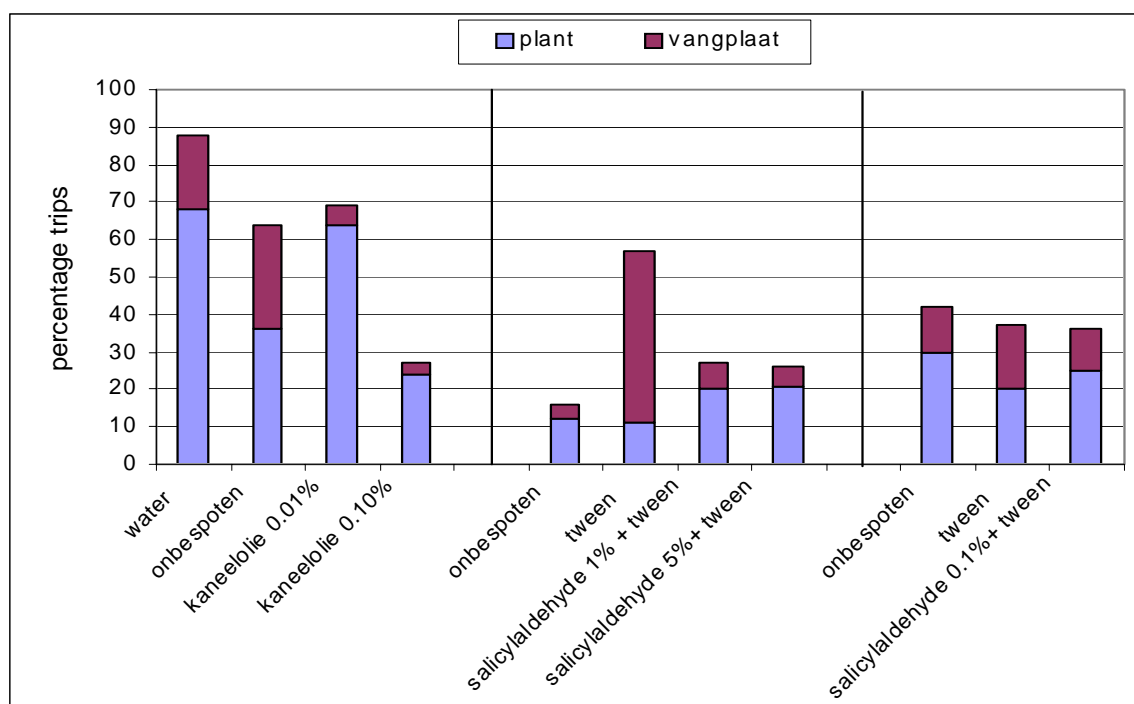
4.4 Keuzeproeven in kooien met vangplaten

4.4.1 Doel

Er zijn drie proeven uitgevoerd waarbij trips kon kiezen tussen een signaalplaat en een plant. Er werd nu per behandeling een kooi (in drie herhalingen) werd gebruikt. Bij de eerste proef zijn de planten bespoten met Kaneelolie (0.005 of 0.1%) of water of is onbespoten gebleven, bij de tweede en derde proef zijn juist de vangplaten bespoten (salicylaldehyde en controles). Na één of twee dagen werd geteld hoeveel tripsen op het blad of de plant aanwezig waren en hoeveel op de vangplaten.

4.4.2 Resultaten keuzeproeven met vangplaten

De resultaten zijn samengevat in tabel 1 van bijlage 9 en figuur 4.2. Bij de eerste proef met Kaneelolie werd de meeste trips in de planten gevonden, maar dat was het duidelijkste bij de planten die met kaneelolie waren behandeld. Bij het vergelijken van de kooien onderling kan geen duidelijke lijn worden onderscheiden. Als gevolg van een vervuiling van het plantmateriaal is in een van de kooien met kaneeloliebehandeling meer tripsen gevonden dan waren uitgezet.



Figuur 4.2. Percentage trips dat op een plant of vangplaat is geteld, waarbij de plant (kaneelolieproef, #12 uit tabel 1 bijlage 9) of de vangplaat (proeven met salicylaldehyde #13 en #14 uit tabel 1 bijlage 9) bespoten is met de etherische olie of een controle.

In de tweede proef, met Salicylaldehyde in twee concentraties, werd in de kooi met de lage Salicylaldehyde concentratie meer trips op de signaalplaat gevangen dan in het gewas. Bij de derde proef, met een nog lagere Salicylaldehyde concentratie werd er meer trips in het gewas gevangen, net als bij de andere behandelingen. Ook bij de proeven met deze stof is geen duidelijke lijn te onderscheiden.

4.4.3 Conclusie

Het percentage trips dat teruggevangen wordt is aanzienlijk verhoogd door ook signaalplaten in de kooien op te hangen. Er kan echter geen duidelijke gedragsverandering met deze proefopzet gemeten worden. De reden hiervoor kan bijvoorbeeld gezocht worden in de keuze van de stoffen, in de gebruikte doseringen, invloed van het plantmateriaal. Ook kan het weer verantwoordelijk zijn voor de wisselende resultaten. Van trips is bekend dat de volwassenen bij zonnig weer actiever zijn en eerder gaan vliegen dan bij bewolkt weer. Besloten is om naar een betere proefopzet toe te werken, waar de omstandigheden zoveel mogelijk gestandaardiseerd zijn.

4.5 Keuzeproeven in 8 kleine kasjes

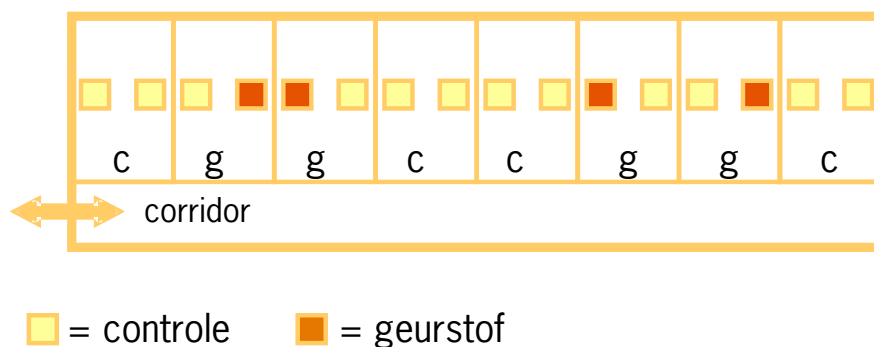
4.5.1 Inleiding

Het doel van dit onderzoek is het toetsen van de repellente werking van een aantal gedragsbeïnvloedende stoffen. Hiervoor is een verbeterde proefopzet ontwikkeld, waarbij geurstoffen elkaar niet konden beïnvloeden en de omstandigheden zoveel mogelijk te standaardiseren waren.

4.5.2 Proefopzet

In 8 kleine kasjes (elk 16 m²) werden 2 veldjes met chrysantenstek (28 st./veld = 4 trays) geplaatst; één veldje links en één veldje rechts in het kasje. In 4 kasjes werd het ene veldje met water, en het andere veldje met gedragsbeïnvloedende stof bespoten, 15 – 20 ml vloeistof per tray. In de andere 4 kasjes werden beide veldjes met water bespoten (figuur 4.3). Na het spuiten werden potjes met trips, die op een plank stonden in het midden van de twee veldjes, opengemaakt zodat de trips eruit kon lopen. De volgende dag werd het gewas bemonsterd door de stekjes één voor één af te knippen en direct in alcohol te doen en de trips eruit te spoelen om te kunnen tellen. De waarnemingen in de 4 kasjes waar een geurstof was gespoten laten zien of de stof de trips wegjaagt of juist aantrekt (keuze test opstelling). Als de gespoten stof de trips zo beïnvloedt dat deze de kas probeert te ontvluchten, dus nergens wil landen omdat in de gehele kas de stof te ruiken is, dan is dat te zien door de resultaten van de kassen waar de gedragsbeïnvloedende stof is gespoten te vergelijken met de kassen waar beide veldjes alleen met water zijn bespoten (geen-keuze test opstelling).

De stoffen die zijn getoetst, staan vermeld in de tabellen met de resultaten (tabellen 4.2 en 4.3). De experimentele PRI stoffen A, E en F waren opgelost in 0.1% triton. In de laatste serie proeven (tabel 4.3) zijn verschillende stoffen in een 'slow-release' formulering getoetst.



Figuur 4.3. Schematisch kasoverzicht

4.5.3 Resultaten

In de eerste serie proeven (1 t/m 19) die zijn uitgevoerd, is erg veel trips verdwenen. In de stekken werd nauwelijks trips teruggevonden. Omdat de resultaten hierdoor erg onbetrouwbaar waren, worden deze proeven hier niet beschreven. In de proefopzet zijn gedurende deze serie proeven wijzigingen aangebracht, onder andere op het gebied van het gebruik van schermen in de kasjes, belichting, gebruik van de afzuiging en de manier van toediening van de stoffen. De uiteindelijke proefopzet leverde een acceptabel verlies aan trips op.

In tabel 4.2 zijn de resultaten weergegeven van de proeven 20 t/m 34. In de kolom 'Repellent effect' staat het percentage trips weergegeven dat minder in de met geurstof behandelde planten is aangetroffen ten op zichte van de controle. Dit getal is gecorrigeerd voor de niet teruggevangen tripsen en betreft alleen dat deel van de proef waarbij binnen een kasje een keuze werd aangeboden.

Het blijkt dat het spuiten van PRI stof A op chrysanthenstek resulteerde in minder trips op deze plantjes. Het percentage afstoting varieerde van 3 tot 46%, maar waar was in de meeste gevallen statistisch significant. De variatie in afstoting is veroorzaakt door proeffactoren die we niet onder controle hadden; de gekozen concentraties lijken hierbij geen rol te spelen. Er is geen lijn te ontdekken tussen de aantallen trips die in de controle-keuze kasjes zijn teruggevonden en die in de controle-geurstof kasjes. De geurstof heeft dus een effect gehad op de keuze van de trips tussen de veldjes, maar niet op de keuze tussen plantjes of 'elders'. Ook met de PRI stoffen E en F is een repellent effect waargenomen en is geen verschil gevonden tussen de aantallen verdwenen tripsen in kasjes met geurstoffen en kasjes zonder geurstoffen. In de laatste proef is Beehappy vergeleken met water en met PRI-F. Opmerkelijk genoeg lijkt Beehappy t.o.v. water een licht afstotend effect op trips te hebben. In vergelijking met de PRI stof F is deze laatste echter meer afstotend voor trips.

In tabel 4.3 is de derde serie proeven (45-44) weergegeven. Bij deze proeven zijn de PRI-stoffen als slow-release formulering getoetst. Stof A in een slow-release formulering is wederom repellent voor trips. Er is onderzocht of de formulering mogelijk zelf ook een effect had. Er is een licht repellent effect gevonden van de formulering voor stof A, B en C. Stof A is daarom ook nog getoetst tegenover de formulering. Hieruit blijkt dat de formulering eigenlijk voornamelijk verantwoordelijk was voor het gevonden effect. PRI stoffen B, C, E, F, G lieten een verwaarloosbaar effect zien. Voor stof E en F waarmee in de eerdere proeven wel een duidelijk repellent effect was waargenomen, speelt misschien de formulering daarin een rol, omdat de blanco formulering (D-G) een aantrekkelijk effect liet zien.

Tabel 4.2. Aantal tripsen per veld van controle- of 'geurstof'behandeling en per kas. Percentage Repellent effect is gecorrigeerd voor verdwenen tripsen.

Geurstof	Conc.	Aantal trips uitgezet	Aantal trips per veld			Aantal trips per kas		Teruggevangen (%)
			Controle (water)	geurstof	Repellent effect (%)	Contr – contr	Contr – geur	
PRI stof A	0.05%	200	58	53	9	115	112	57
PRI stof A	0.10%	300	38	31	19	35	38	24
PRI stof A	0.10%	300	40	22	46	31	40	23
PRI stof A	0.10%	300	57	44	23	115	113	38
PRI stof A	0.10%	300	75	60	20	168	162	55
PRI stof A	0.10%	300	99	82	17	211	203	69
PRI stof A	0.10%	200	64	62	3	122	129	63
PRI stof A	0.10%	200	77	65	16	146	143	72
PRI stof A	0.50%	200	57	53	7	115	112	57
PRI stof E	0.10%	300	44	32	27	38	44	27
PRI stof F	0.10%	300	53	37	30	45	53	31
PRI stof F	0.10%	200	80	62	23	148	143	73
Beehappy	0.5%		70	61	13			63
Beehappy tov	0,5% + 0,1%		66		15			63
PRI stof F				56	(-15%)			

Tabel 4.3. Aantal trips per veld van de controle- en 'geurstof'behandeling en per kas. Percentage Repellent effect is gecorrigeerd voor verdwenen tripsen. * slow = slow-release formulering

geurstof	concentratie	Aantal trips uitgezet	Aantal trips per veld			Aantal trips per kas		Teruggevangen (%)
			Controle (water)	geurstof	Repellent effect (%)	Contr – contr	Contr - geur	
PRI stof A	0.2%, slow*	200	55	43	22	108	98	52
PRI stof B	0.2%, slow	200	34	34	0	69	68	34
PRI stof C	0.2%, slow	200	54	58	-7	82	112	48
PRI stof F	0.2%, slow	200	72	71	1	142	143	71
PRI stof G	0.2%, slow	200	36	35	3	68	70	35
Blanco (A-C)	0.2%, slow	200	58	54	7	118	112	57
Blanco (D-G)	0.2%, slow	200	61	67	-10	132	127	65
PRI stof A	0.2%, slow	200	69	64	7	143	132	69
PRI stof E	0.2%, slow	200	69	64	7	147	133	70
Blanco (A-C) vs stof A	0.2%, slow vs 0.2%, slow	200	66	72	-9	138	139	69

4.5.4 Conclusie

PRI stof A, E en F gespoten op chrysantenstek hadden een duidelijk repellent effect op trips. Als stof A in een slow-release formulering werd gespoten, was dit effect ook aanwezig, maar nader onderzoek leerde dat het repellente effect door de slow-release formulering werd veroorzaakt. PRI stoffen E en F in een slow-release formulering lieten een verwaarloosbaar effect op trips zien. De blanco formulering bleek echter attractief te zijn, waardoor een mogelijk repellent effect van de stoffen zelf te niet is gedaan. De stoffen B, D en G in slow-release formulering gaven een verwaarloosbaar effect. Voor stoffen D en G zou dat, net als bij E en F door het attractieve effect van de formulering kunnen zijn veroorzaakt. Beehappy blijkt een afstotend effect op trips te hebben, alhoewel dit effect in vergelijking met de PRI stof F relatief klein is. Dat er met Beehappy een verbeterd effect van insecticide bespuitingen behaald kan worden, lijkt dus niet te kunnen worden verklaard door een aantrekkende werking van dit hommelveedsel. Zie voor verdere discussie hoofdstuk 5.

4.6 Keuzeproef met vangplaten in kas

4.6.1 Inleiding

In deze proef is voor een iets 'natuurlijker' set-up gekozen waarbij vangplaten bespoten met diverse geurstoffen in een proefkas boven een chrysantengewas zijn getest. Deze proef heeft twee doelen: ten eerste testen of in deze meer praktijkconforme omgeving het effect van de geurstoffen op trips meetbaar is, en ten tweede onderzoeken of de werking van de signaalplaten te verbeteren is met aantrekkende stoffen.

4.6.2 Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd in een kas bij PPO Glastuinbouw in Aalsmeer. In de kas van 300 m² stond een chrysantengewas met een tripsaantasting. Boven het gewas werden vangplaten opgehangen met 1 meter tussenruimte. Op de vangplaten waren buiten de kas gedragsbeïnvloedende stoffen gespoten of gepipetteerd. Een overzicht van de verschillende stoffen die zijn getoetst, is weergegeven in tabel 4.2. In de proeven zijn aantrekkende stoffen vergeleken met een controle, of met een controle en een afstotende stof. Het aantal tripsen op de vangplaten werd na één of twee dagen (of beide) geteld. De proeven zijn uitgevoerd in januari en februari 2002.

In een aparte proef is ook onderzocht of de stoffen R-carvon en Salicylaldehyde of de uitvloeier citowett schade kunnen veroorzaken aan het gewas. R-carvon en salicylaldehyde zijn in concentraties van 0.05% en 0.5% opgelost in 0.01% citowett op chrysanten gespoten. Na drie dagen is bekeken of de planten schade toonden.

4.6.3 Resultaten

Tabel 4.4. Overzicht van de experimenten die zijn uitgevoerd waarin verschillende stoffen zijn getoetst op aantrekkend of afstotend gedrag van trips.

behandelingen	aantal herhalingen	hoeveelheid stof, gespoten / gepipetteerd	Percentage trips t.o.v. controle	
			na 1 dag	na 2 dagen
onbehandeld	6	0.5 ml, spuiten	100	100
ethanol 100%			135	124
B-farnacene 4% in ethanol 96%			113	115
onbehandeld	4	0.25 ml, gepipetteerd	100	100
Salicylaldehyde			165	148
kaneelolie			108	107
onbehandeld	12	0.25 ml, gepipetteerd		100
Salicylaldehyde				133
p-cymene				86
Salicylaldehyde	12	0.25 ml, gepipetteerd	124	
p-cymene			100	
onbehandeld	12	0.25 ml, gepipetteerd	100	
Salicylaldehyde			159	
R-carvon			60	
onbehandeld	12	0.25 ml, gepipetteerd		100
Salicylaldehyde				90
R-carvon				59
onbehandeld	6			100
Salicylaldehyde		0.1 ml, spuiten		88
Salicylaldehyde		0.1 ml, gepipetteerd		85
onbehandeld				100
R-carvon		0.1 ml, spuiten		68
R-carvon		0.1 ml, gepipetteerd		64
onbehandeld	12	0.25 ml, gepipetteerd		100
Salicylaldehyde				127
R-carvon				209
onbehandeld	12	0.05 ml, gepipetteerd		100
Salicylaldehyde				85
R-carvon				99
onbehandeld	12	0.25 ml, gepipetteerd	100	
knoflook 1%			99	
R-carvon			85	
onbehandeld	12	0.25 ml, gepipetteerd	100	
knoflook 1%			106	
R-carvon			67	

De resultaten zijn in dezelfde tabel 4.4 als de behandelingen weergegeven.

De stoffen P-cymene en R-carvon lieten consistent minder trips op de signaalplaten zien dan op de controles.

De stof B-farnasene had een aantrekkende werking, maar de formulering (ethanol) had dat ook. De hogere tripsaantallen op de platen bespoten met B-farnasene kan dan ook volledig aan de formulering worden toegeschreven.

De stof salicylaldehyde had in 5 proeven een attractieve werking op trips, maar in 3 juist een afstotende werking. Wat de reden voor deze onverwachte afstoting is, hebben we niet kunnen achterhalen.

Van kaneelolie en knoflookextract hebben we geen effect kunnen aantonen, ondanks de verwachting van een afstotend effect.

De stoffen R-carvon en salicylaldehyde kunnen in een concentratie van 0.5% schade aan het gewas veroorzaken (tabel 4.5). Alleen de bloemen vertoonden schade, en dit is mogelijk ontstaan doordat de bloemen niet volledig waren opgedroogd. Tot een concentratie van 0.1% bleken de bloemen zonder problemen gespoten te kunnen worden.

Tabel 4.5. Wel of geen schade bij chrysant als gevolg van bespuiting met R-carvon, salicylaldehyde en citowett.

Stof	Schade in blad	Schade in bloem
R-Carvon 0.05%	Geen schade	Geen schade
Salicylaldehyde 0.05%	Geen schade	Geen schade
Citowett 0.01%	Geen schade	Geen schade
Salicylaldehyde 0.5%	Geen schade	Wel schade
R-Carvon 0.5%	Geen schade	Wel schade

4.6.4 Conclusie

Twee van de zes geteste stoffen lieten in een keuzesituatie in een proefkas het verwachte effect zien (p-cymene en r-carvon). Drie stoffen hadden geen effect in de getoetste doseringen (b-farnasene, knoflookextract, kaneelolie) en een stof, salicylaldehyde liet een wisselend effect zien.

4.7 Conclusies

Er verschillende soorten keuzeproeven uitgevoerd waarmee gezocht werd naar een proefopzet waar betrouwbare resultaten mee behaald konden worden. De keuzeproeven met bloeiende takken, vangplaten of planten in cirkels op tafels in een kas en de keuzeproeven in kooien gaven een te groot verlies aan trips, waardoor er geen conclusies getrokken konden worden over de getoetste stoffen. Bij de keuzeproeven in kooien waarbij ook signaalplaten in de kooien werden opgehangen, werd een aanzienlijk hoger tripspercentage teruggevonden. Met deze proefopzet werd echter sterk wisselende resultaten gevonden. Vermoedelijk zijn niet-uniforme proefomstandigheden (weer!) hier debet aan. Uiteindelijk is een proefopzet gevonden waarmee wel over het algemeen betrouwbare en reproduceerbare resultaten verkregen konden worden. Dit is de proefopzet waarbij in 8 afzonderlijke kleine kasjes de geurstoffen met controles en controlekasjes werden getoetst.

PRI stof A, E en F getoetst in de proefopzet met 8 kleine kasjes, hadden een duidelijk repellent effect op trips. Met nader onderzoek waarbij een van de twee gebruikte formuleringen (de slow-release formulering) ook werd getest, leerde echter dat deze formulering verantwoordelijk was voor het effect van stof A. Het effect van de slow-release formulering voor stof E en F was echter tegengesteld (aantrekkelijk) wat de verminderde afstotende werking van deze stoffen in slow-release formulering kan verklaren. Dit geldt mogelijk ook voor de PRI stoffen D en G.

Beehappy blijkt een afstotend effect op trips te hebben. Dat er met Beehappy een verbeterd effect van insecticide bespuitingen behaald kan worden, lijkt dus niet te kunnen worden verklaard door een aantrekkende werking van dit hommeloedsel. Zie voor verdere discussie hoofdstuk 5.

Bij een ander type proef werden een aantal stoffen in de kas op signaalplaten getoetst. Hieruit bleek dat P-cymene of R-carvon aangebracht op een signaalplaat voor een lagere vangst zorgden. Dit is in lijn met de repellente werking die in de literatuur wordt vermeldt (zie hoofdstuk 1). Een volgende stap kan zijn deze stoffen op het gewas te spuiten. Zowel R-carvon als Salicylaldehyde bleken in een dosering van 0.05% niet

fytotoxisch te zijn, maar in een dosering van 0.5% wel schade aan de bloemen te geven. Salicylaldehyde aangebracht op signaalplaten verhoogde de opbrengst van die platen soms wel en soms niet. De oorzaak van het wisselende effect van deze attractieve stof (hoofdstuk 1) is niet duidelijk. B-farnasene, knoflookextract en kaneelolie hadden in de getoetste doseringen geen effect op de vangsten op de signaalplaten.

5 Toepassingen gedragsbeïnvloedende stoffen

5.1 Inleiding

Het doel van dit onderzoek met gedragsbeïnvloedende stoffen is de tripsbestrijding te verbeteren. In de voorgaande proeven lag de nadruk op het ontwikkelen van een goede proefopzet en vervolgens het toetsen van gedragsbeïnvloedende stoffen. De resultaten gaven aanleiding voor drie soorten toepassingen. Repellente stoffen kunnen worden gebruikt om trips uit het gewas te verjagen, eventueel naar een lokgewas toe. Dit principe is getoetst met R-carvon en knoflookextract. Aantrekkende stoffen kunnen worden gebruikt om signaalplaten attractiever te maken (getoetst in Anjergewas in kader van DAG trips). Een derde toepassing is het gecombineerd toedienen van een gedragsbeïnvloedende stof met een insecticide om zo de effectiviteit van dit insecticide te verhogen. Er is een grote hoeveelheid proeven uitgevoerd om dit laatste principe nader te onderzoeken.

5.2 Trips verdrijven uit het gewas met geurstoffen

5.2.1 Doel

Na aanleiding van de proeven met signaalplaten in de kas en de resultaten met R-carvon (zie 4.6) is een proef uitgevoerd waarbij R-carvon op het gewas gespoten is, met als doel trips uit dit gewas te verjagen. De proef is ook uitgevoerd met knoflookextract (Alsa, Deruned) omdat de fabrikant eenzelfde soort werking claimt.

5.2.2 Proefopzet

De proef is uitgevoerd in een door trips zwaar aangetast gewas snijchrysant. In een kas van 300 m² zijn 24 veldjes aangelegd van 1.25 m². Per veldje is 125 ml van één van de volgende stoffen gespoten (6 herhalingen per stof):

- water (controle)
- citowett 0.01%
- R-carvon 0.1% in 0.01% citowett
- knoflook 0.05%

In een periode van drie dagen is twee keer gespoten. Rondom deze bespuitingen is met vangplaten onderzocht hoeveel trips uit het gewas kwam. Boven elk proefvak werden daarvoor gele signaalplaten gehangen gedurende beperkte periodes. De te onderscheiden periodes waarin trips op de vangplaat terecht kon komen is als volgt:

1. vlak voor eerste bespuiting tot 30 minuten erna;
2. van 30 minuten na eerste bespuiting tot vlak voor tweede bespuiting van de volgende dag;
3. van vlak voor de tweede bespuiting tot de volgende dag.

5.2.3 Resultaten

De resultaten van de telling van de trips op de vangplaten zijn weergegeven in de tabellen 5.1, 5.2 en 5.3. Er zijn geen statistisch significante verschillen aangetroffen tussen de signaalplaten boven knoflook of carvon vakken en de vakken met waterbespuiting. Er is echter sprake van een tendens dat op de vangplaten boven de knoflookvakken kort na de eerste bespuiting iets meer trips wordt gevangen. Dit niet hard te maken effect is in de periode daarop nauwelijks aanwezig en kort na de tweede bespuiting lijkt zelfs sprake te zijn van juist minder trips op de signaalplaten boven de knoflookvakken (echten wederom niet significant).

Tabel 5.1. Eerste telling: aantal adulte tripsen op vangplaten rondom eerste bespuiting.

Behandeling	Aantal tripsen	Percentage trips t.o.v. onbehandeld
Water	10.9 ab	100
Citowett	9.4 b	86
R-carvon in citowett	10.3 ab	94
Knoflook	16.9 a	155

Tabel 5.2. Tweede telling: aantal adulte tripsen op vangplaten één dag na de tweede bespuiting.

Behandeling	Aantal tripsen	Percentage trips t.o.v. onbehandeld
Water	66.9 a	100
Citowett	74.9 a	112
R-carvon in citowett	69.6 a	104
Knoflook	78.5 a	117

Tabel 5.3. Derde telling: aantal adulte tripsen op vangplaten in de periode van vlak voor de tweede bespuiting tot de volgende dag.

Behandeling	Aantal tripsen	Percentage trips t.o.v. onbehandeld
Water	18.2 a	100
Citowett	16.6 a	91
R-carvon in citowett	17.8 a	98
knoflook	16.1 a	88

5.2.4 Conclusie

Er is geen verdrijvend effect waargenomen als gevolg van gewasbespuitingen met Knoflookextract of R-Carvon.

5.3 Geurstoffenproef met anjer (DAG trips)

5.3.1 Doel

In deze proef is onderzocht of meer trips op blauwe vangplaten met een lokstof gevangen kan worden. Binnen het project DAG trips hadden anjertelers aangegeven dat het aantal trips op de (gele) signaalplaten niet evenredig liep met de schade van trips in de bloemen.

5.3.2 Proefopzet

In de proefafdeling van het demobedrijf anjer zijn 30 blauwe vangplaten opgehangen, waarvan 15 met een geurstof (1 ml parafine en 300 µl salicylaldehyde). Wekelijks is geteld hoeveel trips op de vangplaten zat. Gedurende vier weken zijn ook iedere week nieuwe epjes met de geurstof (1 ml parafine en 20 µl salicylaldehyde) geplaatst.

Na vier weken zijn de vangplaten vervangen. De controlebehandeling werd vanaf dat moment de behandeling met geurstof (1 ml parafine en 20 µl salicylaldehyde) en de behandeling met geurstof werd controle (1 ml parafine). Eén dag later heeft de teler gespoten met het middel Conserve. Een week na het ophangen van de nieuwe platen is geteld hoeveel trips op de platen zat. De proef is uitgevoerd in april en mei 2003.

5.3.3 Resultaten

Uit de wekelijkse tellingen van de vangplaten is geen verschil gezien tussen de controle en de platen met lokstof (tabel 5.4). Dit zou veroorzaakt kunnen zijn door een te snelle verdamping van de lokstof, waardoor

het effect niet voldoende tot uiting kon komen.

Tabel. 5.4 Gemiddeld aantal trips op de vangplaten op het demobedrijf anjer.

Behandeling	Na 1 week	Na 2 weken	Na 3 weken	Na 4 weken	Platen vernieuwd	Na 1 week
Controle	0.6	1.2	3.3	10.1		3.9
Salicylaldehyde	0.4	1.2	4.9	11.5		3.9

5.3.4 Conclusie

Er is niet meer trips aangetroffen op blauwe vangplaten met Salicylaldehyde. Vermoedelijk is de geurstof te snel verdampt, waardoor een effect niet waarneembaar was. In eerdere proeven is altijd binnen enkele uren tot een dag na behandeling het effect gemeten. Er zal een slow-release formulering van de lokstof ontwikkeld moeten worden voor toepassing op vangplaten.

5.4 Gecombineerd inzetten gedragsbeïnvloedende stof en insecticide

5.4.1 Doel

Het doel van deze serie proeven is te onderzoeken of gedragsbeïnvloedende stoffen de bestrijdende werking van insecticiden kan verbeteren. De gedragsbeïnvloedende stoffen zouden er voor kunnen zorgen dat tripsen onrustiger worden, waardoor ze eerder in contact komen met het insecticide.

5.4.2 Proefopzet

Een groot aantal proeven is uitgevoerd met een scala aan gedragsbeïnvloedende stoffen en insecticiden. De proeven zijn uitgevoerd in zestien insectenkooien die in een kas stonden. Per kooi werden 24 chrysantenstekken neergezet, waarbij vervolgens vier potjes met tripsen werden geplaatst (per potje 25 tripsen). Per proef zijn 50 tripsen losgelaten. Na 24 uur zijn de potjes verwijderd en is geteld hoeveel volwassen tripsen nog in de potjes waren achtergebleven. Vervolgens werden de planten bespoten volgens de behandelingen van de proef (zie overzicht tabel 1 en 2, bijlage 10). In die gevallen waarin larven in de kooien zijn uitgezet, was naderhand niet te tellen hoeveel larven achtergebleven zijn, zodat in die gevallen het totaal aantal levende / dode trips niet gecorrigeerd kon worden. Bij de andere proeven is wel steeds gecorrigeerd voor het aantal tripsen dat in de potjes was achtergebleven.

Een week na het spuiten werd trips geteld: het aantal levende en dode tripsen met onderscheid in adult en larve, het aantal tripsen die in de potjes waren achtergebleven en het aantal dat op signaalplaten werd geteld (indien deze aanwezig waren).

5.4.3 Resultaten

De gedetailleerde resultaten van alle uitgevoerde proeven zijn weergegeven in de tabellen 1 en 2 in bijlage 10.

In de proeven waarin de stof Beehappy (hommelvoeding, Koppert BV) was getoetst in combinatie met het insecticide Vertimec, deze de werking van Vertimec over het algemeen significant verbeterde (figuur 5.1, tabel 1 bijlage 10). Ditzelfde effect is gevonden met een ander merk hommelvoeding: Biosweet (Biobest). Algemeen wordt aangenomen dat suiker de trips aantrekt waardoor het beter in contact komt met het insecticide. Deze veronderstelling is onderzocht door het effect van basterdsuiker of de suikers uit Beehappy te toetsen met Vertimec. In de meeste gevallen zien we geen verbeterde werking van het insecticide. Met het conserveermiddel uit Beehappy is een keer wel en een keer geen verbeterde werking gevonden. Als overigens hommelvoeding of suiker zonder insecticide wordt toegediend zien we een duidelijke toename van trips (tabel 1 bijlage 10).

Als Beehappy wordt gecombineerd met Mycotal (insectenpathogene schimmel tegen trips), zien we geen

verbeterde werking van Mycotol. In combinatie met NeemAzal of Conserve is er wel een verhoogde tripsdoding en sprake van significant minder trips in stekken die met de combinatie zijn behandeld (tabel 1 bijlage 10).

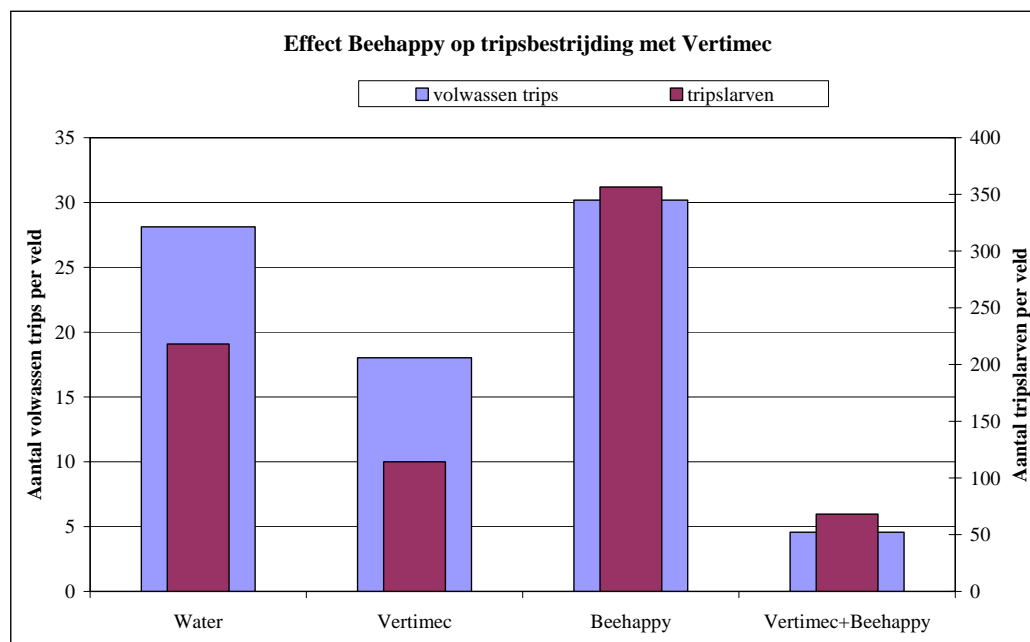
Ook een aantal andere gedragsbeïnvloedende stoffen hadden een positieve werking op het aantal trips als ze aan een insecticide werden toegevoegd (tabel 2 bijlage 10). De behandelingen waarin stekken waren bespoten met de experimentele stoffen van PRI, namelijk, PRI-REP4, PRI-K, PRI-M, PRI-E, PRI-A (slow release formulering), PRI-G (slow release formulering), PRI(A-C) (slow release formulering), lieten in combinatie met het insecticide Vertimec een beter effect zien op trips dan in vergelijking met alleen gebruik van Vertimec. Als representatief voorbeeld zijn de proefresultaten met PRI-K in figuur 5.2 weergegeven.

Een aantal stoffen gaf geen betere bestrijding, namelijk PRI-B (slow release), PRI-F, PRI-R, Dist-oil, Basil spicy en Carrot seed. Ook het tripsbestrijdende Steinernema aaltje gaf geen betere bestrijding indien gecombineerd met PRI-stof K (tabel 2 bijlage 10).

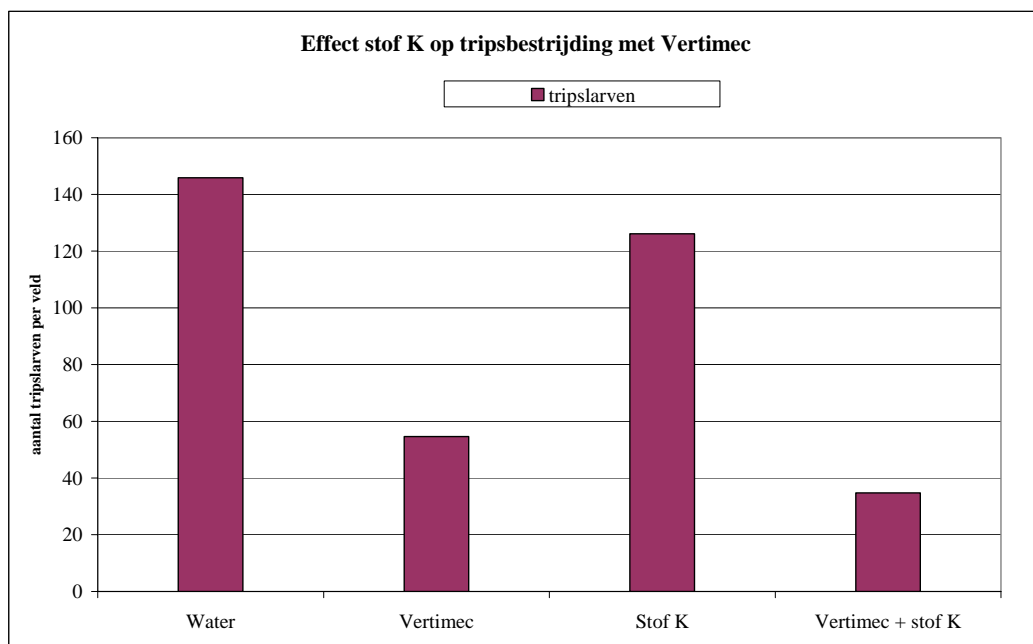
5.4.4 Conclusie

Gebleken is dat er diverse experimentele stoffen zijn die een chemische bestrijding van trips kunnen verbeteren. Dit effect is voornamelijk getoetst met Vertimec, maar ook met Conserve en NeemAzal is een verbeterde werking gevonden.

Proeven met hommeldoedse (Beehappy, Biosweet) laten zien dat dit effect ook met deze stoffen bereikt kan worden. Het lijkt er echter op dat niet zozeer de suiker verantwoordelijk is voor dit effect, maar de combinatie van de suikers met conserveringsmiddel, waar het hommeldoedse uit bestaat. De veronderstelling dat de verbeterde werking van een insecticide bespuiting bij toevoeging van hommeldoeding berust op aantrekking van trips door suikers, lijkt onjuist. Gezien het verbeterde effect dat de repellente stoffen van het PRI gaf, is de werking mogelijk gebaseerd op een verhoogde activiteit als gevolg van deze stoffen, waardoor trips beter in contact kan komen met het insecticide. Dit vermoeden wordt versterkt door eerdere resultaten met keuzeproeven, waarbij Beehappy een licht repellent effect had op trips (zie 4.5).



Figuur 5.1. Effect van de stof Beehappy op tripsbestrijding met het insecticide Vertimec.



Figuur 5.2. Effect van de stof PRI stof K op de bestrijding van tripslarven met het insecticide Vertimec.

5.5 Conclusies

Er is geen verdrijvend effect in de kasproef waargenomen als gevolg van gewasbespuitingen met Knoflookextract of R-Carvon. De praktijkproef met blauwe vangplaten met Salicylaldehyde liet ook geen werking van de gedragsbeïnvloedende stof zien: er werd niet meer trips op de signaalplaten gevangen die met de aantrekkende stof waren behandeld. De reden voor het uitblijven van een effect in deze proeven ligt mogelijk bij de formulering en dosering van deze stoffen. Hier zal bij vervolgonderzoek allereerst aandacht aan besteed moeten worden.

De combinatie van gedragsbeïnvloedende stof met insecticide blijkt wel succesvol. In een groot aantal gevallen werd een verbeterde werking van het insecticide gevonden als gevolg van combinatie met een experimentele stof van PRI of met hommelveeding (Beehappy of Biosweet). Het is aangetoond dat alleen basterdsuiker of de suikers uit Beehappy niet of nauwelijks de werking van insecticiden verbeteren. Elders in dit rapport is aangetoond dat Beehappy niet een aantrekkende maar een afstotende werking heeft. De hypothese is nu dat de afstotende werking van hommelveeding deels wordt veroorzaakt door het conserveringsmiddel en dat trips door deze stoffen onrustig wordt en daardoor beter in contact met het insecticide.

6 Gedragsbeïnvloedende stoffen: slotconclusie

De resultaten van het onderzoek met gedragsbeïnvloedende stoffen laten zien dat er wel degelijk mogelijkheden zijn om met behulp van GNO's de tripsbestrijding te verbeteren. Met name door gedragsbeïnvloedende stoffen te combineren met insecticiden is winst te boeken. Momenteel wordt door gewasbeschermingsadviseurs en fabrikanten geadviseerd hommelvoeding aan o.a. Vertimec toe te voegen voor een betere werking.

Andere toepassingen zijn moeizamer en het is vooral moeilijk om een effect aan te tonen. Dit wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door de aard van veel gedragsbeïnvloedende stoffen, namelijk de vluchtigheid. Om te bewijzen dat er een effect is moet er een goede controle behandeling zijn die niet wordt beïnvloed door de te toetsen stof. Bij dit onderzoek is dan ook veel energie gestoken in het vinden van een goede –en betaalbare!– proefopzetten.

7 Demoproject DAG trips

7.1 Inleiding

Binnen het onderzoek naar mogelijkheden voor geïntegreerde bestrijding van californische trips in siergewassen is het demoproject DAG Trips (Demo Aanpak Geïntegreerde bestrijding Trips) uitgevoerd door DLV Gewasbescherming. Het doel van dit implementatieproject was te zorgen voor een snelle opschaling en implementatie van onderzoeksresultaten naar de praktijk en het demonstreren van de laatste stand der techniek wat de geïntegreerde tripsbestrijding betreft, en ook te zorgen voor terugkoppeling van praktijkervaringen naar het onderzoek. De resultaten van dit demoproject staan beschreven in het projectverslag 'Eindverslag DAG Trips 2002 – 2003', geschreven door Irma Lukassen en Martine Beemster van DLV Gewasbescherming (maart 2004). Hieronder volgt een samenvatting van het project. Tijdens dit project zijn voor Saintpaulia en anjer ondersteunende proeven uitgevoerd door PPO Glastuinbouw. Deze zijn besproken in 2.8 (Roofmijtenproef Saintpaulia) en 4.3 (Geurstoffenproef Anjer).

7.2 Samenvatting DAG trips

Bij het demoproject waren vijf bedrijven betrokken, die Saintpaulia, Yucca, kuipplanten, Cyclamen of anjers teelden. Elk demonstratiebedrijf werd begeleid door een adviseur van DLV Gewasbescherming. Samen met de teler en eventueel de vertegenwoordiger van de toeleverancier werd een plan van aanpak voor de geïntegreerde gewasbescherming opgesteld. De telers waren zelf verantwoordelijk voor het scouten, de registratie van de tellingen en waarnemingen en de registratie van de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen. Deze gegevens werden door de adviseur verwerkt in grafieken en tabellen, welke maandelijks binnen een begeleidingsgroep werden besproken.

Hoewel de ervaringen van de telers met geïntegreerde bestrijding wisselend waren, waren ze positief over de aanpak. De telers gaven aan dat met de discussie over een bepaalde aanpak veel kennis wordt opgedaan over de mogelijkheden van geïntegreerde gewasbescherming. Gebleken is dat telers die nog weinig of geen ervaring hadden met geïntegreerde gewasbescherming moeite hadden met de eerste stappen, zoals het regelmatig scouten en registreren van de populatieontwikkeling, herkennen van ziekten en plagen, communicatie en instrueren van het personeel.

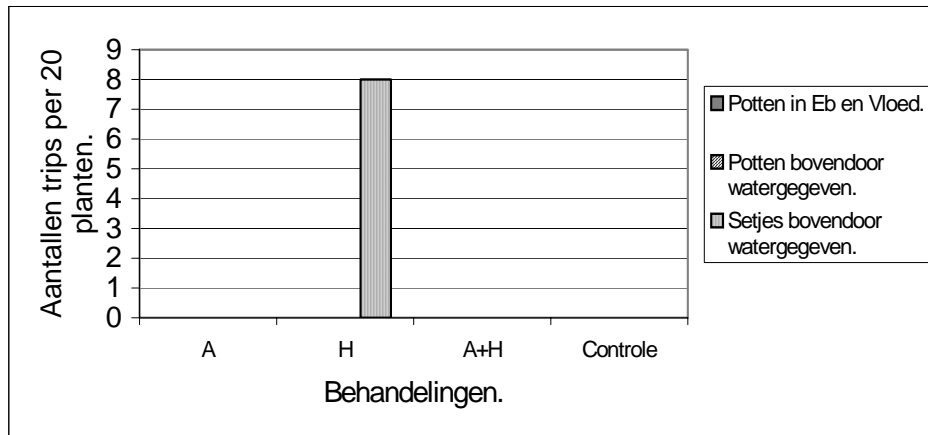
Zoals al gezegd, de ervaringen met geïntegreerde gewasbescherming waren wisselend. In Anjer kwam men tot de conclusie dat men met de huidige beschikbare middelen en kennis nog niet veel kan. Meer onderzoek is noodzakelijk om te kijken of het uitzetten van natuurlijke vijanden succesvol kan zijn. In de andere teelten bleek echter meer mogelijk dan werd gedacht. Zo werd in Yucca voor de eerste keer trips met succes geïntegreerd aangepakt. Een combinatie van het middel Mycotol (a.i. de schimmel *Verticillium lecanii*) en de roofmijt *Amblyseius cucumeris* werd een hele teelt volbracht met slechts één kleine pleksgewijze correctie. Bij Saintpaulia is de roofmijt *Hypoaspis aculeifer* onderzocht. De korte teeltduur en het feit dat tafels tussen twee teelten soms uitdrogen maken het lastig voor de aanwezige roofmijten. Het bleek dat *Hypoaspis* zich op een schone (nieuwe) bevoeiingsmat minder snel verspreidde dan op een gebruikte onderbevoeiingsmat. In de kuipplanten heeft men het eerste jaar geleerd dat basisfactoren als scouten en bedrijfshygiëne bepalende factoren zijn voor het wel of niet slagen van geïntegreerde gewasbescherming. Het tweede jaar ging beduidend beter en bleek *Orius* een zeer waardevolle wants voor de bestrijding van trips. Tot slot, in de cyclamen bleek dat zeer hoge aantallen californische trips niet voor gewasschade zorgden. Wederom bleken gewaswaarnemingen bepalend voor de beslissing wel of niet te bestrijden. Zelfs met zeer lage hoeveelheden *Amblyseius cucumeris* lukte het om succesvol geïntegreerd te telen.

Alle demonstratiebedrijven hebben aangegeven op de één of andere manier verder te gaan met geïntegreerde gewasbescherming. Ook collegatelers probeerden regelmatig bepaalde toepassingen uit.

Om de ervaringen die binnen het project zijn opgedaan te communiceren naar de praktijk zijn excursies en open dagen georganiseerd. Het bleek echter lastig om telers te motiveren naar bijeenkomsten te komen. Door de koppeling van DAG Trips-excursies aan reeds bestaande gewasbeschermingactiviteiten uit het bedrijfsleven, zoals de cursus 'Sputlicentie I' van het AOC en landelijke dagen van LTO Groeiservice, kon toch nog een redelijk aantal telers en andere belangstellenden kennis op doen van de ervaringen van DAG Trips. Ervaringen van telers zijn ook gepubliceerd in een maandelijkse column in het Vakblad voor de Bloemisterij.

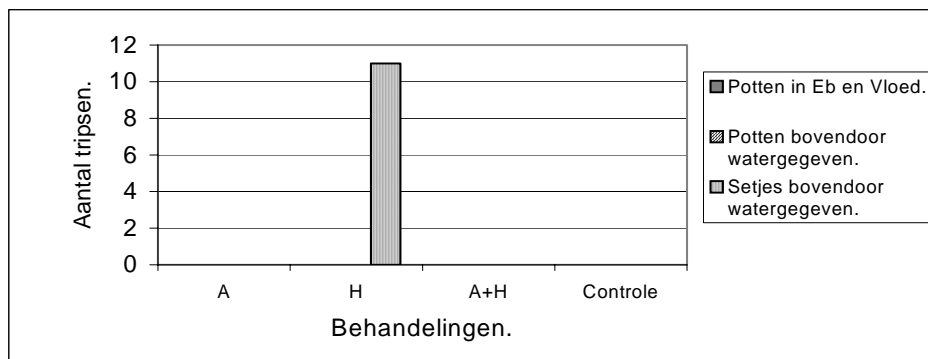
Bijlage 1 Kasproeven met roofmijten - Impatiens

Gewasmonsters 1^e teelt

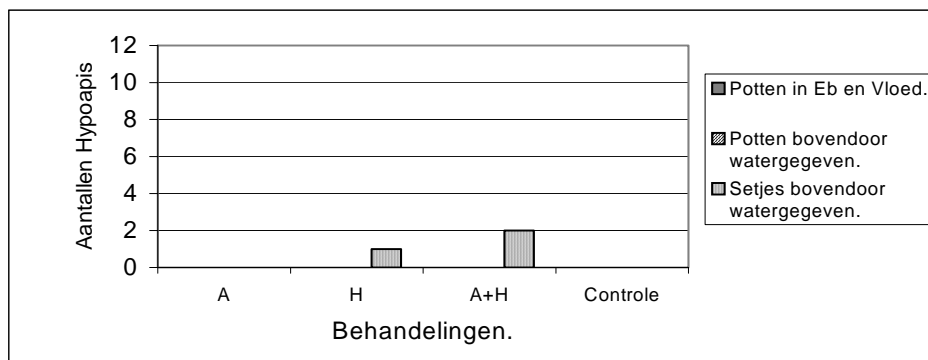


Figuur 1. Tripsen in gewasmonsters Impatiens. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-16, 2001.

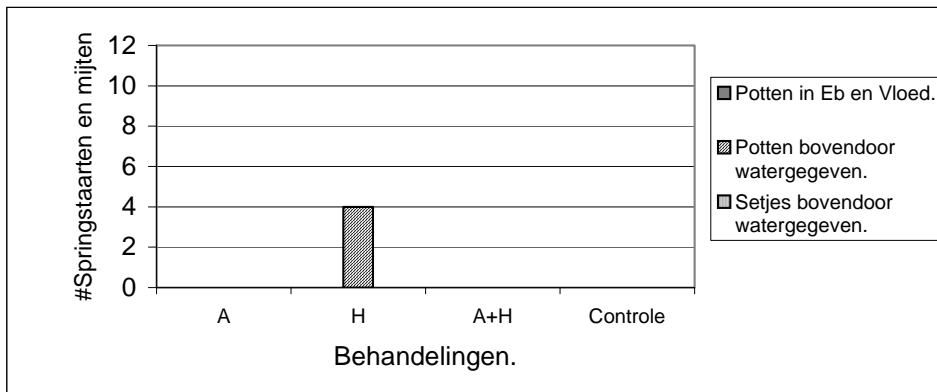
Bodemmonsters 1^e teelt



Figuur 2. Tripsen in bodemmonsters Impatiens. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-16, 2001.

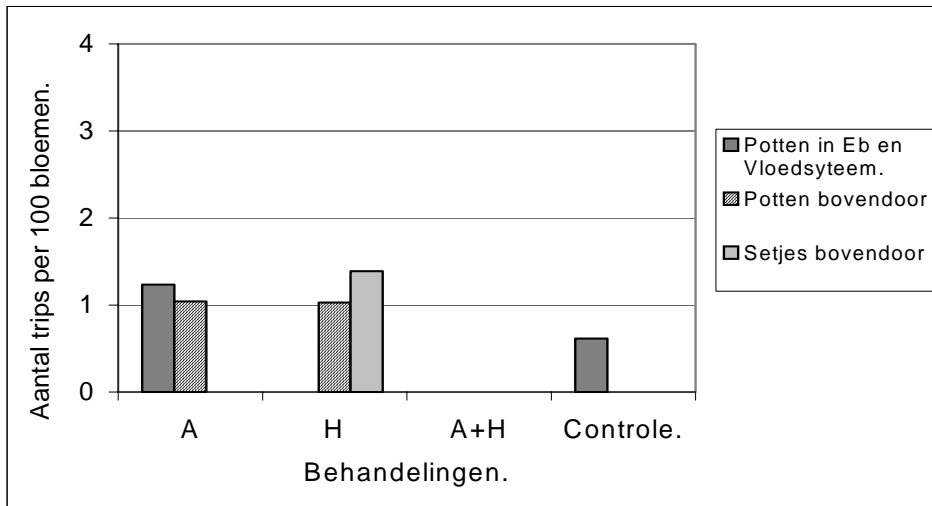


Figuur 3. Hypoaspis in bodemmonsters Impatiens. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-16, 2001.

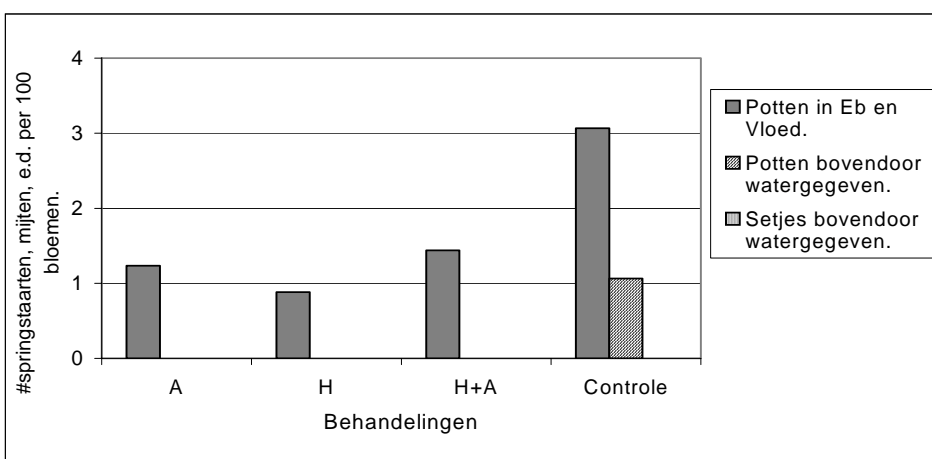


Figuur 4. Springstaarten en mijten in bodemonsters Impatiëns. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-16, 2001.

Gewasmonsters 2^e teelt

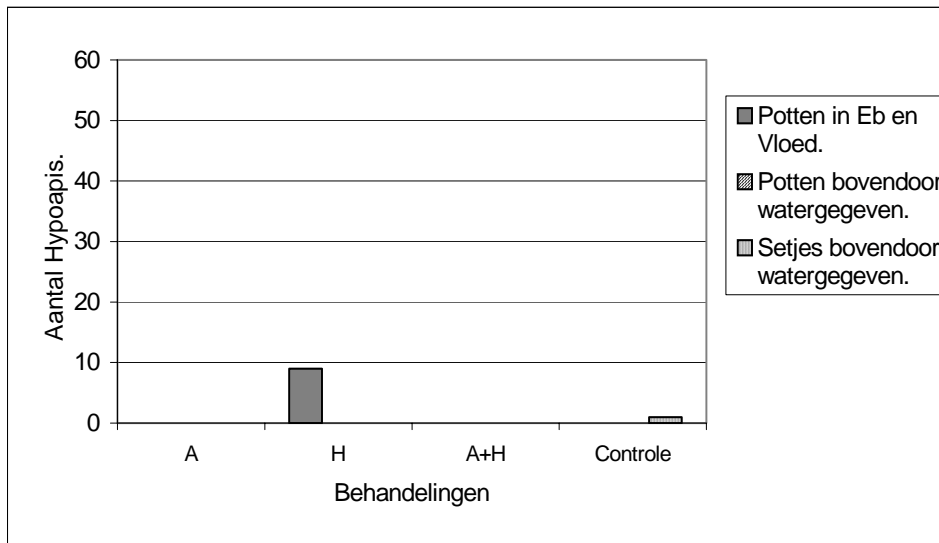


Figuur 5. Tripsen in gewasmonsters Impatiëns. Teeltperiode 2^e teelt; week 19-24, 2001.

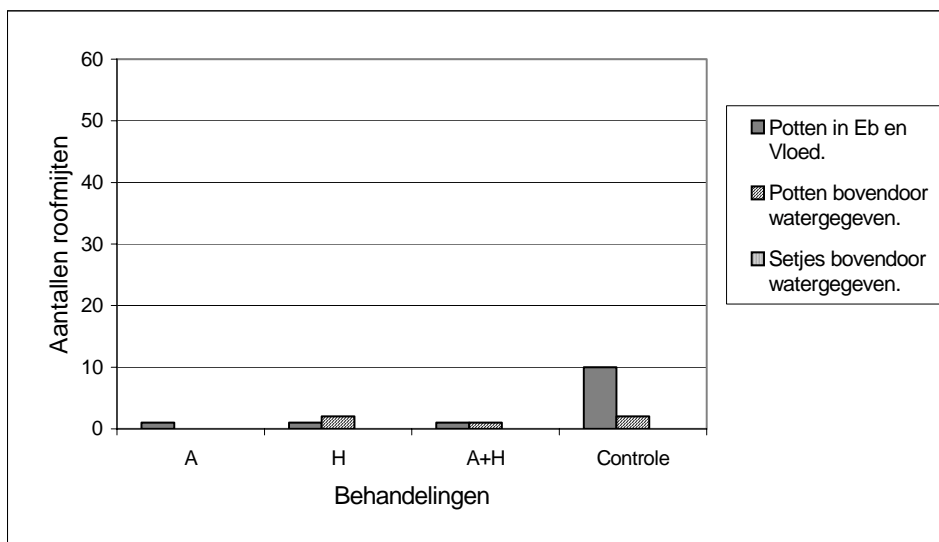


Figuur 6. Springstaarten, mijten, e.d. in gewasmonsters Impatiëns. Teeltperiode 2^e teelt; week 19-24, 2001.

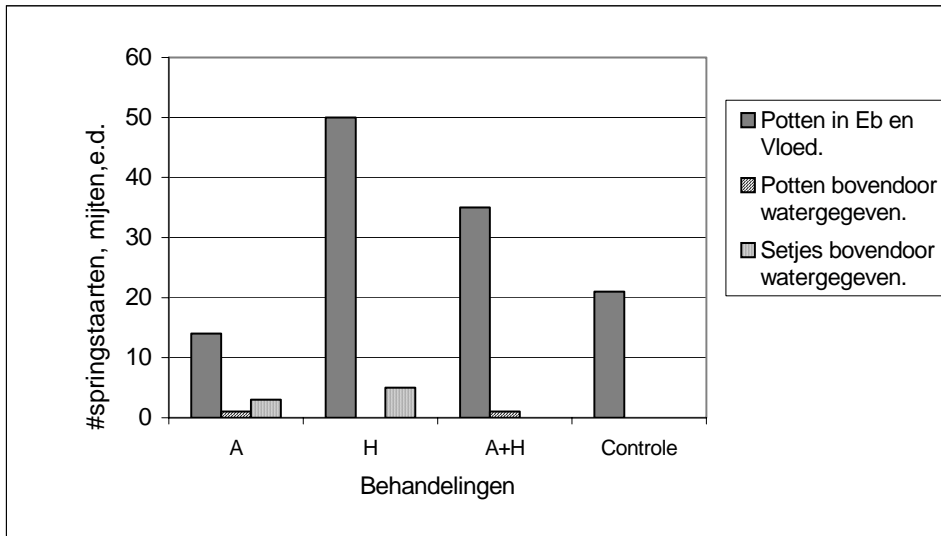
Bodemmonsters 2^e teelt



Figuur 7. *Hypoaspis* in bodemmonsters Impatiëns. Teeltperiode 2^e teelt; week 19-24, 2001.

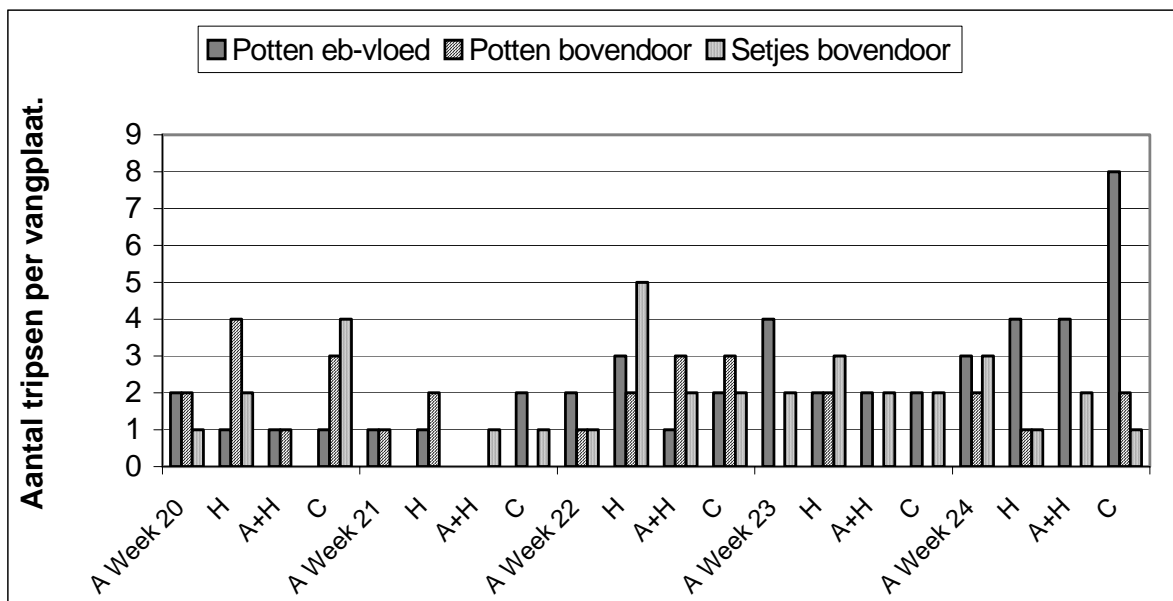


Figuur 8. Overige roofmijten in bodemmonsters Impatiëns. Teeltperiode 2^e teelt; week 19-24, 2001.



Figuur 9. Springstaarten, mijten, e.d. in bodemonsters Impatiëns. Teeltperiode 2^e teelt; week 19-24.

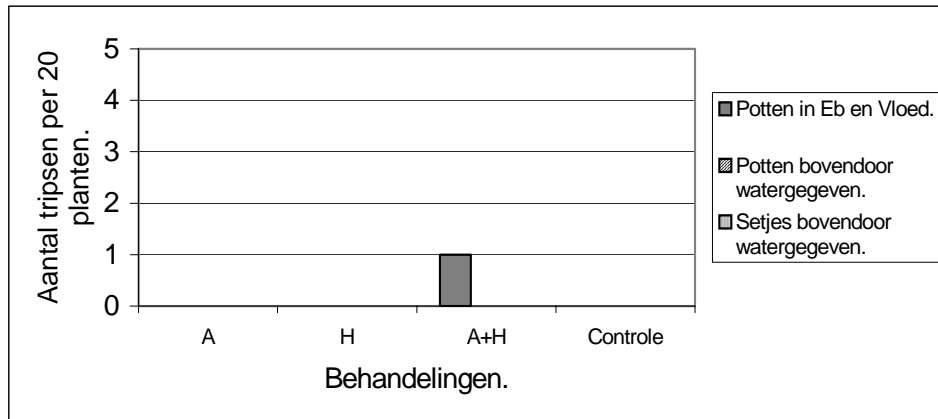
Vangplaten 2^e teelt



Figuur 10. Aantal tripsen op vangplaten in Impatiëns. Teeltperiode 2^e teelt, week 19-24.

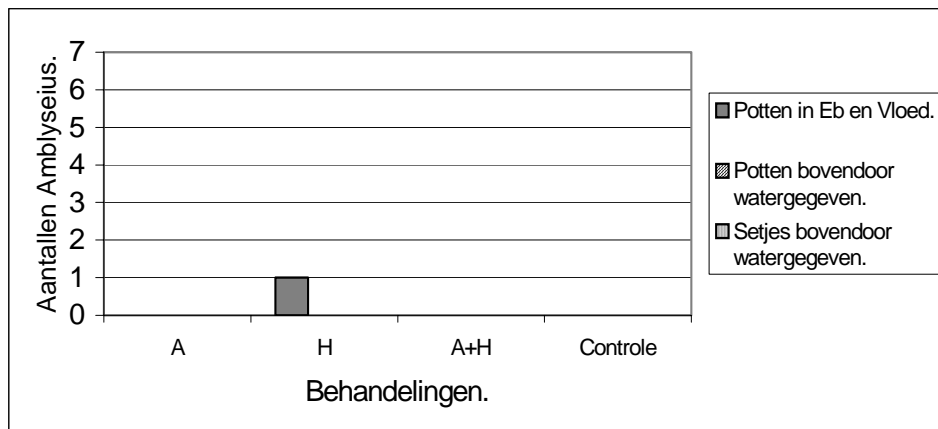
Bijlage 2 Kasproeven met roofmijten - Petunia

Gewasmonsters 1^e teelt

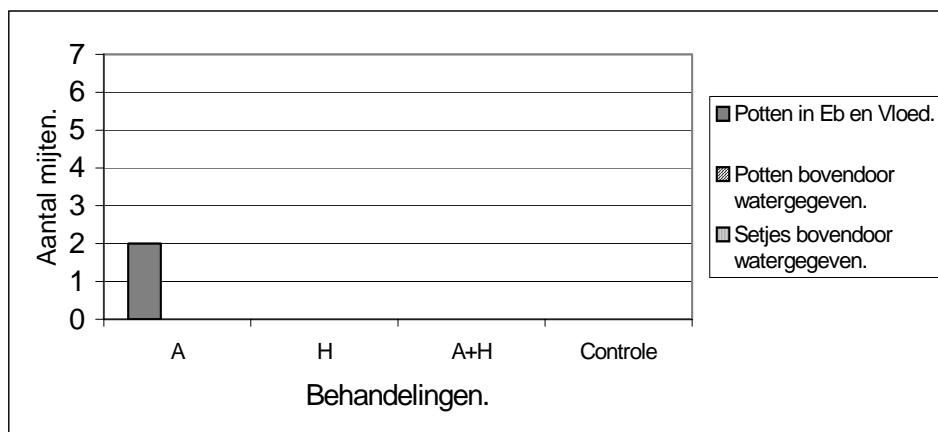


Figuur 1. Tripsen in gewasmonsters Petunia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-16, 2001.

Bodemmonsters 1^e teelt

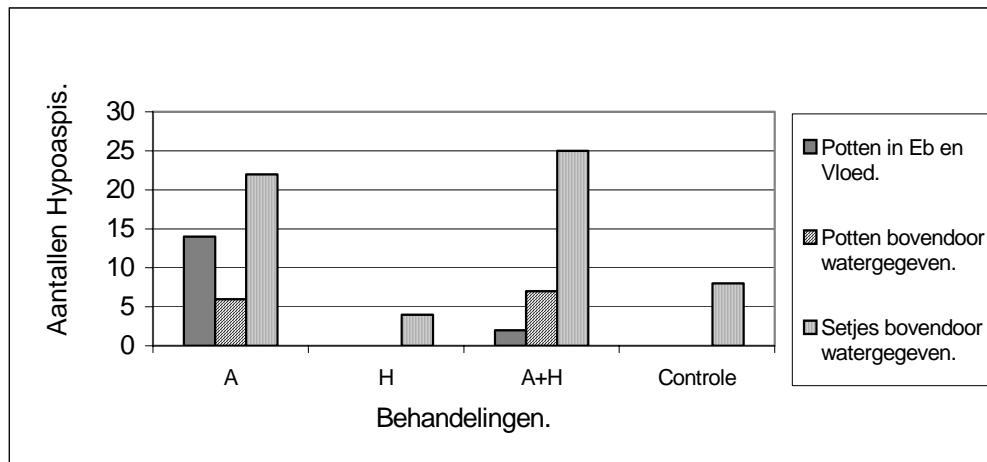


Figuur 2. *Amblyseius barkeri* in bodemmonsters Petunia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-16, 2001.

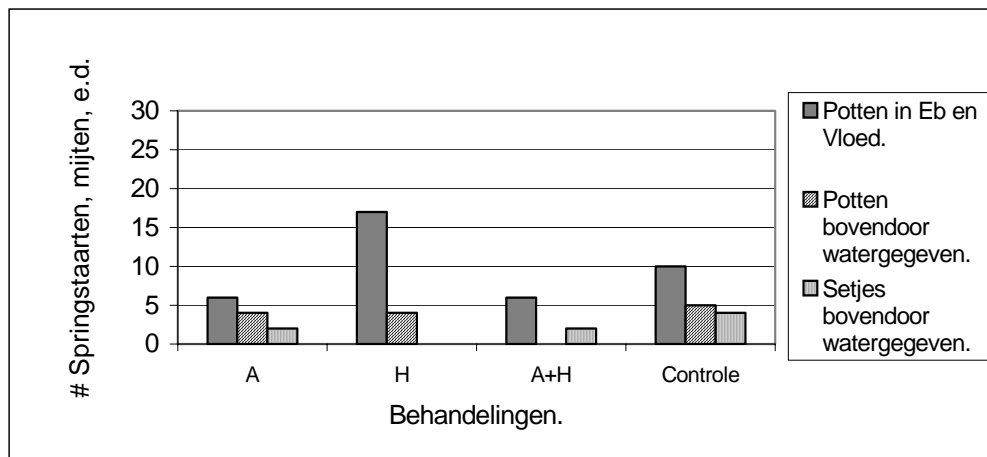


Figuur 3. Aantal mijten in bodemmonsters Petunia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-16, 2001.

Bodemmonsters 2 teelt

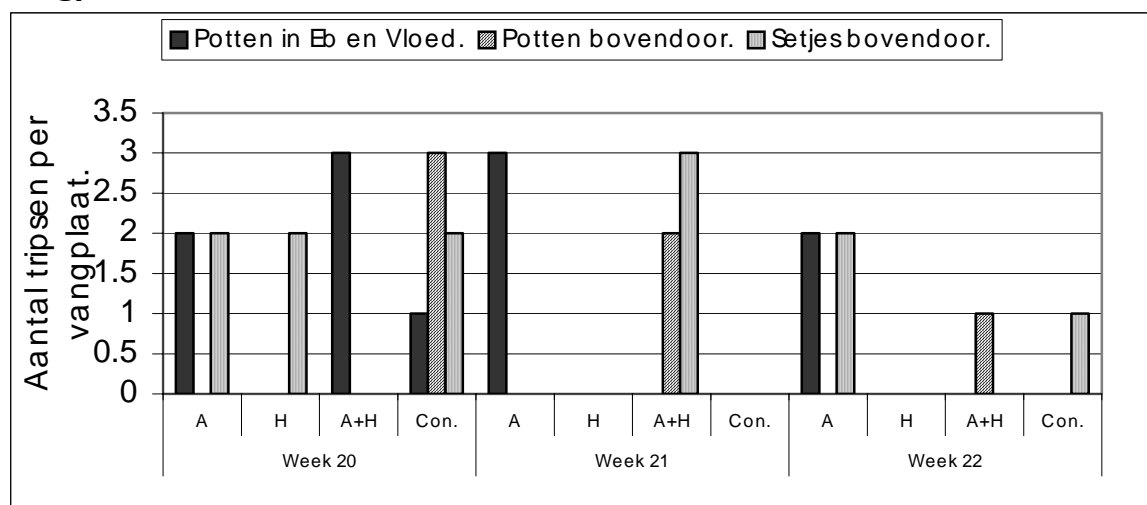


Figuur 4. *Hypoaspis* in bodemmonsters Petunia. Teeltperiode 2^e teelt; week 19-22, 2001.



Figuur 5. Springstaarten, mijten, e.d. in bodemmonsters Petunia. Teeltperiode 2^e teelt; week 19-22, 2001.

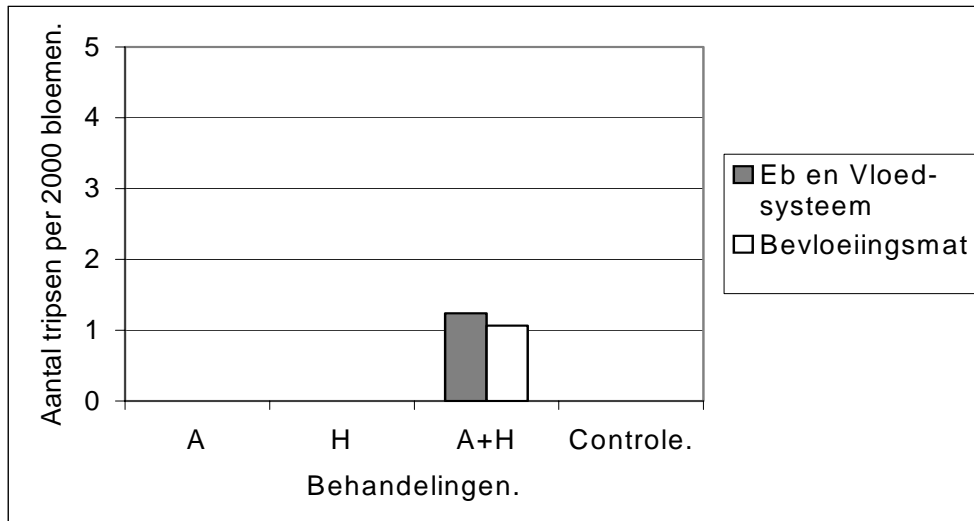
Vangplaten 2^e teelt



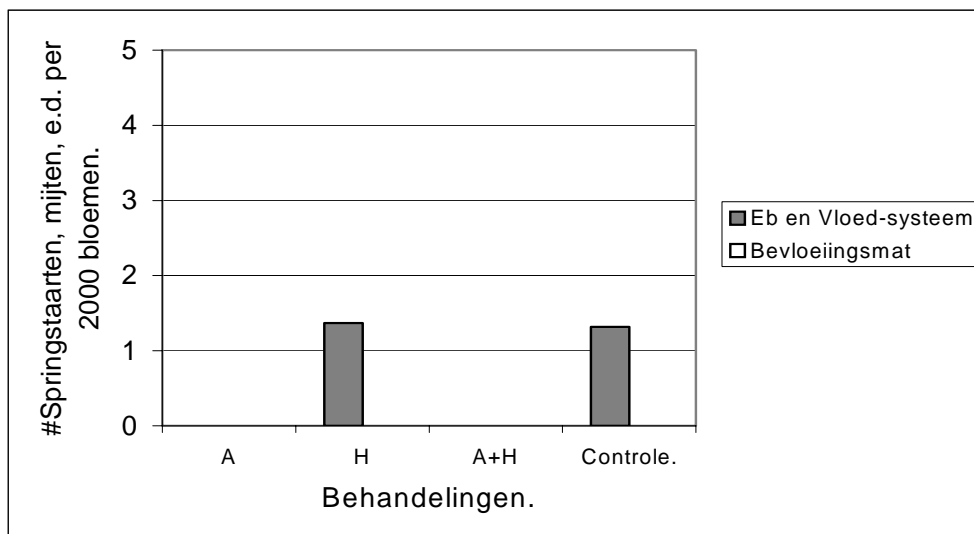
Figuur 6. Aantal tripsen op vangplaten in Petunia. Teeltperiode 2^e teelt; week 19-22, 2001.

Bijlage 3 Kasproeven met roofmijten - Kalanchoe

Gewasmonsters

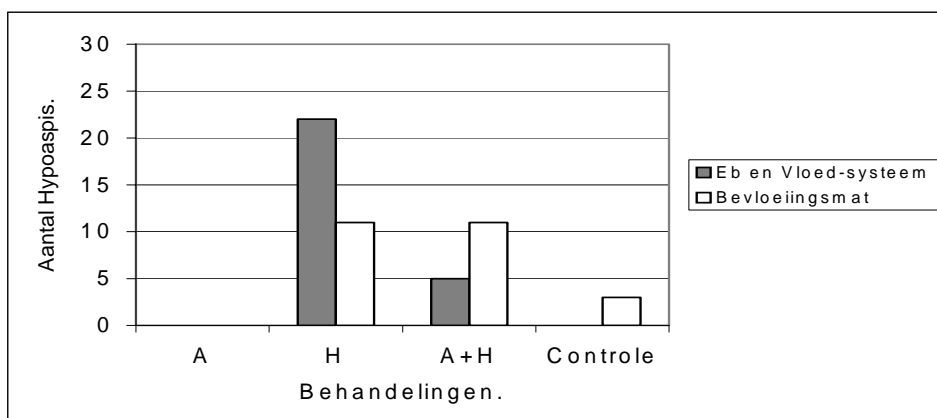


Figuur 1. Tripsen in gewasmonsters Kalanchoë. Teeltperiode 1^e teelt; week 19-23, 2001.

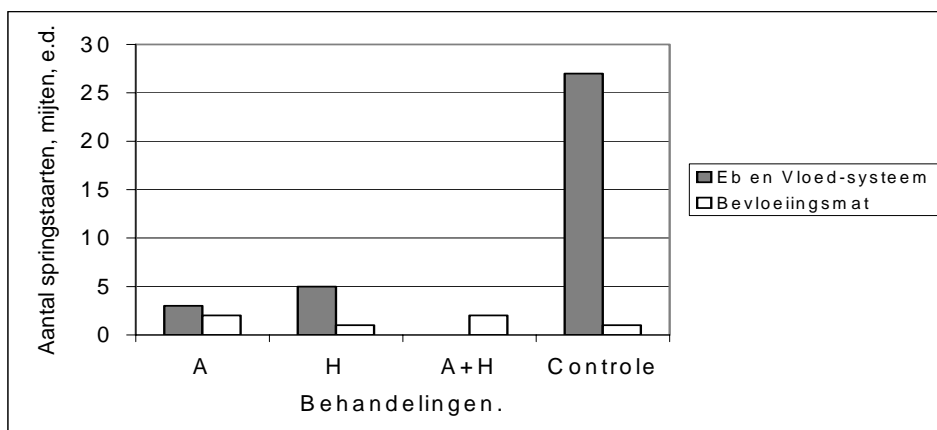


Figuur 2. Springstaarten, mijten, e.d. in gewasmonsters Kalanchoë. Teeltperiode 1^e teelt; week 19-23, 2001.

Bodemmonsters

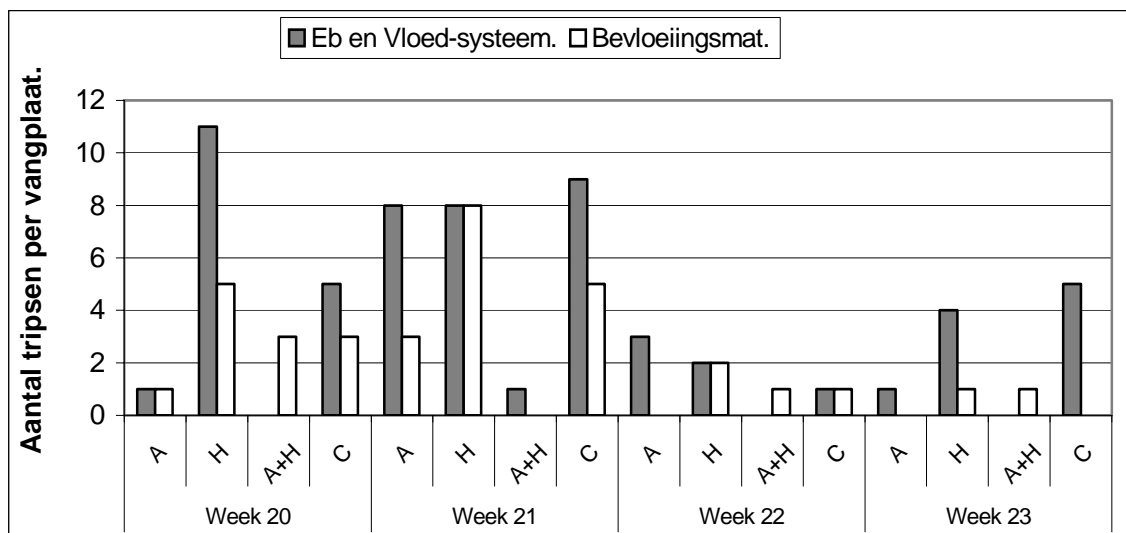


Figuur 3. *Hypoaspis* in bodemmonsters Kalanchoë. Teeltperiode 1^e teelt; week 19-23, 2001.



Figuur 4. Springstaarten, mijten, e.d. in bodemmonsters Kalanchoë. Teeltperiode 1^e teelt; week 19-23, 2001.

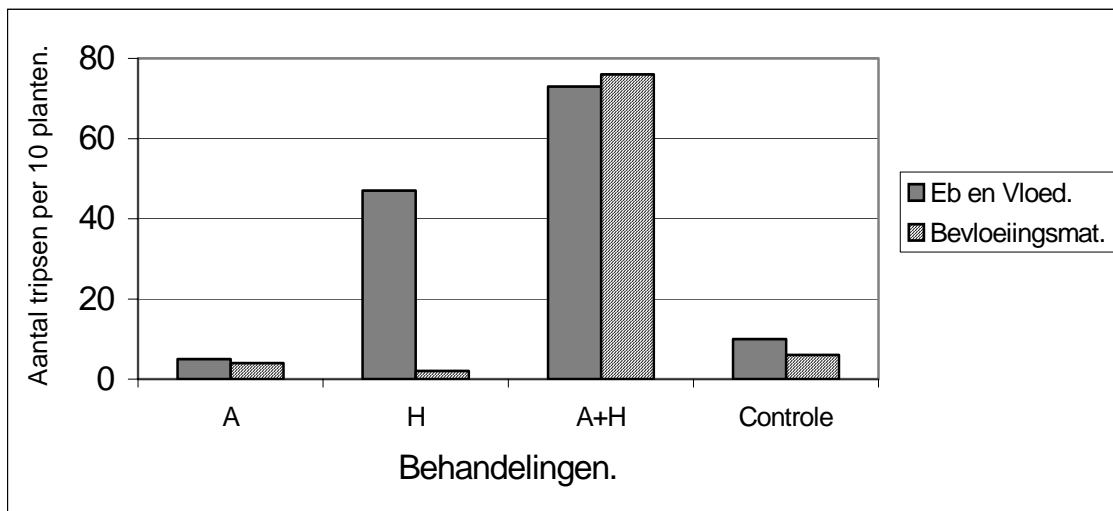
Vangplaten



Figuur 5. Aantal tripsen op vangplaten in Kalanchoë. Teeltperiode 1^e teelt; week 19-23, 2001.

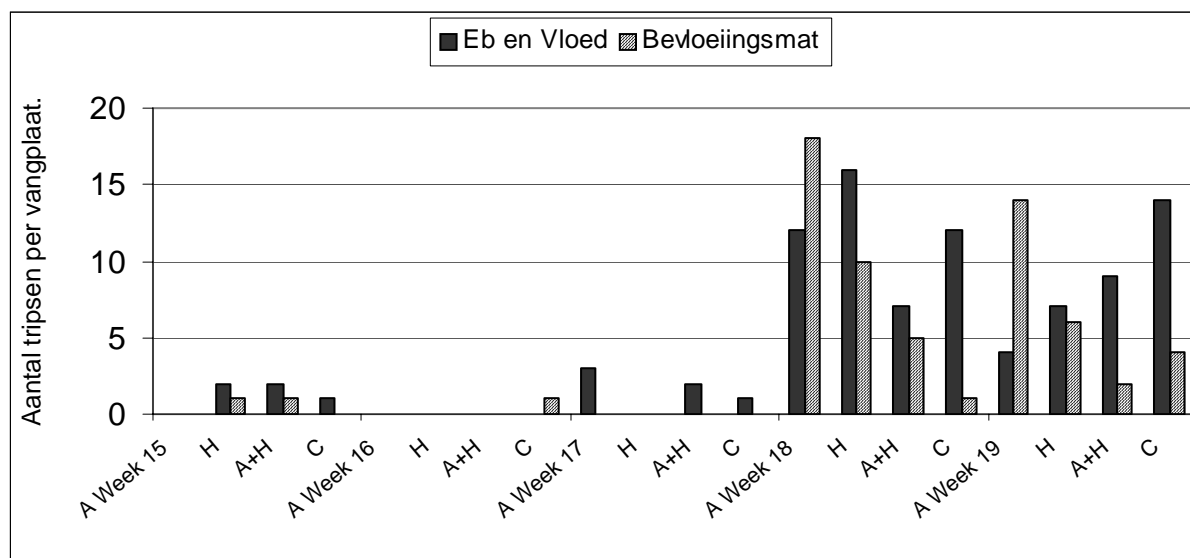
Bijlage 4 Kasproeven met roofmijten - Potchryasant

Gewasmonsters



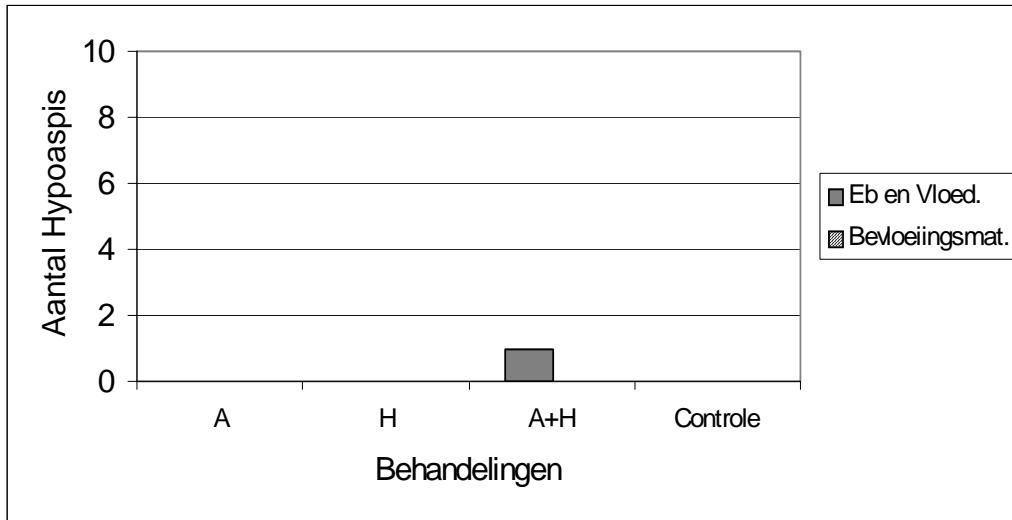
Figuur 1. Tripsen in gewasmonsters Potchryasant. Teeltperiode 1^e teelt; week 15-20, 2001.

Vangplaten

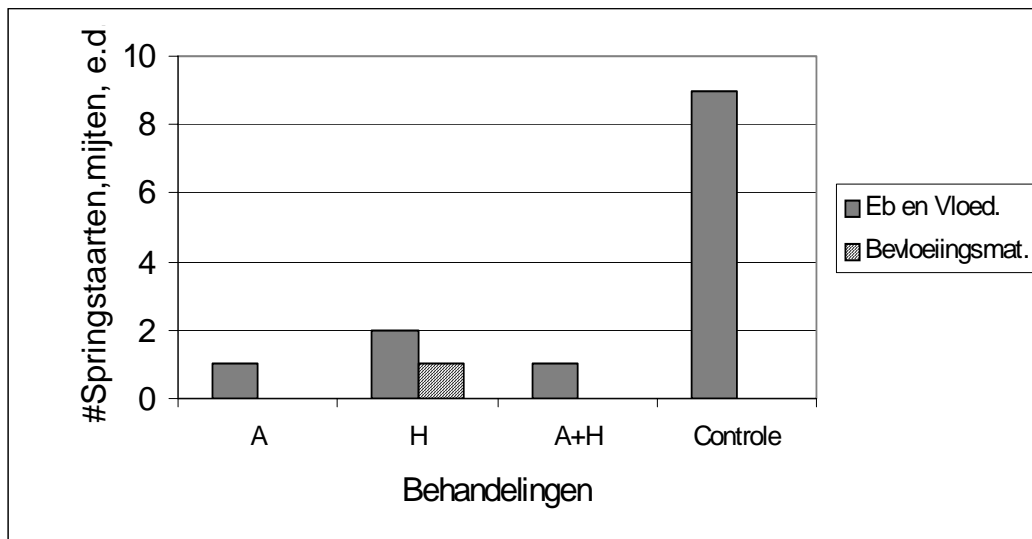


Figuur 2. Tripsen op vangplaten in Potchryasant. Teeltperiode 1^e teelt; week 15-20, 2001.

Bodemmonsters

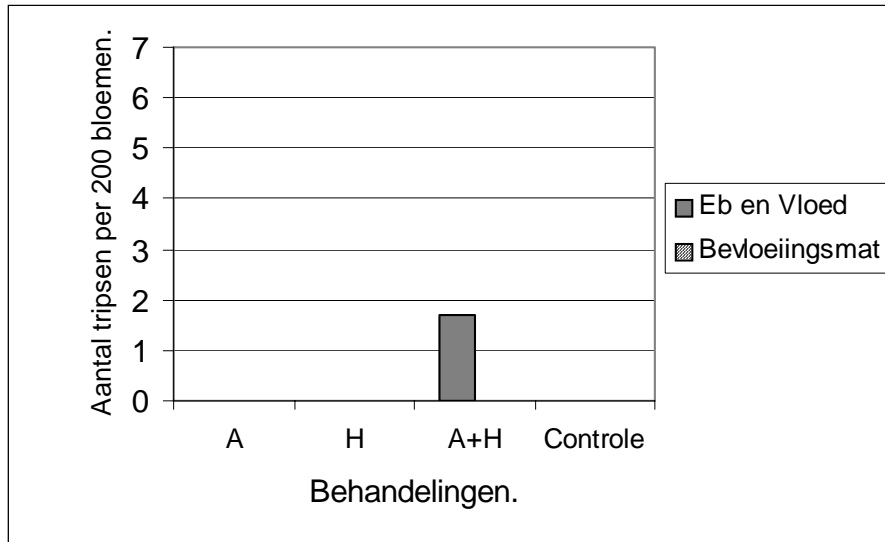


Figuur 3. *Hypoaspis* in bodemmonsters Potchryasant. Teeltperiode 1^e teelt; week 15-20, 2001.



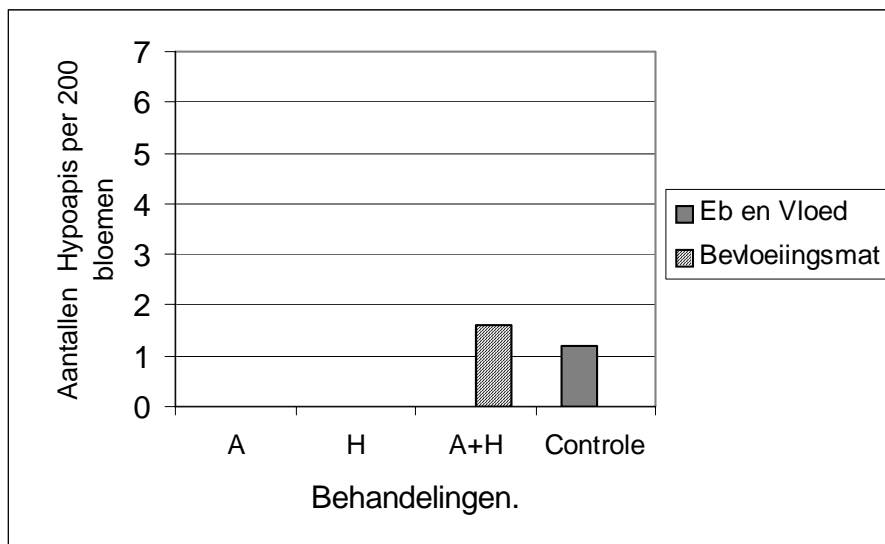
Figuur 4. Springstaarten, mijten, e.d. in bodemmonsters Potchryasant. Teeltperiode 1^e teelt; week 15-20, 2001.

Bijlage 5 Kasproeven met roofmijten - Saintpaulia

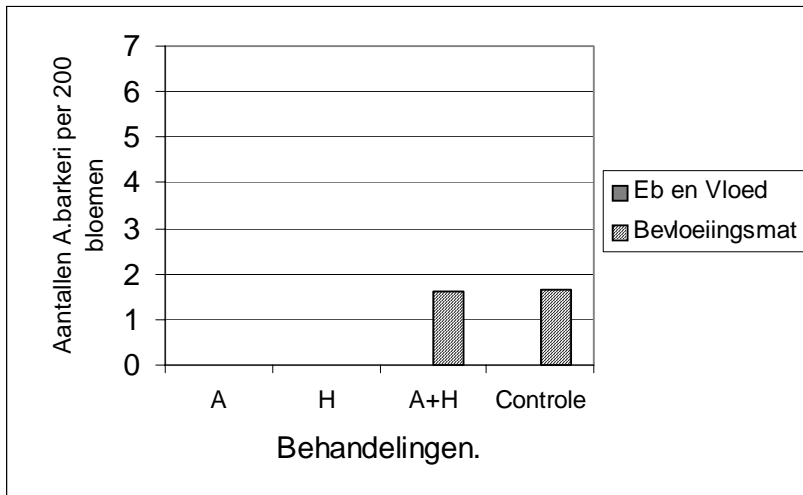


Gewasmonsters

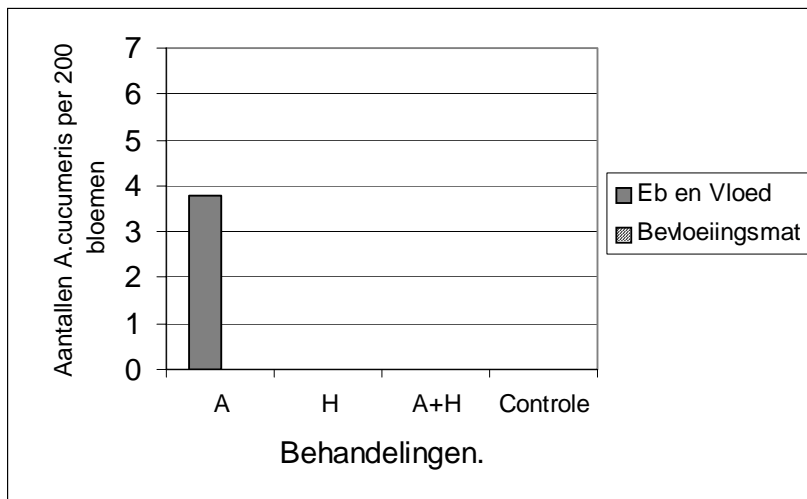
Figuur 1. Tripsen in gewasmonsters Saintpaulia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-18, 2001.



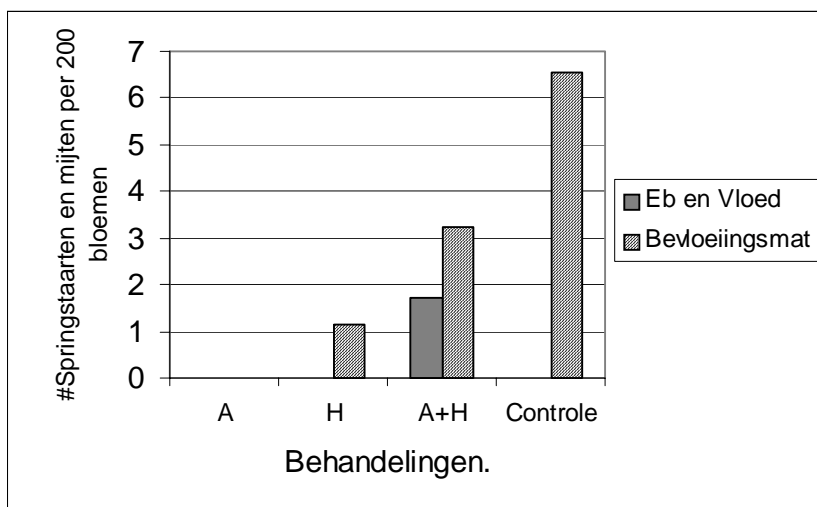
Figuur 2. *Hypoaspis* in gewasmonsters Saintpaulia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-18, 2001.



Figuur 3. *A. barkeri* in gewasmonsters Saintpaulia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-18, 2001.

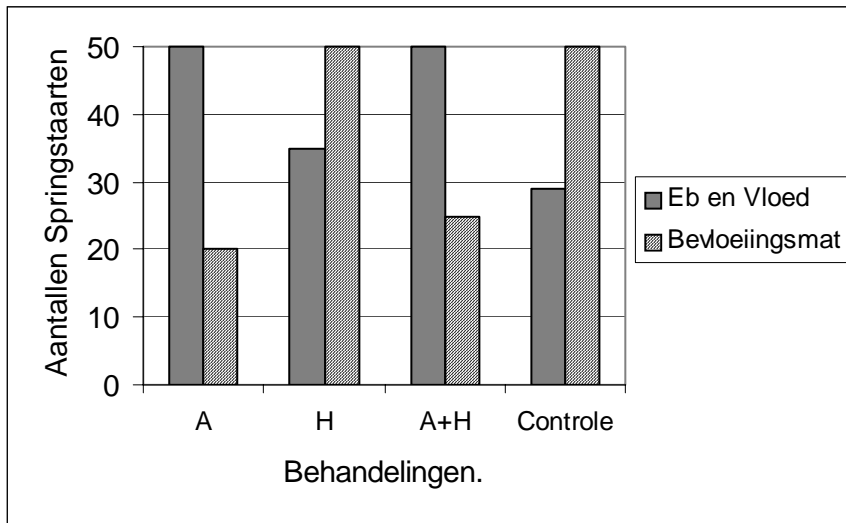


Figuur 4. *A. cucumeris* in gewasmonsters Saintpaulia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-18, 2001



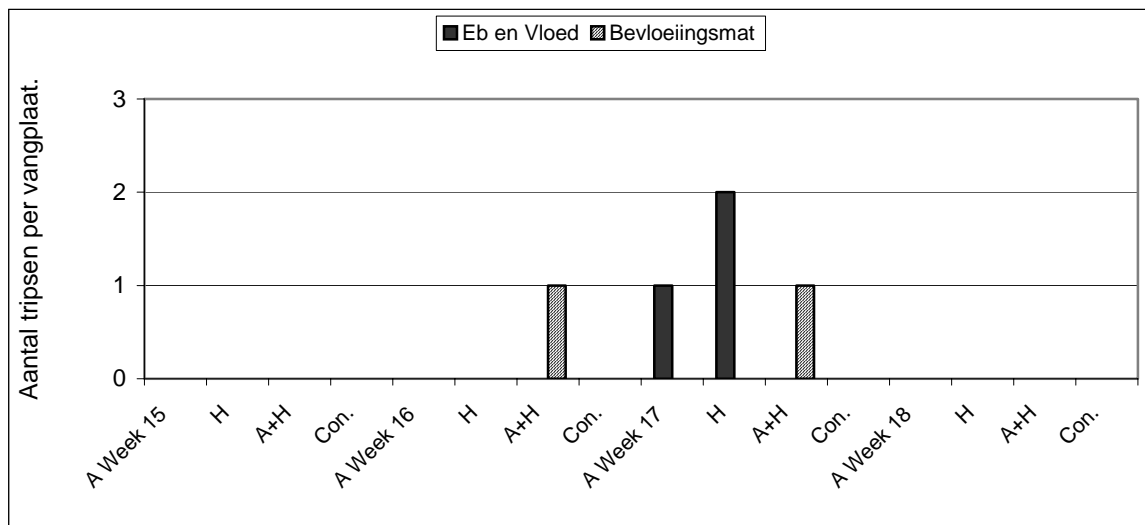
Figuur 5. Springstaarten en mijten in gewasmonsters Saintpaulia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-18, 2001

Bodemmonsters



Figuur 6. *Hypoaspis* in bodemmonsters Saintpaulia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-18, 2001.

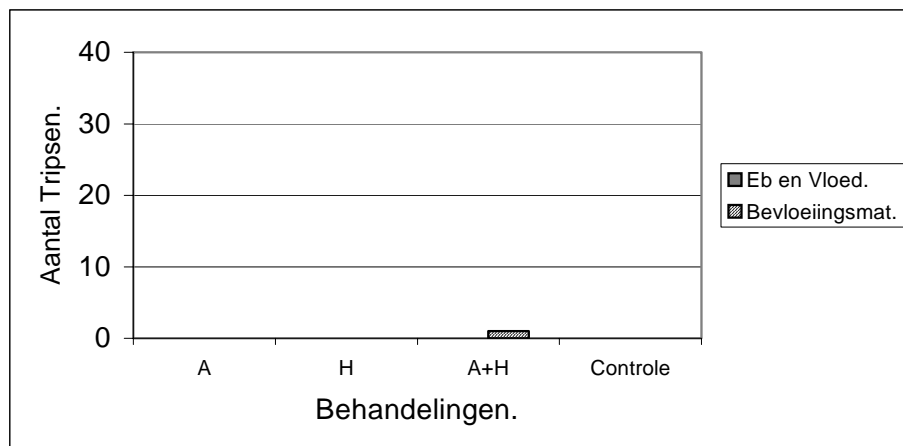
Vangplaten



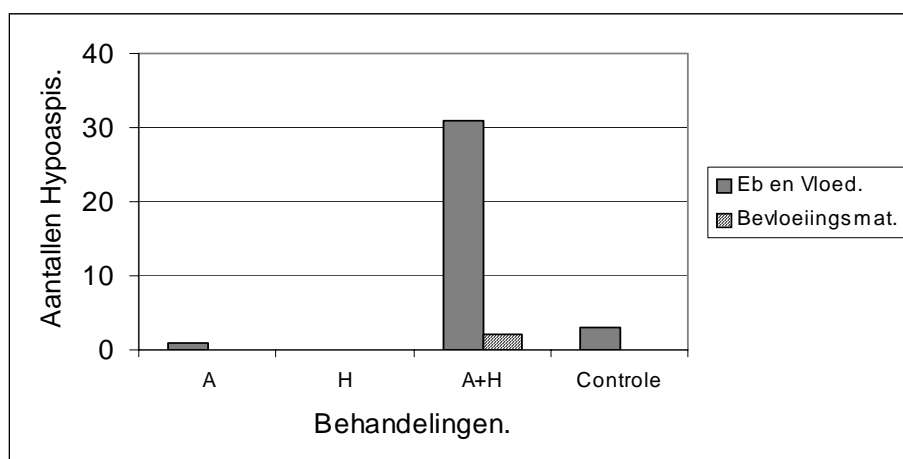
Figuur 7. Aantal tripsen op vangplaten Saintpaulia. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-18, 2001.

Bijlage 6 Kasproeven met roofmijten - Yucca

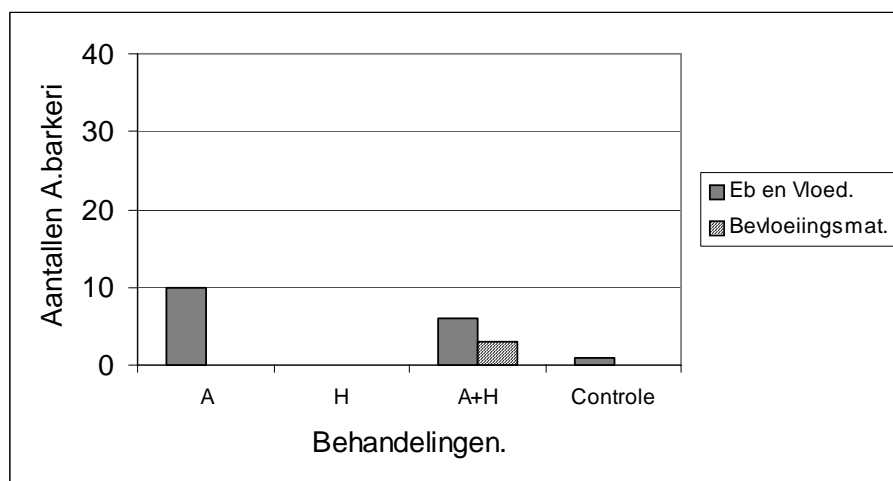
Bodemmonsters



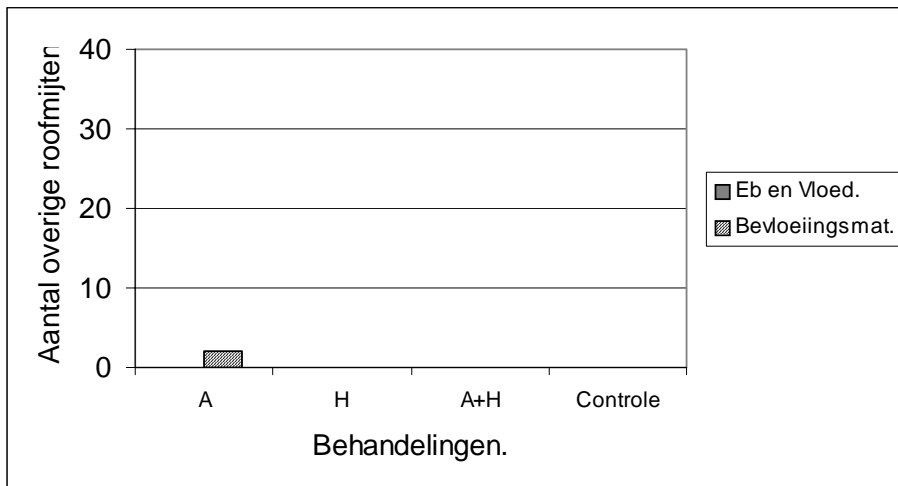
Figuur 1. Tripsen in bodemmonsters Yucca. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-24, 2001.



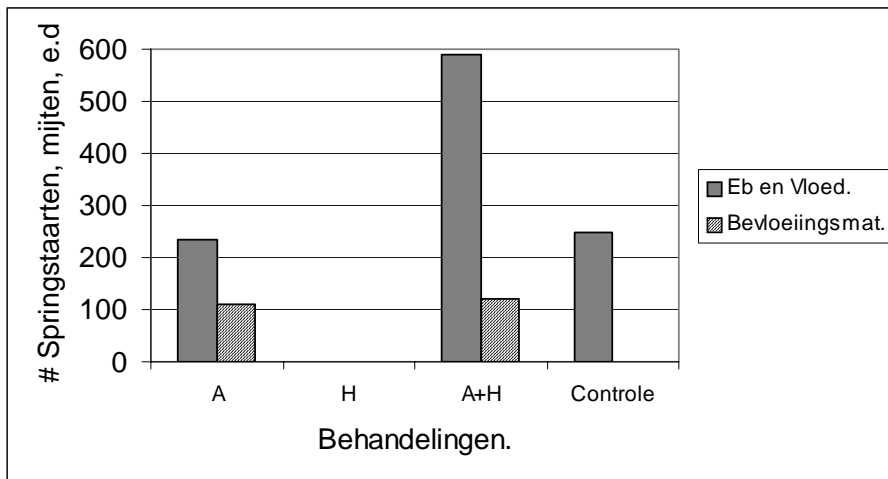
Figuur 2. Hypoaspis in bodemmonsters Yucca. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-24, 2001..



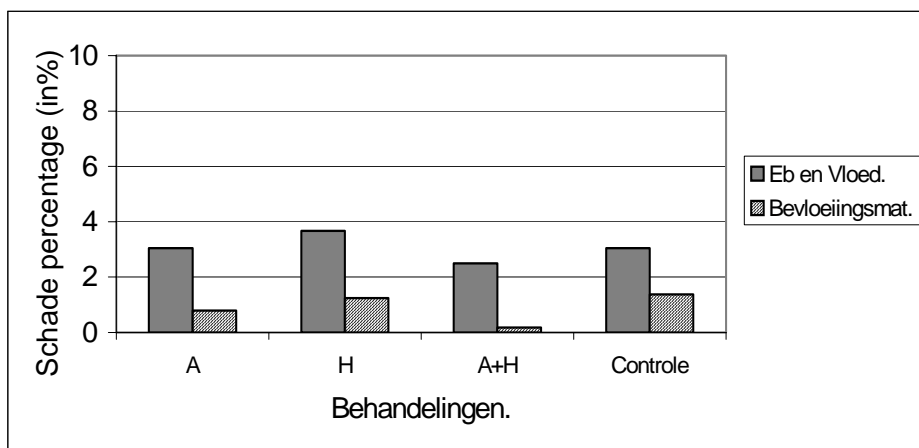
Figuur 3. A.barkeri in bodemmonsters Yucca. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-24, 2001.



Figuur 4. Overige roofmijten in bodemonsters Yucca. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-24, 2001.

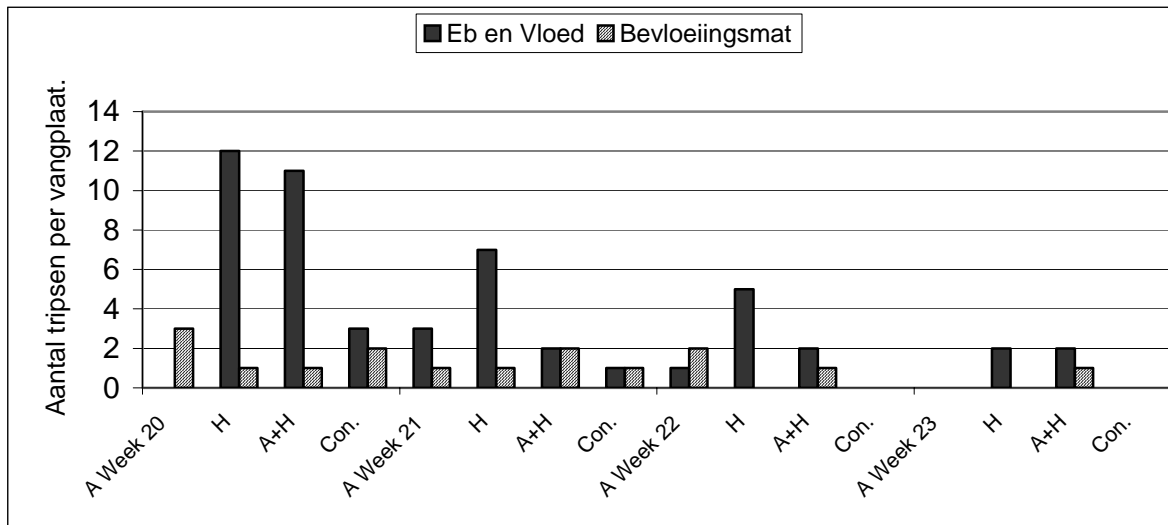


Figuur 5. Springstaarten, mijten, e.d. in bodemonsters Yucca. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-24, 2001.



Figuur 6. Tripsschade beoordeling (%) in Yucca na 10 weken. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-24, 2001.

Vangplaten



Figuur 7. Tripsen op vangplaten in Yucca. Teeltperiode 1^e teelt; week 9-24, 2001.

Bijlage 7 Effect uitvloeiers op gedrag trips

Tabel 1. Percentage **tripslarven** dat na bepaalde tijd nog op het blad aanwezig is na bespuiting met een uitvloeier.

Uitvloeier	(%)	5 min.	30 min.	60 min.	120 min.	240 min.	1320 min.
Zipper	0,02%	90	70	65	55	50	40
Agral LN	0,04%	100	85	75	70	65	65
Tween	0,01%	80	75	75	65	75	65
Motto	0,03%	80	55	45	45	35	25
water		95	85	65	50	45	35

Tabel 2. Percentage **adulte trips** dat na bepaalde tijd nog op het blad aanwezig is na bespuiting met een uitvloeier.

Uitvloeier	(%)	5 min.	30 min.	60 min.	120 min.	240 min.	1320 min.
Zipper	0,02%	82	38	25	8	0	7
Agral LN	0,04%	59	50	33	33	0	26
Tween	0,01%	69	30	30	32	0	21
Motto	0,03%	87	34	34	19	0	18
water		80	47	47	53	0	42

Bijlage 8 Effect etherische oliën op gedrag trips (proef 2)

Tabel 1 Percentage tripslarven dat na verloop van tijd nog op het blad aanwezig was.

minuten	water	tween	kaneelolie	linalol		cineol		geraniol		p-cymene		
		0.01%	0.01%	0.025%	0.01%	0.025%	0.01%	0.025%	0.01%	0.025%	0.01%	0.025%
5	87	85	72	86	66	78	72	82	78	72	81	73
55	71	93	67	66	60	75	73	73	80	62	64	65
100	88	79	63	86	63	69	58	74	76	67	72	95
170	78	72	76	86	56	53	56	62	88	77	83	72
1560	41	58	32	42	40	47	25	6	51	43	25	64

Tabel 2 Percentage adulte trips dat na verloop van tijd nog op het blad aanwezig was.

minuten	water	tween	kaneelolie	linalol		cineol		geraniol		p-cymene		
		0.01%	0.01%	0.025%	0.01%	0.025%	0.01%	0.025%	0.01%	0.025%	0.01%	0.025%
5	90	89	91	96	72	100	94	94	86	92	96	94
55	86	61	72	45	72	82	68	86	92	76	70	65
100	90	41	85	44	66	86	62	69	76	73	70	47
170	70	30	47	32	78	55	60	55	60	64	38	71
1560	54	29	22	21	38	37	34	49	39	26	38	50

Bijlage 9 Keuzeproeven in kooien met vangplaten

Tabel 1. Overzicht proeven (eind) 2000- (begin) 2001

Proefnr	Datum	Aantal trips/kooi	geurstof	concentratie	opzet	Aantal herhalingen	Resultaat (.aantal tripsen gemiddeld over herhalingen)	niet teruggevangen trips (gem. %)	
1	21-11	30	Geraniol	0.01%	chrysantblad in buisje, 4 per kooi	4	Stof – water → 2.3 – 2.3	90.8	
2		30	Geraniol	0.10%	chrysantblad in buisje, 4 per kooi	4	Stof – water → 2.5 – 1.5	92.0	
3	23-11	50	Geraniol	0.005%	chrysantblad in buisje, 4 per kooi	2	Stof – water → 13 – 10	54.0	
4		50	Geraniol	0.01%	chrysantblad in buisje, 4 per kooi	2	Stof – water → 12 – 14	48.0	
5		50	Geraniol	0.10%	chrysantblad in buisje, 4 per kooi	2	Stof – water → 6 – 2	84.0	
6	23-11	200	Geraniol	0.005%	2 planten met bloem per kooi	1	Stof – water → 49 – 91	30.0	
7	5-12	100	Geraniol	0.005%	2 planten met bloem per kooi	4	Stof – water → 7.3 – 6.8	85.9	
8		100	Geraniol	0.10%	2 planten met bloem per kooi	4	Stof – water → 4.8 – 5.3	89.9	
9	7-12	200	Geraniol + Tween	0.01% + 0.01%	4 planten zonder bloem per kooi	2	Stof – water → 41 – 23.5	67.8	
10		200	Salicyl aldehyde + Tween	0.005% + 0.01%	4 planten zonder bloem per kooi	2	Stof – water → 38 – 34.5	63.8	
11	18-12	150	Kaneelolie + Tween	0.005% + 0.01%	2 planten met bloem per kooi	6	Stof – water → 22 – 16	74.7	
Keuzeproeven met vangplaten									
12	15-1	50	Kaneelolie	0.005%	3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 32, vangplaat 31	0 (26.0 toename!)	
		50	Kaneelolie	0.10%	3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 12, vangplaat 31		14.0
		50	water		3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 34, vangplaat 9		14.0
		50	onbespoten		3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 18, vangplaat 23	18.0	
13	24-1	100	onbespoten		3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 12, vangplaat 26	62.0	
		100	Tween	0.01%	3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 11, vangplaat 30	59.0	
		100	Salicylaldehyde + Tween	1% + 0.01%	3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 20, vangplaat 32	48.0	
		100	Salicylaldehyde + Tween	5% + 0.01%	3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 21, vangplaat 26	53.0	
14	29-1	100	onbespoten		3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 30, vangplaat 25	45.0	
		100	Tween	0.01%	3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 20, vangplaat 29	51.0	
		100	Salicylaldehyde + Tween	0.1% + 0.01%	3 planten zonder bloem per kooi	3	plant 25, vangplaat 30	45.0	

Bijlage 10 Gecombineerd inzetten gedragsbeïnvloedende stof en insecticide

Tabel 1. Resultaten van experimenten met een combinatie van 'suiker' (hommelvoeding Beehappy of Biosweet of basterdsuiker) en insecticiden. Per proef zijn 50 volwassen tripsen losgelaten en is gecorrigeerd voor aantal tripsen achtergebleven in potjes. Na 24 hr bespuiting en na 7d beoordeling. a<b<c<d; verschillende letters geven statistisch significante verschillen aan.

* in deze proeven zijn 50 larven uitgezet en is niet gecorrigeerd voor het aantal levende/dode trips bij uitzetten.

nr	behandelingen	dosering (%)	Adulten levend	Adulten dood	Larven levend	Larven dood	potjes dood	poppen levend	poppen dood	totaal levend	totaal dood							
1a	Vertimec	0,025	27,8	0,5	109,3	-	*	-	-	-	-							
1a	Vertimec + Beehappy	0.025 + 0.5%	0,5	36,3	65,8	-	*	-	-	-	-							
1b	Vertimec	0,025	25,3	b	4,0	a	60,4	b	0,8	a	6,3	a	-	-	85,7	b	4,8	a
1b	Vertimec + Beehappy	0.025 + 0.5%	3,3	a	24,7	b	42,3	a	2,2	a	8,5	a	-	-	45,6	a	26,8	b
2	Water		28,1	c	0,8	a	218,0	c	0,5	a	3,0	a	-	-	246,2	c	1,3	a
2	Vertimec	0,025%	18,0	b	1,6	a	114,3	b	0,0	a	5,5	ab	-	-	132,3	b	1,6	a
2	Beehappy	0,50%	30,2	c	1,1	a	356,5	d	2,1	ab	7,5	b	-	-	386,7	d	3,2	a
2	Vertimec+Beehappy	0.025 + 0.5%	4,6	a	10,6	b	68,0	a	3,2	b	6,3	b	-	-	72,6	a	13,8	b
8	water		7,9	a	0,0	a	51,0	c	0,9	a	15,0	a	-	-	59,0	b	0,9	a
8	Vertimec	0,025%	8,0	a	1,5	ab	7,9	b	1,1	a	10,5	a	-	-	15,9	a	2,6	ab
8	basterdsuiker	0,33%	14,0	b	8,7	c	100,1	d	0,6	a	13,3	a	-	-	114,1	c	9,3	c
8	Vertimec+ basterdsuiker	0.025 + 0.325%	11,6	ab	3,7	b	3,0	a	1,4	a	15,5	a	-	-	14,6	a	5,1	b
11a	Vertimec	0,025%	0,0	a	0,5	a	7,5	a	2,8	a	*		3,3	0,0	10,8	a	3,3	a
11a	Vertimec+Beehappy	0.025 + 0.5%	0,3	a	1,3	a	5,0	a	4,5	a	*		1,8	0,0	7,1	ab	5,8	a
11a	Vertimec + conserveermiddel	0.025 + 0.0067%	3,0	b	0,3	a	6,7	a	2,5	a	*		1,3	0,0	10,9	b	2,8	a
11a	Vertimec +suikeroplossing	0.025 + 0.5%	2,0	ab	2,0	a	7,0	a	4,5	a	*		2,0	0,0	11,0	ab	6,5	a
11b	Vertimec	0,025%	0,5	a	0,5	a	10,3	ab	4	b	*		-	-	10,8	ab	4,5	b
11b	Vertimec+Beehappy	0.025 + 0.5%	1,3	a	0,5	a	9,5	ab	11,25	c	*		-	-	10,8	ab	11,8	c
11b	Vertimec+conserveermiddel	0.025 + 0.0067%	0,5	a	0	a	14,3	b	0,75	a	*		-	-	14,8	b	0,8	a
11b	Vertimec+suikeroplossing	0.025 + 0.5%	1,3	a	0,5	a	6,3	a	12	c	*		-	-	7,5	a	12,5	c
16	Water		14,0	c	5,4	ab	132,3	c	0,0	a	1,8	ab	-	-	146,3	c	5,4	a
16	Vertimec	0,025%	4,3	b	6,6	b	79,1	b	7,0	b	0,8	a	-	-	83,3	b	13,6	b
16	Biosweet	0,50%	22,2	d	3,1	a	230,4	d	0,0	a	3,0	b	-	-	252,6	d	3,1	a
16	Biosweet + Vertimec	0,5 + 0,025%	1,5	a	29,4	c	38,0	a	56,7	c	1,5	ab	-	-	39,6	a	86,2	c

Vervolg tabel 1			<i>Adulten</i>		<i>Adulten</i>		<i>Larven</i>		<i>Larven</i>		<i>potjes</i>	<i>poppen</i>	<i>poppen</i>	<i>totaal</i>	<i>totaal</i>			
<i>nr</i>	<i>behandelingen</i>	<i>dosering (%)</i>	<i>levend</i>	<i>dood</i>	<i>levend</i>	<i>dood</i>	<i>levend</i>	<i>dood</i>	<i>dood</i>	<i>levend</i>	<i>dood</i>	<i>levend</i>	<i>dood</i>	<i>levend</i>	<i>dood</i>			
3	water		19,8	a	2,6	a	-	0,0	a	12,8	a	-	-	-	2,6	ab		
3	Mycotal	0,10%	28,5	b	1,6	a	-	1,8	a	9,8	a	-	-	-	3,4	b		
3	Beehappy	0,50%	39,4	c	2,2	a	-	1,6	a	10,8	a	-	-	-	3,9	b		
3	Mycotal + Beehappy	0,5 + 0,1%	35,1	bc	0,6	a	-	0,0	a	12,8	a	-	-	-	0,6	a		
5	water		25,9	a	nvt		nvt	nvt		nvt		nvt	nvt					
5	Beehappy	0,50%	29,4	a	nvt		nvt	nvt		nvt		nvt	nvt					
6	Mycotal	1g/l	8,3	a	3,0	a	-	-	*		-	-		8,3	a	3,0	a	
6	Mycotal + Beehappy	1g/l + 0,5%	18,3	b	3,5	a	-	-	*		-	-		18,3	b	3,5	a	
									*									
10	water		9,8	a	1,8	a	32,0	b	11,5	a	*	2,3	5,7	44,1	b	18,9	a	
10	NeemAzal (1/2)	0,11%	16,8	b	1,5	a	39,3	b	8,8	a	*	1,5	6,0	57,5	c	16,3	a	
10	Beehappy	0,20%	15,5	b	2,3	a	66,8	c	8,8	a	*	0,8	6,3	83,0	d	17,3	a	
10	NeemAzal (1/2) + Beehappy	0,1125 + 0,2%	8,3	a	2,5	a	22,3	a	10,3	a	*	0,3	6,5	30,8	a	19,3	a	
											*							
12	water		0,3	a	0,0		9,0	a	0,8	a	*	-	-	9,3	a	0,8	a	
12	NeemAzal	0,225%	0,5	a	0,0		14,3	b	1,0	a	*	-	-	14,8	b	1,0	a	
12	Beehappy	0,50%	0,0	a	0,0		8,0	a	1,0	a	*	-	-	8,0	a	1,0	a	
12	NeemAzal + Beehappy	0,23 + 0,5%	0,0	a	0,0		9,0	a	1,0	a	*	-	-	9,0	a	1,0	a	
13	water		49,2	b	1,0	a	170,1	c	2,0	a	1,5	a	-	-	219,2	c	3,0	a
13	Conserve (25% van standaard)	0,020%	0,5	a	13,9	b	26,1	b	25,0	b	1,3	a	-	-	26,6	b	38,9	b
13	Beehappy	0,50%	58,8	b	0,3	a	353,6	d	2,8	a	3,0	a	-	-	412,5	d	3,1	a
13	Beehappy + Conserve	0,5 + 0,02%	1,0	a	36,9	c	9,0	a	30,9	b	2,5	a	-	-	10,0	a	67,8	c
14	water		11,4	b	0,5	a	70,8	c	0,0	a	1,0	a	-	-	82,2	c	0,5	a
14	Conserve 10% van standaard	0,008%	0,5	a	12,5	b	47,6	b	0,8	a	2,0	a	-	-	48,1	b	13,3	b
14	Beehappy	0,50%	8,1	b	0,5	a	73,0	c	0,0	a	1,3	a	-	-	81,1	c	0,5	a
14	Beehappy + Conserve	0,5 + 0,0075%	0,3	a	23,5	c	25,8	a	1,0	a	1,3	a	-	-	26,1	a	24,5	c
15	water		18,3	b	0,3	a	40,7	b	0,3	a	21,8	a	-	-	58,9	b	0,6	a
15	Conserve 5% van standaard	0,004%	1,2	a	8,5	b	22,6	a	3,0	b	22,3	a	-	-	23,8	a	11,5	b
15	Beehappy	0,50%	22,0	b	0,3	a	56,7	c	0,0	a	25,0	a	-	-	78,7	c	0,3	a
15	Beehappy + Conserve	0,5 + 0,0075%	0,0	a	33,2	c	22,0	a	5,0	b	28,3	a	-	-	22,0	a	38,2	C

Tabel 2. Resultaten van een combinatie van experimenten met experimentele GNOs van PRI of plantenextracten en insecticiden of biologische bestrijder (Steinernema aaltje) tegen trips. Per proef zijn 50 volwassen tripsen losgelaten en is gecorrigeerd voor het aantal tripsen dan in potjes is achtergebleven. Na 24 hr zijn planten bespoten en 7d later is telling uitgevoerd. a<b<c<d; verschillen statistisch significant.

nr	behandelingen	dosering (%)	Adulten levend		Adulten dood		Larven levend		Larven dood		in potjes dood		Signaal- plaat	Totaal levend		Totaal dood		
4	Vertimec + Triton	0.025 + 0.1%	5,7	a	2,8	a	118,6	b	3,4	a	11,8	a	-	124,3	b	6,2	b	
4	Vertimec + PRI REP4 + Triton	0.025 + 0.1 + 0.1%	6,3	a	1,6	a	59,8	a	1,4	a	8,5	a	-	66,1	a	3,0	a	
9	water		11,1	bc	2,2	a	145,9	d	0,0	a	21,5	b	-	157,0	c	2,2	a	
9	Vertimec	0,025%	7,9	ab	8,2	b	54,6	b	0,3	a	15,8	ab	-	62,5	b	8,5	b	
9	PRI stof K	0,10%	13,5	c	8,0	b	126,2	c	0,0	a	11,3	a	-	139,7	c	8,0	b	
9	Vertimec + PRI stof K	0.025 + 0.1%	4,4	a	14,1	c	34,8	a	0,6	a	11,8	a	-	39,2	a	14,7	c	
10	water		54,3	c	2,7	a	72,2	d	0,3	a	10,3	a	-	126,5	d	3,0	a	
10	Vertimec	0,025%	33,8	b	3,8	a	23,3	b	0,8	a	9,3	a	-	57,1	b	4,6	a	
10	PRI stof M	0,10%	40,8	b	4,1	a	40,6	c	0,5	a	9,0	a	-	81,3	c	4,6	a	
10	Vertimec + PRI stof M	0.025 + 0.1%	14,0	a	8,5	b	15,3	a	1,6	a	8,0	a	-	29,3	a	10,1	b	
18	Water		54,3	b	0,0	a	150,5	c	0,0	a	3,0	a	9,5	b	204,9	c	0,0	a
18	Vertimec	0,025%	38,8	a	4,6	bc	129,4	b	0,0	a	2,5	a	4,4	a	168,2	b	4,6	bc
18	PRI (A-C) slow release formulering	0,20%	55,9	b	2,3	b	152,4	c	0,0	a	2,0	a	7,6	ab	208,3	c	2,3	b
18	PRI (A-C) + Vertimec	0,20 + 0,025%	31,6	a	7,2	c	102,7	a	0,0	a	2,8	a	4,4	a	134,3	a	7,2	c
19	Water		78,2	b	0,9	a	164,7	bc	0,0	a	37,3	b	17,6	b	243,0	b	0,9	a
19	Vertimec	0,025%	58,5	a	3,3	ab	170,0	c	0,0	a	26,0	a	8,4	a	228,5	b	3,3	ab
19	PRI stof A slow release formulering	0,20%	72,9	b	1,8	a	138,1	b	0,0	a	31,8	ab	6,8	a	211,1	b	1,8	a
19	PRI stof A sr form +Vertimec	0,20 + 0,025%	54,2	a	6,1	b	97,4	a	0,0	a	33,0	ab	5,6	a	151,7	a	6,1	b
20	Water		39,0	b	0,3	a	135,4	b	0,0	a	12,3	a	11,5	c	174,4	b	0,3	a
20	Vertimec	0,025%	25,9	a	3,4	b	92,9	a	0,9	a	12,5	a	6,6	ab	118,7	a	4,3	b
20	PRI stof B slow release formulering	0,20%	30,1	a	0,6	a	139,6	b	0,3	a	13,3	ab	10,7	bc	169,7	b	0,9	a
20	PRI stof B sr form+Vertimec	0,20 + 0,025%	23,2	a	8,9	c	94,4	a	0,3	a	18,3	b	4,0	a	117,6	a	9,3	c
21	Water		41,6	b	1,5	a	249,3	c	0,6	a	18,3	ab	17,5	c	290,9	c	2,1	a
21	Vertimec	0,025%	40,3	b	4,3	bc	211,1	b	1,5	a	19,0	ab	9,8	b	251,5	b	5,9	b
21	PRI stof G slow release formulering	0,20%	39,5	b	3,0	ab	346,2	d	1,3	a	24,3	b	12,9	bc	385,7	d	4,3	ab
21	PRI stof G sr form+Vertimec	0,20 + 0,025%	24,7	a	7,5	c	169,4	a	5,1	b	17,3	a	4,9	a	194,1	a	12,6	c
17	water + Motto	0,025%	24,7	a	0,3	a	72,2	a	0,5	a	0,8	ab	11,6	c	96,9	a	0,8	a
17	PRI stof K	0,10%	26,5	a	2,3	bc	79,0	a	3,0	b	1,0	ab	7,1	b	105,6	a	5,3	b
17	Steinernema (1/2) + Motto	1250st/ml + 0,03%	26,6	a	1,0	ab	74,9	a	2,5	b	0,3	a	6,8	b	101,5	a	3,5	b
17	Steinernema + PRI stof K + Motto	1250 st/ml+ 0,10%+ 0,025%	24,3	a	4,1	c	72,5	a	2,3	ab	2,3	b	2,8	a	96,8	a	6,4	b

Vervolg tabel 2			<i>Adulten</i>	<i>Adulten</i>	<i>Larven</i>	<i>Larven</i>	<i>in potjes</i>	<i>Signaal-</i>	<i>Totaal</i>	<i>Totaal</i>							
<i>nr</i>	<i>behandelingen</i>	<i>dosering (%)</i>	<i>levend</i>	<i>dood</i>	<i>levend</i>	<i>dood</i>	<i>dood</i>	<i>plaat</i>	<i>levend</i>	<i>dood</i>							
22	Water		71,0	a	0,6	a	95,6	b	0,0	a	15,3	ab	-	166,6	b	0,6	a
22	Vertimec	0,025%	64,3	a	0,3	a	79,0	a	0,3	a	12,0	a	-	143,3	a	0,6	a
22	Carrot seed + Tween	0.2 + 0.5%	67,5	a	0,5	a	88,6	ab	0,0	a	11,5	a	-	156,1	ab	0,5	a
22	Carrot seed + Tween + Vertimec	0.2+0.5+0.025%	73,3	a	8,4	b	88,9	ab	0,6	a	19,8	b	-	162,1	b	9,0	b
23	Water		59,1	b	2,8	a	198,2	c	0,0	a	2,8	a	-	257,3	c	2,8	a
23	Vertimec	0,025%	28,6	a	9,2	b	105,3	a	0,3	a	2,8	a	-	133,9	a	9,5	b
23	PRI-F+ Tween	0.2 + 0.5%	62,2	b	1,8	a	160,3	b	0,0	a	2,5	a	-	222,4	b	1,8	a
23	PRI-F+ Tween+ Vertimec	0.2+0.5+0.025%	34,7	a	9,7	b	113,1	a	0,0	a	2,3	a	-	147,8	a	9,7	b
24	Water		32,7	bc	3,9	ab	287,2	d	0,0	a	2,3	a	-	319,9	d	3,9	ab
24	Vertimec	0,025%	25,8	b	5,9	b	172,6	b	1,0	a	2,0	a	-	198,4	b	6,9	bc
24	PRI-E + Tween	0.2 + 1.0%	35,0	c	2,5	a	243,7	c	0,3	a	1,3	a	-	278,7	c	2,8	a
24	PRI-E + Tween + Vertimec	0.2+1.0+0.025%	17,2	a	5,9	b	149,6	a	1,5	a	3,0	a	-	166,8	a	7,5	c
25	Water		39,5	b	1,3	a	179,8	b	1,6	a	3,0	a	-	219,3	c	2,8	a
25	Vertimec	0,025%	30,1	a	5,7	b	149,1	a	2,1	a	3,8	a	-	179,2	ab	7,8	b
25	Dist Oil	0,40%	42,6	b	0,5	a	147,9	a	1,0	a	3,8	a	-	190,5	b	1,6	a
25	Dist Oil + Vertimec	0.4 + 0.025%	25,1	a	5,1	b	141,9	a	1,8	a	3,5	a	-	167,1	a	6,9	b
26	Water		41,3	ab	1,3	a	178,6	c	0,0	a	2,8	a	-	219,9	c	1,3	a
26	Vertimec	0,025%	32,6	a	7,0	b	110,8	a	0,0	a	3,0	a	-	143,4	a	7,0	b
26	PRI stof R + Tween	0.2 + 1.5%	43,2	b	0,8	a	151,2	b	0,3	a	3,8	ab	-	194,4	b	1,1	a
26	PRI stof R + Tween + Vertimec	0.2 + 1.5 + 0.025%	36,3	ab	4,4	b	120,3	a	0,6	a	6,0	b	-	156,6	a	4,9	b
27	Water		61,4	b	0,0	a	82,9	a	0,0	a	1,0	a	-	144,3	a	0,0	a
27	Vertimec	0,025%	35,4	a	5,3	b	96,0	a	0,3	a	1,0	a	-	131,3	a	5,6	b
27	Basil-Spicy + Tween	0.2 + 1.5%	58,6	b	2,0	a	120,9	b	0,0	a	1,0	a	-	179,5	b	2,0	a
27	Basil-Spicy + Tween + Vertimec	0.2 + 1.5 + 0.025%	38,4	a	5,3	b	96,2	a	0,0	a	1,0	a	-	134,6	a	5,3	B