



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Trichome mimics: sprayable plant-based adhesives for crop protection against thrips

Bierman, T.V.

Citation

Bierman, T. V. (2026, February 10). *Trichome mimics: sprayable plant-based adhesives for crop protection against thrips*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4289558>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4289558>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Samenvatting

Trichoom nabootsing: Spuitbare plakstoffen op plantenbasis voor gewasbescherming tegen trips

Het gebruik van synthetische pesticiden in de landbouw veroorzaakt problemen zoals biodiversiteitsverlies, watervervuiling en resistentieontwikkeling bij plaagorganismen. Veel planten bezitten echter ook natuurlijke verdedigingseigenschappen, bijvoorbeeld in de vorm van glandulaire trichomen: kleine haartjes die chemische stoffen bevatten of uitscheiden. Voor sommige planten zijn deze haartjes zeer kleverig, zoals bij zonnedauw en tomaat die insecten vangen in hun met slijm bedekte trichomen en zo voedingsstoffen verzamelen en vraat van hun bladeren voorkomen. Hoewel de rol van plakstoffen in de verdediging van planten tegen herbivoren algemeen bekend is, is er nog maar weinig onderzoek gedaan naar de vraag of we spuitbare lijmen van plantaardige basis kunnen gebruiken om geleedpotigen fysiek te vangen om zo onze landbouwgewassen te beschermen tegen ongedierte. Daarom werd binnen het Natural Plant Defense project onderzocht of plantaardige lijmen effectief kunnen zijn als een alternatief duurzaam gewasbeschermingsmiddel. Als onderdeel van dit project en in samenwerking met andere universiteiten en bedrijven verdiepte ik me in het gebruik van spuitbare lijmen gemaakt van geoxideerde plantaardige oliën om jonge chrysanten (een veel geteelde bloeiende plantensoort) te beschermen tegen een van de meest invasieve plaaginsecten wereldwijd: de Californische trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande).

In **Hoofdstuk 1** worden de context van het onderzoek en de hoofdvragen van deze thesis in meer detail toegelicht en wordt achtergrond informatie gegeven over de onderzoeksmethoden en organismen die gebruikt zijn tijdens de experimenten in de verschillende hoofdstukken. De hoofdvragen die in deze thesis werden onderzocht zijn de volgende: (1) kunnen we lijmen die gemaakt zijn van plantaardige materialen gebruiken om trips te vangen op plantenoppervlakken en hun schade en voortplanting te verminderen? (2) Wat zijn de lokale en systemische effecten van het bespuiten met plantaardige lijmen op de groei en inwendige chemie van planten en op welke manier worden zulke mogelijke veranderingen verder beïnvloed door de aanwezigheid van trips? (3) In hoeverre beïnvloedt het bespuiten van planten met plantaardige lijm de effectiviteit van twee natuurlijke vijanden van trips, roofmijt *Transeius montdorensis* en de roofwants *Orius laevigatus*, om tripspopulaties te onderdrukken?

In **Hoofdstuk 2** wordt gerapporteerd wat er uit de literatuur bekend is over planten die van nature plakkerig zijn en het gebruik van plantaardige lijmen in de landbouw. De literatuurstudie toont aan dat er veel plakkerige planten zijn en dat plakkerigheid een belangrijke rol speelt in verdediging tegen plantenetende insecten en andere stress factoren. De belangrijkste factoren die bepalen of geleedpotigen gevangen worden door plakkende planten zijn onder andere: plantgezondheid, vorm, kleur en geur van de planten en hun plakvallen, de chemische samenstelling van hun lijmen, klimaatomstandigheden zoals mate van vochtigheid, luchtstroom en zonlicht, en aanpassingen van geleedpotigen om te vermijden dat zij gevangen worden. Het gebruik van plakkerige gewassen, roofinsecten die het goed doen op plakkerige planten, of het plakkerig maken van planten door spuitbare lijmen zouden allen kunnen bijdragen aan verduurzaming van de landbouw in de vorm van nieuwe geïntegreerde gewasbeschermingsmethoden. Vooral het gebruik van plantaardige lijmen is in opkomst. Deze lijmen worden bijvoorbeeld steeds meer ingezet als onderdeel van plakvallen en als spuitbare lijmen om insecten te vangen. Er zijn ook ontwikkelingen in nieuwe toepassingen van deze lijmen zoals als Nano-capsules en adjuvanten (hechtmiddelen of uitvloeiers) voor botanische en chemische pesticiden en vluchtige stoffen die insecten gedrag verstoren. Er zijn echter nog wel een aantal technologische uitdagingen die eerst overwonnen moeten worden alvorens plantaardige plakkerigheid en plantaardige lijmen volledig kunnen worden benut in de landbouw.

In **Hoofdstuk 3** zijn verschillende Petrischaal experimenten uitgevoerd om te testen of spuitoplossingen met lijmdruppels gemaakt van rijstkiemolie (RGO) en gemaakt van een mengsel van zonnebloemolie, lijnzaadolie en olijfolie (MIX) trips kunnen vangen. Via spuiten of dippen werden de oplossingen met lijmdruppels op filterpapier en losse bladeren van *Chrysanthemum* planten aangebracht. Daarnaast waren er controlebehandelingen bestaande uit behandelingen met water of de gelachtige spuitoplossing. De resultaten waren veelbelovend. Op filterpapieren vingen de RGO-druppels 40–93% en de MIX-druppels tot 94% van de trips. Op bespoten chrysantenbladeren vingen de RGO-druppels tot 40% van de trips en de MIX druppels tot 20%. Grotere druppels vingen duidelijk meer trips. Tripsschade en voortplanting waren ook duidelijk lager op lijmbespoten blaadjes. De lijmdruppels bleken ook goed bestand tegen water, wat belangrijk is voor toepassing in de landbouw.

In **Hoofdstuk 4** werd de effectiviteit van de plantaardige lijn op basis van rijstkiemolie (RGO) getest met jonge, volledige chrysant planten in trips-bestendige cilinders. De planten werden bespoten met RGO of water, werden blootgesteld aan trips of niet, en werden geoogst na 10 of 25 dagen. De lijn had geen duidelijke negatieve invloed op plantengroei (op basis van stengellengte en drooggewicht). De resultaten lieten verder zien dat, wanneer de planten op de bovenkant van hun bladeren bedekt zijn met lijndruppels, er vrijwel geen trips worden gevangen. De schade door tripsvraat op lijnbespoten planten was echter wel tot 50% lager dan op controleplanten. Dit suggereert dat er andere factoren dan de klevende werking een rol spelen. Resultaten van een tweede plantenproef gaven aan dat de afzonderlijke bestanddelen van de spuitoplossing (alginaat, F108 en CaCl_2) een direct effect hebben op trips. Chemische analyse (via GC-MS en ^1H NMR) van de bladeren van de chrysanten in de eerste plantenproef met RGO toonden aan dat het chemische profiel van lijnbespoten planten verschilde van het profiel van planten die met water waren bespoten. Daarnaast was opmerkelijk dat na toepassing van RGO er na 10 dagen een verschil zichtbaar was tussen trips-geïnfecteerde en niet-geïnfecteerde chrysanten, maar niet na 25 dagen. Dit resultaat suggereert dat er een meer algemene metabolische respons is van chrysant op zowel trips als lijntoepassing. Een aantal van de stoffen die het meest veranderden in concentratie konden ook via de literatuur gelinkt worden aan de algemene biotische en abiotische stressreacties van planten.

In **Hoofdstuk 5** worden de effectiviteit van een andere lijn en de chemische reacties van de plant verder onderzocht. Via een gelijksoortige plantenproef met water, de spuitoplossing, en een enkele en dubbele dosis MIX-lijn werden zowel de bespoten bladeren als de nieuw gegroeide bladeren van jonge chrysanten, met en zonder trips, na 25 dagen gemeten. Geen enkele van de behandelingen bleek effectief om trips te vangen. De tripsschade en het aantal tripslarven op bespoten planten waren wel enigszins lager dan op controleplanten. Vooral op bladeren in het midden van de stengels (de jongste bladeren tijdens het bespuiten) was de vermindering van tripsschade sterk te zien. De resultaten toonden verder aan dat de metabolische profielen van met water en controle-oplossing bespoten planten vergelijkbaar waren en dat deze verschilden van de met de MIX-lijn bespoten planten, waar voornamelijk lokale veranderingen zichtbaar waren in enkele niet-vluchtige metabolieten. Ook hier vertoonden de metabolische profielen van met lijn bespoten en met trips besmette lokale bladeren een duidelijke overlap. In de nieuw gegroeide

bladeren werden geen metabolische effecten gevonden voor de spuitbehandeling en was alleen een tripseffect zichtbaar. Ook in deze proef hadden de chemische veranderingen te maken met de algemene verdedigingsreacties van planten.

In **Hoofdstuk 6** werd in samenwerking met Aeres hogeschool Almere een reeks proeven gedaan waarin het vermogen van twee natuurlijke vijanden van trips (de roofmijt *Transeius montdorensis* en roofwants *Orius laevigatus*) werd getest om tripsschade en populatiegroei op jonge chrysanthen te onderdrukken in combinatie met RGO, MIX en een andere, meer vloeibare lijn gemaakt van rijstkiemolie en olijfolie (RGO-OLO). De RGO-OLO lijn gaf de beste bedekking op de planten en ving meer trips (55 van de 1200 lostgelaten trips) dan de RGO (0 van 450) en MIX (23 van 1400). Ondanks de lage vangst van trips waren de RGO-OLO en RGO lijnen wederom zeer effectief in het verminderen van tripsschade en aantallen thripslarven op planten, terwijl de MIX lijn minder effectief was. Ook de natuurlijke vijanden waren zeer effectief om tripsschade en de aantallen tripslarven op planten te verminderen, beide op lijmbespoten en onbespoten planten. Slechts enkele predatoren kwamen in de lijn vast te zitten, waarschijnlijk doordat ze zich tijdens het experiment veelal op de onbespoten onderzijde van de bladeren bevonden. De roofmijten waren ongeveer twee keer zo weinig aanwezig op de lijn bespoten planten als op de controle planten, wat gezien de halve bedekking van de lijn bespoten planten geen vreemd resultaat was, maar toch een mogelijk negatief effect op geleedpotige natuurlijke vijanden zou kunnen betekenen. Een gedeeltelijke bedekking van planten met plantaardige lijn lijkt dus maar weinig effect te hebben op de effectiviteit van natuurlijke vijanden om trips populaties te onderdrukken, althans in deze experimentele setting. De realiteit in de kas zou anders kunnen zijn en dit moet nog worden getest.

In **Hoofdstuk 7**, de algemene discussie, worden de resultaten van de voorgaande hoofdstukken in een breder maatschappelijk- en landbouw-perspectief geplaatst. De review van hoofdstuk 2 liet blijken dat er veel mogelijkheden zijn om de plakkerigheid van planten en plantaardige lijnen te benutten in de landbouw. Het experimentele werk in de andere hoofdstukken heeft duidelijk laten zien dat plantaardige lijnen in staat zijn om kleine insecten zoals trips te vangen, maar dat de effectiviteit op volledige planten nog gelimiteerd is. Daarnaast hebben de lijnen effect op het metaboolom van bespoten planten en induceren ze waarschijnlijk een algemene stress respons van de planten in kwestie die onafhankelijk of slechts

weinig beïnvloed lijkt door de aanwezigheid van trips op de plant. Mogelijk zou dit indirecte effect van plantaardige lijmen een manier kunnen zijn om de weerbaarheid van planten tegen trips en andere geleedpotigen te verhogen. Echter, deze chemische veranderingen lijken vooral op lokale schaal plaats te vinden. Groeiende planten zullen wellicht vaker bespoten moeten worden om de effectiviteit te behouden, wat in de landbouw niet altijd praktisch is. Wellicht is het beter om de natuurlijke plakkerigheid van planten zelf te benutten door de deze vorm van plantenafweer in onze gewassen in te kruisen. Daarnaast lijkt de combinatie van de lijmen met het gebruik van natuurlijke vijanden hoopvol aangezien de geteste predatoren op half met lijm bedekte planten prima in staat waren de trips populatie te onderdrukken. Andere mogelijke negatieve effecten van de lijmen op natuurlijke vijanden moeten echter eerst worden onderzocht voordat kan worden geconcludeerd of deze combinatie een goed idee is. De aard van het onderzoek in deze thesis was voornamelijk exploratief. Er zijn vooral lab proeven gedaan en nog geen onderzoek in kassen of in het veld. Ook vragen over de afbreekbaarheid in het milieu, veiligheid voor mensen, en andere organismen, schaalbaarheid, kosten, lage effectiviteit en maatschappelijke acceptatie van de plantaardige lijmen zullen in de toekomst verder onderzocht moeten worden.

In conclusie toont het onderzoek in deze thesis aan dat lijmen gemaakt van geoxideerde plantaardige oliën potentie hebben als gewasbeschermingsmiddel en als afweer inducerende middelen voor planten, maar dat er meer ontwikkeling en verder onderzoek nodig is voordat deze lijmen ook kunnen worden ingezet als een betrouwbare fysieke val voor geleedpotige plagen en voordat er zekerheid is over hun effectiviteit in combinatie met andere gewasbeschermingsmethoden.