

# Programma 397 - II

## Gewasbeschermingsmaatregelen

In dit programma is onderzoek gedaan naar biologische bestrijding van ziekten en plagen en naar het gebruik van GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong) tegen schimmels en als gedragsbeïnvloeding van insecten en aaltjes. Er is niet alleen gewerkt aan verbreding van bekende antagonisten maar er zijn ook nieuwe biologische bestrijders onderzocht. Dit leverde grote vooruitgang op in een aantal pathosystemen. Zo is goede bestrijding van *Pythium* in bollen mogelijk met een bacterie en ook in komkommer is dit moeilijk te bestrijden pathogeen te beheersen met een bacterie in combinatie met chitosan. Ook tegen *Botrytis* in bollen werd effect gevonden en in aardbei werd een nieuwe manier van toedienen van antagonisten via bestuivers ontwikkeld.

Tegen trips waren vooral nieuwe roofmijten effectief en tegen bladluis biedt *Praon* perspectief als aanvulling op bestaande bestrijders.

GNO's bleken zeer goed in te zetten tegen champignonvlieg in kweekcellen en gladiolentrips in opslag/bewaring. Toepassing in kas en veld is moeilijker. GNO's tegen schimmels waren effectief tegen een aantal grote problemen: *Phytophthora* in aardappel, *Pythium aphanidermatum* in komkommer en *Botrytis* in lelie. Dit biedt goed perspectieven voor milieuvriendelijke oplossingen van deze problemen.

Willem Jan de Kogel, programmaleider  
Aleid Dik, programmasecretaris

# Effect van fytosfeerbacteriën op *Phytophthora infestans*

Maarten Jongsma

## Uitgangspunt

Bacteriën aanwezig op en in het blad van planten kunnen een remmend effect hebben op de ontwikkeling van schimmel-pathogenen zoals *Phytophthora infestans*. Isolatie van deze antagonisten en specifieke inoculatie van aardappel knollen en planten kan dit effect versterken.

## Onderzoek

- Isolatie van endo- en exofytisch levende bacteriën van een biologisch aardappelveld.
- In vitro test van het antagonisme.
- Antagonisten opkweken.
- Gekiemde knollen en later ook bladeren inoculeren.
- Veldproef inzetten.
- Inoculatiesucces scoren.
- Gereguleerde infectie met *Phytophthora infestans*.
- Scoren van infectieniveaus.



| Endophyte | day 7 | day 10 | day 14 | day 17 | day 21 | day 24 |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1         | 0.083 | 2.5    | 21.3   | 61.3   | 85.0   | 96.8   |
| 2         | 0.075 | 3.8    | 19.5   | 62.5   | 83.8   | 95.8   |
| 3         | 0.063 | 1.2    | 18.8   | 60.0   | 81.3   | 96.5   |
| Controle  | 0.051 | 1.2    | 16.8   | 53.8   | 78.8   | 96.5   |
| 5         | 0.050 | 1.3    | 15.0   | 56.3   | 85.5   | 96.0   |
| 6         | 0.076 | 3.1    | 18.8   | 66.3   | 86.3   | 96.8   |
| 7         | 0.043 | 2.3    | 16.3   | 56.3   | 81.3   | 96.5   |
| 8         | 0.064 | 1.8    | 15.3   | 56.3   | 78.8   | 94.3   |
| 9         | 0.066 | 2.2    | 16.3   | 55.0   | 77.5   | 94.8   |
| 10        | 0.050 | 1.8    | 20.8   | 61.3   | 80.0   | 96.8   |
| 11        | 0.065 | 2.0    | 23.0   | 60.0   | 81.3   | 96.3   |
| 12        | 0.100 | 2.6    | 19.3   | 60.0   | 81.3   | 96.3   |
| 13        | 0.077 | 2.8    | 14.5   | 53.8   | 85.0   | 97.0   |
| 14        | 0.078 | 2.8    | 20.0   | 62.5   | 83.8   | 98.3   |
| 15        | 0.088 | 2.5    | 20.0   | 61.3   | 78.8   | 95.0   |
| 16        | 0.089 | 2.3    | 17.0   | 56.3   | 75.0   | 95.0   |
| 17        | 0.029 | 0.9    | 16.3   | 58.8   | 85.5   | 96.0   |
| 18        | 0.080 | 2.6    | 19.0   | 58.8   | 83.8   | 97.0   |
| 19        | 0.088 | 1.9    | 18.8   | 61.3   | 81.3   | 96.3   |
| 20        | 0.051 | 1.7    | 16.0   | 55.0   | 81.3   | 97.3   |
| 21        | 0.038 | 2.6    | 16.5   | 48.8   | 83.8   | 96.0   |

## Resultaten

- Op aardappel werden heel sterke antagonisten van *Phytophthora infestans* aangetroffen (ca 20%) die in vitro alle mycelium groei onderdrukten.
- Geïnoculeerd blad uit de kas gaf in vitro een verminderde ontwikkeling van *Phytophthora infestans*.
- Inoculatie van knollen en bladeren met twintig verschillende isolaten leverde in vijf gevallen een heel goede kolonisatie op van nieuwe bladeren van de plant (>90%).
- Er werd helaas onder deze zware infectiedruk geen significant verschil met de controles gevonden in de ontwikkeling van *Phytophthora infestans*.

## De praktijk

De manipulatie van de microflora op en in aardappelplanten levert geen betrouwbare bescherming tegen *Phytophthora infestans* voor de praktijk.

# Potentie van xyleem-endofyten voor gewasbescherming

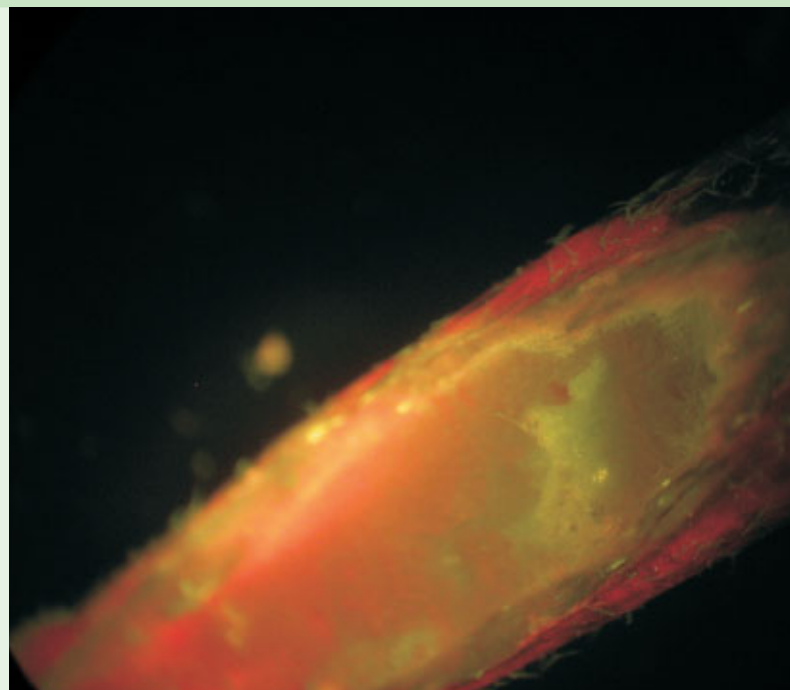
Leo van Overbeek, Jos Wubben, Frans Jacobs, Jim van Vuurde

## Uitgangspunt

- Verwerving van strategisch-fundamentele kennis over plant-kolonisatie en interacties van bacteriële endofyten met de gastheer en belagers.
- Inzet van endofytische bacteriën in ziekte- en plaagbestrijding van chrysant.

## Onderzoek

- Isolatie endofyten uit xyleem van chrysant.
- Identificatie van endofyten.
- Toetsen direct antagonistische werking tegen *Verticillium dahliae*.
- Inoculatiemethoden en kolonisatie.
- Overleving onder oligotrofe omstandigheden.
- Uitbreiding naar vaatbundel-pathogenen in andere gewassen waaronder *Fusarium* en *Ralstonia solanacearum*.



Snijvlak chrysantestengel van plant met *Verticillium*-verwelkingssymptomen (stereomicroscoop 15x met opvallend blauw-licht fluorescentie).



*Verticillium*-verwelkingsymptomen bij chrysant.

## Resultaten

- Isolatie en identificatie van grote collectie endofyten.
- Goede inoculatiemethode ontwikkeld.
- *Verticillium*: onderdrukking van het pathogeen in vaatbundels van chrysant is aangetoond. Dit biedt een goed perspectief voor verder onderzoek op praktijkniveau.
- Xyleem-kolonisatie is essentieel voor ziekteonderdrukking van *V. dahliae* in chrysant en mogelijk bij vaatpathogenen in zijn algemeenheid.

## De praktijk

De potentie van endofyten is aangetoond. Aanvullend onderzoek moet toepasbaarheid voor de praktijk aantonen. Resultaten uit laboratorium en kleinschalige opkweek geven perspectief voor opschaling naar praktijkniveau.



# Biologische bestrijding van Botrytis in bolgewassen

Rik de Werd, Marjan de Boer, Ineke Pennock

## Uitgangspunt

- Bestrijding van Botrytis (vuur) is verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de milieubelasting door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de teelt van bloembollen.
- Biologische bollenteelt komt nauwelijks op gang. Dit is mede te wijten aan teelttechnische problemen, waaronder Botrytisbestrijding.

Doel: het vinden van biologische alternatieven voor gangbare fungiciden tegen Botrytis in bloembollen.

## Onderzoek

De werking van een drietal antagonisten is onderzocht in tulp en lelie.

- Gedurende het project heeft een verschuiving plaatsgevonden van onderzoek onder gecontroleerde omstandigheden naar veldomstandigheden.
- Effect toedieningswijze, frequentie en formulering.
- Overleving van de antagonist onder verschillende omstandigheden.

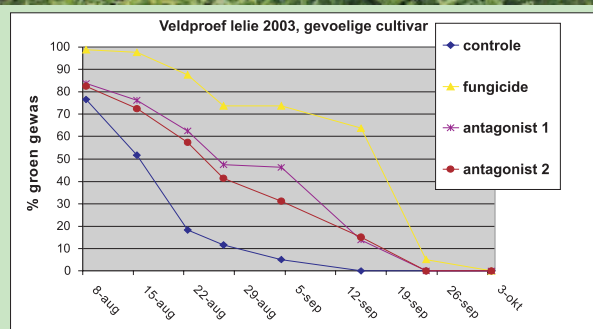


Foto: Veldproef bestrijding Botrytis in lelie. Resultaten onder veldomstandigheden wisselen sterk. Figuur: Met de antagonisten blijft het gewas langer groen. Te vroeg afsterven kost opbrengst.

## Resultaten

- Twee antagonisten, een Pseudomonas-bacterie en een gist, werken goed onder gecontroleerde omstandigheden.
- Resultaten onder veldomstandigheden zijn sterk wisselend.
- Identificatie kritische factoren blijkt moeilijk. Weersomstandigheden hebben invloed op populatieverloop. Er is echter geen duidelijke relatie tussen populatieverloop antagonist en bestrijdingseffect aangetoond.

## De praktijk

- Werking onder gecontroleerde omstandigheden wijst op potentie antagonisten.
- Werking te inconsistent voor doorstroom naar praktijk; bij consistentere werking opnemen in geïntegreerde beheersstrategie.
- Mede op basis van resultaten in andere gewassen is één antagonist voorgesteld voor opname in GENOEG-breed.



Onder gecontroleerde omstandigheden geven verschillende antagonisten een nagenoeg volledige bestrijding. Hier Botrytis elliptica op lelieblad: links: zonder antagonist; rechts met Pseudomonas.

**Contact:** Rik de Werd  
 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
 Postbus 85, 2160 AB Lisse  
 T 0252 46 21 21 - F 0252 46 21 00  
 rik.dewerd@wur.nl  
 www.ppo.wur.nl

# Juiste druppelgrootte vergroot efficiëntie *Ulocladium*

Jürgen Köhl, Jan van de Zande, Geert Kessel, Helen Goossen, Wilma Molhoek, Bert Evenhuis

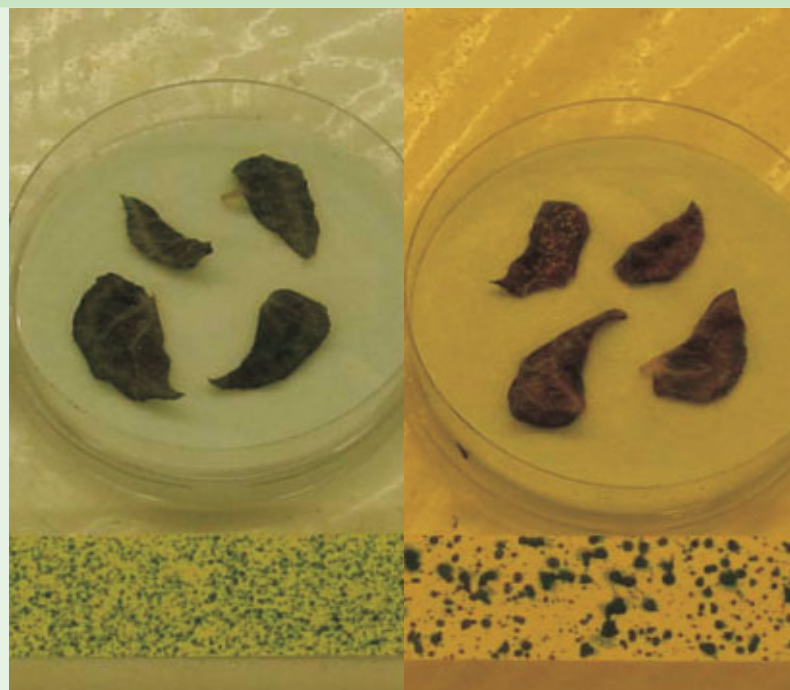
## Uitgangspunt

*Ulocladium atrum* is een veelbelovende antagonist voor bestrijding van *Botrytis cinerea* in een groot aantal gewassen. Introductie in de praktijk is o.a. afhankelijk van de benodigde dosering. Hoe lager de benodigde hoeveelheid, hoe groter de kans op introductie. Daarvoor is optimalisering van de toepassing van *U. atrum* nodig.

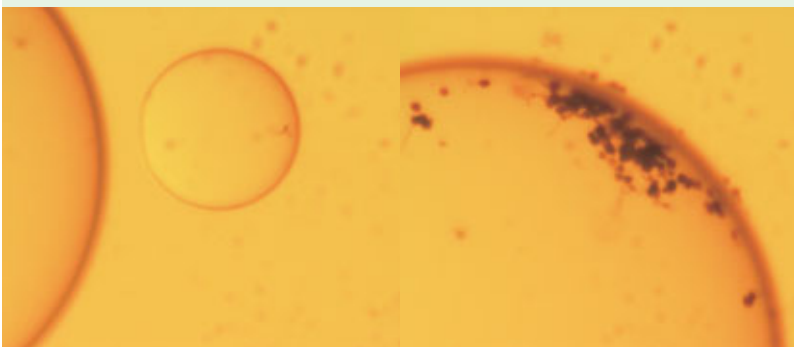
## Onderzoek

De optimale spuittechniek voor de toepassing van *U. atrum* tegen *B. cinerea* werd onderzocht. Hierbij werd aandacht gegeven aan:

- de ziektedruk door *Botrytis*,
- de dosering van de antagonist,
- het spuitvolume,
- de verdeling van de druppels op blad/bloem,
- de druppelgrootteverdeling,
- dootype.



De **druppelverdeling** had geen effect op de kolonisatie van *Ulocladium*; de **druppelgrootte** had dat wel.

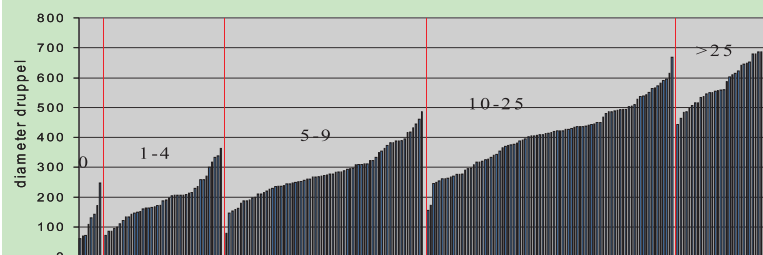


## Resultaten

- De druppelgrootte bepaalt resultaat van *U. atrum*.
- Effect *U. atrum* is afhankelijk van dichtheid *U. atrum* en ziektedruk door *B. cinerea*.
- Effect van *U. atrum* is weinig afhankelijk van de verdeling op het blad of de bloem.
- Nieuw criterium: Optimale kans op kolonisatie per spuitdruppel. 5-10 sporen van *U. atrum* per spuitdruppel zijn voldoende voor > 95% kolonievorming uit de druppel. Meer sporen in een druppel zijn overbodig; minder is ineffectief.
- Spuitniveau moet zoveel mogelijk druppels met 5-10 sporen per druppel bevatten.
- Bij een van de geteste dootypes kon de dosering van *U. atrum* gehalveerd worden met een vergelijkbaar effect.

## De praktijk

- Advies wordt mogelijk over de doppenkeuze, waarbij een optimaal bestrijdend effect gekoppeld kan worden aan een zo laag mogelijke dosering van *U. atrum*.
- De kosteneffectiviteit van de inzet van de antagonist kan, na toelating, worden verhoogd.
- Toetsing in de praktijk is te zijner tijd nog nodig.



Boven: Druppels zonder en druppels met veel sporen *U. atrum* komen in verschillende verhoudingen in alle spuitniveaus voor.

**Contact:** Jürgen Köhl

Plant Research International B.V.

Postbus 16, 6700 AA Wageningen

T 0317 47 60 17 - F 0317 41 80 94

jurgen.kohl@wur.nl

www.pri.wur.nl

# Op weg naar praktijktoepassing van *Ulocladium atrum* tegen vruchtrot in aardbeien

Bert Evenhuis, Jürgen Köhl, Johan Wander, Pedro Boff

## Uitgangspunt

*Botrytis cinerea* is de belangrijkste veroorzaker van vruchtrot in aardbeien. Bestrijding vraagt veel inzet van fungiciden, tenminste vijf tot tien bespuitingen per teelt.

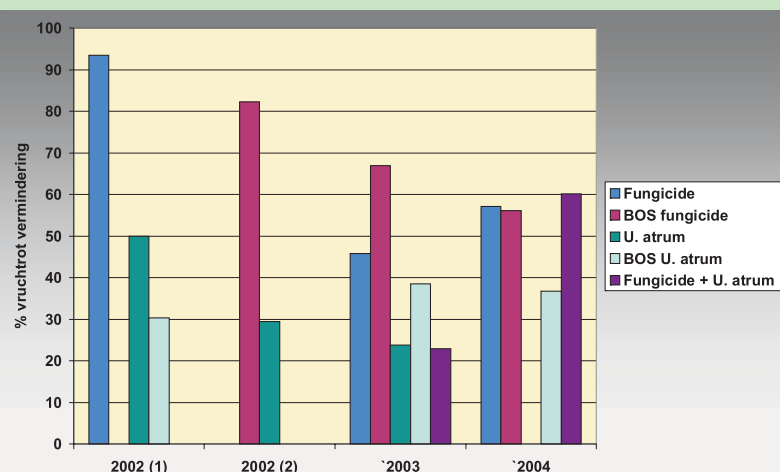
## Onderzoek

Het onderzoek richtte zich op de implementatie van de toepassing van *U. atrum* in de teelt van aardbei, met aandacht voor:

- plaats van toediening,
- frequentie van toepassing *U. atrum*,
- timing van toepassing,
- integratie *U. atrum* met inzet fungiciden.

## Resultaten

- Bladbespuitingen met *U. atrum* voor de bloei hadden geen effect op onderdrukking vruchtrot.
- 'Kalenderbespuitingen' eenmaal per week waren onvoldoende om alle bloemen goed te raken. Toepassing van *U. atrum* tweemaal per week bleek minimaal nodig.
- Toepassing van een BeslissingsOndersteunendSysteem (BoWaS, Opticrop Wageningen) had tot gevolg dat de antagonist meer in relatie tot kritische perioden kon worden gespoten. In 2003 leidde dat tot een verbetering van het bestrijdend effect van *U. atrum* in vergelijking met kalendertoepassing tweemaal per week.

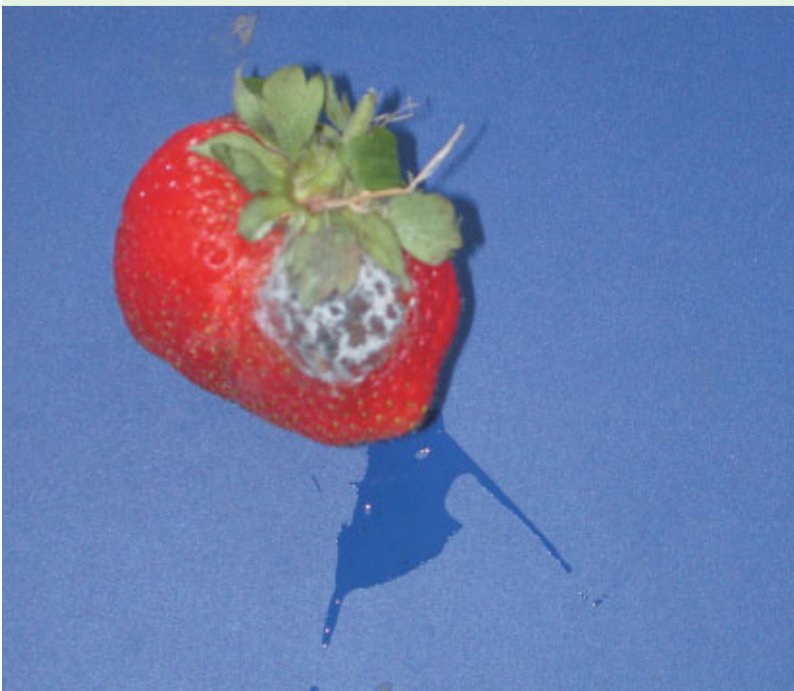


Mate van bescherming tegen vruchtrot.

- Bij een hoge infectiekans leek de antagonist onvoldoende in staat vruchtrot te bestrijden. Door afwisselend fungiciden bij een hoge infectiekans en *U. atrum* bij een lage infectiekans toe te passen werd in 2004 een goed resultaat bereikt. Hierbij werden twee fungicidenbespuitingen, als het ware, vervangen door vier bespuitingen met *U. atrum*.
- In 2003 viel de combinatie fungiciden en antagonist qua werking tegen.
- *U. atrum* heeft bestrijdend effect tegen vruchtrot maar toepassing haalt nog niet het niveau van chemische bestrijding.
- Meeldauw wordt niet bestreden door *U. atrum* en vormt nog een knelpunt.
- Verdere integratie fungiciden en *U. atrum* op basis van een BOS is nog nodig.
- Uitgezocht moet nog worden of bestuivende insecten de depositie van *U. atrum* op bloemen kunnen verbeteren
- De spuittechniek voor betere depositie *U. atrum* op aardbeibloemen moet nog worden geoptimaliseerd.

## De praktijk

- Introductie BOS in combinatie met *U. atrum* goede stap op weg.
- Het raadplegen van een BOS dient zo kort mogelijk voor de daadwerkelijke toepassing van de antagonist te worden uitgevoerd.
- Alternerend toepassing fungicide en *U. atrum* op basis van een BOS is veelbelovend.
- Daadwerkelijke introductie hangt af van een verdere optimalisatie van de toepassing van *U. atrum* en de hoge investeringen die gepaard gaan met toelating van antagonisten voor gebruik in de praktijk.



Botrytisaantasting bij de kelkbladeren

**Contact:** Bert Evenhuis  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 89 49 - F 0317 41 80 94  
bert.evenhuis@wur.nl  
www.pri.wur.nl



# Flying doctors

Bert Evenhuis, Jürgen Köhl, Pim Paternotte, Sjef van der Steen, Jeroen Donders, Carin van Tongeren, Jos Wilms

## Uitgangspunt

*Ua385* kan vruchtrot (*Botrytis cinerea*) in aardbeien deels voorkomen. Optimalisatie van de toedieningstechniek zou de efficiëntie van de antagonist kunnen vergroten. Voor de werkzaamheid is het nodig dat de antagonist op de aardbeibloemen wordt afgezet. Mogelijk kan het gebruik van bestuivende insecten de depositie van *Ua385* op de bloem verbeteren, waardoor vruchtrot minder kans krijgt.

## Onderzoek

Voor de overdracht van antagonisten zijn de volgende aspecten bekeken of dit jaar nog getoetst.

- Keuze van de bestuiver (bij/hommel).
- Keuze van de antagonist (*Ua385*/PBGY1).
- Dosering van de antagonist.
- Geschiktheid van de draagstof.
- Hechting van de draagstof aan de bloem bij wind en regen.
- Optimalisatie van contact tussen antagonist en insect door aanpassing van de dispenser.
- Timing van de toediening van de antagonist.



Het plaatsen van de hommel- en bijenkasten; links de kooien die vervolgens over de velden worden gezet.



Dispenser, zoals gebruikt gaat worden in 2005.

## Resultaten

- *Ua385* wordt overgebracht door bijen en hommels.
- PBGY1 werd niet goed overgebracht door insecten.
- In 2004 en 2005 geen bestrijding van *Botrytis* door antagonisten bij gebruik van insecten als vectoren.
- Door gebruik van *Ua385* poeder i.p.v. suspensie werd de sporendichtheid verhoogd.
- Verschillende draagstoffen zijn getoetst, waarbij bentonite het beste hecht aan de bloem bij wind.
- Bentonite is de draagstof die het beste hecht aan de insecten en ook nog goed wordt afgezet.
- De bijen nemen het poeder met antagonist vrij snel op, waardoor regelmatige bijvulling van de dispenser nodig is.

## De praktijk

- Voor de biologische teelt van aardbeien is verbetering van de *Botrytis* bestrijding noodzakelijk en wellicht via met *Ua385* 'geladen' insecten mogelijk. In de gangbare teelt zou hiermee de frequentie van fungicidenbespuiting dan omlaag kunnen. Het systeem leidde niet tot bestrijding van vruchtrot en zal doorontwikkeld moeten worden.
- Effectiviteit van het systeem onder praktijkomstandigheden moet nog getoetst worden.
- *Ua385* heeft nog geen toelating.

**Contact:** Bert Evenhuis  
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
T 0317 47 89 49 - F 0320 23 04 79  
bert.evenhuis@wur.nl  
www.ppo.wur.nl

**Contact:** Jürgen Köhl  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 60 17 - F 0317 41 80 94  
jurgen.kohl@wur.nl  
www.pri.wur.nl

# Biologische bestrijdingsmiddelen: kwaliteitscontrole met behulp van flowcytometrie

Carin Lombaers-van der Plas, Jan Bergervoet, Pim Paternotte, Jürgen Köhl

## Uitgangspunt

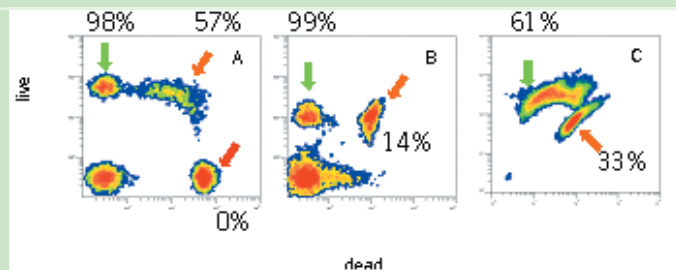
Voor een kosteneffectieve biologische bestrijding van plantenziekten met antagonistische schimmels is het nodig de sporen van de antagonisten in grote hoeveelheden te kunnen produceren en formuleren. Tijdens de massakweek, de formulering en de bewaring kan de kwaliteit van de sporen achteruit gaan. Voor commercieel gebruik van batches van sporen is een hoge kwaliteit van de sporen vereist.

Flowcytometrie biedt de mogelijkheid om de sporenkwaliteit te monitoren (Figuur 1).

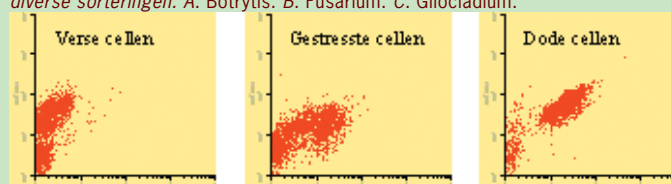
## Onderzoek

Oriënterende proeven voor de kwaliteitsbepaling van meerdere batches van sporen van de modelantagonist PBGY1:

- Ontwikkeling van een protocol voor de karakterisatie van de sporenkwaliteit van PBGY1 met behulp van flowcytometrie.
- Doormeten van de beschikbare batches met behulp van flowcytometrie.
- Validatie van de metingen in bio-toetsen op snijbloemen.



Figuur 1. Sortering van conidia met behulp van flowcytometrie door gebruik van differentieële kleuringen; vitale conidia zijn met een groene pijl gemerkt, intermediaire/dode conidia met een oranje pijl en dode conidia met een rode pijl. Het kiemingspercentage van de gesorteerde conidia is aangegeven voor de diverse sorteringen. A. *Botrytis*. B. *Fusarium*. C. *Gliocladium*.



Figuur 2. Sortering van cellen van PBGY1 met behulp van flowcytometrie door gebruik van differentieële kleuringen. Verschillende batches van cellen zijn vers gebruikt, door een warmtebehandeling kunstmatig gestresst of door een hittebehandeling afgedood. In de afbeeldingen representeren puntenwolken dicht aan de y-as vitale cellen. Punten met toenemende waarden op de x-as representeren cellen met afnemende vitaliteit.

## Resultaten

- Er is een protocol voor de karakterisatie van de kwaliteit van cellen van PBGY1 met behulp van flowcytometrie is ontwikkeld.
- Verse, kunstmatig gestresste of afgedode cellen zijn met behulp van gebruik van een combinatie van fluorochromen door flowcytometrie te onderscheiden (Figuur 2).
- Voor de bio-toetsen op snijbloem waren batches van PBGY1 beschikbaar die minder dan 1 tot 4 jaar bewaard waren bij -18°C. Er is geen effect van deze zeer lang bewaarde batches gevonden tegen *Botrytis cinerea*. De validatie van de ontwikkelde methode is daarom nog niet afgerond.

## De praktijk

Het project is uitgangspunt voor de verdere ontwikkeling van:

- Sporenkwaliteitsmetingen tijdens de ontwikkeling van methoden voor massakweek.
- Selectie van antagonisten met gunstige sporeneigenschappen.
- Batch control bij industriële massakweek van schimmelsporen.



Voorbeeld: Biologische bestrijding van *Botrytis cinerea* met de antagonist PBGY1 (PPO-glas).

**Contact:** Jürgen Köhl  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 60 17 - F 0317 41 80 94  
jurgen.kohl@wur.nl  
www.pri.wur.nl



# Schurft bij de bron aanpakken!

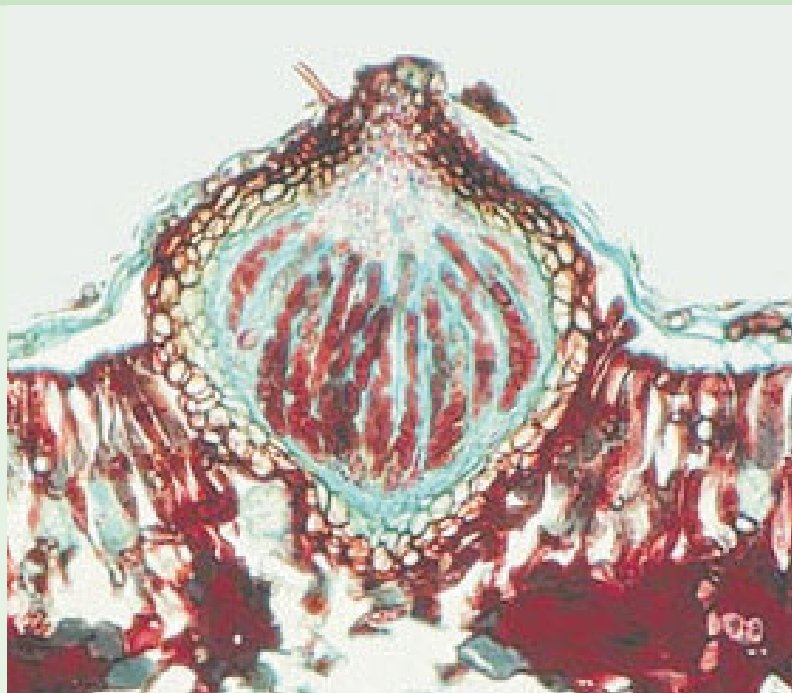
Peter Frans de Jong, Bart Heijne, Jürgen Köhl

## Uitgangspunt

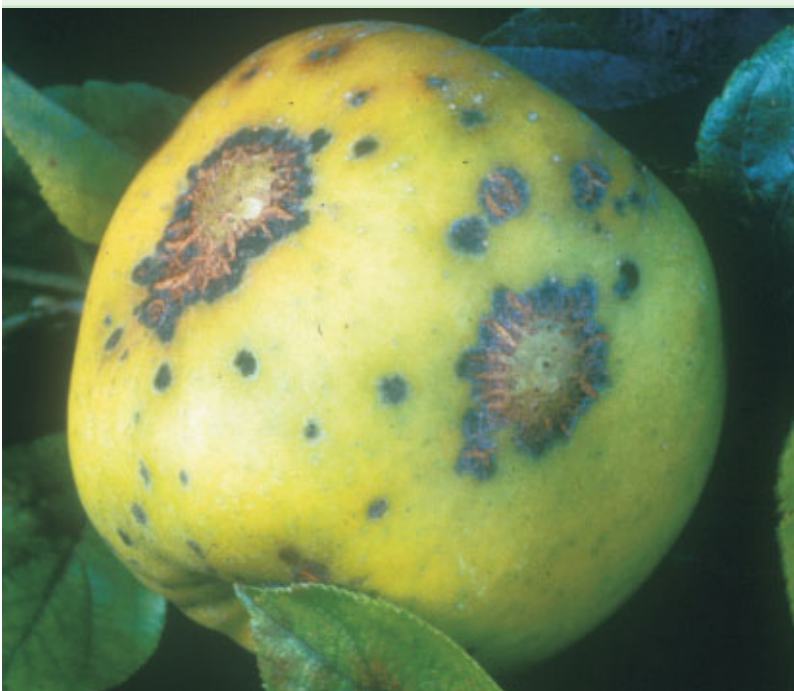
- De belangrijkste ziekte, schurft (*Venturia inaequalis*), in appel overwintert op het afgevallen blad.
- Door schurft op het afgevallen blad aan te pakken met een antagonist verhindert het de schimmel om te infecteren.

## Onderzoek

- Diverse antagonisten getoetst.
- Geprobeerd om de meest effectieve schurft antagonist ter wereld uit Canada te toetsen (werking tot 95%).
- Gezocht naar Europees isolaat van Canadees antagonist.
- In ieder geval één isolaat gevonden van dezelfde familie van Canadees isolaat.



Schurftsporen in afgevallen blad in het voorjaar.



Onverkoopbare met schurft geïnfecteerde appel.

## Resultaten

- Geen van de antagonisten werkte.
- Canadese antagonist mocht niet getoetst worden en komt niet op Europese markt.
- Aantal mogelijke Europese isolaten van Canadese antagonist gevonden.
- Één Europees isolaat getoetst en betrouwbaar effect gevonden.
- Bedrijf heeft interesse om het beste isolaat te gaan vermarkten.

## De praktijk

- 44% minder bespuitingen met een evengoed of beter resultaat op de vruchten mogelijk.
- Minder afhankelijk van fungiciden.
- Éénmalige toepassing dus eenvoudig.

**Contact:** Peter Frans de Jong  
 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
 Postbus 200, 6670 AE Zetten  
 T 0488 47 37 45 - F 0488 47 37 17  
 peterfrans.dejong@wur.nl  
 www.ppo.wur.nl

# Beheersing van *Pythium* wortelrot in bloembollen met *Pseudomonas fluorescens*

Marjan de Boer, Suzanne Breeuwsma, Jan van der Bent, Jos Raaijmakers

## Uitgangspunt

Er zijn onvoldoende werkzame methoden om *Pythium* wortelrot in bloembolgewassen te bestrijden. Een alternatieve methode met behulp van specifiek werkende *Pseudomonas*-bacteriën is onderzocht in samenwerking met Wageningen Universiteit.

## Onderzoek

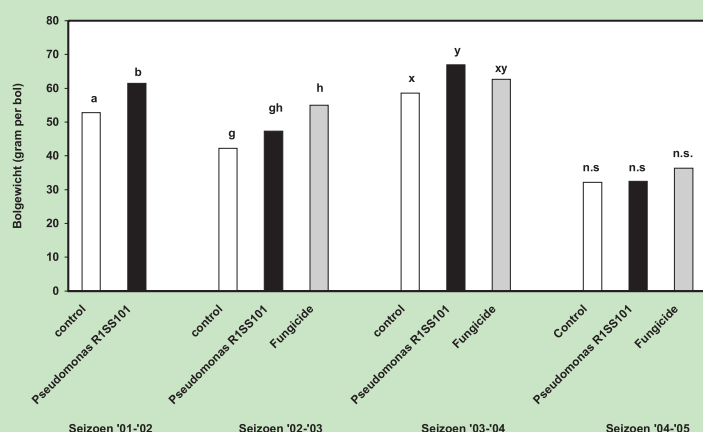
Gedurende vier jaar is onderzoek gedaan aan de werking en toepassing van *Pseudomonas fluorescens* als biologische bestrijder van *Pythium*:

- Biotoetsen onder geconditioneerde omstandigheden; voorselectie maken uit beschikbare *Pseudomonas*-stammen.
- Biotoetsen onder veldomstandigheden en kleinschalige veldexperimenten. Verder uittesten van geselecteerde *Pseudomonas*-stammen.
- Praktijkproeven bij telers.
- Werkingsmechanisme: hoe bestrijden de verschillende *Pseudomonas*-stammen de *Pythium*-schimmel.
- Wortelkolonisatie; goede wortelkolonisatie door *Pseudomonas*-stammen is nodig voor een goede ziekteonderdrukkende werking.
- Optimalisatie van de toepassing.
- In een STW-project (Fytopathologie, WU) wordt grootschalige productie en formulering nader onderzocht.



Boven: Links: Hyacint aangetast door *Pythium*. Rechts: Hyacint beschermd door *Pseudomonas*.

Onder: Veldproef hyacint, detail van twee veldjes, eind van het seizoen.



Effect van *Pseudomonas*-stammen op het wortelgewicht als maat voor *Pythium*-aantasting in veldproeven.

## Resultaten

- In veldproeven bleken de stammen R1SS101 en P60 in staat *Pythium*-wortelrot van hyacint en krokus te onderdrukken, vergelijkbaar of beter dan het fungicide.
- De werking onder veldomstandigheden is wisselend.
- Gebruik van een organische drager verbetert de werking van R1SS101.
- Minimaal  $10^5$ - $10^7$  CFU per gram wortel nodig voor een goede bestrijding; hogere doseringen resulteren (meestal) in meer bescherming en wortelgroei.
- De meest effectieve stam, R1SS101, produceert een biosurfactant. Andere stammen (o.a. P60) produceren antibiotica.
- R1SS101 wordt ingebed in een geïntegreerde beheersstrategie voor een bestrijding via meerdere mechanismen.

## De praktijk

- Momenteel wordt door een aantal telers *Pseudomonas*-stam R1SS101 uitgetest in hyacint, hyacintoïdes, krokus en iris reticulata in praktijkpercelen.
- *Pseudomonas* als onderdeel van een beheersstrategie geeft de meeste kans op een succesvolle praktijktoepassing.

**Contact:** Marjan de Boer  
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Postbus 85, 2160 AB Lisse  
T 0252 46 21 21 - F 0252 46 21 00  
marjan.deboer@wur.nl  
www.ppo.wur.nl

# Biologische bestrijding van *Pythium* in komkommer

Joeke Postma, Margarit de Klein, Gerrie Wieggers

## Uitgangspunt

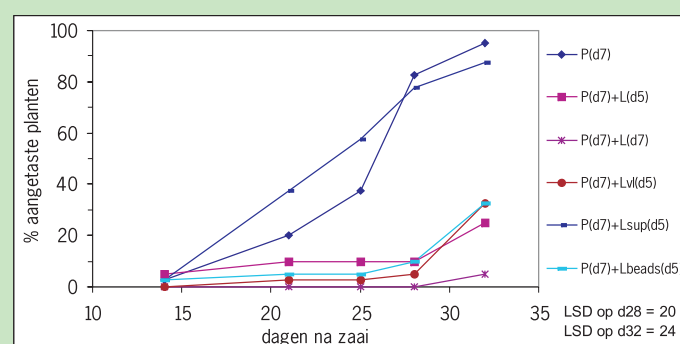
*Pythium aphanidermatum* is een moeilijk te beheersen wortel-pathogeen in substraatteelten. Bij gebrek aan resistente rassen kan biologische bestrijding een alternatief bieden voor het veelvuldig toepassen van chemische middelen.

## Onderzoek

- Eerder onderzoek toonde aan dat gebruikt substraat met een rijke microflora ziekteverend is t.a.v. *Pythium*.
- Ziekteverend substraat diende als bron voor nieuwe antagonisten. *Lysobacter enzymogenes* en *Streptomyces* soorten bleken *P. aphanidermatum* effectief te bestrijden in kleinschalige biotoetsen.
- Het effect van deze antagonisten is in grootschaliger toetsen (verlengde opkweek tot 5 weken, zie Figuur 1C) onderzocht. Hierbij zijn ook combinaties van antagonisten en hulpstoffen met complementaire werkingsmechanismen getoetst.

Tabel 1. Bestrijdingseffect van *Lysobacter enzymogenes* (L) met chitosan (C) in zes verschillende experimenten met 5 weken oude komkommerplanten.

|                                           | Exp1 | Exp2 | Exp3 | Exp4 | Exp5 | Exp6 |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Aantasting (%) in controle <i>Pythium</i> | 98   | 50   | 55   | 97   | 90   | 95   |
| Aantasting (%) in L + C + <i>Pythium</i>  | 38   | 3    | 25   | 27   | 33   | 25   |
| Bestrijdingseffect (%)                    | 61   | 95   | 55   | 72   | 63   | 74   |



Figuur 2. Effect van *L. enzymogenes* (L) + chitosan op *P. aphanidermatum* (P); variaties in kweek, formulering en toedieningstijdstip. Het supernatant (Lsup) was niet effectief.

## Resultaten

- L. enzymogenes* 3.1T8 alleen gaf onvoldoende effect, maar in de combinatie met chitosan is met succes door een plantenkweker getoetst (80% ziektereductie, Tabel 1, Figuur 2).
- Positieve resultaten met *Streptomyces griseus* B65 bleken onvoldoende herhaalbaar.

## De praktijk

- Biologische bestrijding van *Pythium* in komkommer met *L. enzymogenes* en chitosan is met succes door een plantenkweker getoetst (80% ziektereductie).
- Toepassing in het komkommerproductiesysteem moet geoptimaliseerd worden (0-50% ziektereductie).
- Kweek, formulering en toedieningswijze van de antagonist dienen verder te worden geoptimaliseerd.
- Er is een kwantitatieve moleculaire detectiemethode beschikbaar voor *L. enzymogenes* 3.1T8.
- Het grootste knelpunt is de problematiek rond registratie van biologische gewasbeschermingsmiddelen.



Figuur 1. *Pythium*-symptomen wortelrot (A) en verwelking (B), en de gebruikte toets-systemen verlengde opkweek (C) en komkommerproductie (D).

**Contact:** Joeke Postma  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 62 51- F 0317 41 80 94  
joeke.postma@wur.nl  
www.pri.wur.nl



# Blokkeren van invalspoorten voor kanker

Peter Frans de Jong, Bart Heijne, Jürgen Köhl

## Uitgangspunt

- Tijdens bladval ontstaan kleine wondjes waar kanker (*Nectria galligena*) de appelboom kan binnendringen.
- Door antagonisten aan te brengen, kunnen deze wondjes afgedicht worden.

## Onderzoek

- Groot aantal antagonisten geselecteerd op koude tolerantie (bij temperaturen tijdens bladval), productie en groei boven 37°C (humaan effect).
- Diverse antagonisten werden op twijgen getoetst op effectiviteit.



Geïnfecteerde twijg en een gezonde twijg na beschadiging.



Aantasting kan tot afsterving van de gehele boom leiden.

## Resultaten

- Een tweetal antagonisten lijken na toetsing op twijgen een goed effect te hebben.

## De praktijk

- Vermindering gebruik van minder schadelijke middelen tegen kanker.

**Contact:** Peter Frans de Jong  
 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
 Postbus 200, 6670 AE Zetten  
 T 0488 47 37 45 - F 0488 47 37 17  
 peterfrans.dejong@wur.nl  
 www.ppo.wur.nl

# Zoeken en toetsen van nieuwe biologische bestrijders van trips

Ellen Beerling, Cor Conijn, Lonne Gerritsen, Gijs van Kruistum

## Uitgangspunt

- Biologische bestrijders uit glasgroenteteelt niet perse effectief in andere gewassen.
- Effectievere/efficiëntere bestrijders.
- Verbreding pakket.
- Verbreding inzetbaarheid 'oude bestrijders' (tegen andere tripssoorten en in andere teelten).

## Onderzoek

Kweekbaarheid en effectiviteit van nieuwe predatoren en insectenpathogenen tegen Californische trips (sierteelt), tabakstrips (groenteteelt) en gladiolentrips (bollenteelt en bewaring).

- *Photorhabdus toxines* (product van *Steinernema* aaltje).
- Schimmel *Entomophthora thripidum*.
- Bacteriën.
- Roofmijten *Amblyseius andersoni*, *Typhlodromips swirskii*, *Euseius ovalis*, *E. scutalis*, *E. finlandicus*, *A. limonicus*.

Effectiviteit van commercieel beschikbare predatoren en insectenpathogenen tegen tabakstrips (groenteteelt) en gladiolentrips (bollenteelt en bewaring)

- *Neoseiulus cucumeris* en *N. barkeri* (tabakstrips).
- *Verticillium lecanii* (tabakstrips).
- *Steinernema feltiae* (tabakstrips).
- *Orius majusculus* (gladiolentrips bolbewaring).



Californische trips in chrysant.



Tripspredator *T. swirskii*.



Tabakstrips in aardbeiveld.



Gladiolentrips in gladiool.

## Resultaten

### Roofmijten tegen californische trips (chrysant)

- Chrysant voor roofmijten veel minder geschikt dan komkommer; kweekzakjes bieden mogelijk uitkomst.
- *T. swirskii* ontwikkelt zich mogelijk sneller (niet significant) dan *N. cucumeris* met als gevolg significant minder tripslarven bij oogst.
- Alle getoetste roofmijten verspreiden zich slecht.
- Effectiviteit roofmijten bij aanwezigheid trips en spint in onderzoek.

### Roofmijten tegen tabakstrips (aardbei)

- *N. barkeri* zorgde voor afname tripsaantasting in 2004.
- Toetsing *N. barkeri*, *A. andersoni* en *T. swirskii* in 2005 leverde geen nieuwe informatie op.

### Roofwants en roofmijten tegen gladiolentrips

- Roofwants in bolbewaring niet succesvol.
- *T. swirskii* en *N. cucumeris* gaven een vergelijkbaar goede tripsbestrijding in de gladiolenknollenbewaring.

**NB.** Vanwege tegenvallende resultaten is gestopt met effectiviteitsstudie van *Photorhabdus toxines*, *E. thripidum* (kweekbaarheid), bacteriën, *V. lecanii* (tabakstrips) en *S. feltiae* (tabakstrips).

## De praktijk

- Effectiviteit: duidelijkheid over de effectiviteit van een aantal nieuwe en commercieel beschikbare roofmijtsoorten in diverse teelten.
- Beschikbaarheid: van enkele goed presterende nieuwe soorten zijn er inmiddels commerciële kweken.



# Zoeken en toetsen nieuwe biologische bestrijders bladluizen

Ivonne Elberse, Bertin Boertjes, Cor Conijn, Gijs van Kruistum, Lonne Gerritsen, Inge Bouwen

## Uitgangspunt

- Biologische bestrijders uit de glasgroenteteelt zijn niet per se effectief in andere gewassen.
- Effectievere/efficiëntere bestrijders.
- Verbreding pakket.
- Verbreding inzetbaarheid 'oude bestrijders' (tegen andere bladluisoorten en in andere teelten).

## Onderzoek

Kweekbaarheid en effectiviteit van nieuwe natuurlijke vijanden en insectenpathogenen tegen diverse bladluizen (groene perzikluis, aardappeltopluis, katoenluis, rozenluis, boterbloemluis, vogelkersluis):

- Photorhabdus toxines,
- Bacteriën (uit luis),
- Virussen (MpDNV en ALPV),
- Sluipwesp Praon,
- Roofwants Deraeocoris,
- Zweefvliegen Eupeodes en Sphaerophoria,
- Oorworm Forficula.

Effectiviteit van commercieel beschikbare predatoren (verbreding inzetbaarheid) tegen katoenluis:

- Roofwantsen Orius, Anthocoris en Macrolophus.



Linksboven: een door Praon geparasiteerde bladluis ('mummy'). Rechtsboven: sluipwesp Praon. Linksonder: oorworm Forficula auricularia. Rechtsonder: Zweefvlieg Eupeodes corollae.

## Resultaten

De bestrijdingsresultaten dan wel de kweek/vermeerdering van de Photorhabdus toxines, bacteriën, virussen en roofwantsen tegen diverse bladluizen vielen tegen. Het werk aan deze organismen is dus gestopt.

Sluipwesp Praon; na 2 weken in kooiproeven

- 2004: 99% bestrijding van rozenluis op roos. In 2005 konden deze resultaten niet bevestigd worden.
- 81% bestrijding van boterbloemluis op paprika. Vergelijk: *Aphidius ervi* haalde 99% bestrijding.
- 48% bestrijding van rode luis op paprika. Vergelijk: *A. ervi* haalde 99%.

Oorworm Forficula

- Duidelijke vertraging toename van katoenluis op roos en chrysant en van rode luis op paprika.
- 50% predatie van vogelkersluis op tarwe.
- Geen bestrijding van rozenluis op roos.
- Vraatschade aan chrysant en paprika, maar niet aan roos.

## De praktijk

In de toekomst is er mogelijk een nieuwe biologische bestrijder voor de praktijk beschikbaar: de sluipwesp Praon.



Linksboven: Roofwants Antocoris eet bladluis. Rechtsboven: zweefvlieg Sphaerophoria scripta. Linksonder: roofwants Deraeocoris flavilinea. Rechtsonder: Rozenluizen op roos.

**Contact:** Ivonne Elberse  
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Postbus 85, 2160 AB Lisse  
T 0252 46 21 21 - F 0252 46 21 00  
ivonne.elberse@wur.nl  
www.ppo.wur.nl



# Paardenkastanjemineermot, een invasief insect

Ivonne Elberse, Peter van Deventer, Anton van der Linden

## Uitgangspunt

De paardenkastanjemineermot (*Cameraria ohridella*) werd in 1984 ontdekt in Macedonië.

- Snelle verspreiding over Europa.
- In 1998 voor het eerst in Nederland; ook hier snel verspreid.
- Vooral cosmetische schade in openbaar groen: bruine vlekken op blad, die steeds groter worden en uiteindelijk vervroegde bladval.

## Onderzoek

In 2004 is een desk-studie uitgevoerd en is deelgenomen aan het Symposium over *Cameraria* in Praag (maart 2004), met als doel te achterhalen wat er bekend is over – met name de bestrijding – van deze mot. Aan de orde kwamen:

- levenscyclus,
- verspreiding,
- schade,
- bestrijding
  - o Wat is bekend?
  - o Verder onderzoek nodig?
  - o Perspectieven voor verder onderzoek?



Boven: De volwassen paardenkastanjemineermot is ongeveer 4 mm lang.  
Onder: Larve bij een geopende mijn.



Schadebeeld van paardenkastanjemineermot in paardenkastanje.

## Resultaten

De mot heeft in Nederland drie generaties per jaar en de poppen kunnen enkele jaren overleven. Dit verklaart mogelijk de snelle verspreiding. De bomen sterven er niet aan, maar hebben wel een verminderde fotosynthese, lager zaad- en vruchtgewicht en soms vorstschade in nieuwe spruiten die na vervroegde bladval in de herfst kunnen worden gevormd.

### Bestrijding:

- Afgevallene blad verwijderen geeft minder problemen in volgende jaar.
- Chemische bestrijding met Dimilin en Nomolt mogelijk, indien op tijd (tijdens bloei) gespoten wordt.
- Veel natuurlijke vijanden gevonden, maar nog geen goede biologische bestrijder; toch zien deskundigen dit als de beste oplossing. Verder onderzoek nog nodig.
- Perspectieven voor onderzoek naar GNO's, resistentieveredeling (lange termijn), verwarringstechnieken, versnelde bladafbraak.

### De praktijk

- Groenbeheerders kunnen blad ruimen en eventueel chemisch bestrijden.
  - o Blad ruimen heeft een duidelijk effect, maar werkt niet voldoende. Bovendien is het arbeidsintensief, dus duur.
  - o Chemisch bestrijden werkt alleen als het op tijd wordt gedaan. Het heeft nadelige effecten op het milieu.
- Er is dus behoefte aan betere bestrijdingsmethoden.

# Bestrijding van Meloidogyne met *Pasteuria penetrans*

Hans Kok, Frans Zoon, Jos Amsing, Chula Hok-A-Hin

## Uitgangspunt

De bacterie *Pasteuria penetrans* is een obligate parasiet van nematoden met een aantal gunstige eigenschappen:

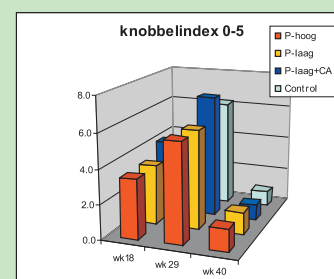
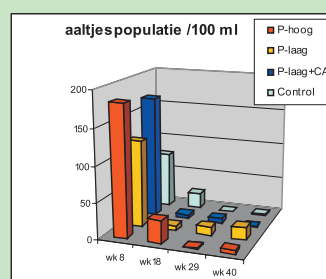
- Efficiënte bestrijder van aaltjes.
- Effect van de bacterie houdt meerdere jaren aan en kan zich opbouwen in de tijd.

Geen neveneffecten te verwachten op andere organismen.

## Onderzoek

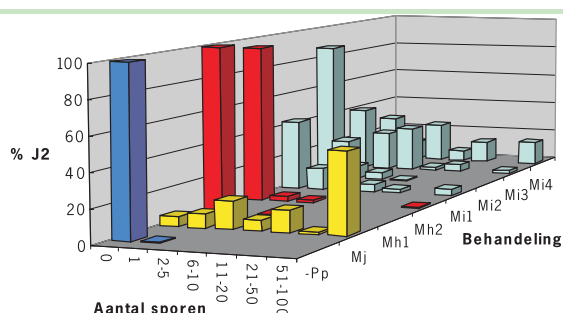
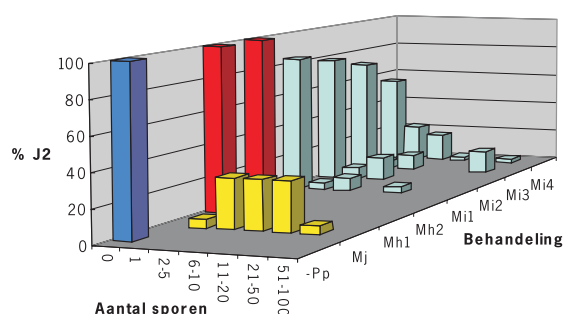
In de systemen *Meloidogyne javanica* - chrysant en *M. incognita* - tomaat is de effectiviteit van *Pasteuria* onderzocht in *in vitro* toetsen en in containerproeven.

Daarnaast werd een lange termijn studie uitgevoerd in een praktijkkas met een besmetting van *M. javanica* bij chrysant.



Boven: Nematode met sporen van *Pasteuria*.

Onder: Aaltjespopulatie en aantasting (knobbelindex) van de planten na behandeling met *Pasteuria* in een praktijk-chrysantenkas. P-hoog en P-laag: hoge en lage dosis *Pasteuria*. CA: peperextract.



Verloop van de aanhechting van *Pasteuria* aan verschillende *Meloidogyne*-isolaten in een potproef. A. 7 dagen na toedienen B. na 13 weken onder tomaat. (Mj = *M. javanica*, Mh = *M. hapla*, Mi = *M. incognita*).

## Resultaten

- In de proef met tomaat werd tot 90% bestrijding gevonden bij *M. javanica*: de resultaten bij *M. incognita* en *M. hapla* waren minder.
- De populatie van *M. javanica* en de aantasting van de planten (knobbelindex) namen sterk af tijdens het experiment in de chrysanten-praktijkkas.
- In het chrysant - *M. javanica* experiment werd *Pasteuria* in alle behandelingen (ook de controle) teruggevonden, ook na 9 maanden na toevoeging.

## De praktijk

- *Pasteuria* lijkt veelbelovend als bestrijdingsmiddel tegen *M. javanica*.
- Stomen en nematicidebehandelingen kunnen mogelijk vermeden worden.
- Kosten-baten analyse van de inzet van *Pasteuria* kan gemaakt worden.
- Mogelijkheden tegen andere *Meloidogyne*-soorten minder duidelijk.

**Contact:** Hans Kok

Plant Research International B.V.

Postbus 16, 6700 AA Wageningen

T 0317 47 60 74 - F 0317 41 80 94

hanscj.kok@wur.nl

www.pri.wur.nl

# GNO's tegen insecten: signaalstoffen en toxines

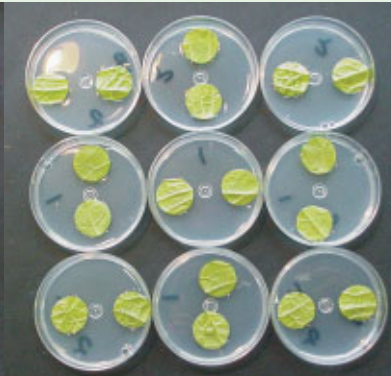
Willem Jan de Kogel, Rob van Tol, Frans Griepink, Peter van Deventer, Antje Schuurman, Gerrie Wiegiers

## Uitgangspunt

- Natuurlijke stoffen kunnen effect hebben op gedrag en overleving van insecten.
- Stoffen die insecten lokken zijn bijvoorbeeld feromonen en componenten van bepaalde plantenextracten.
- Componenten van plantenextracten kunnen in een aantal gevallen ook een dodende werking hebben op insecten.

## Onderzoek

- In diverse laboratoriumopstellingen is een screening gedaan om interessante stoffen te vinden.
- Er is onderzoek gedaan naar dosis-respons, werkings-spectrum, werkingsmechanisme, formulering en toelatingsaspecten.
- Kandidaatstoffen zijn doorgespeeld naar diverse PPO-instellingen om de effecten op (semi)praktijkschaal te testen.



## Resultaten

- Effectief plantextract voor fumigatie gladiolentrips (100% in semipraktijkproef).
- Stoffen voor bestrijding champignonvlieg (>90% effectief in semipraktijkproef).
- Feromooncomponenten voor roze appelluis en appelbloesemkever opgehelderd.
- Effectiviteit lokstoffen voor Californische trips en tabakstrips aangetoond.
- Toxische GNO voor bladluizen gevonden.

## De praktijk

- Nieuwe GNO's beschikbaar voor bestrijding gladiolentrips en champignonvlieg.
- Nieuwe lokstoffen voor trips voor vroegtijdige accurate monitoring en mogelijk nieuwe bestrijdingsstrategieën.
- Feromoonval voor roze appelluis om bestrijdingstijdstip in herfst vast te stellen.





# Gedragsbeïnvloedende stoffen tegen Californische trips

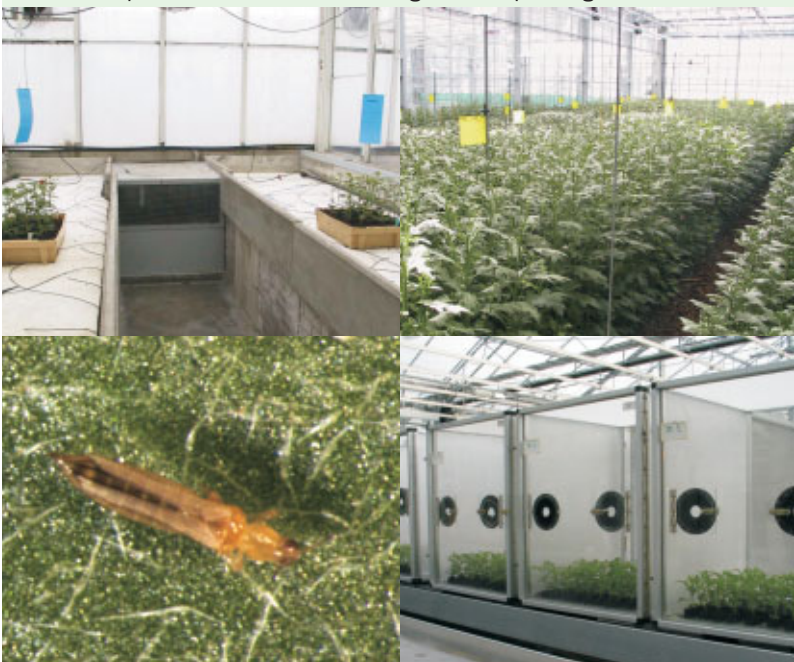
Bertin Boertjes

## Uitgangspunt

- De Tripsplaag is een groot probleem in de glastuinbouw.
- Veel planten hebben insectwerende of -dodende eigenschappen.
- Gedragsbeïnvloedende stoffen kunnen bruikbaar zijn voor:
  - o voorkomen aantasting trips,
  - o weggagen trips,
  - o verhogen effectiviteit huidige chemische en biologische bestrijding,
  - o doden van trips.

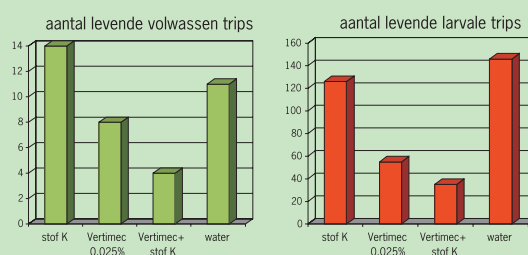
## Onderzoek

- Ontwikkelen van toetsen op plantniveau voor bepalen van het effect van stoffen op het gedrag van trips.
- Beoordelen van stoffen afkomstig uit labproeven op gedragsbeïnvloedend effect.
- Mogelijkheden van verbeterde tripsbestrijding in kooiproeven en in (semi)praktijkproeven.
- Verhogen van de effectiviteit van signaalplaten.
- Optimaliseren van formulering voor toepassing.

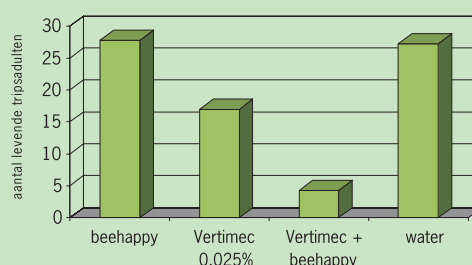


Vanaf linksboven met de klok mee: keuzeproef kleine schaal, verhogen effectiviteit signaalplaat, overzicht testopstelling verhogen effectiviteit chemische bestrijding, californische trips.

Effect toevoeging exp. stof K aan lage dosering Vertimec



Effect toevoeging beehappy aan lage dosering Vertimec



Figuur boven. Verbeterde tripsbestrijding door het toevoegen van 'repellent' K aan een verlaagde dosering Vertimec, kooiproef.

Figuur onder. Verbeterde tripsbestrijding door het toevoegen van Beehappy (hommelvoeding o.b.v. suikers en conserveringsmiddel) aan een verlaagde dosering Vertimec, kooiproef.

## Resultaten

- Uit de testopstelling zijn een aantal aantrekkende en afstotende stoffen gekomen.
- Een betere bestrijding van trips door het toevoegen van een gedragsbeïnvloedende stof (zie Figuur voor 2 voorbeelden).
- Biosweet of Beehappy toegevoegd aan Vertimec gaf een betere bestrijding van trips in een (semi)praktijkproef.
- De getoetste plantaardige oliën gaven in de huidige formulering onvoldoende doding van trips.

## De praktijk

- Een effectievere bestrijding van trips, leidend tot een lagere inzet van chemische middelen.

# Toepassing signaalstoffen/GNO's tegen gladiolentrips in Bloembolgewassen

Cor Conijn

## Uitgangspunt

- Een plaag tijdens bewaring van gladiolenknollen.
- Telers zijn sterk afhankelijk van chemische middelen.
- Bestrijding direct na het rooien van de knollen tijdens de droogperiode.

## Onderzoek

- Screenen vele GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong) in een laboratorium.
- GNO's met perspectief getest op gladiolenknollen.
- Toedieningstechniek.
- Opschaling naar grote bewaarruimten.



Boven: Aangetaste gladiolenknol.  
Onder: Volwassen gladiolentrips.

## Resultaten

- Enkele GNO's zijn dodelijk voor volwassen gladiolentripsen.
- Eén van de GNO's is in staat tripsaantasting te voorkomen.
- GNO kan verdampt worden.
- Toepassing in grote bewaarruimten.

## De praktijk

- Eén van de GNO's biedt duidelijk perspectief.
- Alternatief ruimtebehandelings middel om trips in de bewaring te voorkomen.
- Het middel moet in de markt gezet worden alvorens de telers het kunnen gebruiken.



Proefopstelling ruimtebehandelingen.  
Figuur. Effect ruimtebehandeling met GNO.

**Contact:** Cor Conijn  
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Postbus 85, 2160 AB Lisse  
T 0252 46 21 46 - F 0252 46 21 00  
cor.conijn@wur.nl  
www.ppo.wur.nl

# Gedragsbeïnvloedende stoffen tegen bladluis

Bertin Boertjes, Ivonne Elberse

## Uitgangspunt

- Bladluizen zijn in bijna alle landbouwsectoren een belangrijk plaagorganisme.
- Veel planten hebben insectwerende of -dodende eigenschappen.
- Gedragsbeïnvloedende stoffen kunnen bruikbaar zijn om:
  - o vestiging plaag te voorkomen,
  - o gevestigde plaag te verdrijven,
  - o effectiviteit van huidige chemische en biologische bestrijding te verhogen,
  - o bladluis te doden.

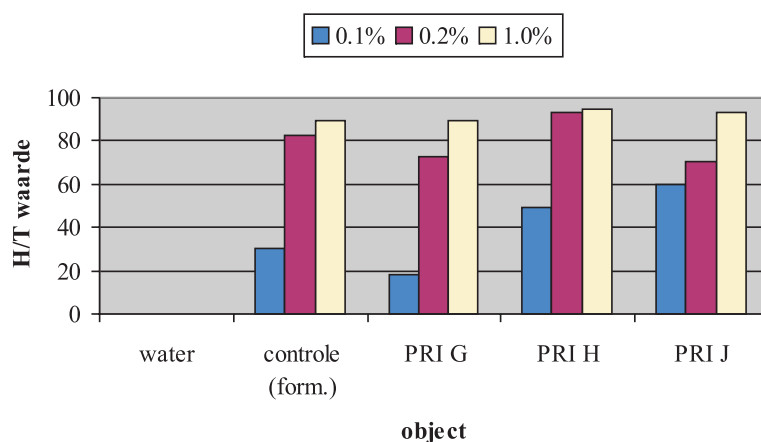
## Onderzoek

- Onderzoek in de glastuinbouw en de boomkwekerij in de gewassen roos en chrysant.
- Ontwikkeling van toetsen op plantniveau voor bepaling van het effect van GNO's op het gedrag van bladluis.
- Beoordeling van GNO's afkomstig uit labproeven op gedragsbeïnvloedend effect.
- Mogelijkheden van verbeterde luisbestrijding.
- Bepaling dodend effect van GNO's op bladluis.
- Optimalisering van formulering voor toepassing.
- Testen van het beste GNO in veldproeven in roos (buitenteelt) en chrysant (onder glas).



*Bladluis Myzus persicae, gevleugelde en ongevleugelde exemplaren.*

**Katoenluis - chrysant**  
**werkingsgraden (Henderson Tilton)**



*Dodende werking van enkele nieuwe GNO's in drie doseringen op katoenluis.*

## Resultaten

### Kasproeven

- Een werkzame GNO in een gewasveilige (chrysant) formulering. Andere gewassen nog testen.
- Met een enkele bespuiting is een hoge bestrijding (aardappeltopluis 70%, katoenluis 90%) mogelijk.
- In combinatieproeven leidde de toevoeging van een GNO aan een insecticide tot een hogere doding. De totale doding was echter minder dan de som van de afzonderlijke stoffen.
- De 'blanco' formulering, ook een plantaardige olie, geeft een sterke doding.

### Buitenproeven

- Resultaten heel wisselend: op sommige momenten wel een werking, op andere momenten juist een tegengesteld effect.
- Geen gewasschade in roos.

### De praktijk

- In kasteelten kan met deze GNO's op een milieuvriendelijke manier luis (getest zijn katoenluis en aardappeltopluis) bestreden worden.



# Identificatie geurstoffen voor signalering en bestrijding appelbloesemkever

Herman Helsen, Rob van Tol, Frans Griepink

## Uitgangspunt

Appelbloesemkever is een plaag van appel waarvoor uitsluitend breedwerkende insecticiden beschikbaar zijn. In de biologische teelt is de plaag erkend als landbouwkundig knelpunt. Bij de nauw aan appelbloesemkever verwante katoensnuitkever worden feromonen gebruikt voor signalering en bestrijding. Van verschillende verwante snuitkeversoorten zijn inmiddels de feromonen bekend. Voor appelbloesemkever is dat nog niet het geval.

## Het onderzoek

Op zoek naar het feromoon en aantrekkelijke plantengeuren voor de appelbloesemkever:

- Kevers werden verzameld, mannetjes en vrouwtjes werden gescheiden.
- Door de kevers geproduceerde geuren en geuren van aangetaste bloesemknoppen werden opgevangen.
- Van de verzamelde geuren is de electrofysiologische reactie van afgeknippte keverantennes op de afzonderlijke stoffen in het geurmengsel bepaald.
- Stoffen waarop de antennes reageerden werden geïdentificeerd.



*Appelbloesemkevers met appeltakken onder een stolp. De geproduceerde geuren worden verzameld en na scheiding over de keverantennes geleid voor identificatie van de aantrekkelijke componenten.*



*Appelbloesemkevers leggen hun eieren in de bloemknop. De bloem zal zich daarna niet meer openen en er wordt geen appel gevormd.*

## Resultaten

- Kevermannetjes produceren geurstoffen die door de vrouwtjes kunnen worden waargenomen.
- Twee feromoonachtige stoffen spelen een belangrijke rol, één daarvan hebben we inmiddels geïdentificeerd.
- Ondanks pogingen in 2005 is het ons nog niet gelukt om de tweede component te identificeren.
- Meerdere plantengeuren van de aangetaste bloesemknoppen die door zowel mannetjes als vrouwtjes worden herkend zijn geïdentificeerd.
- Door appelknoppen geproduceerde geuren zijn aantrekkelijk voor kevers; de effecten van deze stoffen in combinatie met het feromoon zijn nog onduidelijk.

## De praktijk

Mogelijk kan, net als bij de katoensnuitkever, het feromoon worden gebruikt voor signalering en bestrijding van de appelbloesemkever. Wanneer de belangrijkste componenten van het feromoon zijn geïdentificeerd kan worden gewerkt aan de ontwikkeling van vallen en kunnen veldproeven worden gestart.

**Contact:** Herman Helsen  
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Postbus 200, 6670 AE Zetten  
T 0488 47 37 54 - F 0488 47 37 17  
herman.helsen@wur.nl  
www.ppo.wur.nl

# Natuurlijke middelen ter beheersing van nematoden

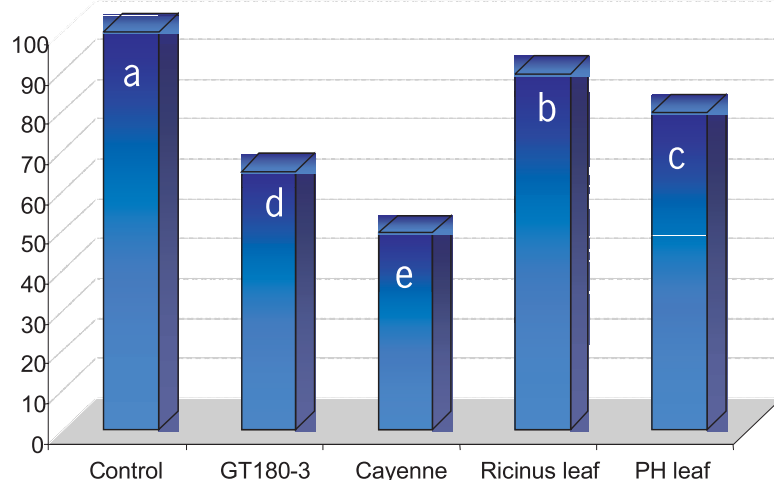
Frans Zoon, Leo Poleij, Fabrizio Araniti, Hans Kok

## Uitgangspunt

De beschikbaarheid en wenselijkheid van synthetische nematiciden neemt gestaag af. Doel was daarom het opsporen van alternatieve natuurlijke middelen die de overleving of het gedrag van aaltjes kunnen beïnvloeden. Biofumigatiegewassen vormen onderdeel van het arsenaal aan gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's) en hebben verschillende voordelen in geïntegreerde teelten.

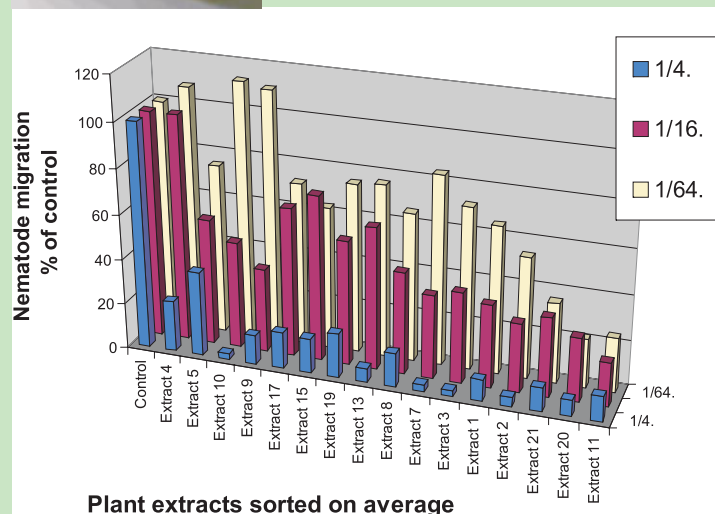
## Onderzoek

- Methoden voor het meten van toxische en repellente effecten op aaltjes *in vitro* en in grond.
- Repellente en toxische effecten van een groot aantal plantextracten en natuurlijke stoffen *in vitro* en in grond.
- Biofumigatie-potentie van *Brassica accessies* (cruciferen).
- Aaltjesresistentie van biofumigatiegewassen met het oog op teelt ter plaatse.



Boven: Meting van 'repellence' in grond.

Onder: Repellente stoffen verlagen de infectie door wortelknobbelaaltjes.



Boven: Meting van aaltjesremming *in vitro*.

Onder: Verschillen in biofumigatie-potentie van *Brassica accessies*.

## Resultaten

- Efficiënte methoden voor het meten van effecten op de activiteit en oriëntatie van aaltjes *in vitro* en in grond.
- Dosis-respons van aaltjesremming en fytoxiciteit van een groot aantal stoffen en extracten.
- Enkele kandidaat-stoffen/extracten voor veldproeven.
- Repellente plantextracten gevonden *in vitro*; in grond werd aaltjesinfectie verlaagd door repellente GNO's.
- Verschillen in biofumigatie-potentie van cruciferen.
- Resistentie is selecteerbaar in de meeste cruciferen.

## De praktijk

- Gebruik van groenbemesters als biofumigatiegewassen.
- Effectieve natuurlijke middelen tegen nematoden.
- Verminderde afhankelijkheid van chemie en stomen.
- Verbeterde teeltzekerheid biologische teelten.
- Toelating is vaak nog een obstakel.

**Contact:** Frans Zoon  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 62 52 - F 0317 41 80 94  
frans.zoon@wur.nl  
www.pri.wur.nl



# Geïntegreerde en duurzame bestrijding van de varroamijt bij honingbijen

Lonne Gerritsen, Bram Cornelissen, Jeroen Donders, Sjef van der Steen, Tjeerd Blacquièr

## Uitgangspunt

De mijt *Varroa destructor* is wereldwijd de grootste bedreiging van de honingbij. Omdat honingbijen vanwege de bestuiving een essentieel onderdeel vormen van biologische en geïntegreerde teeltsystemen (fruitteelt, glastuinbouw, groene ruimte enz.) zijn de tegen varroa ingezette diergeneesmiddelen onderdeel van deze teeltsystemen. Terugdringen van milieu-onvriendelijke middelen en het ontwikkelen van een trefzekere geïntegreerde methode van bestrijden is het doel van dit onderzoek.

## Onderzoek

- Er is een sluitend jaarschema van geïntegreerde bestrijding opgesteld waarin geen chemische middelen meer gebruikt worden.
- Er is onderzoek uitgevoerd naar:
  - o resistentie van varroamijten tegen fluvalinaat,
  - o biotechnische bestrijding van de varroamijt (darrenraat-methode),
  - o bestrijding van varroa met 'geneesmiddelen van natuurlijke oorsprong': thymol, mierenzuur, oxaalzuur, melkzuur,
  - o biologische bestrijding: schimmels, bacteriën, nematoden,
  - o methodiekontwikkeling.
- Het onderzoek is uitgevoerd op de bijenstand van PPO en op diverse locaties in Nederland.



Bestrijding van varroa.



Varroamijten op bijenlarven.

Varroamijt met nematoden.

## Resultaten

- Varroa is resistent geworden tegen het in Nederland toegelaten chemische diergeneesmiddel, Apistan. Hierdoor moeten de imkers uitwijken naar andere middelen en methoden.
- De volgende methoden zijn uitgetest en beschikbaar:
  - o darrenraatmethode,
  - o thymol (Thymovar en Apiguard),
  - o mierenzuur,
  - o oxaalzuur (nog geen toelating),
  - o melkzuur (geen toelating).
- Enkele geteste biologische middelen blijken niet effectief (parasitairschimmels) of toxisch voor bijen (nematoden).
- Veel aandacht voor kennisoverdracht, voorlichting en scholing, waaronder het boekje: 'Varroa bestrijden' (2003).

## De praktijk

- Met de ontwikkelde methoden is onder gangbare omstandigheden een gezonde bijenstand bereikbaar en kan de belangrijke bestuivende rol van honingbijen in de biologische en geïntegreerde teeltsystemen worden gewaarborgd.
- Onder extreme omstandigheden (droogte, weinig pollen) kan echter nog steeds massale bijensterfte plaatsvinden. Onderzocht zal worden wat het effect is van omgevingsfactoren op de ontwikkeling van de mijten- en bijenpopulaties, hoe dit de bestrijding van varroa beïnvloedt en wat de mogelijkheden van biologische bestrijding van varroa zijn.

**Contact:** Lonne Gerritsen

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Postbus 69, 6700 AB Wageningen

T 0317 47 84 81 - F 0317 47 84 84

lonne.gerritsen@wur.nl

www.ppo.wur.nl



# Exploreren en exploiteren van nieuwe bronnen van GNO's

Marjan de Boer, Harro Bouwmeester, Wilbert Flier, Marieke Förch, Frans Griepink, Pim Paternotte, Harro Spits, Luc Stevens, Geert Stoop, Francel Verstappen, Rik de Werd, Jan van de Zande

## Uitgangspunt

De tienduizenden inhoudsstoffen van planten spelen een belangrijke rol in de verdediging van planten tegen andere organismen. In dit project exploiteren we dat grote potentieel van natuurlijke (planten)stoffen om nieuwe schimmelbestrijdingsmiddelen te identificeren. Dergelijke zogenaamde GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong) zijn potentieel milieuvriendelijker en kunnen makkelijker door een toelatingsprocedure komen, bijvoorbeeld als het betreffende GNO reeds in ons voedsel voorkomt.

## Onderzoek

In dit project werkt een aantal kennisinstellingen binnen Wageningen UR samen om GNO's te identificeren die de potentie hebben bestaande gewasbeschermingsmiddelen vervangen.

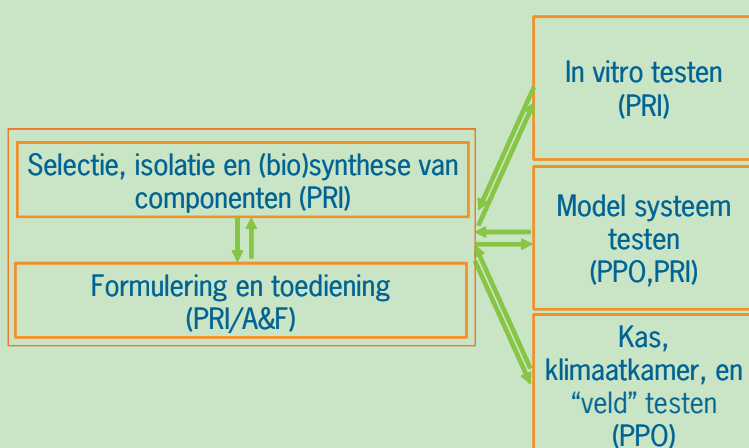
We werken aan drie plant-pathogeen relaties:

- Lelie-Botrytis
- Aardappel-Phytophthora
- Komkommer-Pythium

Daarbij combineren we expertises van GNO-selectie tot en met veldexperimenten (zie Figuur). In 2005 werd ook aandacht besteed aan enkele knelpunten, zoals Mycosphaerella en Fusarium in komkommer.



*Projectaanpak in beelden: GNO's worden verzameld en geïsoleerd en vervolgens in vitro getest met een mycelium-groei en sporenkiemingsassay (links). Een selectie van veelbelovende GNO's wordt vervolgens getest op modelsystemen, zoals bijvoorbeeld dit lelieblaadjes-model (midden). Overblijvende kandidaten worden getest op semi-praktijkschaal (potproeven) of in het veld (rechts). Parallel hieraan wordt gezocht naar synergie van combinaties van GNO's en de beste formulering en toedieningswijze.*



## Resultaten

De resultaten van dit project worden samengevat in zes posters:

- Etherische oliën als alternatief voor conventionele fungiciden.
- Het hurdle concept toegepast in de duurzame gewasbescherming.
- Toedieningswijze en formulering cruciaal voor effectiviteit van GNO's.
- GNO's tegen Botrytis in bolgewassen.
- GNO's tegen Pythium in komkommer.
- GNO's tegen *Phytophthora infestans* in aardappel.

## De praktijk

Eén van de GNO's met een goed effect tegen Pythium in komkommer is opgenomen in project 397-IV en is daar op echte praktijkschaal getoetst. Daarnaast is nog een aantal GNO's gevonden met veelbelovende resultaten. In het laatste jaar van het huidige gewasbeschermingsprogramma worden deze kandidaten (nogmaals) onder praktijkomstandigheden getoetst. Voor de beste kandidaten wordt een toelatingsprocedure opgestart, o.a. met behulp van BioSupport.

*Interactie tussen de partners in het project.*

**Contact:** Harro Bouwmeester  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 58 82 - F 0317 41 80 94  
harro.bouwmeester@wur.nl  
www.pri.wur.nl

# GNO's tegen Botrytis in bolgewassen

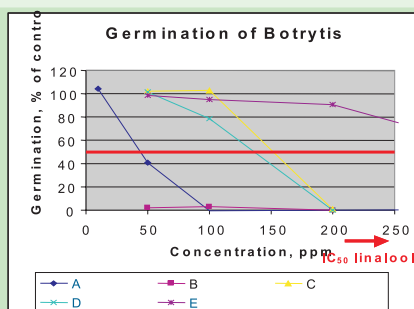
Rik de Werd, Marjan de Boer, Luc Stevens, Wilbert Flier, Harro Bouwmeester

## Uitgangspunt

Voor vuurbestrijding (Botrytis) in bolgewassen worden relatief veel fungiciden gebruikt. Om de afhankelijkheid hiervan te verminderen werd onderzocht of GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong) een alternatief kunnen bieden.

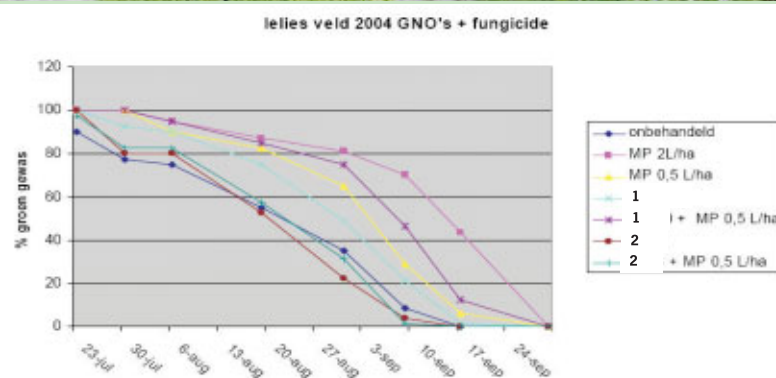
## Onderzoek

- In vitro screening.  
Plant Research International heeft het effect van een groot aantal GNO's op myceliumgroei en sporenkieming van Botrytis op voedingsbodems onderzocht.
- Bladtopjestoets.  
De beste stoffen zijn verder gescreend door Plant Research International in een toets met bladtopjes van leliebladeren. Na behandeling met al dan niet een GNO en inoculatie met een sporensuspensie is de lesiegrootte gemeten.
- Toetsen op hele planten en veldproeven.  
De meest effectieve GNO's zijn door PPO op hele lelieplanten onder geconditioneerde omstandigheden getest en daarna in een veldproef.



Boven: In vitro screening van 5 GNO's (A - E), % sporenkieming t.o.v. controle zonder GNO.

Onder: Lesies gevormd door Botrytis in een bladtopjestoets.



Boven: Lelieveldproef bij PPO in Lisse.

Onder: Resultaten lelieveldproef. Gewasstand gedurende het seizoen.

1 = GNO1, 2 = GNO2.

## Resultaten

In de veldproef met zware vuuraantasting zijn de meest effectieve GNO's getoetst. Dit leverde één goed in het veld werkende GNO op:

- GNO1 (een combinatie van twee stoffen) resulteerde, alleen of in combinatie met de helft van de standaard fungicidetoe-passing, in een even hoge bolopbrengst als standaard fungicidebehandeling; het tweede jaar was alleen in combinatie met fungicide de opbrengst significant hoger.
- GNO1 bestreed Botrytis niet in een eerste proef met tulp
- Werking van GNO2 valt tegen; geteste hulpstoffen gaven geen verbetering in tweede jaar.

## De praktijk

Bij opnieuw bewezen effectieve vuurbestrijding in lily zijn er goede vooruitzichten voor een toepassing in de praktijk mits:

- door formulering de werking consistent wordt,
- er een geïnteresseerde fabrikant wordt gevonden, en
- er een toelating komt.

**Contact:** Rik de Werd  
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Postbus 85, 2160 AB, Lisse  
T 0252 46 21 21 - F 0252 46 21 00  
rik.dewerd@wur.nl  
www.ppo.wur.nl

# GNO's tegen *Phytophthora infestans* in aardappel

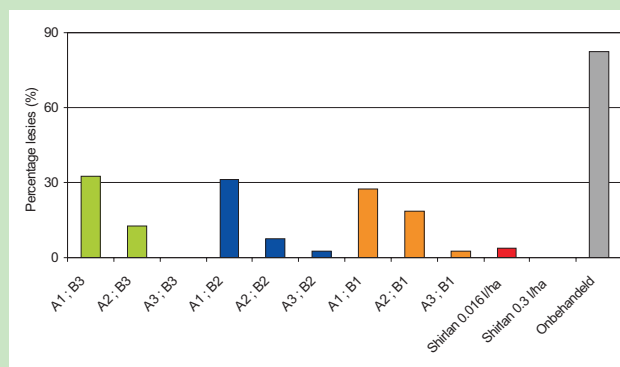
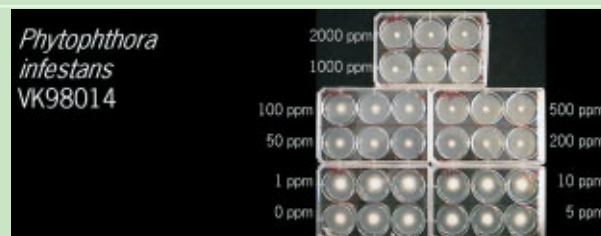
Harro Spits, Wilbert Flier, Luc Stevens, Harro Bouwmeester

## Uitgangspunt

Tegen *Phytophthora infestans*, het belangrijkste pathogeen in de teelt van aardappel worden veel chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt. Onderzocht wordt of GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong) een alternatief kunnen bieden.

## Onderzoek

- Er is een lijst van veelbelovende GNO's samengesteld.
- GNO's zijn in vitro gescreend op hun effect op sporenkieming en myceliumgroei.
- In potproeven met aardappelplanten is het effect van GNO's op *P. infestans* infectie getoetst.
- Er zijn zowel GNO's als verschillende formuleringen van die GNO's getoetst.
- Een selectie van GNO's is in het veld getoetst.



Effectiviteit (in vitro) van een GNO bij verschillende concentraties (foto boven), Voorbeeld van relatieve effectiviteit (potproef) van geformuleerde combinaties van twee GNO's (A en B) elk in drie concentraties (1, 2 en 3) t.o.v. gangbaar middel (Shirlan) en onbehandelde controle.



Aangetaste blaadjes door *P. infestans* uit een potproef.

## Resultaten

- Diverse GNO's remden de sporenkieming en myceliumgroei van *P. infestans* in vitro volledig.
- In potproeven bleken (combinaties van) enkele GNO's interessante effectiviteit te vertonen tegen *P. infestans*.
- De effectiviteit van de geteste GNO's tegen *P. infestans* onder veldcondities was minder goed.
- Onder veldcondities was de effectiviteit van enkele 'Low Risk Profile' stoffen perspectiefvol.

## De praktijk

De effectiviteit van de onderzochte GNO's bleek onder veldcondities niet te voldoen aan de eisen die praktijktoepassing mogelijk maakt. Enkele 'Low Risk Profile' stoffen zijn perspectiefvol voor een praktijktoepassing.

**Contact:** Harro Spits  
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
T 0320 29 18 88 - F 0320 23 04 79  
harro.spits@wur.nl



# Optimaliseren toediening van middelen

Jan van de Zande, Geertjan Molema, Huub Schepers, David van der Schans, Bart Heijne, Marcel Wenneker, Aad Koster, Arie van der Lans

## Uitgangspunt

Door ongelijkmatige verdeling van middelen wordt vaak overgedoosd. Door een meer gewasgerichte plaatsing en een nauwkeuriger verdeling van het middel op het gewas kan een algehele overdosering worden voorkomen waardoor het middelengebruik wordt gereduceerd.

Reductie van middelengebruik door verbeteren van de:

- wijze van toediening,
- efficiëntie van toediening.

## Onderzoek

Verbeterde toedieningstechnieken die resulteren in verminderd middelengebruik en een verhoogde efficiëntie.

- Inventarisatie mogelijkheden aanpassing dosering aan gewasontwikkeling gedurende groeiseizoen.
- Biomassa-gestuurde toediening (Canopy Density Spraying, CDS) in de fruitteelt en de open teelten (beddenteelt).
- Kwantificeren effect spuittechniekparameters op variabiliteit spuitvloeistofverdeling.
- Relatie verdeelnauwkeurigheid en biologische effectiviteit bij de bestrijding van Phytophthora in aardappelen.



CDS-spuit in fruitteelt en gewasgericht spuiten in laanbomen.



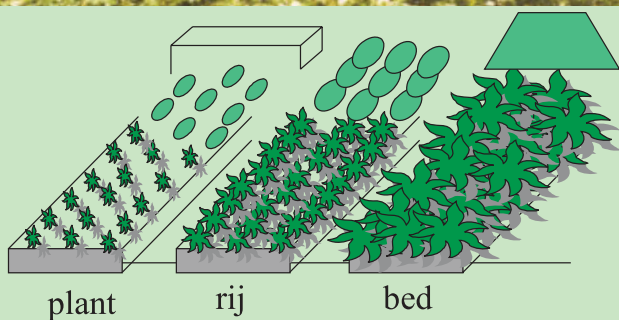
## Resultaten

Canopy Density Spraying leidt tot reductie van het middelengebruik en emissiebeperking. Spuittechniek-parameters resulteren in verschillen in verdeling en daardoor biologische effectiviteit.

- CDS in fruit (PreciSpray) resulteerde in 25-30% besparing op middelen en 20-90% emissiereductie.
- CDS in bollen kan in beginperiode groeiseizoen leiden tot 95% besparing op middelen.
- Gewasgericht spuiten in laanbomen geeft betere verdeling van het middel in de bladkroon van hoge bomen (tot 6 m).
- Spuitboombeweging belangrijke oorzaak verdeelonnauwkeurigheid en over- en onderdosering.
- Bescherming aardappel tegen Phytophthora kan verbeteren door stabielere spuitboom en rijroute in veld.

## De praktijk

- Beter inzicht in effect spuittechniek op middelverdeling en biologische effectiviteit.
- Door onderzoek in samenhang met praktijk toetsen en praktijkrijp maken van nieuwe concepten.
- Uitzicht op classificatie van toedieningstechnieken naar efficiënter middelengebruik.



Boven: Kwantificeren van de verdeelnauwkeurigheid bij bewegende spuitbomen.

Onder: Concept gewasafhankelijk spuiten in bollenteelt; afhankelijk van groeistadium gewasplant een individuele plant-, rij- of bedbespuiting.

**Contact:** Jan van de Zande  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 63 15 - F 0317 42 31 10  
jan.vandezande@wur.nl  
www.pri.wur.nl

# Toedieningswijze en formulering cruciaal voor effectiviteit van GNO's

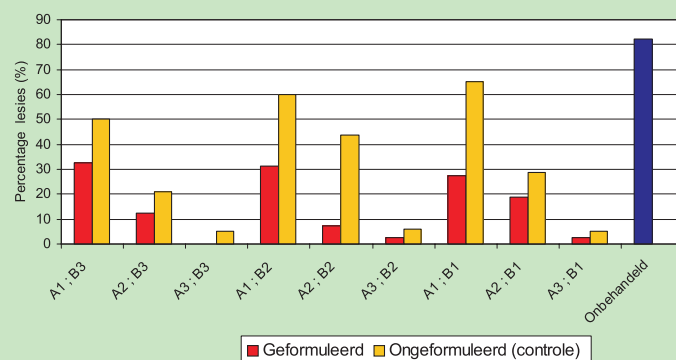
Jan van de Zande, Luc Stevens, Harro Spits

## Uitgangspunt

Succesvolle introductie van GNO's in de praktijk is in hoge mate afhankelijk van een juiste toedieningswijze en daarmee samenhangende formulering. Verbetering van de effectiviteit verlaagt de benodigde hoeveelheid GNO's, waardoor de kans op introductie wordt verhoogd. Daarom vormt binnen LNV programma 397-II onderzoek naar toediening en formulering een integraal onderdeel van de ontwikkeling van GNO-producten voor de praktijk. Onderstaande voorbeelden zijn aan de werkzaamheden van dit programma ontleend.

## Onderzoek

Het onderzoek richtte zich op het effect van gewas en formulering op regenvastheid. Voor een standaard spuittechniek werd voor uiteenlopende formuleringen van diverse GNO-combinaties onderzocht wat de verdeling en de regenvastheid van verschillende producten en toevoegmiddelen op aardappel-, lelie- en appelblad was.



Relatieve effectiviteit (potproef) van geformuleerde combinaties van twee GNO's (A en B) elk in drie concentraties (1, 2 en 3) in vergelijking met de ongeformuleerde controles.

## Resultaten

- De regenvastheid van preparaten wordt sterk door het type blad bepaald; voor elk gewas dienen formulering en toedieningswijze geoptimaliseerd te worden.
- Toevoegmiddelen veranderen de regenvastheid in combinatie met GNO's (+/-).
- In potproeven met aardappelplanten bleek toevoeging van een uitvloeier een groot effect te hebben op de werkzaamheid van combinaties van GNO's op *Phytophthora infestans*.

## De praktijk

- Verdere optimalisatie van toedieningstechnieken, verdelingspatronen en formuleringen van GNO's is nodig.
- Door beschikbare spuitdoppen te testen is een advies mogelijk over doppenkeuze, waarbij een optimaal bestrijdend effect gekoppeld kan worden aan een zo laag mogelijke dosering.
- Toetsing in de praktijk is te zijner tijd nog nodig.



Links: Verdeling GNO met standaard spuitdop over appelblad voor bepaling van regenvastheid. Rechts: Bepaling depositiehoeveelheid en regenvastheid van combinaties van GNO-preparaten en additieven op aardappel-, lelie- en appelblad.

**Contact:** Jan van de Zande  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 63 15 - F 0317 42 31 10  
jan.vandezande@wur.nl  
www.pri.wur.nl



# GNO's tegen *Pythium* in komkommer

Pim Paternotte, Wilbert Flier, Marieke Förch, Luc Stevens, Francel Verstappen, Harro Bouwmeester

## Uitgangspunt

Tegen *Pythium aphanidermatum*, het belangrijkste wortel-pathogeen in de teelt van komkommer, worden relatief veel chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt. Onderzocht wordt of GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong) een alternatief kunnen bieden.

## Onderzoek

- Samenstelling van een lijst van veelbelovende GNO's.
- *In vitro* screening van GNO's naar effect op sporenkieming en myceliumgroei.
- Biotoetsen met GNO's in een kas met jonge komkommerplanten ter bepaling van het effect op *P. aphanidermatum* en fytotoxiciteit.
- Op semi-praktijkschaal in de kasteelt testen van het effect van GNO's op *P. aphanidermatum* en fytotoxiciteit.
- Toetsing van verschillende formuleringen, concentraties, toedieningswijzen en -tijdstippen.



Aantasting door *Pythium aphanidermatum*.



Boven: Biotoets.

Onder: Proef op semi-praktijkschaal.

## Resultaten

- Een aantal GNO's remde in lage doseringen sporenkieming en myceliumgroei van *P. aphanidermatum*.
- In biotoetsen en proeven op semi-praktijkschaal waren de meeste GNO's in die concentraties onvoldoende effectief tegen *P. aphanidermatum* of ze waren te fytotoxisch.
- De formulering speelde bij effectiviteit en fytotoxiciteit een belangrijke rol.
- Eén GNO was in de kasproef op semi-praktijkschaal wat betreft effectiviteit vergelijkbaar met de chemische controle maar gaf enige groeiremming.

## De praktijk

- Eén GNO is een alternatief voor het chemische middel Previcur N.
- Gebruik in de praktijk is nog niet mogelijk vanwege de groeiremming en het ontbreken van een toelating.

**Contact:** Pim Paternotte  
 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
 Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk  
 T 0174 63 68 14 - F 0174 63 68 14  
 pim.paternotte@wur.nl  
 www.ppo.wur.nl



# Etherische oliën als alternatief voor conventionele fungiciden

Frans Griepink, Pascale Cegiela-Carlio, Marieke Förch, Harro Bouwmeester

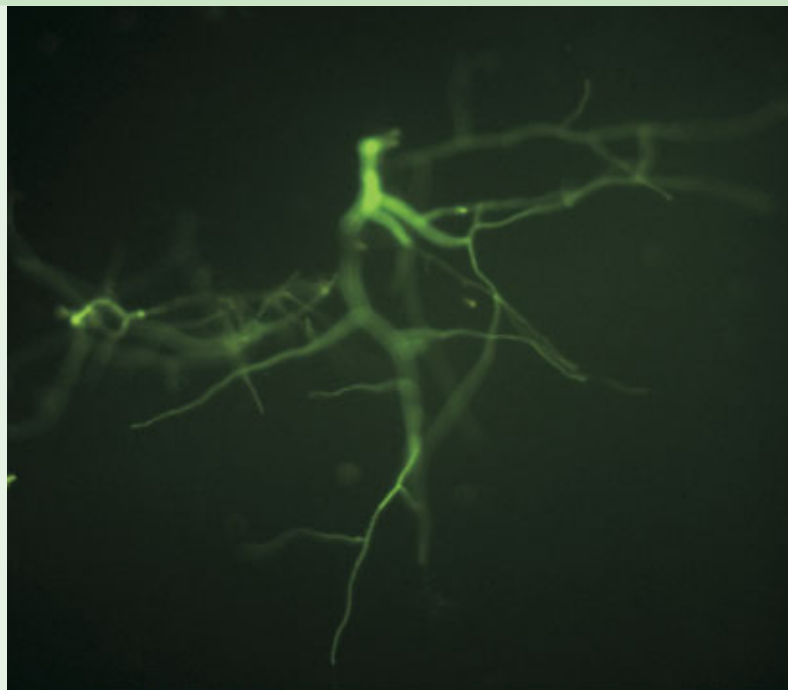
## Uitgangspunt

- Etherische oliën blijken schimmelwerend.
- Etherische oliën geven geur en smaak aan voedingsmiddelen en zorgen tevens voor een langere houdbaarheid door hun werking tegen bacteriën en schimmels.

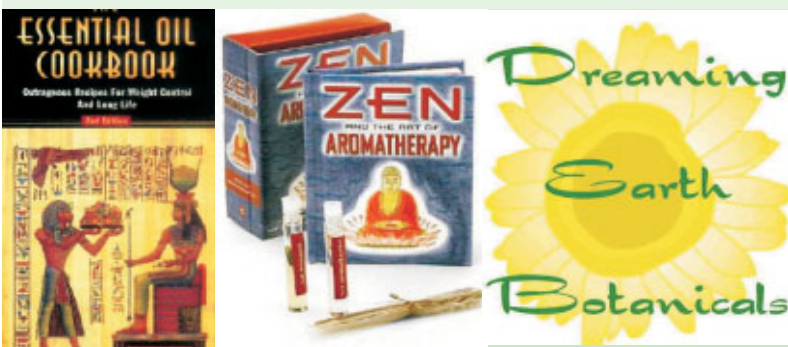
Dit vormt de basis voor dit onderzoek waarbij wordt gekeken of etherische oliën in bepaalde toepassingen een alternatief kunnen zijn voor de nu toegepaste conventionele fungiciden.

## Onderzoek

- Plant Research International heeft 200 commercieel verkrijgbare essentiële oliën getest op hun effect op drie belangrijke plaagschimmels: *Botrytis elliptica*, *Phytophthora infestans* en *Pythium aphanidermatum*.
- Er is gekeken naar zowel de mogelijke remming van sporekieming als remming van de myceliumgroei.



*In vitro myceliumgroei.*



*Boven: Enkel sprookjes of een potentiële kans?*

*Linksonder: Schadebeeld Phytophthora. Rechts: Schadebeeld Botrytis.*

## Resultaten

- De etherische oliën van kaneel, knoflook en mosterd blijken uitermate actief tegen één of meerdere van de schimmels. Het nadeel van mosterdolie en knoflookolie is echter de kwalijke geur die ze verspreiden.
- We hebben daarom besloten ons te concentreren op commercieel verkrijgbare **kaneeloliën**. Daarvan zijn er 12 getest en die blijken allemaal goed werkzaam tegen de onderzochte schimmels. Dit is opmerkelijk omdat de gebruikte kaneeloliën van verschillende herkomst zijn en daarmee een duidelijk onderling afwijkende chemische samenstelling vertonen.
- Om meer inzicht te krijgen in welke inhoudsstof verantwoordelijk is voor de activiteit zijn meer dan 60 componenten van kaneelolie ook individueel getest. Meerdere lijken geschikt om uitgetest te worden op een (semi) praktijkschaal.

## De praktijk

De werkzame etherische oliën en/of inhoudsstoffen kunnen niet zomaar met water worden gemengd. Om tot een werkbaar product te komen is daarom verder onderzoek nodig naar '(smart) delivery' systemen voor deze stoffen.

**Contact:** Frans Griepink  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 61 69 - F 0317 41 60 40  
frans.griepink@wur.nl  
www.pri.wur.nl

# Perspectieven voor bestrijding van *Verticillium fungicola* in de champignonteelt

Jacqueline Baar, Jo Rutjens, Willem Jan de Kogel, Carolien Zijlstra

## Uitgangspunt

- *Verticillium fungicola* belangrijke ziekte in champignonteelt.
- Schade: ca. € 10 miljoen/jaar.
- Snelle verspreiding mogelijk.
- Belangrijke vector: *Megaselia halterata* (champignonvlieg).
- Eén gewasbeschermingsmiddel: risicovol.

## Onderzoek

- Verbetering monitoring: optimalisering moleculaire detectietest in ontwikkeling.
- Ontwikkeling van nieuwe biologische gewasbeschermingsmiddelen tegen *V. fungicola* en *M. halterata*.



## Resultaten

- Moleculaire detectietest voor aanwezigheid *V. fungicola*: ontwikkeld.
- Biologische gewasbeschermingsmiddelen in proefbedrijf PPO-Paddestoelen: reducties van *M. halterata* met 90%.
- Biologische gewasbeschermingsmiddelen: vermindering van aantasting van *V. fungicola*.

## De praktijk

- Doelstelling is om moleculaire detectietest en biologische middelen zo spoedig mogelijk toepasbaar te maken voor de praktijk.





# Beheersmaatregelen *Phytophthora ramorum*

Geert Kessel, Fons van Kuik, Els Verstappen, Henry van Raaij, Peter Bonants

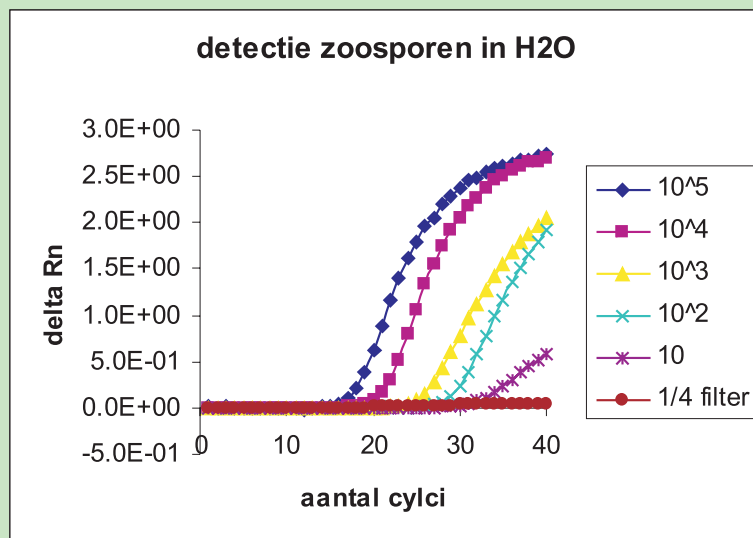
## Uitgangspunt

*Phytophthora ramorum* is een Q-pathogene oomyceet in Nederland aangetroffen op Rhododendron en Viburnum. In Californië (VS) veroorzaakt *P. ramorum* massale sterfte onder met name eiken en struiken. Er bestaan twee, geografisch gescheiden, populaties: paringstype A1 in de EU en paringstype A2 in de VS. Uitwisseling is bijzonder ongewenst. De EU heeft maatregelen opgesteld voor commerciële teelten, openbaar groen en natuur om verdere verspreiding van *P. ramorum* tegen te gaan. De besmettingsbron en omliggende vatbare planten worden verwijderd. Doel van dit project is het valideren van deze fytosanitaire zonering.

De epidemiologie rondom *P. ramorum* is echter grotendeels onbekend. Detectie- en kwantificeringstechnieken moesten ontwikkeld worden.

## Onderzoek

- Ontwikkelen DNA-extractiemethoden voor water- en plantmonsters en voor *P. ramorum* specifieke detectiemethode (Taqman PCR).
- Bedrijfsbezoeken, monsternamen van (ziek) plantmateriaal en sloot-, beregenings- en drainwater.



Detectie van *P. ramorum* zoösporen in water m.b.v. een zeer gevoelige Taqman PCR. Sporen in water worden geconcentreerd op millipore-filters. De detectiegrens ligt op 1 sporangium/filter of 5 zoösporen/filter.

## Resultaten

- Specifieke, zeer gevoelige, Taqman PCR voor detectie van *P. ramorum* in water- en plantmonsters is beschikbaar.
- Ondersteunend DWK-onderzoek leverde PCR-techniek voor detectie herkomst EU/VS.
- Plant- en watermonsters van een kwekerij, genomen eind 2004, zijn geanalyseerd ten behoeve van identificatie verspreidingsmechanismen.
- In EU-verband worden geografische verspreiding (EU), waardplant-reeks, epidemiologie, potentieel voor seksuele reproductie, kosten-baten, uitbraakmanagement en uitbraakplanning onderzocht.

De bemonstering van geïnfecteerde bedrijven wordt voortgezet en de epidemiologische kennis moet verder worden uitgebreid.

## De praktijk

Dit project levert kennis over de verspreidingsmechanismen van *P. ramorum* in commerciële kwekerijen. Daarmee kan de effectiviteit van fytosanitaire zonering gevalideerd worden. Daarnaast kunnen aanbevelingen voor preventieve maatregelen worden gedaan.



Aantasting van *P. ramorum* in een Viburnum-kwekerij.

**Contact:** Geert Kessel  
 Plant Research International B.V.  
 Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
 T 0317 47 70 01 - F 0317 41 80 94  
 geert.kessel@wur.nl  
 www.pri.wur.nl



# BioSupport: op weg naar registratie van GNO's

Jürgen Köhl

## Uitgangspunt

- Marktintroductie van gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's) verloopt moeizaam.
- Kosten van registratie zijn zeer hoog.
- Project GENOEG Breed van CLM, PD en CTB faciliteert registratie-aanvragen voor GNO's door bedrijven.
- BioSupport inventariseert en beoordeelt samen met GENOEG Breed de door Plant Research International (PRI) en Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) ontwikkelde GNO's.
- BioSupport presenteert 'marktrijpe' GNO's aan het bedrijfsleven.
- BioSupport faciliteert marktintroductie van GNO's door bedrijven in samenwerking met GENOEG Breed.

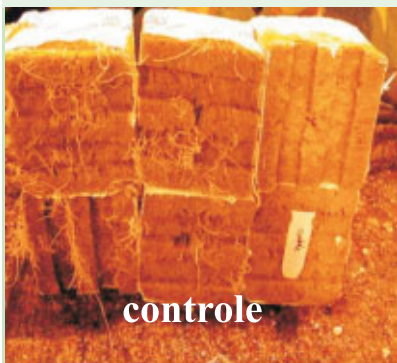
## Onderzoek

Opstellen prioriteitenlijst met informatie over twaalf door PRI of PPO ontwikkelde GNO's:

- Dossierrelevante informatie: technische eigenschappen, gegevens inzake toepassing, analysemethoden, gegevens over werkzaamheid, toxicologisch onderzoek, gedrag in het milieu, effecten op niet-doelorganismen.
- Marktperspectieven.
- IP aspecten en commercialisatie.



Voorbeeld van een van de weinige toegelaten biologische middelen ontwikkeld door een buitenlands bedrijf. De toelating van vele 'marktrijpe' middelen verloopt zeer moeizaam, o.a. vanwege de hoge registratiekosten.



PRI en PPO ontwikkelen biologische bestrijders en GNO's tegen ziekten en plagen. Ondanks de hoge werkzaamheid zijn tot nu toe weinig nieuwe middelen beschikbaar gekomen voor de praktijk.

Voorbeeld: bevordering van wortelgroei door antagonisten.

## Resultaten

- Selectie van vijf meest kansrijke GNO's met behulp van expertise van GENOEG Breed.
- Contact leggen met potentiële producenten.
- Sluiten van overeenkomsten met bedrijven.
- Aanleveren van dossiergegevens aan bedrijven.
- Benutten van expertise van GENOEG Breed en RIVM.

## De praktijk

- Stimuleren van registratie van 'marktrijpe' GNO's en biologische bestrijders.
- Nieuwe gewasbeschermingsmiddelen met laag risicoprofiel.

**Contact:** Jürgen Köhl  
Plant Research International B.V.  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
T 0317 47 60 17 - F 0317 41 80 94  
jurgen.kohl@wur.nl  
www.pri.wur.nl