

Gewasbescherming, jaargang 41, december 2010

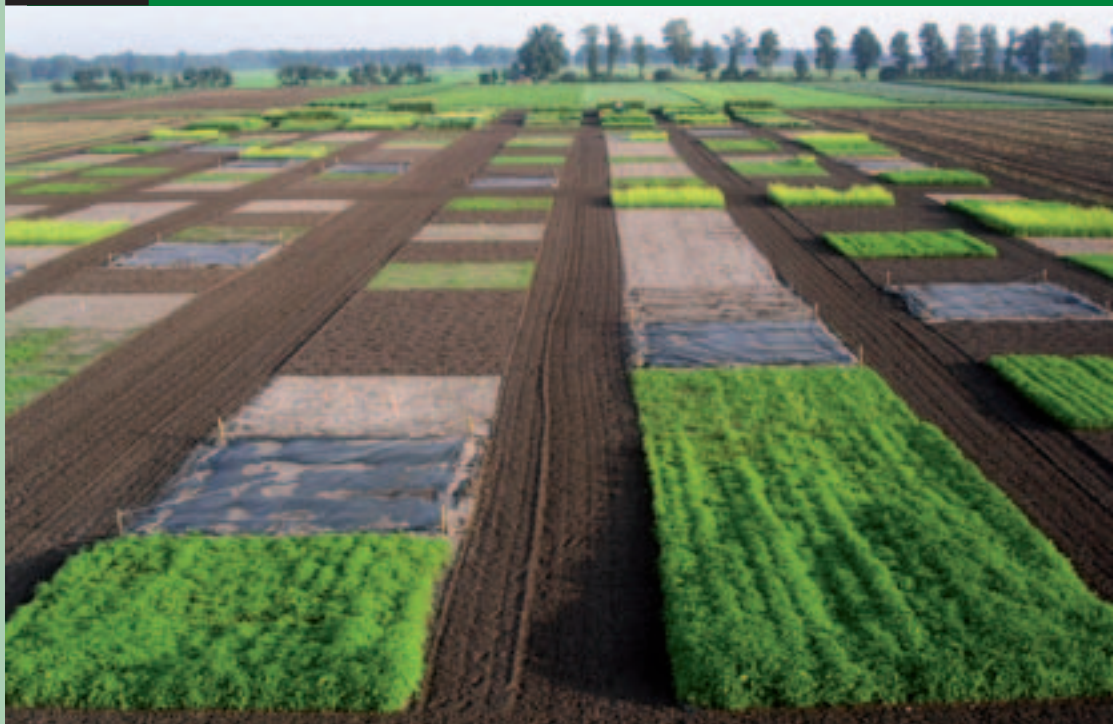
NUMMER

6



## *Bodemgezondheid, aaltjes en Fusarium*

*KNPV najaarsvergadering: Gewasbescherming in goede aarde*



# GWASBESCHERMING

Mededelingenblad van de Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging

KNPV

**Afbeelding voorpagina**

Bedrijfsystemen; Korthals et al., pag. 281

**Gewasbescherming,**

het mededelingenblad van de KNPV, verschijnt zes keer per jaar in de oneven maand. Kopij inleveren voor de 20<sup>e</sup> van de voorafgaande maand.

**Redactie**

Jan-Kees Goud (WU, Fytopathologie), hoofdredacteur, e-mail: jan-kees.goud@wur.nl; José van Bijsterveldt-Gels (nieuwe VWA), secretaris, j.e.m.van.bijsterveldt-gels@minlnv.nl; Marianne Roseboom-de Vries, administratief medewerker, m.roseboom2@chello.nl; Linus Franke (WU-Plantaardige productiesystemen), linus.franke@wur.nl; Erno Bouma (Agrovision), e.bouma@agrovision.nl; Thomas Lans (WU-Educatie en Competentiestudies), thomas.lans@wur.nl; Jo Ottenheim, (Nefyto), nefyto@nefyto.nl; Dirk-Jan van der Gaag (nieuwe VWA), d.j.van.der.gaag@minlnv.nl; Hans Mulder (CLM), mulder.jg@gmail.com.

**Redactie-adres**

Postbus 31, 6700 AA Wageningen

**Internet**

www.knpv.org  
info@knpv.org

**Abonnementen en lidmaatschappen**

De lidmaatschaps/abonnementskosten van de KNPV, inclusief het tijdschrift Gewasbescherming (6x per jaar), bedragen:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| - Nederland en België                      | € 30,- <sup>1</sup> |
| - overige landen                           | € 40,-              |
| - lid-donateur (bedrijven en instellingen) | € 75,-              |
| - student-lidmaatschap                     | € 15,- <sup>2</sup> |
| - losse nummers (ex. porto)                | € 6,-               |

**Abonnement EJPP**

- Personen die lid zijn van de KNPV kunnen tegen gereduceerd tarief een abonnement verkrijgen op het *European Journal of Plant Pathology* (tarief 2011): € 200,-<sup>1</sup> incl. lidmaatschap KNPV; buiten Nederland en België € 210,-.

Lidmaatschappen en abonnementen lopen van 1 jan. tot en met 31 dec. Ze kunnen op elk gewenst moment ingaan. Eventuele beëindiging dient voor 1 december **schriftelijk** te worden gemeld.

<sup>1</sup> Bij machtiging automatische incasso voor Nederland € 5 korting

<sup>2</sup> Voor studenten aan universiteiten en hogescholen; bij machtiging automatische incasso voor Nederland € 2,50 korting

**Correspondentie**

Alle correspondentie betreffende de leden-administratie, contributie en adressen voor de verzending van Gewasbescherming kunt u richten aan: Huijbers' Administratiekantoor, Postbus 244, 6700 AE Wageningen, tel.: 0317-421545, e-mail: [administratie@knpv.org](mailto:administratie@knpv.org).

Alle overige vragen kunt u richten aan de secretaris van de KNPV, Jan Bouwman, Postbus 31, 6700 AA Wageningen, e-mail: [jan.bouwman@syngenta.com](mailto:jan.bouwman@syngenta.com) Postbank: 92 31 65, ABN-AMRO: 53.93.39.768, ten name van KNPV, Wageningen, Betalingen o.v.v. uw naam.

**Adreswijzigingen**

- zelf aanpassen op [www.knpv.org](http://www.knpv.org)  
- doorgeven aan [administratie@knpv.org](mailto:administratie@knpv.org)

**Bestuur Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging**

G.H.J. Kema (PRI), voorzitter vacant, secretaris J.J. Bouwman (Nefyto), penningmeester L. Bastiaans (WU-DPW), J.P. Wubben (Blgg), J.C. Goud (WU/KNPV, hoofdredacteur Gewasbescherming), S. Sütterlin (LNV) C. Kempenaar (PRI Agrosysteemkunde) M.L.H. Breukers (LEI) R. van der Salm (Semper florens), C.E. Westerdijk (CAH), J. Horsten (Belchim Crop Protection), P.H.J.E. van den Boogert (nieuwe VWA), leden

**KNPV werkgroepen Bodempathogenen en bodemmicrobiologie**

voorzitter: mw. J. Postma (PRI)  
secretaris: mw. G.J. van Os, PPO-BB, Postbus 85, 2160 AB Lisse.  
e-mail: [gera.vanos@wur.nl](mailto:gera.vanos@wur.nl)

**Fusarium**

voorzitter: C. Waalwijk (PRI)  
secretaris: M. Rep (UvA) Swammerdam Institute for Life Sciences, Faculty of Science, University of Amsterdam, Kruislaan 318, 1098 SM Amsterdam.  
e-mail: [m.rep@uva.nl](mailto:m.rep@uva.nl)

**Phytophthora en Pythium**

voorzitter: P.J.M. Bonants (PRI)  
secretaris: A.W.A.M. de Cock Centraalbureau voor Schimmelcultures, Uppsalaalaaan 8, Postbus 85167, 3508 AD Utrecht  
e-mail: [decock@cbs.knaw.nl](mailto:decock@cbs.knaw.nl)

**Onkruidkunde**

voorzitter: mw. R.Y. van der Weide (PPO)  
secretaris: A.J.W. Rotteveel nieuwe VWA, Postbus 9102,

6700 HC Wageningen  
e-mail: [a.j.w.rotteveel@minlnv.nl](mailto:a.j.w.rotteveel@minlnv.nl)

**Botrytis**

voorzitter: J.A.L. van Kan WU-Fytopathologie, Postbus 8025, 6700 EE Wageningen  
e-mail: [jan.vankan@wur.nl](mailto:jan.vankan@wur.nl)  
secretaris: vacant

**Nematoden**

voorzitter: L.P.G. Molendijk (PPO)  
secretaris: R.T. Folkertsma, De Ruiter Seeds, Postbus 1050, 2660 BB Bergschenhoek  
e-mail: [rolf.folkertsma@deruiterseeds.com](mailto:rolf.folkertsma@deruiterseeds.com)

**Graanziekten**

voorzitter: G.J.H. Kema (PRI)  
secretaris: H.T.A.M. Schepers PPO, Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
e-mail: [huub.schepers@wur.nl](mailto:huub.schepers@wur.nl)

**Fytobacteriologie**

voorzitter: J.M. Raaijmakers (WU)  
secretaris: J. van Doorn PPO-BB, Postbus 85, 2160 AB Lisse  
e-mail: [joop.vandoorn@wur.nl](mailto:joop.vandoorn@wur.nl)

**KNPV Commissies**

**Commissie Nederlandse Namen van Geleedpotig Dieren**  
voorzitter: K.W.R. Zwart  
secretaris: mw. L.J.W. de Goffau

**Bijzondere Normcommissie 14: Nederlandse Namen van Plantenziekten**

voorzitter: J.Th.J. Verhoeven PD, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen  
e-mail: [j.th.j.verhoeven@minlnv.nl](mailto:j.th.j.verhoeven@minlnv.nl)  
secretaris: J. de Gruyter (nieuwe VWA)  
e-mail: [j.de.gruyter@minlnv.nl](mailto:j.de.gruyter@minlnv.nl)

**Commissie Terminologie**

voorzitter: vacant  
secretaris: vacant

**Richtlijnen voor auteurs**

zijn te vinden in het eerste nummer van deze jaargang en op de internetpagina [www.knpv.org](http://www.knpv.org).

**Basisontwerp**

Voorheen de Toekomst, Wageningen

**Druk**

GVO drukkers & vormgevers B.V., Ede

**ISSN 0166-6495**

De redactie van Gewasbescherming en het bestuur van de KNPV aanvaarden geen aansprakelijkheid voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

# Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen

Gerard Korthals, Marjan de Boer, Johnny Visser en Leendert Molendijk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR

## Inleiding

De land- en tuinbouw ontwikkelen zich richting intensievere en complexere bedrijfssystemen. Binnen dergelijke bedrijfssystemen wordt een nog groter beroep gedaan op de bodemgezondheid. Alle keuzes die de teler maakt, moeten gericht zijn op zo min mogelijk schade door verschillende bodempathogenen, zoals aaltjes, schimmels en bacteriën. Dit moet bovendien binnen zeer strenge eisen met betrekking tot inzet van gewasbeschermingsmiddelen en bemesting. Deze trend vergt nieuwe kennis over de inpasbaarheid en bedrijfszekerheid van teeltmaatregelen om de bodemgezondheid optimaal te gebruiken. In 2006 is in opdracht van LNV het project: 'Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen' gestart. Dit project richt zich op de ontwikkeling van een pakket aan maatregelen om de bodemgezondheid te verbeteren. In dit artikel worden de opzet en de eerste resultaten beschreven.

## Opzet

In het voorjaar van 2006 is op de PPO-proeflocatie Vredepeel (Limburg) een perceel gese-

lecteerd met een natuurlijke besmetting van worteltesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) en de bodemschimmel *Verticillium dahliae*. Beide bodempathogenen zijn zeer relevant omdat ze, zowel afzonderlijk als in interactie, grote schade kunnen veroorzaken bij o.a. aardappel, lelie, en talloze groentegewassen, waaronder aardbei. Vervolgens zijn vier bedrijfssystemen aangelegd: twee met als doel *P. penetrans* zo optimaal mogelijk te beheersen, terwijl in de twee andere systemen de aaltjes iets meer werden getolereerd. Beide bedrijfssystemen werden bovendien aangelegd in een geïntegreerde (met inzet van o.a. kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen) en een volledig biologische variant. Gedurende 2006 zijn hier zomergerst of zomertarwe geteeld (Figuur 1). Na de oogst van het graan zijn tot aan het voorjaar van 2007 tien verschillende maatregelen (Figuur 2) toegepast om de bodemgezondheid te beïnvloeden:

**Biologische grondontsmetting BGO:** in augustus 2006 is 50 ton/ha vers organisch materiaal (in dit geval Italiaans raaigras) in de grond gebracht en gedurende minimaal 12 weken afgedekt met plastic. Bij de omzetting van het organische materiaal wordt zuurstof onttrokken en ontstaan



Figuur 1. Overzicht eerste fase proefveld met gerst en tarwe.



Figuur 2. Overzicht van de verschillende objecten medio 2006.

ARTIKEL

verschillende afbraakproducten waardoor het bodemleven verandert (Blok *et al.*, 2000; Lamers *et al.*, 2004).

**Tagetes:** vanaf begin augustus tot en met half december zijn op sommige veldjes afrikaantjes (*Tagetes patula*) geteeld. Het is bekend dat worteltesieaaltjes door aanprikken van de wortels actief gedood kunnen worden (Timmer *et al.*, 2003; Evenhuis *et al.*, 2004).

**Compost:** op 31 oktober is 50 ton/ha compost in de grond gebracht. In dit geval is gekozen voor een groencompost die voor circa 70% bestond uit uitgerijpt hout aangevuld met 15% blad en 15% gras en fijne houtsnippers aangevuld met *Trichoderma* (Firma Orgaworld). Bij de toediening van compost wordt geprobeerd om factoren zoals de bodemstructuur, de organische stofvoorraad en het leefmilieu van het bodemleven te verbeteren (Blok *et al.*, 2000). Daarnaast is vanuit onderzoek bekend dat compost signalen van de plant (zoals wortellexsudaten) naar aaltjes zou kunnen verstoren, zodat de aaltjes de plant minder belagen (Hartsema *et al.*, 2005).

**Chitine:** op 13 maart 2007 is 20 ton/ha chitine (in dit geval in de vorm van gemalen garnalen, Gembri van Ecoline) aan de grond toegevoegd. Vanuit literatuur is bekend dat bij de omzetting van dit materiaal o.a. ammoniak ontstaat, dat kan leiden tot directe doding van bodemorganismen. Daarnaast reageren de in de bodem aanwezige chitinolytische micro-organismen die het chitine gaan afbreken. Over de gevolgen van eventuele omzettingsproducten en of diezelfde organismen ook andere bodemorganismen zoals aaltjes en aaltjeseieren gaan gebruiken als voedselbron is nog weinig bekend.

**Niet-biologische grondontsmetting:** binnen de geïntegreerde systemen is gekozen om in september een natte grondontsmetting (NGO) met Monam uit te voeren. Hierbij is in een werkgang 300 l/ha Monam met een spinjecteur ingebracht, waarna de grond werd dichtgerold. Op deze wijze kon het giftige gas zijn dodelijke werking uitvoeren, waarbij normaal gesproken 60-80% van het bodemleven afsterft. Binnen de biologische bedrijfssystemen is een biologisch product ingezet, namelijk **Caliënte**, een natuurlijk product gebaseerd op mosterdzaad.

**Gras-klover:** op sommige veldjes is gras-klover geteeld. De teelt van groenbemesters, zeker mengsels met stikstofbindende gewassen zoals klavers, wordt vaak bewust gekozen om iets positiefs te doen voor de bodem. De gewassen leggen verschillende nutriënten vast, leveren organische stof en hebben een positief effect op de bodemstructuur. De groenbemesters kunnen echter ook waardplant zijn voor bodem-

organismen, zoals (mycorrhiza)schimmels of plantparasitaire aaltjes.

**Fysische grondontsmetting:** een recente ontwikkeling in fysische grondontsmetting is een toepassing met hete lucht (**Cultivit**). Deze methode is de afgelopen zeven jaar in Israël ontwikkeld en wordt daar inmiddels in de praktijk toegepast. Bij deze methode wordt de grond gespit en worden de gronddeeltjes blootgesteld aan een temperatuur van circa 800 graden Celsius.

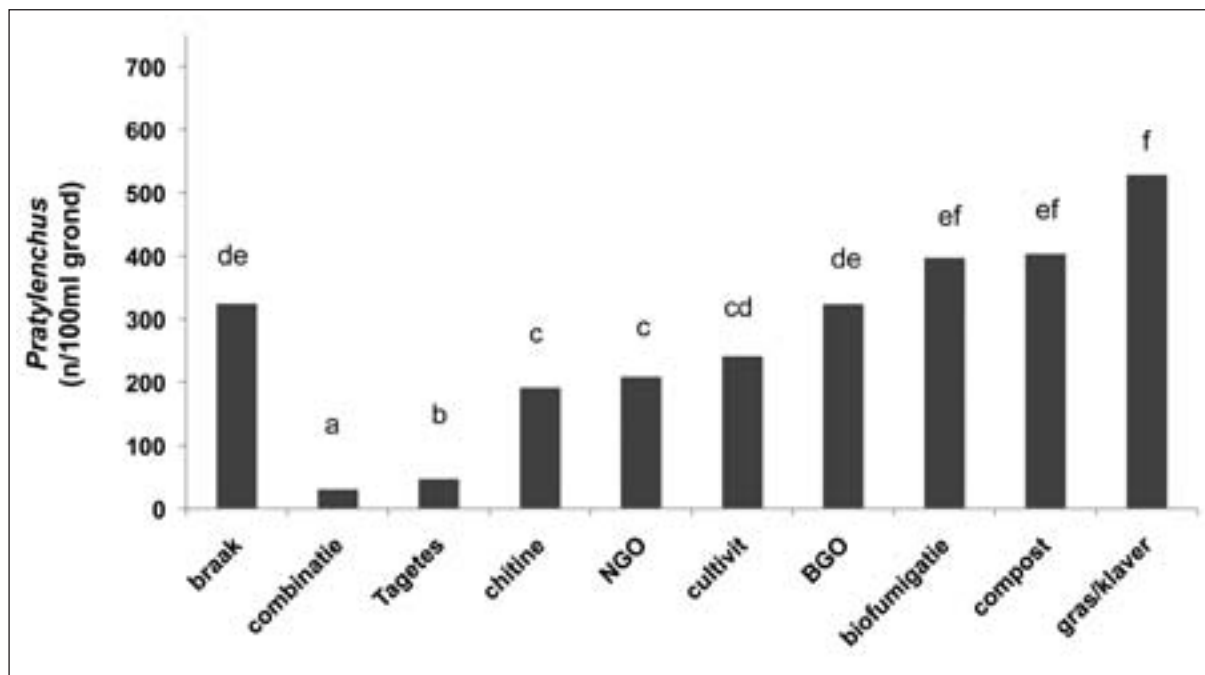
**Biofumigatie:** biofumigatie richt zich op het telen van gewassen met bepaalde inhoudstoffen. Enkele voorbeelden van dergelijke gewassen zijn koolsoorten, bladrammenas en mosterd (Matthiessen & Kirkegaard, 2006). Als deze gewassen ingewerkt worden in de bodem, worden glucosinolaten omgezet in isothiocyanaten, die giftig zijn en qua werking erg veel lijken op het natte grondontsmettingsmiddel metamnatrium.

**Combinatie:** hierbij zijn drie verschillende maatregelen gecombineerd, door achtereenvolgens afrikaantjes te telen, 20 ton/ha chitine aan de veldjes toe te voegen en 50 ton/ha compost in te werken. Dit lijkt een dure oplossing maar het is voorstelbaar dat de verschillende maatregelen elkaar aanvullen, waardoor er een beter (of duurzamer) effect is op de bodemgezondheid, zoals soms in de literatuur wordt gemeld.

**Controle (braak):** hierbij zijn na de teelt van de granen de veldjes onbehandeld gebleven en werd de grond mechanisch of chemisch vrij gehouden van onkruid of zaadopslag.

### Waarnemingen

Nadat de verschillende behandelingen waren uitgevoerd is in 2007 aardappel, in 2008 lelie en in 2009 wederom graan geteeld. Na de graanoogst van 2009 zijn de 10 maatregelen opnieuw toegepast. Gedurende het project worden veel verschillende metingen uitgevoerd om te onderzoeken wat er in de bodem verandert. Ten eerste wordt er jaarlijks uitgebreid gekeken naar de aaltjes en *V. dahliae*. Van de gewassen worden verschillende opbrengst- en kwaliteitsaspecten bepaald. Daarnaast worden verschillende abiotische karakteristieken van de grond gemeten, zoals pH, organische stofgehalte en de belangrijkste nutriënten. Binnen het project zullen ook verschillende moleculaire technieken worden ingezet. Last but not least worden er verschillende biotoetsen in zowel veld, laboratorium of kas ontwikkeld en uitgevoerd. Bij deze biotoetsen wordt meestal gebruik gemaakt van grond verzameld uit de veldproef.



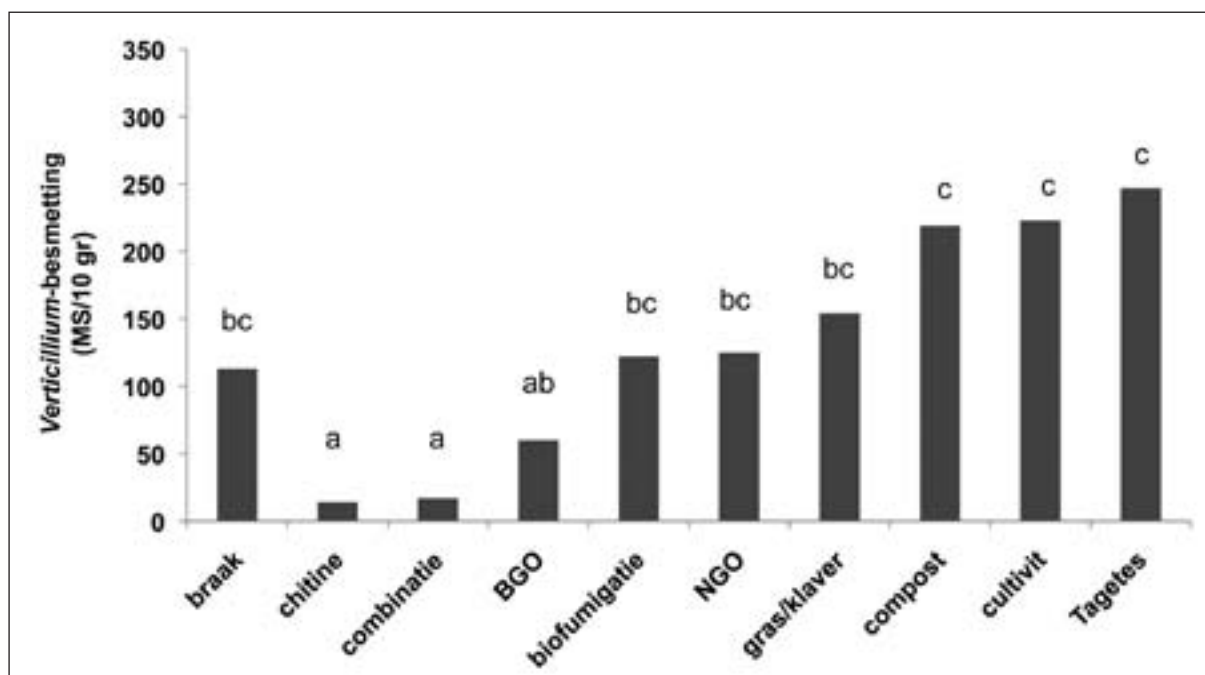
Figuur 3. Gemiddeld aantal wortellesie-aaltjes per 100 ml grond voor elke maatregel.

### Resultaten

Bij het vrijlevende wortellesieaaltje (*P. penetrans*) valt op dat de combinatie (*Tagetes*+chitine+compost), *Tagetes*, chitine en NGO goed werken en dat deze behandelingen de aantallen gedurende drie jaar significant hebben verlaagd ten opzichte van de onbehandelde controle (Figuur 3). De andere behandelingen hebben op dit aaltje niet of nauwelijks effect gehad.

Nog wel interessant is het feit dat de teelt van gras-klaver dit aaltje significant heeft verhoogd.

Bij *V. dahliae* (Figuur 4) hebben chitine en de combinatie geleid tot een significante verlaging van het aantal microsclerotiën. De daling bij BGO was niet significant. De andere behandelingen hebben op deze bodemschimmel geen effect gehad, of lijken soms zelfs een lichte toename te geven. Caliënte heeft, ook bij herhaalde toepas-



Figuur 4. Gemiddeld aantal microsclerotiën (MS) van *V. dahliae* per 10 gram grond voor elke maatregel.

sing, geen effect gehad op de aaltjesbesmetting en de gewasopbrengsten, en maar bij één van de twee toepassingen een onderdrukkend effect op *Verticillium*.

### Conclusies en vervolg

Uiteindelijk vormen alle gezamenlijke resultaten een grote database die gebruikt zal gaan worden om te beoordelen welke van de maatregelen in staat is om de bodemgezondheid (in dit geval de vermindering van schade aan gewassen door bodemziekten veroorzaakt door *P. penetrans* en *V. dahliae*) te verbeteren. Uit de eerste resultaten van de Bodemgezondheidsproef te Vredepeel komt naar voren dat de combinatiebehandeling (*Tagetes*, chitine en compost), beplanten met *Tagetes* en in mindere mate de behandelingen BGO, chitine en NGO effectief kunnen zijn in de beheersing van *P. penetrans* en/of *V. dahliae*. De andere maatregelen vallen vooralsnog af omdat ze niet effectief of niet praktijkrijp zijn. Dergelijke resultaten werden deels ook teruggevonden in de opbrengstgegevens van aardappel (2007) en lelie (2008). Omdat veel meer gewassen (peen, aardbei, schorseneer etc.) net als aardappel en lelie ook gevoelig zijn voor schade veroor-

zaakt door *P. penetrans* en *V. dahliae* zijn de hier onderzochte maatregelen ook relevant voor deze (groente)gewassen.

Resultaten uit dit project zullen op de KNPV-najaarsvergadering van 8 december a.s. gepresenteerd worden.

Dit project is onderdeel van het BO-programma Plantgezondheid van het ministerie van LNV.

### Referenties

- Blok WJ, Lamers JG, Termorshuizen AJ & Bollen GJ (2000) Control of soil borne plant pathogens by incorporating fresh organic amendments followed by tarping. *Phytopathology* 90 (3): 253-259
- Evenhuis B, Korthals GW & Molendijk LPG (2004) *Tagetes patula* as an effective catch crop for long term control of *Pratylenchus penetrans*. *Nematology* 6 (6): 877-881
- Hartsema OH, Koot P Molendijk, LPG, Berg W van den, Plentinger MC & Hoek J (2005) Rotatieonderzoek *Paratrichodorus teres* (1991-2000) PPO, 85 pp.
- Lamers J, Wanten P & Blok W (2004) Biological soil disinfection: a safe and effective approach for controlling soil borne pests and diseases. *Agroindustria* 3 (3): 289-291
- Matthiessen JN & Kirkegaard JA (2006) Biofumigation and enhanced biodegradation: opportunity and challenge in soilborne pest and disease management. *Critical reviews in Plant Sciences* 25: 235-265
- Timmer RD, Korthals GW & Molendijk LPG (2003) Groenbemesters. Van teelttechniek tot ziekten en plagen. Brochure PPO nr. 316, 59 pp

## Adreswijziging: via de website

### Uw gegevens

Het is voor de KNPV belangrijk dat uw adres en e-mailadres in het ledenbestand klopt. Op de verenigingswebsite kunt u inloggen en op:

[www.knpv.org/nl/menu/Lidmaatschap/Mijn\\_gegevens](http://www.knpv.org/nl/menu/Lidmaatschap/Mijn_gegevens)

uw gegevens controleren en zelf wijzigen.

# Het wortelknobbelaaltje in biologische kasteelten: problematiek en oplossingen

André van der Wurff & Jan Janse

Wageningen UR Glastuinbouw, Bleiswijk

## Inleiding

De afgelopen jaren is er gezocht naar duurzame oplossingen voor gewasschade veroorzaakt door het wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne* spp.) in de biologische teelt van bloemen en groenten onder glas. Op dit moment wordt grondstomen nog steeds gezien als het belangrijkste wapen tegen wortelknobbelaaltjes. Grondstomen is effectief maar kost veel energie en doodt ook nuttig bodemleven en past daarom eigenlijk niet goed in een biologische teelt. Het onderzoek was daarom gericht op het ontwikkelen van alternatieve beheersingssystemen voor wortelknobbelaaltjes waardoor stomen overbodig wordt. Er is gezocht naar zowel middelen als systemen, variërend van onderstammen, biologische middelen en grondontsmetting tot

teeltsysteem-oplossingen. Het onderzoek werd gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en het eindrapport is verkrijgbaar in het Nederlands en Engels (Wurff *et al.*, 2010).

## Problematiek

Speerpunt van het onderzoek binnen biologische vruchtgroenten en bloemen onder glas is het vinden van een duurzame oplossing voor gewasschade veroorzaakt door het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne* spp. Dit aaltje kan tot veertig procent opbrengstverlies geven in bodemgebonden biologisch gekweekte gewassen zoals tomaat, komkommer, freesia en alstroemeria. Maar ook in de gangbare vollegrondsteelt, zoals in chrysant, kan het aaltje voor problemen

ARTIKEL

### Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.)

Wortelknobbelaaltjes (familie Meloidogynidae) vormen een duidelijke eenheid binnen de Tylenchina - Tylenchomorpha. De groep van de Tylenchomorpha bevat de grootste en belangrijkste groepen van plantparasitaire nematoden, zoals wortelknobbelaaltjes (Meloidogynidae), wortellesie-aaltjes (Pratylenchidae), tylenchide aaltjes (Tylenchidae), Hoplolaimidae en Heteroderidae (waaronder cystenaaltjes) (Holterman *et al.*, 2007).

Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.) komen overal ter wereld voor en hebben een zeer brede waardplantreeks. Voornamelijk vanwege deze zeer brede waardplantreeks zijn ze moeilijk te bestrijden. Wortelknobbelaaltjes behoren tot de endoparasitaire aaltjes en dringen door in de wortels van de plant waar ze plantweefsel aantasten en de wortelfunctie belemmeren. Dit resulteert in een verminderde sapstroom naar bovengrondse delen met als gevolg 'slap gaan' van de plant. Wortelknobbelaaltjes zijn er in vele soorten en maten. Voornamelijk het warmteminnende wortelknobbelaaltje (*M. incognita*) is een probleem in de kas-teelten van biologische groenten, zoals komkommer, tomaat en paprika. Daarnaast worden in deze kassen aangetroffen het noordelijk wortelknobbelaaltje (*M. hapla*), het perzikwortelaaltje (*M. spania*), het warmteminnende wortelknobbelaaltje (*M. javanica*, met dus dezelfde Nederlandse naam) en het maïswortelknobbelaaltje (*M. chitwoodi*).

zorgen. Dat het wortelknobbelaaltjes in grondgebonden kasteelten een groot probleem is, heeft verschillende oorzaken. In de eerste plaats de intensieve teeltwijze. Na het ruimen van een gewas staat het volgende gewas meestal binnen een paar weken alweer in de grond.

In de bedekte teelten heeft men niet de mogelijkheden die er in de open teelten zijn. Een aantal zomermaanden groene- of zwarte braak, of een aantal weken biologische grondontsmetting tijdens de zomermaanden verricht wonderen. In de bedekte teelten is dit echter een onbespreekbare optie. Kasteelt vergt grote investeringen en daardoor is *non-stop* jaarrond telen voor de biologische -teler een noodzaak. Chemische bestrijdingsmiddelen mogen niet gebruikt worden en werkzame biologische middelen zijn er niet. Een teeltwisseling van komkommer, tomaat en paprika is maar gedeeltelijk effectief omdat geen van deze vruchtgroenten volledig resistent is. Een optie is om rotatie uit te breiden met een resistent bloemgewas. Maar het teeltsysteem en het sorteren van producten beperken de keuze, en er is vaak (nog) te weinig vraag naar andere biologische producten, zoals bloemen. Daarnaast kost het voor de teler veel tijd en moeite om nieuwe afzetgebieden te realiseren.

In Nederland kunnen we de bioteelt onder glas indelen in drie bedrijfstypen, namelijk telers die jaarrond vruchtgroenten telen, telers die vruchtgroenten afwisselen met bladgroenten in de winterperiode en telers met een zogenaamde koude kas of lichte stook (luchtverwarming) met een ruime vruchtwisseling. Telers die het hele jaar bladgewassen telen zijn er niet in Nederland. Vooral jaarrond telers van vruchtgroenten ondervinden de grootste problemen met wortelknobbelaaltjes. Komkommer staat het zwaarst onder druk omdat resistentie ontbreekt. Maar ook de teelt van tomaat en paprika ondervinden hinder. Resistentie, voor zover aanwezig, wordt doorbroken bij hoge aantallen wortelknobbelaaltjes en hoge temperaturen. Volledige resistentie is voorlopig nog niet mogelijk (Bouwman-van Velden & Janse, 2009).

Ook in de biologische en grondgebonden geïntegreerde teelt van bloemen onder glas vormen wortelknobbelaaltjes één van de grootste knelpunten. Wegval door bodemziekten en plagen kan in de biologische teelt van bloemen oplopen tot vijftien procent. De gewassen freesia, amaryllis en lisianthus waren tot voor kort de belangrijkste gewassen, maar door de beperkte vraag, in combinatie met de toenemende kosten van de productie van bloemen onder glas, is de hoeveelheid biologische bedrijven de laatste jaren enorm gereduceerd tot slechts een handjevol bedrijven.

## Oplossingen

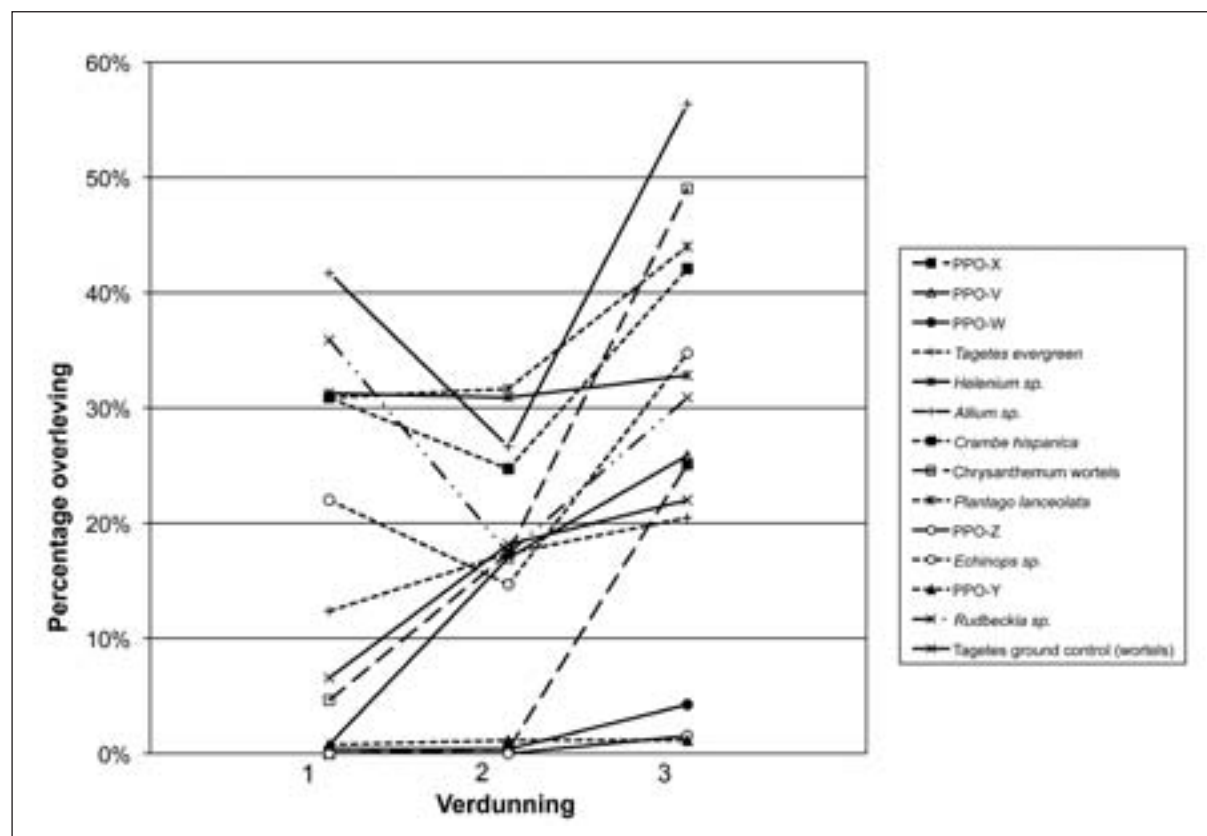
### Onderstammen

De biologische komkommerteelt is van de drie vruchtgroentegewassen verreweg het meest gevoelig voor *Meloidogyne*-aantasting. De schade kan oplopen tot dertig procent productieverlies. Zelfs bij een geringe visuele aantasting is er al meetbare schade. In potexperimenten waarbij in totaal zestien onderstammen zijn getoetst komt *Sycios angulatus* cv. *Harry* (Syngenta) als beste optie naar voren. Deze onderstam is zeer tolerant en geeft weinig productieverlies, maar de kieming, verentbaarheid, compatibiliteit en gevoeligheid voor infecties met andere pathogenen kan nog verbeterd worden. Daarnaast wordt het probleem niet verholpen en vindt juist een toename van wortelknobbelaaltjes plaats. Een andere onderstam van het geslacht *Benincasa* deed het vaak even goed of beter dan cv. *Harry*, maar is uit productie genomen door het zaadbureau. Komkommeronderstammen blijken gevoeliger voor *M. incognita* dan voor *M. hapla*. Bij paprika zijn, in tegenstelling tot bij komkommer, wel resistente onderstammen beschikbaar. Echter, deze resistentie is niet volledig en geldt niet voor alle *Meloidogyne*-soorten. De gewaschade is in paprika relatief gering (<5%). Omdat *Meloidogyne* zich wel kan vermenigvuldigen op paprika, zal een volgteelt met een opbouw van de aaltjespopulatie te maken krijgen. Onderstammen die het relatief goed deden zijn cvs. *Snooker* (Syngenta) en *Capital* (Monsanto). De schade bij tomaat is met een geschatte opbrengstderving van tien procent relatief beperkt. Tomaat kan worden gezien als een sterk gewas met een sterk wortelgestel, dat het veelal goed blijft doen zelfs onder minder gunstige omstandigheden. Wel is er vaak sprake van moeilijk te benoemen schade. Zo wordt er in de praktijk soms een hoge infectie waargenomen van wittevlieg of van *Verticillium* in combinatie met aaltjes. En in hoeverre is het optreden van wittevlieg of *Verticillium* toe te wijzen aan de aanwezigheid van aaltjes in de bodem? Als beste onderstammen kwamen uit de proeven cv. *PG 76* en in mindere mate cv. *Brigéor* (beide Gautier) naar voren. In tegenstelling tot bij komkommer, zijn de meeste tomaten- en paprikaonderstammen meer resistent tegen *M. incognita* dan tegen *M. hapla*.

### Plantversterkers en Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong

Er zijn meer dan dertig middelen getoetst maar het overgrote deel liet niet of nauwelijks een werking zien tegen *Meloidogyne* spp. Borium en enkele niet-toegelaten plantenextracten waren weliswaar effectief maar lieten geen volledige





Figuur 1. Overleving van *M. incognita* juvenilen (J2) ten opzichte van de controle (water) na incubatie van 48 uur in plantenextracten. De horizontale as geeft de verdunning weer, respectievelijk 1/8, 1/16 en 1/64 verdunning van 30 gram versgewicht plantmateriaal. De toets maakt geen onderscheid tussen doding of verdooving.

bestrijding zien. Een effect van borium werd eerder beschreven door Castro *et al.* (1990), maar het werkingsmechanisme is onduidelijk. De praktijk laat zien dat een overmaat van borium juist ernstige gewasschade kan geven en grotere knobbels.

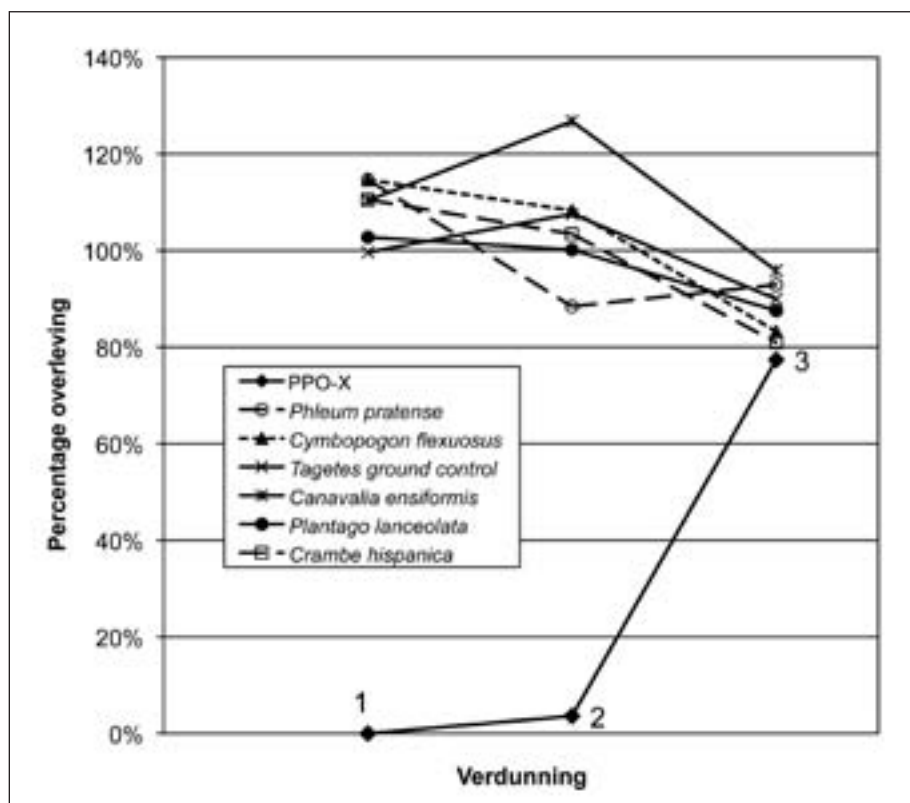
Al geruime tijd vindt er samen met PRI onderzoek plaats naar plantenextracten. Voorbeelden van natuurlijke werkzame stoffen tegen wortelknobbelaaltjes kunnen ingedeeld worden naar functionele groepen zoals phenylpropanoïden (eenvoudige fenolen en flavenoïden), polyfenolen, (mono)terpenoïden en alkaloiden. Deze stoffen resulteren in een verdooving, activering, doding, afstoting (repellent) of een bevroering van de levenscyclus, zoals door stilleggen van het eistadium (Wuyts *et al.*, 2006). In het laboratorium is een aantal plantextracten getoetst op overleving van wortelknobbelaaltjes. Middelen PPO V, W, X, Y en Z (Figuur 1 en 2) laten een nagenoeg 100% doding of verdooving zien. Opvallend is dat een extract van bovengrondse delen van *Tagetes patula* cv. *groundcontrol* geen dodend of verdoovend effect heeft (Figuur 2), maar de wortels wel (Figuur 1). In vervolgonderzoek zal gekeken worden of deze middelen perspectief bieden qua wettelijke toelating en effectiviteit bij toepassing in grond.

### Biologische bestrijders

Van het toedienen van natuurlijke vijanden aan de bodem zonder rekening te houden met het lokale bodemmilieu wordt weinig effect verwacht. In tegenstelling tot bovengrondse plagen, waar het nut van natuurlijke vijanden ruimschoots bewezen is, verloopt de aanpak onder de grond moeizaam. Dit geldt voor zowel de effectiviteit in de bodem als het tijdrovende- en dure aspect van wettelijke toelating van nieuwe gewasbeschermingsmiddelen.

Er zijn meer dan tachtig schimmels bekend en talloze actinomyceten die een kunnen rol spelen als natuurlijke vijand van *Meloidogyne*. Voorbeelden van schimmels zijn *Arthrobotrys* spp., *Monacrosporium* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Paecilomyces lilacinus* en *Pochonia chlamydosporia*.

In de afgelopen jaren zijn diverse biologische bestrijders in dit onderzoek getest. De bacterie *Pasteuria penetrans* is een van de meestbelovende bestrijders die bovendien zeer persistent is. Maar niet elke bacteriestam bestrijdt elk soort wortelknobbelaaltje even goed (zie ook Davies & Williamson, 2006) en er kan sprake zijn van fytoxiciteit zoals bij chrysanten. Een product met



Figuur 2. Overleving van *M. incognita* juvenielen (J2) ten opzichte van de controle (water) na incubatie van 48 uur in plantenextracten.

De horizontale as geeft de verdunning weer, respectievelijk 1/8, 1/16 en 1/64 van 30 gram versgewicht plantmateriaal.

De toets maakt geen onderscheid tussen doding of verdooving.

*P. penetrans* uit Japan had was zeer effectief tegen *Meloidogyne javanica* met een doding van vijftien procent en in variërende mate tegen *M. incognita*-isolaten. Er zijn hiervoor wel grote aantallen bacteriën nodig, namelijk een miljoen sporen per ml grond.

### Grondontsmetting

Voor grondontsmetting zijn diverse alternatieven beschikbaar zoals biofumigatie en anaerobe biologische grondontsmetting (BGO). Bij biofumigatie (McSorley *et al.*, 1997) wordt gebruik gemaakt van glucosinolaathoudende gewassen zoals Brassiceae en Crotalariceae, die bij hakselen gasvormige isothiocyanaten vrijgeven en aaltjes kunnen doden. Er wordt gebruik gemaakt van de natuurlijke afweerreactie van deze planten. De meeste kruisbloemigen bevatten zwavelhoudende glucosinolaten die na vraat of kneuzing door middel van een enzym (*myrosinase*; Eyles *et al.*, 2006) worden omgezet. Zodra de celstructuur van de plant wordt verstoord komen de twee componenten samen en vormen een giftige- en gasvormige stof. Van dit principe wordt gebruik gemaakt door de mosterdplanten te maaien, te hakselen en direct onder te werken in de grond. De snelheid van hakselen en onderwerken en een goede afdichting van de bodem is

daarbij belangrijk.

Biofumigatie heeft het grote voordeel dat de planten op het bedrijf gekweekt kunnen worden en dat dit voldoet aan alle normen voor de biologische teelt. De effectiviteit van de biofumigatie blijkt echter niet onder alle omstandigheden even goed omdat deze ondermeer afhankelijk is van het ras, de teeltomstandigheden zoals grondsoort en klimaat, en het tijdstip en de wijze van onderwerken en mogelijk ook aanpassing van de doelsoort. De werking van deze gasvormige isothiocyanaten komt namelijk overeenkomst met metam natrium (Tsao *et al.*, 2002). Je kunt bediscussiëren dat langdurig gebruik van biofumigatie kan leiden tot aanpassing (adaptatie) van het wortelknobbelaaltje zoals bekend voor *M. hapla* (Mela-keberhan *et al.*, 2008). Ook is serepta mosterd (*Brassica juncea*) een goede waardplant voor *Fusarium avenaceum*. Hierdoor worden problemen zoals met *F. avenaceum* in de teelt van biologische freesia en lisianthus versterkt. Andere nadelen zijn dat het onderwerken arbeidsintensief is en dat er na afloop een wachttijd nodig is van ongeveer tien dagen. De thiocyanaten kunnen namelijk fytoxisch zijn. Een ander bezwaar is dat met het onderwerken van gewasresten ook andere aaltjes en schimmels mee de kas in kunnen komen en daarmee bestaat het risico dat er een nieuwe infectiebron wordt geïntroduceerd. Om die redenen

wordt er nu door verschillende marktpartijen gewerkt aan gedroogde mosterd in korrelvorm en aan extracten in vloeibare vorm om de bedrijfszekerheid te vergroten.

Bij biologische grondontsmetting (BGO) wordt zuurstof onttrokken aan de bodem door onderwerken van organisch materiaal. Het is arbeidsintensief maar lijkt makkelijker te standaardiseren dan biofumigatie waardoor de voorspelbaarheid van de mate van effectiviteit toeneemt.

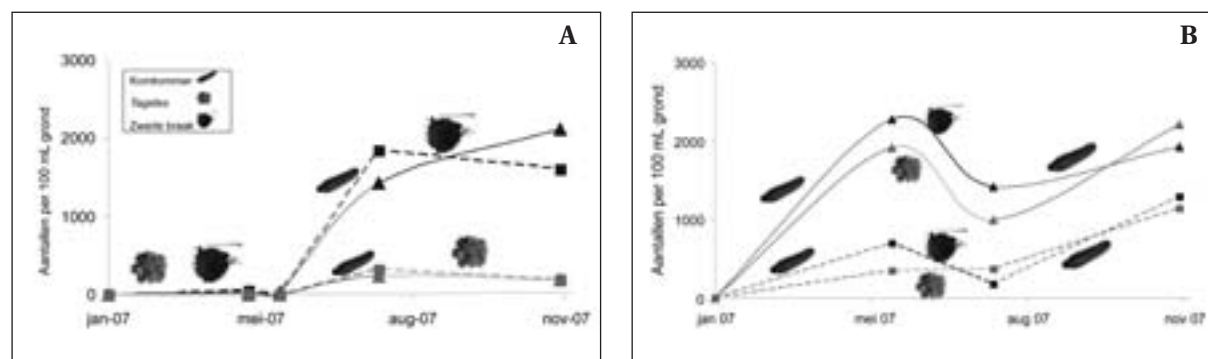
Blok *et al.* (2000) waren de eersten in Nederland die deze kennis in praktijk brachten met een veldproef waarbij biofumigatie naast anaerobe grondontsmetting getoetst werd tegen verschillende bodemziekteverwekkers, namelijk *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi*, en *Rhizoctonia solani*. De auteurs documenteerden een sterk onderdrukkend effect. Onder anaerobe vertering ontstaan producten zoals kooldioxide, ethyleen, waterstof, methaan, ammoniak, organische zuren, alcoholen, en aldehydenen, en van sommige is bekend dat ze een nematocide werking kunnen hebben. Daarnaast is van enkele natuurlijke vijanden van wortelknobbelaaltjes bekend dat ze floreren onder zuurstofloze omstandigheden, zoals *Bacillus* spp. en *Clostridium* spp.

Het dodend effect van BGO op aaltjes is zelfs nog beter dan op bodemschimmels. In onderzoek van PPO-AGV in diverse proeven is het dodend effect op wortelknobbelaaltjes (*M. fallax*), wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*), en aardappelcystenaaltje (*Globodera pallida*) getypeerd als goed, maar het effect op

virusoverbrengende trichodoriden was wisselend. Ook werd geconstateerd dat BGO in de praktijk goed en langdurig lijkt te werken tegen uitval van asperge door *Fusarium*, ondanks dat *Fusarium* na grondontsmetting in de grond aanwezig bleef. Mogelijk is de versterking van de algemene microbiële activiteit in de grond, door inwerken van het gras, voldoende om uitval van planten door ziekteverwekkers te voorkomen en de "bodemweerbaarheid" te versterken. Op dit moment wordt gewerkt aan een bedrijfszekerdere methode waarbij gras wordt vervangen door een fermentatiepoeder. Een effectieve afdichting van de grond door plastic blijft voor deze methoden cruciaal.

### Teeltsystemen

Ook teeltsystemen kunnen een effectieve methode zijn om productieverliezen door aaltjes terug te dringen: bij het Baijens-systeem worden bedden afwisselend met komkommer beplant en over tussenliggende bedden heen geleid. In het tussenliggende bed is ruimte voor aaltjesbestrijding door inzet van aaltjesdodende planten of alternatieve grondontsmetting zoals braak, vanggewassen, biofumigatie of BGO. Om productieverlies te beperken wordt dubbeldik geplant en worden de planten met behulp van lange draden als een pergola over het leegstaande bed geleid. Hierdoor wordt gecompenseerd voor de beperkte ruimte die beplant is. Het systeem werkt overigens alleen bij komkommer. Paprika is moeilijk buigbaar, en tomaat groeit te langzaam. Ondanks een tegenvallende productie van het



Figuur 3. Verloop van gemiddeld aantallen vrijlevende wortelknobbelaaltjes in braak (▲) en *Tagetes* velden (▲), en aantal aaltjes in eieren in de grond in braak (■) en *Tagetes* velden (■) in het pergola-draadsysteem. A.) Van januari, na het grondstomen, tot mei werd het bed behandeld met zwarte braak, of met *Tagetes* (*Tagetes patula* "Ground Control"). Vanaf mei werden deze bedden beplant met komkommer en vanaf eind juli weer behandeld met *Tagetes* of braak. B.) Van januari, na het grondstomen, tot mei werd het bed beplant met komkommer. Vanaf mei werden deze bedden behandeld met zwarte braak, of met *Tagetes* (*Tagetes patula* "Ground control") en vanaf eind juli weer beplant met komkommer.

## Referenties

teeltsysteem in de eerste teeltronde, werd het resultaat daarna aanmerkelijk beter. Zowel de grond in het Baijens- als het reguliere teeltsysteem was in het begin van het jaar gestoomd en bevatte dus zeer weinig aaltjes. In het reguliere teeltsysteem namen de aaltjes gedurende het jaar explosief toe, en dit had een sterk productieverlies tot gevolg. Het Baijens-systeem gaf veel minder aaltjestoename en behaalde dezelfde productie als het gebruikelijke systeem in zowel teeltrondes twee als drie. De effectiviteit van de grondontsmetting, zoals door gebruik van *Tagetes*, is dus van doorslaggevend belang voor het succes omdat, bij afwezigheid van het wortelknobbelaaltje, de productie in het Baijens systeem per definitie minder hoog is dan in een gebruikelijk systeem.

Vooraf na afloop van de teelt van *Tagetes* is er een langdurig onderdrukkend effect op wortelknobbelaaltjes (Figuur 3A). Dat het geen wondermiddel is wordt duidelijk na afloop van een teelt komkommer: er is weinig effect te zien op aaltjes (Figuur 3B). Dit werd mede veroorzaakt door de slechte groei van de *Tagetes* in mei door een tekort aan water, een verminderde kieming van het zaad door vraat van slakken en een korte teeltronde.

In alle teeltrondes is de schade aan de komkommerwortels minder door toedoen van *Tagetes*.

## Conclusies

Uit het onderzoek komt naar voren dat er op dit moment nog geen middel of werkwijze voorhanden is dat de problematiek van het wortelknobbelaaltje op een eenvoudig manier oplost. Het bodemleven in de kasteelt vormt duidelijk geen uitzondering op de natuurlijke complexiteit die we kennen uit de bodemecologie. Dit betekent dat in de toekomst de beslissingssystematiek van het telen, binnen de context van maatschappelijk verantwoord ondernemen, er niet eenvoudiger op wordt en dat de tijd van simpele en eenduidige oplossingen voorbij is.

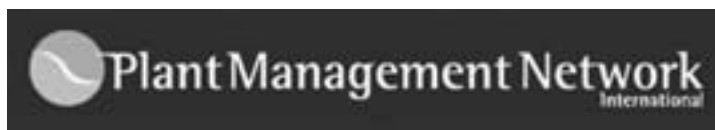
Op dit moment bestaat de oplossing vooralsnog uit een pakket aan maatregelen waaruit gekozen kan worden afhankelijk van doelpathogeen, gewas, bedrijfstype en bodemsamenstelling. Het lopend LNV-onderzoek naar bodemweerbaarheid tegen wortelknobbelaaltjes in de kasteelt biedt een raamwerk waarin de effectiviteit van de genoemde technieken verder kan worden uitgediept en met het bodemleven en bodemtype in verband kan worden gebracht.

- Blok WJ, Lamers JG, Termorshuizen AJ & Bollen GJ (2000) Control of soilborne plant pathogens by incorporating fresh organic amendments followed by tarping. *Phytopathology* 90: 253-259
- Bouwman-van Velden P & Janse J (2009) 'Volledige resistentie tegen alle aaltjes is een utopie' *Onder Glas* 6: 56-57
- Castro CE, Belsler NO, McKinney HE & Thomason IJ (1990) Strong repellency of the root knot *Meloidogyne incognita* by specific inorganic ions. *Journal of Chemical Ecology* 16 (4): 1199-1205
- Davies KG & Williamson VM (2006) Host specificity exhibited by populations of endospores of *Pasteuria penetrans* to the juvenile and male cuticles of *Meloidogyne hapla*. *Nematology* 8 (3): 475-476
- Holterman MHM, Wurff AWG van der, Elsen SJJ van den, Megen HHB van, Bongers AMT, Holovachov OV, Bakker J & Helder J (2006) Phylum-wide analysis of SSU rDNA reveals deep phylogenetic relationships among nematodes and accelerated evolution toward crown clades. *Molecular Biology and Evolution* 23 (9): 1792-1800
- Melakeberhan H, Mennan S, Ngouajio M & Dudek T (2008) Effect of *Meloidogyne hapla* on multi-purpose use of oilseed radish (*Raphanus sativus*). *Nematology* 10 (3): 375-379
- McSorley R, Stansly PA, Noling JW, Obreza TA & Conner JM (1997) Impact of organic soil amendments and fumigation on plant-parasitic nematodes in Southwest Florida vegetable fields. *Nematropica* 27: 181-189
- Tsao R, Peterson CJ, Coats JR (2002) Glucosinolate breakdown products as insect fumigants and their effect on carbon dioxide emission of insects. *BMC Ecology* 2: 5
- Eylen D van, Indrawati, Hendrickx M, Loey A van (2006) Temperature and pressure stability of mustard seed (*Sinapis alba* L) myrosinase. *Food Chemistry* 97: 263-271
- Wurff AWG van der, Janse J, Kok CJ & Zoon FC (2010) Biological control of root knot nematodes in organic vegetable and flower greenhouse cultivation. Report 321. Wageningen UR Greenhouse Horticulture, Bleiswijk, pp 64
- Wuyts N, Swennen R, De Waele D (2006) Effects of plant phenylpropanoid pathway products and selected terpenoids and alkaloids on the behaviour of the plant-parasitic nematodes *Radopholus similis*, *Pratylenchus penetrans* and *Meloidogyne incognita*. *Nematology* 8 (1): 89-101

# Nonprofit Plant Management Network publishes new resources and symposia

Phil Bogdan

Plant Management Network International



**The Royal Netherlands Society of Plant Pathology (KNPV) has renewed its partnership with the Plant Management Network (PMN), a joint publishing effort managed by the American Phytopathological Society, Crop Science Society of America, and American Society of Agronomy—and supported by 76 partnering organizations, including KNPV.**

In the past year, the Plant Management Network has published applied information used worldwide by researchers, consultants, industry, and even growers in support of their mission: to enhance the health, management, and production of agricultural and horticultural crops. In addition to the dozens of new articles published in the past year through PMN's applied, peer-reviewed journals, *Plant Health Progress*, *Crop Management*, *Forage and Grazinglands*, and *Applied Turfgrass Science*, PMN has added more new information and resources, all of which can be viewed at <http://www.plantmanagementnetwork.org>. They include...

- The latest volumes of *Plant Disease Management Reports* and *Arthropod Management Tests*. Through these two resources, users can collectively find nearly 7,500 efficacy trials on fungicides, nematicides, insecticides, and biological controls.
- Proceedings covering important topics such as sclerotinia, ascochyta, soybean rust, and huanglongbing.
- *Focus on Potato*, the second of PMN's commodity-specific resources targeted at agricultural professionals. This resource features on-demand educational webcasts on topics related specifically to potato crop protection and production.

To stay current on the Plant Management Network's content, please sign up for PMN Update, a monthly online newsletter which features the latest articles and information published on the Network. KNPV members can view current and past issues, as well as sign up for this free monthly publication at <http://www.plantmanagementnetwork.org/update/default.cfm>. For KNPV members who would like to subscribe to all 12 PMN resources for \$28 total, please use coupon code KNPV10 in PMN's Yahoo! store at <http://subscribe.stores.yahoo.net/memberdiscount.html>.

PMN also encourages KNPV members to send their manuscripts for review and possible publication in the applied journal *Plant Health Progress*, whose scope includes plant disease, entomology, and nematology. Learn more about submissions and guidelines to *Plant Health Progress* and PMN's other journals at <http://www.plantmanagementnetwork.org/guidelines/call>.

ARTIKEL

# Biologische bestrijding

A.J.Vijverberg@kabelfoon.nl

Biologische bestrijding geniet een warme belangstelling bij velen. Consumenten hebben een voorkeur voor alles wat 'natuurlijk' is. Afkeer van het kunstmatige, het door mensen gemaakte, hangt daarmee samen. 'Chemie' heeft in de maatschappij een onaangename klank gekregen. Ik heb in dit verband wel eens de term 'chemofobie' gebruikt. De afkeer tegen bestrijdingsmiddelen maar ook tegen bijvoorbeeld inenting hangt met de voorkeur voor het natuurlijke samen. Ook de overheid stimuleert biologische bestrijding. De aandacht van de overheid hangt samen met de zorg voor de voedselveiligheid, de leefomgeving (het milieu) en de arbeidsomstandigheden in de agrarische sector. De wetenschap wijst op de nadelen die bestrijdingsmiddelen uitoefenen op de biodiversiteit en de voordelen van biologische bestrijding omdat bij het gebruik van biologische bestrijders er geen gevaar voor het ontstaan van resistentie is. Het (landbouw)bedrijfsleven tenslotte is erop uit om aan de wensen van de klanten te voldoen. Biologische bestrijding ondervindt ook daar een warme belangstelling.

Als je het bovenstaande tot je laat doordringen rijst de vraag waarom biologische bestrijding niet algemeen toegepast wordt. Om die vraag te beantwoorden maak ik een analyse van de glasgroenteteelt. De glasgroenteteelt geldt als het paradepaardje van de biologische bestrijding.

Toen in de jaren zestig van de vorige eeuw resistentie van spint, *Tetranychus urticae*, tegen acariciden een probleem werd, ontstond in de praktijk belangstelling voor biologische bestrijding. Een goede bestrijder van spint in komkommer (het probleemgewas voor spint in de glasgroenteteelt) was toen al beschreven.<sup>1</sup> Met vallen en opstaan is de biologische bestrijding in de glastuinbouw uitgebreid.

Een breed scala aan biologische bestrijders is nu beschikbaar.<sup>2</sup>

Waarom is biologische bestrijding in de glasgroenteteelt zo'n succes geworden? Naast het onderzoek en de optredende resistentie, die ik hierboven al genoemd heb, zijn de volgende factoren van belang geweest:

1. De hoge opbrengst per m<sup>2</sup>. De kosten van biologische bestrijding waren daardoor niet snel een beperkende factor om tot toepassing over te gaan.
2. De afkeer van de consument van producten, behandeld met gewasbeschermingsmiddelen. De rol van de milieubeweging als indirecte stimulans van de biologische bestrijding kan moeilijk overschat worden.
3. Het geringe fungicidegebruik en het (praktisch) afwezige gebruik van nematociden en herbiciden in de glasgroenteteelt. De introductie van de biologische spintbestrijding in komkommers vond plaats in een periode dat komkommers wekelijks bespoten werden met een mengsel van een fungicide (tegen meeldauw, *Sphaerotheca fuliginea*) en een acaricide tegen spint. De introductie van een systemisch werkend fungicide maakte die wekelijkse bestrijding met een fungicide overbodig en betekende zo een indirecte stimulans voor de biologische bestrijding.<sup>3</sup>

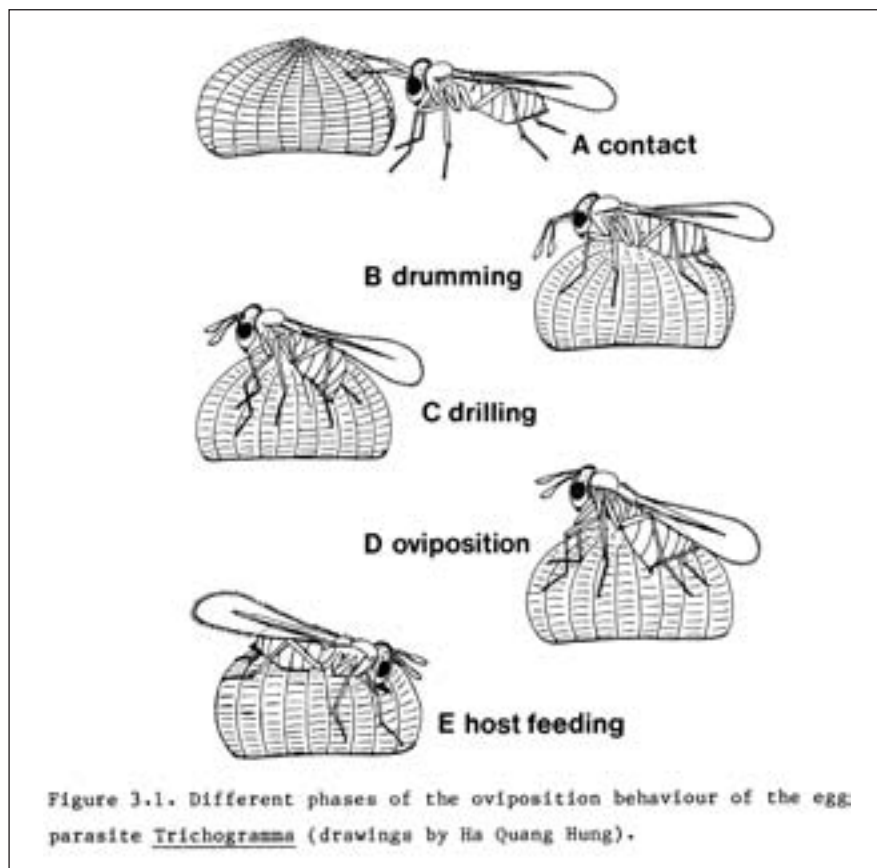
In de literatuur is weleens de suggestie gewekt dat de belangrijkste factor die de biologische bestrijding bevordert heeft, de introductie van hommels geweest is.<sup>4</sup> Dit is onjuist. De toepassing van de biologische bestrijding startte in 1967 en werd in de vruchtgroenteteelt algemeen toegepast toen de hommels in 1986 geïntroduceerd werden. De introductie van hommels als bestuivers heeft de positie van de biologische bestrijding wel versterkt. Enerzijds doordat telers zich realiseerden dat

1 Bravenboer L, & Dosse G (1962) *Phytoseiulus riegeli* Dosse als Prädator einiger Schadmilben aus der *Tetranychus urticae*-Gruppe. *Entomologia experimentalis et applicata* 5: 291-304.

2 Malais MH & Ravensberg W (2002) *Kennen en herkennen. Levenswijzen van kasplagen en hun natuurlijke vijanden.* Reed Business Information, Doetinchem/Koppert, Berkel en Rodenrijs.

3 Vijverberg AJ & Bravenboer L (1998) *Geïntegreerde bestrijding onder glas. Uit de vroege geschiedenis van het onderzoek naar de geïntegreerde bestrijding.* In: Vijverberg AJ (red.). *Biologische bestrijding en bestuiving in de glastuinbouw.* Eburon, Delft: 21-27.

4 Krinkels M. (red.) (2008) *Samen Honderd jaar Nederlandse Tuinbouwraad.* Blue Bird Publisher: 94-97.



Uit het proefschrift  
van Gé Pak (1953-2010)

het gebruik van pesticiden het succesvolle systeem van bestuiving in gevaar kon brengen. Anderzijds kregen de producenten van biologische bestrijders er een nieuw product bij en versterkten zo hun marktpositie.

In de bloemisterij onder glas is in het afgelopen decennium de biologische bestrijding uitgebreid. De verhoging van de productie per m<sup>2</sup> is ook in deze sector de belangrijkste mogelijkheid om de kostprijs te beheersen. Die verhoging van de productie per oppervlakte-eenheid leidt tot een grotere gewasdichtheid en dat bemoeilijkt de toepassing van insecticiden/acariciden en is bevorderlijk voor de toepassing van biologische bestrijding. Bestrijders zoeken de prooi op!

Buiten de kassen is de toepassing van de biologische bestrijding op een aantal plaatsen succesvol. Zo wordt in enkele delen van Nederland de uienvlieg, *Delia antiqua*, bestreden met de steriele mannetjes techniek. Bij de slakkenbestrijding worden aaltjes, *Phasmarhabditis hermaphrodita*, ingezet. In de fruitteelt worden incidenteel natuurlijke bestrijders ingezet. Hetzelfde geldt voor de boomteelt. In de akkerbouw in Frankrijk wordt op zeer beperkte schaal *Trichogramma*

ingezet als bestrijder van de stengelboorder bij maïs, *Ostrinia nubilalis*. Wat betreft de productielandbouw hebben we het dan wel ongeveer gehad. Bij stedelijke beplantingen, kantoortuinen en op plaatsen waar veel mensen komen is biologische bestrijding overigens niet snel te duur en wordt daar dan ook op grote schaal toegepast.

Het al of niet toepassen van biologische plaagbestrijding hangt van meerdere factoren af maar allereerst van de vraag of de toepassing economisch rendabel is. Producenten en handelaren van biologische bestrijders moeten hieruit twee conclusies trekken. Allereerst dat zij veel aandacht aan de economische aspecten moeten besteden. De bestrijders moeten goedkoop zijn maar er moet ook een eenvoudige techniek zijn om die bestrijders toe te passen. Een tweede punt dat zij in het vizier moeten houden zijn de verbeteringen op het front van de gewasbeschermingsmiddelen. De middelen worden minder giftig, de benodigde hoeveelheid middel wordt kleiner en de toepassingstechniek steeds verfijnder. De milieubezwaren van bestrijdingsmiddelen zullen in de toekomst verder naar de achtergrond verschuiven.

# Scholingsdag docenten over micro- organismen



Van Hall-student David de Groot presenteert de onderwijsmodules van WUR.

Jan-Kees Goud<sup>1</sup>, Gera van Os<sup>2</sup> en Hermien Miltenburg<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium voor Fytopathologie en scholierenwebsite  
[www.plantenziektkunde.nl](http://www.plantenziektkunde.nl) (KNPV en WCS)

<sup>2</sup>PPO Bomen, Bollen & Fruit, onderdeel van Wageningen UR

<sup>3</sup>Corporate Communications & Marketing, Wageningen UR

**Op 14 oktober waren twintig biologiedocenten van middelbare scholen bijeen in Wageningen voor een studiedag over 'De rol van micro-organismen in de natuur'. Het initiatief voor de organisatie van deze dag is gekomen van de docenten zelf. Ze stelden vast dat er voor middelbare scholen weinig leerstof voorhanden is over bacteriën, schimmels en aaltjes en hoe bepalend deze 'onzichtbare' organismen zijn voor de landbouw en onze voedselvoorziening. Ze werden hierover bijgepraat door medewerkers van Wageningen University and Research centre.**

## Opzet

De dag werd georganiseerd door Hermien Miltenburg, Gera van Os en Jan-Kees Goud van Wageningen UR. Hans Helder (Laboratorium van Nematologie) en Francine Govers (Laboratorium voor Fytopathologie) gaven een presentatie met heel veel inhoudelijke informatie. Daarna volgde een rondleiding door de proefkassen door Dolf Straathof. Tijdens het middagprogramma presenteerde Bert Lotz de lesbrief 'Strijd tegen de aardappelziekte' die gemaakt is in het kader van het DuRPh-project en was er aandacht voor bestaande onderwijsmodules, zoals 'De bodem leeft'. Gera van Os lichtte het project 'Kwistig met kennis' toe, met onder andere de Beeldenbank ziekten, plagen en onkruiden en diverse lespakketten over plantgezondheid. Deze lespakketten, samengesteld door onderzoekers van Wageningen UR in samenwerking met docenten uit het agrarisch onderwijs, zijn op DVD uitgedeeld aan de docenten.

## Lesbrief

De docenten gaan zelf aan de slag met de informatie, door het schrijven van een lesbrief (handleiding en lesstof voor leerlingen). Het voordeel hiervan is dat de informatie dan direct het juiste niveau heeft dat nodig is voor de lessen op de middelbare scholen. Materiaal dat geschreven is door universiteitsmedewerkers moet vaak eerst aangepast worden voordat het geschikt is. De bestaande lespakketten bieden goede handvatten voor een concept-context benadering, waarbij de kennis wordt gekoppeld aan voorbeelden die aansluiten bij de belevingswereld van de leerlingen. De biologiedocenten, allen afkomstig van scholen uit het westen van het land, vormen samen een regionaal netwerk: SPIN.

## Samenwerking

De organisatie van de studiedag is een unieke samenwerking geweest tussen WU-studentenwerving, het beleidsondersteunend onderzoek (kennisdoorstroming naar groen onderwijs) en de scholierenwebsite voor plantenziektkunde. De bedoeling is dat deze dag navolging krijgt voor biologiedocenten in andere regio's. Hierbij zal o.a. gebruik worden gemaakt van de nieuwe lesbrief en andere tips die bij de evaluatie zijn aangedragen door de biologiedocenten.

### Links:

*Modules van Wageningen University:*  
[www.wageningenuniversity.nl/NL/Informatie+voor/docenten/lesmateriaal/](http://www.wageningenuniversity.nl/NL/Informatie+voor/docenten/lesmateriaal/)

*Beeldenbank en lespakketten:*  
[www.plantgezondheid.nl](http://www.plantgezondheid.nl)

*Profielwerkstukken:*  
[www.plantenziektkunde.nl](http://www.plantenziektkunde.nl)



# Werkgroep Fusarium

Samenvattingen van de Fusarium-bijeenkomst, 28-29 maart 2010, Amsterdam

## Fusarium comparative genomics reveals lineage-specific chromosomes related to pathogenicity

Li-Jun Ma<sup>1</sup>, H. Corby Kistler<sup>2</sup>, Martijn Rep<sup>3</sup> and 62 co-authors of the Fusarium Genome Initiative

<sup>1</sup>The Broad Institute, Cambridge, MA, USA, <sup>2</sup>USDA ARS, University of Minnesota, St. Paul, MN, 55108 USA,

<sup>3</sup>University of Amsterdam, The Netherlands

*Fusarium* species are important phytopathogenic and toxigenic fungi, having significant impact on agriculture. Distinctively, strains of *F. oxysporum* exhibit wide host range and are pathogenic to both plant and animal species, reflecting remarkable genetic adaptability. To understand the mechanism underlying such genetic plasticity

and rapid pathogenic development, we compared the genomes of three economically important and phylogenetically related, yet phenotypically distinct phytopathogenic species, *F. graminearum*, *F. verticillioides* and *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Comparative analysis revealed diverse and co-ordinately transcribed secondary metabolite biosynthetic clusters in *F. graminearum* and *F. verticillioides* as well as greatly expanded lineage-specific (LS) genomic regions in *F. oxysporum* that include four entire chromosomes that account for more than one-quarter of the genome. LS regions are rich in transposons and genes involved in host-pathogen interactions, including known effectors, enzymes targeting plant substrates or processes, and genes involved in lipid signalling and gene silencing. We found evidence for the acquisition of the LS chromosomes through horizontal transfer, which may explain the polyphyletic origin of host specificity in *F. oxysporum* and the rapid emergence of new pathogenic lineages in distinct genetic backgrounds.

## Exploring Lineage-specific chromosomes in *F. oxysporum* species complex

Li-Jun Ma<sup>1</sup>, Shiguo Zhou<sup>2</sup>, Liane R. Gale<sup>3</sup>, Andrew Breakspear<sup>3</sup>, Apratim Chakrabarti<sup>4</sup>, Donald Gardiner<sup>5</sup>, Wilfried Jonkers<sup>3</sup>, Kemal Kazan<sup>5</sup>, John Manners<sup>5</sup>, Peter Dodds<sup>4</sup>, David C. Schwartz<sup>2</sup>, Jared White<sup>1</sup>, Michael Koehrsen<sup>1</sup>, Qiandong Zeng<sup>1</sup>, James Galagan<sup>1</sup>, Christina A. Cuomo<sup>1</sup>, Jeff Ellis<sup>4</sup> and H. Corby Kistler<sup>3</sup>

<sup>1</sup>The Broad Institute, Cambridge, MA, USA, <sup>2</sup>University of Wisconsin-Biotechnology Center, Madison, WI USA, <sup>3</sup>USDA ARS, University of Minnesota, St. Paul, MN, 55108 USA, <sup>4</sup>CSIRO Plant Industry, Black Mountain Laboratories, Black Mountain ACT 2601 Australia, <sup>5</sup>CSIRO Plant Industry, Queensland Bioscience Precinct, St Lucia, Brisbane, Queensland, 4067 Australia

The *Fusarium* comparative genomes of *F. graminearum* (*Fg*), *F. verticillioides* (*Fv*) and *F. oxysporum* (*Fo*) revealed greatly expanded lineage-specific (LS) chromosomes in *Fo*. These mobile LS chromosomes contribute to fungal pathogenicity and

host-specificity, providing an explanation for the polyphyletic origin of host specificity and the emergence of new pathogenic lineages in the *F. oxysporum* species complex (FOC). Following this discovery, a comparative study focusing on the members of FOC was developed to: 1) examine genome structural variation and confirm the presence of LS chromosomes among different isolates using optical mapping; 2) determine gene content variation among these selected isolates using next-generation sequencing (NGS); 3) identify all lineage-specific genes using targeted sequencing of the LS chromosomes and RNA sequencing via whole transcriptome approaches. One human isolate and 11 plant pathogenic isolates that represent eight *formae speciales* were included in the study. Preliminary results from the optical mapping confirm the existence of LS chromosomes in different isolates. Genomic data generated using NGS detects genome-wide patterns of mutation among isolates during their brief time of evolutionary divergence. RNA-seq data shows great promise in detecting novel genes encoded in the LS chromosomes and for determining gene expression profiles under different conditions.

## The identification of a virulence factor-enriched micro-region in the *Fusarium graminearum* genome

Kim E Hammond-Kosack, John Antoniwi, Amy Freeman, Martin Urban, Sue Welham and Andrew Beacham

Centre for Sustainable Pest and Disease Management, Department of Plant Pathology and Microbiology, Rothamsted Research, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, UK.

Initial studies using a novel bioinformatics and statistical approach, identified a genomic micro-region in *Fusarium graminearum* that appeared to be enriched for homologues of verified pathogenicity genes in the other pathogenic species. Detailed analysis of this

micro-region by a combination of bioinformatic and reverse genetics approaches has confirmed this micro-region has a role in *F. graminearum* pathogenicity and has led to the identification of a novel virulence determinant.

This micro-region which is also found in other *Fusaria* genomes appears to be distinctly different from the virulence-associated biosynthetic and secreted protein clusters identified so far in other pathogenic fungi. Further investigation will reveal more about the properties of this small genomic region.

Rothamsted Research receives grant-aided support from the Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC) of the UK. Andrew Beacham is supported by a BBSRC industrial CASE studentship awarded to Syngenta.

## Variation in sequence and location of the fumonisin mycotoxin biosynthetic gene cluster in *Fusarium*

Robert H. Proctor<sup>1</sup>, François Van Hove<sup>2</sup>, Antonia Susca<sup>3</sup>, Gaetano Stea<sup>3</sup>, Mark Busman<sup>1</sup>, Theo van der Lee<sup>4</sup>, Cees Waalwijk<sup>4</sup>, and Antonio Moretti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>US Department of Agriculture, ARS, NCAUR, Peoria, Illinois, USA; <sup>2</sup>Mycothèque de l'Université catholique de Louvain (MUCL), Louvain-la-Neuve, Belgium; <sup>3</sup>National Research Council, ISPA, Bari, Italy; <sup>4</sup>Plant Research International B.V., Wageningen, The Netherlands.

Several *Fusarium* species in the *Gibberella fujikuroi* species complex (GFSC) and rare strains of *F. oxysporum* can produce fumonisins, a family of mycotoxins associated with multiple health disorders in humans and animals.

In *Fusarium*, the ability to produce fumonisins is governed by a 17-gene fumonisin biosynthetic gene (*FUM*) cluster. Here, we examined the cluster in *F. oxysporum* strain O-1890 and nine other species (e.g. *F. proliferatum*

and *F. verticillioides*) selected to represent a wide range of the genetic diversity within the GFSC. Flanking-gene analysis revealed that the *FUM* cluster can be located in one of four genetic environments.

Comparison of the genetic environments with a housekeeping gene-based species phylogeny revealed that *FUM* cluster location is correlated with the phylogenetic relationships of species; the cluster is in the same genetic environment in more closely related species and different environments in more distantly related species. Additional analyses revealed that sequence polymorphism in the *FUM* cluster is not correlated with phylogenetic relationships of some species.

However, cluster polymorphism is associated with production of different classes of fumonisins in some species. As a result, closely related species can have markedly different *FUM* gene sequences and can produce different classes of fumonisins.

The data indicate that the *FUM* cluster has moved within the *Fusarium* genome during evolution of the GFSC and further that sequence polymorphism was sometimes maintained during the movement such that clusters with markedly different sequences moved to the same genetic environment.

## Novel pathways of regulation of deoxynivalenol production in *Fusarium graminearum*

Donald M. Gardiner, Kemal Kazan, Anca Rusu and John M. Manners

CSIRO Plant Industry, 306 Carmody Rd, Brisbane 4067, Queensland, Australia

*Fusarium* head blight of wheat, caused by *F. graminearum*, is one of the most important diseases of wheat not only because of yield losses but also the contamination of grain with trichothecene toxins such as deoxynivalenol (DON).

An intriguing aspect of the pathogen's biology is that the production of DON occurs at much higher levels during the infection process than during axenic culture, even on plant-derived media such as autoclaved grain.

Presumably, the fungus produces toxins in response to unknown signals of plant origin. We have used a reporter strain of *F. graminearum* carrying a *TRI*-gene promoter linked to the green fluorescent protein gene to identify compounds that induce high levels of DON production in culture.

Through this system, we have identified a number of amines and polyamine compounds that induced the genes involved in

the biosynthesis of DON to levels equivalent to those observed during infection, and resulted in high concentrations (>1500 ppm) of DON being produced in culture filtrate.

Polyamines and other inducers increase in concentration in heads following inoculation suggesting that they may act as *in planta* DON inducers.

The Affymetrix *Fusarium* GeneChip® was used to compare gene expression during culture under DON-inducing conditions, to that under non-inducing conditions.

The polyamine inducer agmatine differentially regulated a large number of fungal genes, including both known and uncharacterised putative secondary metabolite biosynthetic gene clusters.

*In silico* prediction of binding sites for the transcriptional regulator (*TRI6*) controlling *TRI* gene expression and gene expression analysis in a *TRI6* mutant of *F. graminearum* showed that three of the differentially regulated genes were under the control of *TRI6*. Gene knock-out mutations of two of these genes resulted in mutants with massively increased production of deoxynivalenol and, under our infection conditions, increased aggressiveness towards wheat.

Our results identify a novel mechanism of negative regulation of DON production in *F. graminearum*.

## Characterization of a novel regulatory gene involved in virulence in the phytopathogen *Fusarium graminearum*

Sean Walkowiak, Winnie Leung, Anne Johnston, Linda Harris and Gopal Subramaniam

Agriculture and Agri-Food Canada | Agriculture et Agroalimentaire Canada, 960 Carling Avenue, Ottawa, Ontario, K1A 0C6

A study performed by Alexander et al. (2004), published in *Current Genetics* 45, pp 157-162, suggested *Tri15* may be negatively regulating

some of the genes in the trichothecene biosynthetic pathway in *F. sporotrichioides*. In contrast, disruption of *Tri15* in *F. graminearum*, neither affected its ability to synthesize 15-ADON nor its pathogenicity.

This study explores the role of *Tri15alt*, a homologue of *Tri15*. *Tri15alt* encodes for a protein that has three zinc fingers, two of which are highly homologous to the zinc fingers found in *Tri15*.

Targeted disruption of *Tri15alt* in *F. graminearum* did not compromise the biosynthesis of 15-ADON. However, pathology studies performed on a susceptible variety of wheat (Roblin) revealed that *Tri15alt* disrupted strain is more virulent than the wildtype strain.

We have performed microarray analyses on this mutant and results will be presented to identify genes involved in virulence.

## *Incidence of *Fusarium graminearum* and *Fusarium poae* from a 2-year wheat monitoring: factors promoting infection and mycotoxin contamination*

Susanne Vogelgsang, Felix Wettstein and Hans-Rudolf Forrer

Agroscope Reckenholz-Taenikon Research Station ART, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zurich, Switzerland

In a 2-year investigation, wheat samples and respective information on cultivation techniques were collected from Swiss growers. Wheat kernels were examined for incidence of *Fusarium* head blight (FHB) causing species and mycotoxin content (LC-MS/MS). From a total of 248 samples originating from 16 out of 26 cantons, three FHB species were dominant: *F. graminearum*, followed by *F. poae* and *F. avenaceum*. The average deoxynivalenol (DON) content was 940 ppb and thus barely

below the European limit for unprocessed cereals (1250 ppb). With pre-crop maize and conservation tillage versus ploughing, an average DON content of 2670 ppb or 470 ppb, respectively, was obtained. We also measured the content of other trichothecenes and zearalenone (ZEA). Nivalenol (NIV) and ZEA contents in samples from the same two cropping systems showed a similar pattern as those of DON (NIV: average of 30 and 14 ppb for the two cropping systems; ZEA: 190 and 12 ppb). However, no correlation was found between *F. poae* incidence and the NIV content. Thus, we assume for *F. graminearum* the presence of NIV chemotypes in certain geographic areas. Current fungal incidence and toxin measurements from a third year of monitoring, chemotype investigations as well as in-depth analyses of the cultivation data should contribute to elucidate factors that influence the occurrence and toxin contamination by the most prevalent *Fusarium* species on wheat. The hypothesis of *F. graminearum* NIV chemotypes is in line with recent observations from other European wheat surveys. Hence, it would be worthwhile to discuss the establishment of a concerted initiative assembling data on fungal prevalence and toxins from various geographic areas in order to establish a European map on FHB chemotypes.

## *Fusarium species, chemotypes and toxins in wheat from Luxembourg*

Pasquali M., Giraud F., Cocco E., Hoffmann L., Bohn T.

Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, Department Environment and Agro-Biotechnologies; 41, rue du Brill; L-4422, Belvaux, Luxembourg; e-mail: pasquali@lippmann.lu

Seventeen wheat production sites in Luxembourg were chosen to represent the 3 different climatological conditions in Luxembourg. Grains sampled during the years 2007 and 2008 from all the 17 locations were analysed for the presence of Deoxynivalenol (DON), Nivalenol (NIV), T-2 and HT-2 and Zearalenone (ZON).

Seventy-five percent of the investigated fields were contaminated by DON (range 0-8111 µg/kg). Eight fields were also contaminated by NIV. Our study represents the first report of fusari-

otoxines in harvested grains in Luxembourg. Species determination of *Fusarium* populations isolated from the same grains used for toxin analysis was carried out according to morphological criteria and confirmed by species-specific PCR. Major species found were *F. graminearum*, *F. poae*, *F. avenaceum* and *F. culmorum*.

In order to verify if chemotype may have an effect on toxin accumulation, *F. graminearum* and *F. culmorum* were screened by using chemotype-specific primers. NIV chemotype was the less frequent one and distributed non-homogeneously. Investigating factors that may favour the presence of NIV chemotype in wheat grains, maize as preceding crop showed a significantly positive effect, suggesting its biological role as an ecological niche for the nivalenol chemotype. Nivalenol presence in grains was correlated to the number of *F. culmorum* with NIV chemotype detected in grains (and not to *F. poae* nor to *F. graminearum* with NIV chemotype). Our finding suggests the potentiality of prediction of toxin content by analysing the genetic chemotype of *Fusarium* population from the fields.

## A molecular diagnostic for tropical race 4 of the banana

M.A. Dita<sup>1,2</sup>, C. Waalwijk<sup>2</sup>, I.W. Buddenhagen<sup>3</sup>, M.T. Souza Jr<sup>2,4</sup> and G.H.J. Kema<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Cassava & Tropical Fruits, Cruz das Almas, 44380-000, Bahia, Brazil; <sup>2</sup>Plant Research International B.V., PO Box 16, 6700 AA Wageningen, the Netherlands; <sup>3</sup>1012 Plum Lane, Davis, California, USA; <sup>4</sup>Embrapa LABEX Europe, PO Box 16, 6700 AA, Wageningen, the Netherlands; e-mail: cees.waalwijk@wur.nl

This study analysed genomic variation of the translation elongation factor 1 (TEF-1) and the intergenic spacer region (IGS) of the nuclear ribosomal operon of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) isolates, from different banana production areas, representing strains

within the known races, comprising 20 vegetative compatibility groups (VCG). Based on two single nucleotide polymorphisms present in the IGS region, a PCR-based diagnostic tool was developed to specifically detect isolates from VCG 01213, also called tropical race 4 (TR4), which is currently a major concern in global banana production. Validation involved TR4 isolates, as well as Foc isolates from 19 other VCGs, other fungal plant pathogens and DNA samples from infected tissues of the Cavendish banana cultivar Grand Naine (AAA). Subsequently, a multiplex PCR was developed for fungal or plant samples that also discriminated *Musa acuminata* and *M. balbisiana* genotypes. It was concluded that this diagnostic procedure is currently the best option for the rapid and reliable detection and monitoring of TR4 to support eradication and quarantine strategies.

## Characterization of fatty acid regulating transcription factors of *Fusarium graminearum*

Giang Thi Thu Le, Long Nam Nguyen and Wilhelm Schäfer

Molecular Phytopathology and Genetics, Biocenter Klein Flottbek, University of Hamburg, Germany

*F. graminearum* is a major pathogen of cereals worldwide. Recently, we identified secreted lipases as general virulence factors. To study the regulation of lipase genes we investigate the role of so called cutinase transcription factors. The cutinase transcription factor protein family is extensively present and conserved among

filamentous fungi. We identified several putative cutinase transcription factor genes in *F. graminearum* and characterized them by gene disruption. Disruption of *Far1* (fatty acid regulator1), a homolog of *Aspergillus FarA* gene, indicates that it is important for long chain fatty acid utilization. Disruption of *Far2*, a homolog of the *Aspergillus FarB* gene, demonstrates that *Far2* is required for very short chain fatty acid assimilation by the fungus. *Lr1* (lipase regulator1), which belongs to the *Far1* clade, leads to reduced total extracellular lipolytic activity and transcriptional repression of several lipase genes in culture. These results suggest that *Lr1* mediates expression of genes involved in fatty acid hydrolysis. In summary, our results show that transcription factors of the plant pathogen *F. graminearum* are involved in regulation of genes important for fatty acid assimilation and lipid hydrolysis.

## Infection cushions and mycotoxin induction of *Fusarium graminearum* on wheat florets

Marike J. Boenisch, Peter Ilgen and Wilhelm Schäfer

Molecular Phytopathology and Genetics, Biocenter Klein Flottbek, University of Hamburg, Germany

The mycotoxin producing pathogen *Fusarium graminearum* is the causal agent of Fusarium head blight (FHB) of small grain cereals on fields worldwide. Although *F. graminearum* is one of the best investigated phytopathogens, detailed information about fungal development on host surfaces and the penetration strategy of the pathogen is limited. We established a bioassay that allows a comprehensive investigation of the inoculated host surfaces. Detection of mycelium was facilitated by constitutive expression of a *dsRed* reporter gene, thereby allowing bioimaging with white light and fluorescence stereomi-

croscopy, as well as confocal laser microscopy. Additionally, a *GFP* coupled *TRI5*-promotor allows monitoring of the mycotoxin desoxynivalenol production during infection. Combining bioimaging with scanning electron microscopy we identified penetration structures and alterations of the host surface on a three-dimensional level. For the first time we demonstrate the formation of infection cushions during *F. graminearum* infection on host tissues. We discovered that the infection cushions are attended by an intensive subcuticular growth stage of the pathogen and exhibit a high mycotoxin induction. Surprisingly, a *TRI5*-k.o. mutant exhibits the same infection strategy and efficacy. We conclude that mycotoxin production is specifically induced in infection structures but not necessary for penetration.

by the interactions between the avirulence genes carried by *FOL* and resistance genes carried by tomato varieties according to gene-for-gene theory (Flor, 1956). For example, race 1 carrying *AVR1* is avirulent to tomato cultivars with a resistance gene *I*, and races 2 and 3 carrying no *AVR1* is virulent to the tomato cultivars with *I*. Houterman et al. (2008) reported *SIX4* corresponding to *AVR1* in *FOL* race 1. In 2008 a strain of *FOL* (KoChi-1), overcoming *I*-mediated resistance, emerged in Japan. Although KoChi-1 is not race 1, PCR revealed that KoChi-1 carried *SIX4*. Sequence analysis showed that *SIX4* ORF in KoChi-1 was truncated by a transposon (759 bp). The inserted transposon is non-autonomous and belongs to *hAT* family (Hua-Van et al., 2000). According to the Genome Databases of Broad Institute, 72 copies of the identical transposon exist in *F. oxysporum*. Integration of an intact *SIX4* derived from a race 1 isolate into KoChi-1 genome complemented avirulence to a tomato cultivar possessing *I*. This is the first report of an avirulence gene truncated by transposon-insertion in *F. oxysporum*.

## Loss-of-function of the avirulence gene, *SIX4*, by transposon-insertion in tomato wilt pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*

Keigo Inami<sup>1</sup>, Yasuaki Morita<sup>2</sup>, Chizu Yoshioka<sup>1</sup>, Tohru Teraoka<sup>1</sup> and Tsutomu Arie<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biological Production Science, Tokyo University of Agriculture and Technology (TUAT), 1838509, Tokyo, Japan; <sup>2</sup>Kochi Agricultural Research Center, Kochi, Japan

*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (*FOL*) is the soilborne pathogen of tomato wilt. In the pathogen, three races 1, 2, and 3 have been determined based on the specific pathogenicity to tomato varieties. The compatible or incompatible relationships between races and varieties can be explained

Arabidopsis Col-0 ecotype, selected lines with altered disease phenotype ( $P < 0.01$ ) and re-tested these to identify mutants with significant & reproducible increased resistance or susceptibility. Second allele insertions are currently being tested to provide certainty on specific gene functions. These studies have identified ~100 novel genes with previously unidentified roles in immunity and susceptibility to this pathogen. To complement this we have identified a small range of fungal mutants with altered pathogenicity and virulence. One of these includes mutants in the *SIX4* gene which is required for full virulence. Experiments are underway to attempt to match putative functions in the host that are necessary for susceptibility with functions in the pathogen required for virulence. Initial experiments are focusing on the role of host jasmonate signalling in susceptibility and how the pathogen may intervene in this.

## Fungal virulence and host susceptibility genes in the *Fusarium oxysporum*-*Arabidopsis* interaction

John Manners, Louise Thatcher, Donald Gardiner and Kemal Kazan

CSIRO Plant Industry, 306 Carmody Road, St. Lucia, Brisbane 4067, Australia

The interaction of the root infecting fungal pathogen *Fusarium oxysporum* with *Arabidopsis* is a highly tractable system for a molecular analysis of fungal virulence and host susceptibility and immunity. We have completed a rigorous analysis of 6868 T-DNA insertion mutants of

## Role of a mucin-like membrane protein in signalling and pathogenicity of *Fusarium oxysporum*

Elena Perez-Nadales and Antonio Di Pietro

The soilborne fungus *Fusarium oxysporum* causes vascular wilt in a wide range of plant species by penetrating roots, invading the cortex and colonizing the vascular tissue. Fmk1, a mitogen activated protein kinase (MAPK) orthologous to *S. cerevisiae* Fus3 and Kss1, is essential for plant infection. The signalling components upstream of the Fmk1 cascade are currently unknown. In yeast, the membrane mucin Msb2 functions at the head of the filamentous growth MAPK cascade. We identified a gene from *F. oxysporum* whose predicted product has sequence homology with yeast Msb2 and shows a similar domain structure, including an N-terminal signal

sequence, a predicted serine-threonine rich mucin region, a transmembrane domain and a short cytoplasmic tail. Western analysis using an HA-tagged Msb2 version showed that *F. oxysporum* Msb2 is an integral membrane protein which is expressed during vegetative growth and tomato root infection. Deletion mutants lacking *msb2* showed reduced phosphorylation levels of Fmk1, suggesting that Msb2 may function upstream of this MAPK. In contrast to  $\Delta fmk1$  strains,  $\Delta msb2$  single and  $\Delta fmk1/\Delta msb2$  double mutants exhibited enhanced sensitivity to the cell wall-targeting compounds Congo Red and Calcofluor White, suggesting that Msb2 also signals in an Fmk1-independent pathway functioning in the cell wall stress response. The  $\Delta msb2$  strains showed delayed invasive growth across cellophane membranes and significantly reduced virulence on tomato plants.

Our results suggest that Msb2 is a mucin-like membrane protein that contributes to invasive growth and virulence of *F. oxysporum* by signalling partly via the Fmk1 MAPK cascade.

## Transcriptional analysis of the response to extracellular pH changes in *Fusarium graminearum* Pac1 mutants and effect on trichothecenes B accumulation

Merhej J.<sup>1</sup>, Vorwerk S.<sup>2</sup>, Cheng Y.<sup>2</sup>, Forget-Richard F.<sup>1</sup> and Barreau C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INRA Centre de Bordeaux-Aquitaine, UR1264 MycSA, 71, Av. Edouard Bourlaux, BP81, 33883 Villenave d'Ornon Cedex, France; <sup>2</sup>febit biomed GmbH, Im Neuenheimer Feld 519, 69120 Heidelberg, Germany

*Fusarium graminearum* infects wheat and maize and produces type B trichothecenes. These mycotoxins cause serious problems when consumed via contaminated cereals. *Tri* genes, located in the "Tri cluster", are responsible for the biosynthesis of trichothecenes B. *In vitro*, *Tri* genes of *F. graminearum* strain CBS 185.32 are expressed at day 3 with the toxin starting to accumulate one day latter.

Strikingly, the induction of *Tri* genes expression always seems concomitant with a sharp pH drop in the media. Acidic pH seems a determinant factor for induction, as neither the toxin nor the *Tri* genes are detectable at neutral pH. The pH regulation of gene expression in fungi is mediated by the Pac1 transcription factor involved in various secondary metabolites regulation. An *Fg* $\Delta$ *Pac1* deletion mutant and a strain expressing a constitutively active form (*FgPac1C*) were constructed in *F. graminearum*. Expression of this constitutive Pac1<sup>C</sup> factor strongly reduces expression of *Tri* genes and toxin accumulation at acidic pH. Unexpectedly, deletion of *Pac1* does not induce toxin production at neutral pH. However, it causes an earlier *TRI5* induction and toxin accumulation at acidic pH. In order to determine the interference with other *Tri* genes regulatory mechanisms, exploring general transcriptional response to pH variation for mutants and wild-type strains were also performed using microarrays. Preliminary results will be presented.

## Characterization of the serine-/threonine protein kinase *gad8* in the phytopathogenic fungus *Fusarium graminearum*

Katja Schäfer, Jörg Bormann and Wilhelm Schäfer

Molecular Phytopathology and Genetics, Biocenter Klein Flottbek, University of Hamburg, Germany

*Fusarium graminearum* is the causal agent of Fusarium head blight and a highly destructive disease of all cereals. A knock-out of the serine-threonine protein kinase *gad8* in this fungus leads to a severe inhibition of growth *in vitro* as well as of virulence *in planta*.

To determine the role of this gene in the regulatory pathways involved in fungal development, a complementation study in yeast was

accomplished.

The aimed homologue of *gad8* in *S. cerevisiae*, is coding for the AGC-type protein kinase. Ypk1 and is part of a signalling module which activates a phosphorylation cascade.

This pathway is stimulated by sphingolipid base phytosphingosine, a metabolic product of sphingolipids which are upregulated by several stimuli and serve as second messenger in signal transduction pathways and controls a wide range of cellular processes including growth, cell wall integrity, stress resistance, endocytosis and aging.

Ypk1 is a high copy suppressor gene that allows growth when the synthesis of sphingolipids is inhibited. We could show that the *Apks1* strain in *S. cerevisiae* is less stress tolerant than the wt in regard to temperature and toxic agents.

Additional tests with the complemented yeast as well as studies with the *gad8* knock-out in *F. graminearum* will be presented.

## The tetraspanin *FgPls1* is involved in fitness and pathogenicity of *Fusarium graminearum*

Conni Stärkel, Long Nam Nguyen and Wilhelm Schäfer

Molecular Phytopathology and Genetics, Biocenter Klein Flottbek, University Hamburg, Germany

Tetraspanins are a group of membrane proteins with four transmembrane domains common among different species like mammals, fish, insects, and fungi.

Their capacity is complex and involved in a broad range of physiological processes where they function as “molecular facilitator”, interacting with proteins from different families like integrins, proteoglycans, growth factors and growth factor receptors as well as members from the Ig superfamily.

In fungi, three different families of tetraspanins have been characterized so far: *Pls1*, which is found in both ascomycetes and basidiomycetes, *Tsp2*, which is unique to basidiomycetes, and *Tsp3*, which is exclusively found in ascomycetes.

*Pls1* knock out mutants in three appressorium producing plant pathogenic fungi, *Magnaporthe grisea*, *Botrytis cinerea*, and *Colletotrichum lindemuthianum* were non pathogenic on their respective host plants which proves that *Pls1* is a pathogenicity factor in these fungi.

In this study, we identified a tetraspanin *Pls1* like protein, named *FgPls1* in the wheat scab fungus *F. graminearum*. Results show that *FgPls1* is important for vegetative growth and the production of macroconidia as well as pathogenicity of *F. graminearum*.



## RNA interference in *Fusarium graminearum* using intron containing hairpin vectors

Boennighausen J., Staerkel C., Hadelar B., Kröger C., Schäfer W

Molecular Phytopathology and Genetics, Biocenter Klein Flottbek, University Hamburg, Germany

RNA interference is a posttranscriptional gene silencing mechanism. In multinucleate filamentous fungi, RNAi is an efficient way to silence multiple gene copies at the same time. We used transgenic strains of *Fusarium graminearum* expressing the GFP gene from *Aequorea victoria* and the DsRed gene from *Discosoma sp.*, respectively, under control of the gpDA promoter. To maintain a permanent

down regulation of the target genes, we used an intron containing hairpin vector carrying fragments of the DsRed/GFP gene. To monitor the effects of silencing, we investigated the down regulation on the transcriptional level through RT-PCR and quantitative real-time PCR, and on translational level through western blotting, fluorescence microscopy, and measurement of the fluorescence level in 96 well plates. Most of the transformants showed a down regulation compared to their respective wild type, albeit to various degrees. Our experiments confirmed the results concerning siRNA based silencing by hairpin constructs in *Fusarium graminearum*. We report here that 400bp sense and antisense fragments are sufficient to maintain silencing. The applied method will be an efficient means to down regulate lethal genes and create new insights in the genome of *Fusarium graminearum*.

**De Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging roept kandidaten op voor de functie van**

## Voorzitter KNPV

Omdat de laatste zittingstermijn van onze huidige voorzitter Gert Kema eind dit jaar afloopt is de KNPV op zoek naar een nieuwe voorzitter. Vanwege de spilfunctie die een voorzitter heeft binnen onze vereniging is onderstaand functieprofiel opgesteld:

De voorzitter (m/v) is:

- Een netwerker en samenbinder.
- Representatief voor de gehele KNPV, met sterke voeling voor de praktijk.
- In staat buiten de eigen werkomgeving te kijken en te denken.
- Een professionele procesbegeleider.
- Een strategische denker met visie op de rol van gewasbescherming in de samenleving.
- Een natuurlijke leider met een krachtige en energieke uitstraling.

De voorzitter van de KNPV is in staat om bruggen te bouwen en draagt actief bij aan het profiel en de visie van de vereniging. Hij/zij is in staat om scholieren en studenten te interesseren voor de gewasbescherming en initieert activiteiten met een nationale uitstraling. Hij/zij geeft leiding aan het bestuur en de staf van de KNPV en vormt met de secretaris en de penningmeester het dagelijks bestuur. Hij/zij is nauw betrokken bij de organisatie van bijeenkomsten en is het gezicht en de vertegenwoordiger van de vereniging in internationaal verband.

De zittingstermijn voor elk KNPV-bestuurslid is in principe drie jaar; een termijn kan eenmaal, en in bijzondere gevallen tweemaal, worden verlengd. Het bestuur van de KNPV roept kandidaten op om te reageren.

Indien u interesse hebt in deze functie kunt u dit kenbaar maken aan onze secretaris Jan Bouwman (Jan.Bouwman@syngenta.com). Voor verdere informatie kunt u contact opnemen met de huidige voorzitter Gert Kema (tel. 0317-480632).

# Nieuwe publicaties

## Boeken

Allan, C.; Stankey, G.H.

### **Adaptive environmental management: a practitioner's guide**

Dordrecht [etc.]: Springer, 2009  
ISBN 9789048127108

Barker, A.V.

### **Science and technology of organic farming**

Boca Raton, FL [etc.]: CRC, 2010  
ISBN 1439816123 / 9781439816127

Bonilla, A.R.; Muniz, K.P.

### **Antibiotic resistance: causes and risk factors, mechanisms and alternatives**

New York, N.Y.: Nova Science, 2009  
Pharmacology - research, safety testing and regulation series  
ISBN 9781607416234

Ciancio, Aurelio; Mukerji, K.G.

### **Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases**

Dordrecht: Springer Science+Business Media B.V., 2010  
Integrated Management of Plant Pests and Diseases (5)  
ISBN 9789048124633

Gilbert, L.I.; Gill, S.S.

### **Insect control: biological and synthetic agents**

Amsterdam [etc.]: Elsevier [etc.], 2010  
ISBN 9780123814494

Gilbert, L.I.; Gill, S.S.

### **Insect pharmacology: channels, receptors, toxins and enzymes**

Amsterdam [etc.]: Elsevier [etc.], 2010  
ISBN 9780123814470

Gordon, D.M.

### **Ant encounters: interaction networks and colony behavior**

Princeton, NJ [etc.]: Princeton University Press, 2010  
Primers in complex systems  
ISBN 9780691138794

Hajek, Ann E; Glare, Travis R; O'Callaghan, Maureen

### **Use of Microbes for Control and Eradication of Invasive Arthropods**

Dordrecht: Springer Netherlands, 2009  
Progress in Biological Control (6)  
ISBN 9781402085598

Hannon, B.; Ruth, M.

### **Dynamic Modeling of Diseases and Pests**

New York, NY: Springer New York, 2009  
Modeling Dynamic Systems  
ISBN 9780387095592

Jørgensen, S.E.; Fath, B.D.

### **Global ecology: a derivative of Encyclopedia of ecology**

Amsterdam [etc.]: Elsevier [etc.], 2010  
ISBN 9780444536266

Kasper, D.L.; Fauci, A.S.

### **Harrison's infectious diseases**

New York [etc.]: McGraw-Hill Medical, 2010  
ISBN 0071702938 / 9780071702935

Kindlmann, Pavel; Dixon, A.F.G; Michaud, J.P

### **Aphid Biodiversity under Environmental Change: Patterns and Processes**

Dordrecht: Springer Science+Business Media B.V., 2010  
ISBN 9789048186006;

Lombard, L.

### **Systematics of Calonectria: a genus of root, shoot and foliar pathogens**

Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2010  
Studies in mycology (ISSN 0165-0616; 66)  
ISBN 9789070351816

Nyirenda, H.E.; Kumwenda, A.S.

### **Code of practice handbook on the use of pesticides in tea in Malawi and Zimbabwe**

Limbe: Montfort Press, 2009

O'Reilly, A.; Murphy, D.

### **National parks: biodiversity, conservation and tourism**

New York: Nova Science, 2010  
Wildlife protection, destruction and extinction series  
ISBN 9781607414650

Raffles, H.

### **Insectopedia**

New York: Pantheon, 2010  
ISBN 9780375423864

Sharon, A.

### **Molecular and cell biology methods for fungi**

Totowa, NJ: Humana, 2010  
Methods in molecular biology (ISSN 1940-6029; 638)  
ISBN 9781607616115

Sigel, A.; Sigel, H.; Royal Society of Chemistry

### **Metal-carbon bonds in enzymes and cofactors**

Cambridge: RSC, 2009  
Metal ions in life sciences (ISSN 1559-0836; vol. 6)  
ISBN 9781847559159

Sparling, D.W.

### **Ecotoxicology of amphibians and reptiles: 2nd ed**

Boca Raton, FL etc.]: CRC [etc.], 2010  
Previous ed.: Pensacola, FL.: Society of Environmental Toxicology and Chemistry, 2000  
ISBN 1420064169 / 9781420064162

Speer, J.H.

### **Fundamentals of tree-ring research**

Tucson: University of Arizona Press, 2010  
ISBN 9780816526840

Stephenson, S.L.

### **The kingdom fungi: the biology of mushrooms, molds, and lichens**

Portland, OR [etc.]: Timber, 2010  
ISBN 0881928917 / 9780881928914

Thangadurai, D.; Busso, C.A.  
**Mycorrhizal biotechnology**  
Enfield, NH [etc.]: Science  
Publishers [etc.], 2010  
ISBN 9781578086917

Vacante, V.  
**Citrus mites: identification,  
bionomy and control**  
Wallingford [etc.]: CABI, 2010  
ISBN 1845934989 / 9781845934989

Viola Magni, M.  
**Detection of Bacteria, Vi-  
ruses, Parasites and Fungi:  
Bioterrorism Prevention**  
Dordrecht: Springer Science+Business  
Media B.V., 2010  
NATO Science for Peace and  
Security Series A: Chemistry and  
Biology (ISSN 1874-6489)  
ISBN 9789048185429

**Application of uncertainty  
analysis to ecological risk of pesticides**  
Warren-Hicks, W.J.; Hart, A.  
Boca Raton, FL [etc.]: CRC, 2010  
ISBN 1439807345 / 9781439807347

Weidner, H.; Sellenschlo, U.  
**Vorratsschädlinge und Hau-  
sungeziefer: Bestimmungsta-  
bellen für Mitteleuropa**  
Heidelberg [etc.]: Spektrum  
Akademischer Verlag, 2010  
9783827424068

Williams, I.H.  
**Biocontrol-Based Integrated  
Management of Oilseed Rape Pests**  
Dordrecht: Springer Science+Business  
Media B.V., 2010  
ISBN 9789048139828

### Congresverslagen

Andrews, M.; Andrews, M.E.;  
Association of Applied  
Biologists (Wellesbourne)  
**International conference on posi-  
tive plant microbial interactions  
in relation to plant perform-  
ance and ecosystem function, at  
the Olde Barn Hotel, Grantham,  
Lincs 15-16 December 2009**  
Wellesbourne: Association of  
Applied Biologists, 2009

Aspects of applied biol-  
ogy (ISSN 0265-1491; 98)

FAO Panel of Experts on Pesti-  
cide Residues in Food and the  
Environment and the WHO Core As-  
sessment Group on Pesticide Residues  
**Pesticide residues in food 2009:  
report and evaluations: joint FAO/  
WHO meeting on pesticide residues,  
Geneva, 16-25 September 2009**  
Rome: World Health  
Organization [etc.], 2010  
FAO plant production and protection  
paper (ISSN 0259-2517; 196; 198)

Goulding, K.W.T.;  
Trewavas, A.J.; Giller, K.E.  
**Can organic farming feed the  
world?: a contribution to the  
debate on the ability of organic  
farming systems to provide  
sustainable supplies of food**  
York: International  
Fertiliser Society, 2009  
Proceedings / International  
Fertiliser Society (ISSN 1466-1314; 663)

Hardwick, N.; Gullino, ML  
**Knowledge and Technology  
Transfer for Plant Pathology**  
Dordrecht: Springer Science+Business  
Media B.V., 2010  
Plant Pathology in the 21st  
Century, Contributions to the  
9th International Congress (4)  
ISBN 9781402089336

Thorbek, P.  
**Ecological models for regulatory  
risk assessments of pesticides:  
developing a strategy for the future**  
Boca Raton, FL [etc.]: CRC, 2010  
Proceedings of the European workshop  
Society of Environmental Toxicology  
and Chemistry (SETAC) held in  
Leipzig, 9-12 September 2007  
ISBN 1439805113 / 9781439805114

### Proefschriften

Kooy, F.K.  
**Enzymatic production of  
hyaluronan oligo- and  
polysaccharides**  
Proefschrift Wageningen, 2010  
ISBN 9789085856481

Thoden, T.C.  
**Nachhaltiges Nematoden-  
Management auf der Basis  
Pyrrolizidin-Alkaloide  
enthaltender Pflanzen**  
Freiburg: Albert-Ludwigs-  
Universität, 2009  
Proefschrift Universität  
Freiburg (Breisgau) 2009

Worm, P.  
**Formate dehydrogenases and  
hydrogenases in syntrophic  
propionate-oxidizing com-  
munities: gene analysis and  
transcriptional profiling**  
Proefschrift Wageningen, 2010  
ISBN 9789085856757

### Rapporten

Bos, M.  
**Biologie van de Jacobskruidadvlo  
Longitarsus jacobaeae en interna-  
tionale ervaringen met de beheersing  
van Jacobskruid**  
[Driebergen]: Louis Bolk Instituut, 2010  
Publicatienr. 2010-011

Groot, T.T.; Holterman, H.J.;  
Zande, J.C. van der  
**Onderzoek aan Lechler IDKT120-03,  
IDKT120-04 en IDKT120-05  
spuitdoppen ter verkrijging van de  
status driftarm en voor classificatie  
op basis van driftgevoeligheid**  
Wageningen: Plant Research Interna-  
tional, 2010 Nota / Plant Research  
International (668)

Jong, P.F. de; Bastiaan-Net, S.  
**Versneld afbreken van residuen van  
gewasbeschermingsmiddelen  
op appel en peer**  
Randwijk: Praktijkonderzoek  
Plant & Omgeving, BBE, 2010  
Rapportnr. 2010-14.

Kempenaar, C.; Oosterhuis, H.;  
Lans, A. van der; Schans, D. van de;  
Stilma, E.; Hendriks, V.; Verwijs, B.;  
Wijk, K. van; Zande, J. van de  
**Ontwikkeling van het prototype van  
SensiSpray in de gewassen  
aardappel en tulp**  
Wageningen: Plant Research  
International, 2010, Nota 667

Louwaars, N.; Dons, H.; Overwalle, G. van; Raven, H.; Arundel, A.; Eaton, D.; Nelis, A.

**Breeding business: the future of plant breeding in the light of developments in patent rights and plant breeder's rights**

Wageningen: Centre for genetic resources (CGN), 2009  
CGN report (14 (EN))

Meier, R.; Schepers, H.

**Inventarisatie omstandigheden optreden zwarte vlekken in peen: analyse praktijkmonsters 2007**

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV, 2009

Meier, R.; Schepers, H.

**Inventarisatie hulpstoffen: onderzoek naar het effect van toevoeging hulpstoffen bij bestrijding van valse meeldauw (*Peronospora destructor*) en blad-vlekken (*Botrytis squamosa*) in ui**

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV, 2010  
PPO 3252049800

Meulen, H. van der; Janssens, B.; Breukers, A.; Bremmer, J.; Dijkxhoorn, Y.  
**Fytobberij: de fyto-sanitaire lastendruk in feiten en beleving**

Den Haag: LEI, 2010  
LEI-rapport (Onderzoeksveld Markt en ketens; 2010-045)  
ISBN 9789086154333

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Plantenziektenkundige Dienst

**Invasieve waterplanten in Nederland**

Wageningen: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Plantenziektenkundige Dienst [ca. 2010]

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Lisse) BBF

**Biologische beheersstrategie van valse meeldauw in zonnebloem**

Lisse: PPO-BBF, 2010

Pronk, A.; Groeneveld, R.

**Groene grondbedekking in de biologische boomkwekerij**

Wageningen: Plant Research International, 2010  
Rapport 339

Pijnakker, J.; Ramakers, P.  
**Nematoden als bestrijders van trips?**

Wageningen: Wageningen UR Glastuinbouw, 2010  
Rapport GTB-1015

Raaphorst, M.

**Preventie van ontsnappen plaagorganismen: met een focus op *Bemisia tabaci*, *Spodoptera spp.* en *Liriomyza spp.***

Bleiswijk: Wageningen UR Glastuinbouw, 2010  
Rapport GTB-1020

Schepers, H.; Meier, R.

**Oriënterend onderzoek naar het effect van biofumigatie met Terraprotect op optreden van zwarte vlekkenziekte in praktijkpercelen peen**

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV, 2009  
PPO nr. 3250091800

Vermeulen, T.; Linden, A.M.A. van der

**Emissions of plant protection products from glasshouses to surface water in The Netherlands**

Bleiswijk: Wageningen UR Greenhouse Horticulture, 2010  
Rapport GTB-1002. - RIVM rapport: 607407001

Wijnholds, K.H.; Lamers, J.G.

**Beheersing Rhizoctonia in zetmeelaardappelen**

Valthermond: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector AGV, 2010  
PPO nr. 3250096100

**Studentenverslagen**

Berghuis, B.A.

**Purple membrane orientation and static solid-state NMR: a means for a structural study of Bacteriorhodopsin**

2010

Binti Ramlee, S.I.

**Marker development for nematode resistance in *Hypericum***

2010

Bvindi, C.N.

**Host status and genetic analysis of blast (*Magnaporthe***

***oryzae*) resistance in barley**

2010

Mungall, V.

**Agro-ecological sustainability and segregation of genetically modified (gm) oilseed rape (*Brassica napus*) in Canada and the Netherlands**

2010

Noboa Freile, F.

**Think twice together: How to assess the administrative setting to manage materials with a cradle-to-cradle approach: the case study of the Ecuadorian flower industry**

2010

Nysten, S.

**Conversion of freshwater wetlands: micro-level land use changes and crocodile conservation in San Mariano**

2010

**Websites**

Natural History Museum

**The Global Lepidoptera names index**

[London]: Natural History Museum, 2010

# Nieuws

Deze nieuwsrubriek brengt items over gewasbescherming die de redactie interessant vindt. Belangrijke criteria voor plaatsing van het bericht zijn:

- het bericht moet relevant zijn voor de gewasbescherming,
- het mag geen reclameboodschap bevatten,
- het moet afkomstig zijn van een van de erkende agrarische nieuwsbrennende tijdschriften, kranten, nieuwsbrieven, internetsites of autoriteiten,
- het moet naspeurbaar zijn naar de oorspronkelijke bron, die waar mogelijk wordt weergegeven.

Opinies van individuen of belangenorganisaties en visies en andere interpretaties van actuele onderwerpen kunnen als citaat worden opgenomen mits de bron bekend is.

Van harte nodigen wij u uit nieuws-items bij de redactie aan te dragen.

## EP: meer geld voor bestrijding bijensterfte

**Europa moet imkers financieel ondersteunen om bijensterfte tegen te gaan.**

Dat stelt de landbouwcommissie van het Europees Parlement. Volgens de commissie is het nodig dat er onder het nieuwe EU-landbouwbeleid meer geld voor deze sector wordt vrijgemaakt. Bijensterfte kan grote negatieve invloed hebben op de voedselproductie, stelt het parlement.

Bron: Agrarisch Dagblad 27 oktober 2010

## 'Beoordeel op giftigheid voor mens'

**Voor de classificatie van de giftigheid van bestrijdingsmiddelen moet gebruik gemaakt worden van gegevens over menselijke vergiftigingen.**

Dat stellen onderzoekers uit Sri Lanka in een wetenschappelijk artikel in het tijdschrift Plos Medicine. De giftigheid van bestrijdingsmiddelen wordt nu nog beoordeeld aan de hand van onder meer proefdieronderzoek.

Volgens de wetenschappers zijn voldoende gegevens beschikbaar van patiënten die met behulp van bestrijdingsmiddelen hebben geprobeerd zelfmoord te plegen. Tussen april 2002 en november 2008 werden in ziekenhuizen in Sri Lanka ruim 9.000 mensen opgenomen na het innemen van een

bestrijdingsmiddel. Volgens de onderzoekers kunnen deze gegevens betrouwbare informatie geven.

Bron: Agrarisch Dagblad, 25 oktober 2010

## Nieuwe bacterie-groepen gevonden die bij plantenwortels leven

**Bij onderzoek van Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR, zijn twee nieuwe groepen bacteriesoorten gevonden die in interactie met planten leven. De vondst werd onder andere mogelijk gemaakt door de inzet van nieuwe technieken voor isoleren van bacteriën uit bodem- en plantenmonsters.**

Acidobacteria en Verrucomicrobia zijn groepen van bacteriesoorten die veel in de grond voorkomen. Ze zijn over het algemeen heel lastig te kweken. Daardoor was het tot voor kort niet goed mogelijk om onderzoek naar deze soorten te doen.

Door gebruik te maken van nieuwe technieken voor het isoleren van bacteriën lukte het de promovendus Ulisses Nunes da Rocha toch om deze soorten te onderzoeken. Op basis van de DNA-bouwsteenvolgorde van de bacteriën kon de aanwezigheid van de bacteriën worden aangetoond in bodemmonsters en plantenmonsters.

Door gebruik te maken van deze DNA-technieken is ontdekt dat er Acidobacteria en Verrucomicrobia bacteriën zijn die vooral in de directe omgeving van plantwortels leven, in de zogenoemde rhizosfeer. Daaruit blijkt dat er een interactie plaatsvindt tussen de planten en de bacteriën. Wat die interactie precies is, moet nog nader onderzocht worden.

Het lukte Nunes de Rocha om Acidobacteria en Verrucomicrobia bacteriën buiten de bodem op te kweken. Hij ontdekte dat een aantal bacteriesoorten actief naar de wortels bewegen. Kennelijk zijn de bacteriën in staat om stoffen die de planten via hun wortels aan bodem afgeven te herkennen en daarop te reageren.

Het is nog onduidelijk wat het effect is van de gevonden bacteriën op de groei van planten. Er is waargenomen dat het uiterlijk van preiwortels veranderde door de aanwezigheid van sommige van de bacteriën. Helaas kon hij nog niet worden vastgesteld of deze bacteriën een positieve, negatieve of neutrale invloed hebben op de plantengroei.

Ulisses Nunes da Rocha, die het onderzoek bij Plant Research International uitvoerde, is op 22 oktober op dit onderzoek gepromoveerd aan de Universiteit van Groningen.

NIEUWS

Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR / Plant Research International, 22 oktober 2010



Twee nieuwe groepen van bacteriesoorten die in de buurt van plantenuwortels groeien. De witte wolk zijn bacteriën die vooral rond de wortel goed kunnen groeien.

### Blgg waarschuwt voor stengelaal

Het aantal problemen door stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*) is het afgelopen teeltseizoen aanzienlijk toegenomen. Dat constateert laboratorium Blgg Agro Xpertus naar aanleiding van meldingen uit de praktijk. De problemen doen zich vooral voor bij percelen zaaiuien, maar er zijn honderden waardplanten voor aaltjes.

Aaltjes zijn een enorm probleem, want ze zijn lastig weg te krijgen. Grond ontsmetten werkt niet, want zonodig duiken de aaltjes diep weg. "Het bouwplan aanpassen is de enige optie", weet Erikjan van Huet Lindeman, woordvoerder van Blgg. "Maar dit is lastig vanwege de brede waardplantenreeks waarmee je te maken hebt. Stengelaaltjes hebben honderden waardplanten." In Nederland zijn ui, tulp, aardappel, suikerbiet, mais, boon, erwt en peen de meest voorkomende. Hierin kan het aaltje aanzienlijke schade met grote financiële gevolgen aanrichten.

Het is volgens Van Huet Lindeman lastig om aan te geven waar de toenemende aanwezigheid van het stengelaaltje vandaan komt. "Wij vermoeden dat het te maken heeft met de combinatie van vocht en hoge temperatuur. Dan kunnen aaltjes zich makkelijk vermeerderen. Op een perceel met een heel kleine besmetting kan ineens een grote besmetting voorkomen."

Stengelaaltjes komen op alle grondsoorten voor, kunnen lang overleven zonder waardplant en vermeerderen zich snel. Hierdoor kan een besmetting snel uitgroeien tot serieuze aantasting van het gewas. In ui en sjalot veroorzaakt de stengelaal kroef of bolbreuk.

De toename van het aantal valplekken veroorzaakt door stengelaaltjes doet vermoeden dat het aantal besmette percelen toeneemt. Het instituut adviseert

om regelmatig te controleren of een perceel besmet is met stengelaaltjes en intensief te bemonsteren.

Niet alleen Blgg loopt tegen de aaltjes aan. Ook collega's van bijvoorbeeld agrarische adviesbureaus nemen meer stengelaaltjes waar. "Het is een signaal dat we nu uit de praktijk oppikken. Voorheen werden we nooit zo vaak bij een geval geroepen waarbij het om de stengelaal bleek te gaan."

Bron: Agrarisch Dagblad, 21 oktober 2010

### DNA-merker voor resistentie tegen belangrijke lelie-ziekte gevonden

Onderzoekers van Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR, hebben in samenwerking met Nederlandse lelieveredelingsbedrijven een DNA-merker ontwikkeld waarmee het eenvoudiger wordt om lelierassen te ontwikkelen met resistentie tegen de verwoestende *Fusarium*-schimmel.

De doorbraak wordt binnenkort gepubliceerd in het wetenschappelijke tijdschrift Plant Breeding. De onderzoekers publiceren daar de eerste uitgebreide genetische kaart van lelie en de eerste bruibare DNA-merkers voor de veredeling van siergewassen. De nieuwe genetische kennis komt ten goede aan de duurzamere productie van leliebollen én -snijbloemen.

Lelie is wereldwijd één van de belangrijkste siergewassen. Nederland is wereldwijd marktleider in de productie en verkoop van leliebollen. Daarnaast telen veel Nederlandse glastuinbouwers lelies voor de snijbloemen.

*Fusarium*, of bolrot, is een veel voorkomende ziekte, die de lelieplanten vanuit de bodem aantast. De ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Fusarium oxysporum*. Om de ziekte te voorkomen, moeten leliebollen chemisch behandeld worden tegen de schimmelziekte.

Binnen de groep lelierassen die onder het type 'Aziatische lelies' vallen, zijn rassen bekend met resistentie tegen de *Fusarium*-schimmel. 'Aziatische lelies' zijn ook gebruikt bij het maken van kruisingen met zogenoemde longiflorum-lelies. Die lelies horen tot een heel andere leliesoort. De rassen die het resultaat zijn van deze soortkruising, worden LA-hybriden genoemd. Tussen deze LA-hybriden zitten óók rassen met resistentie tegen *Fusarium*. Bij het maken van de genetische kaart van lelie, ontdekten de onderzoekers een zogenaamde DNA-merker, waarmee via een analyse in het lab voorspeld kan



Lelie-rassen verschillen enorm in hun resistentie tegen *Fusarium*. Dankzij de DNA-merker kan snel en eenvoudig voorspeld worden of een lelie-plant resistent is.

worden of een lelieplant resistent is tegen *Fusarium*. Die voorspelling kan gedaan worden zónder dat de planten in dure en arbeidsintensieve schimmeltoetsen onderzocht hoeven te worden.

De Wageningse onderzoekers, geleid door eerste auteur Arwa Shahin, ontdekten dat de DNA-merker bij de Aziatische lelies én de LA hybriden gebruikt kan worden voor de selectie van planten met resistentie tegen *Fusarium*. Daarmee is de merker bruikbaar voor ongeveer de helft van alle lelie-veredelingsprogramma's. Als de DNA-merker toegepast wordt, kan de ontwikkeling van resistente rassen versneld worden. Dat komt ten goede aan de duurzame productie van leliebollen én –snijbloemen omdat de chemische behandeling van de bloembollen dan verminderd kan worden.

De onderzoekers werken nu aan DNA-merkers voor andere eigenschappen, zoals resistentie tegen andere schimmelziekten en tegen verschillende virussen. Als lelieveredelaars via één DNA-analyse meerdere eigenschappen kunnen voorspellen, wordt het voor de veredelingsbedrijven aantrekkelijk om de DNA-merkers in de praktijk toe te passen.

Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR / Plant Research International, 21 oktober 2010

### Varkensgier gezond voor zieke grond

**Varkensgier bevat aaltjes- en schimmelbestrijdende stoffen. De waterige mest werkt alleen in zure grond. Aanzuring verbetert werking op andere grondsoorten.**

Varkensdrijfmest is een probaat middel tegen aaltjes en bodemschimmels. De mest bevat vluchtige vetzuren en salpeterigzuur – stoffen die dodelijk zijn voor deze ziekteverwekkers. Injecteren van zo'n 55 kubieke meter varkensdrijfmest per hectare schakelt in zure zandgrond bijna alle microsclerotieën

van de verwelkings-schimmel *Verticillium dahliae* uit. Drie jaar na zo'n grondbehandeling is het effect ervan nog merkbaar, is gebleken uit onderzoek van het Canadese Southern Crop Protection and Food Research Centre. De vluchtige zuren doden ook wortellesieaaltjes en de veroorzaker van de gewone aardappelschurft, maar laten goedaardige aaltjes en onschuldige bodemschimmels met rust.

De grondontsmettende werking van varkensdrijfmest is ontdekt in veldproeven met aardappelen. Ruim tien jaar geleden maakten Canadese wetenschappers voor het eerst melding van deze nevenwerking van dunne varkensmest. De huidige stikstof- en fosfaatgebruiksnormen laten geen hoge doses varkensdrijfmest toe. Varkensgier is wellicht een bruikbaar alternatief voor drijfmest. Gier heeft nagenoeg hetzelfde gehalte aan vluchtige vetzuren als drijfmest, maar bevat aanmerkelijk minder forfaitair stikstof en fosfaat: 3,9 kilo stikstof en 1,1 kilo fosfaat per ton, zo'n 3,94 kilo stikstof en 1,11 kilo fosfaat per kuub. Zowel de hoge als de lage stikstofgebruiksnorm voor consumptieaardappelen laat doses tot ruim 60 kuub varkensgier per hectare toe. Ook de fosfaatgebruiksnorm is geen belemmering voor deze gierhoeveelheden.

Uit oogpunt van de gebruiksruijme zijn ook rundveedrijfmest, rundveegier en drijfmest van vleeskalveren (witvlees) bruikbaar. Over werkzame gehalten aan vluchtige vetzuren en salpeterigzuur van deze meststoffen is weinig of niets bekend. Dierlijke mest heeft in Nederland geen toelating als bestrijdingsmiddel, maar telers mogen wel van de nevenwerking van de mest profiteren.

### Aanzuren kan effect versterken

Dierlijke mest werkt het best in droge grond; de vluchtige stoffen worden dan niet verdund door bodemvocht. In kalkrijke grond worden vluchtige vetzuren en salpeterigzuur snel geneutraliseerd. Ze werken daarom alleen in gronden met een lage pH; vanaf pH 6,0 à 6,5 is al geen effect meer van deze stoffen te verwachten. In grond met een pH van 8 of hoger is de mest echter weer schadelijk voor aaltjes en schimmels; ammoniak veroorzaakt dan de dodende werking.

Voor min of meer neutrale grondsoorten biedt aanzuren van de mest wellicht soelaas. Aangezuurde mest bevat namelijk meer vluchtige vetzuren dan onbehandelde mest. Inderdaad verbetert toevoeging van zwavelzuur de werking van varkensmest op deze grondsoorten, blijkt uit oriënterende veldproeven van de Canadese onderzoeksinstituten. Aanzuren van de mest heeft volgens de onderzoekers alleen zin als het gehalte aan vluchtige vetzuren aan de lage kant is. Mestaanzuring is gunstig voor

het milieu, omdat het de uitstoot van ammoniak en het broeikasgas methaan beperkt. Toevoeging van de nitrificatieremmer dicyaandiamide vermindert de fungicide-bijwerking van varkensdrijfmest, zo is uit andere proeven gebleken. Vanwege blokkering van de omzetting van ammonium in nitraat blijft het gehalte aan salpeterigzuur in de grond dan op een laag niveau.

Bron: Boerderij, 19 oktober 2010

### Hommels willen rode of gestreepte bloemen

#### Hommels bestuiven het liefste rode of gestreepte bloemen.

Het zou dus goed zijn voor de recent fors gekrompen populatie hommels om in tuinen vooral deze kleuren bloemen te planten, meldden Britse onderzoekers. De wetenschappers hebben op een veld in het Britse Norwich een aantal zomers bijgehouden welke kleuren leeuwenbekjes het meest in trek waren bij hommels. Rode bloemen en bloemen met strepen in de richting van het hart werden aanzienlijk meer bezocht dan witte of roze bloemen.

Professor Cathie Martin van het John Innes Centre denkt dat de strepen voor de hommels een visuele aanwijzing zijn "om de ingang van de bloem te vinden op weg naar de nectar en het stuifmeel". De strepen zijn bij rode bloemen niet nodig, omdat de hommels die bloemen toch al aantrekkelijk vinden, aldus Martin.

De laatste jaren gaat het niet goed met insecten die zorgen voor de bestuiving van planten. Het aantal bijen in West-Europa is massaal afgenomen. Ook met hommels, vlinders, motten en zweefvliegen gaat het niet goed. Mogelijk houdt de teruggang van alle bestuivers met elkaar verband. Wetenschappers proberen de precieze oorzaak te ontdekken, maar volgens experts is veel meer onderzoek nodig om oplossingen voor het probleem te vinden. Vooral nog lijkt de achteruitgang te maken te hebben met meerdere factoren, waaronder de achteruitgang van de natuur, de toenemende bevolking en het gebruik van landbouwgif.

Minder of geen natuurlijke bestuiving kan leiden tot enorme problemen voor onze voedselvoorziening. Tevens zullen er minder verschillende soorten planten overblijven. Ook zal er volgens onderzoekers veel economische schade worden geleden, bijvoorbeeld doordat boeren hun gewassen kunstmatig moeten bestuiven.

Bron: ANP, 12 oktober 2010

### 'Telers gewone maïs profiteren van Bt-maïs'

#### Telers van gewone maïs hebben er baat bij als in hun buurt transgene Bt-maïs wordt verbouwd. Doordat de transgene maïs resistent is tegen de maïsstengelboorder, hebben omliggende percelen met gewone maïs minder last van het schadelijke insect.

Dat schrijft een groep Amerikaanse onderzoekers in het wetenschappelijk tijdschrift Science. De onderzoekers, onder meer afkomstig van het landbouwministerie en de universiteit van Minnesota, onderzochten in vijf staten hoeveel voordeel Bt-maïs oplevert. In de transgene Bt-maïs is een gen ingebouwd dat er voor zorgt dat de plant eiwitten produceert die insecten doden.

De onderzoekers schatten dat de maïstelers in Iowa, Illinois, Minnesota, Nebraska en Wisconsin tussen 1996 en 2009 in totaal voor 6,8 miljard dollar aan economisch voordeel hebben gehad uit de teelt van Bt-maïs. Daarvan komt 4,2 miljard dollar ten goede aan de telers van gewone maïs.

Dat het voordeel groter is voor de telers van gewone maïs, komt omdat zaad van de Bt-maïs duurder is dan gewoon maïszaad. "Op percelen gewone maïs in de buurt van Bt-maïs komt 28 tot 73 procent minder maïsstengelboorders voor dan in de maïspcelen die ver van de Bt-maïs afstaan. De maïsstengelboorder kan zich moeilijker handhaven in een regio met veel Bt-maïs. Ook aardappelen en bonen profiteren ervan dat dit insect wordt onderdrukt." De onderzoekers vinden het van belang dat er naast Bt-maïs ook maïs wordt verbouwd die niet genetisch is veranderd, hetgeen in de Amerikaanse regelgeving verplicht is. "Dat voorkomt dat er resistentie ontstaat tegen de eiwitten die de Bt-maïs produceert. Insecten die de Bt-maïs overleven paren dan vrijwel altijd met insecten die zich hebben gevoed met gewone maïs. Hun nakomelingen zijn niet resistent tegen Bt-maïs."

De onderzoekers constateren dat de Bt-maïs naast de maïsstengelboorder ook geen last heeft van andere belagers. "De plant heeft daarom geen last van wondjes door insectenbeten. Daardoor hebben schimmels minder kans toe te slaan in de maïs."

Bron: Agrarisch Dagblad, 12 oktober 2010

### Mogelijk middel tegen tarwehalmdoder

#### Als het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen (Ctgb) het zaadbehandelingsmiddel Latitude toelaat, komt er voor het eerst een



### **chemisch middel ter beschikking om de tarwehalmdoder te bestrijden. Tarwehalmdoder (*Gaeumannomyces graminis*) is een schimmel die de tarweopbrengst met wel een kwart kan reduceren.**

De problemen door de tarwehalmdoder nemen toe, zegt Huub Schepers, onderzoeker bij het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO-WUR). "Er is in Nederland geen chemisch middel toegelaten tegen de schimmel. In Engeland heeft Latitude wel een toelating. Daar is ook nog een ander middel beschikbaar tegen de tarwehalmdoder."

De Britse telers gebruiken de zaadbehandeling in combinatie met de juiste gewasrotatie, zaaitijdstip, bemesting en rassenkeuze, zegt Schepers. "Zaadbehandeling alleen lost het probleem van de tarwehalmdoder niet op. PPO wil onderzoek doen naar de geschiktheid van de Britse aanpak voor de graanteelt in Nederland."

Bron: *Agrarisch Dagblad*, 11 oktober 2010

### **Schotse maatregelen tegen Erwinia**

**Het Schotse overheidsbureau Science and Advice for Scottish Agriculture (Sasa) stelt dat 31 percelen Innovator en Vivaldi buiten Schotland moeten worden verwerkt.**

De aardappelen zijn gegroeid uit pootgoed dat niet in Schotland is geteeld. Sasa wil zo voorkomen dat Schotse aardappelen besmet raken met *Erwinia (Dickeya solani)*, meldt het Britse vakblad *Farmers Weekly*.

Volgens Sasa wil de overheid de kans op *Erwinia* zo klein mogelijk houden. De aardappelen mogen niet in kisten worden vervoerd om te voorkomen dat de kisten besmet raken. De komende twee jaar mag er op de percelen geen aardappelen worden geteeld. De boeren zijn verplicht aardappelopslag te verwijderen. Bij overtreding wordt het aardappelteeltverbod verlengd.

Bron: *Agrarisch Dagblad*, 11 oktober 2010

### **Samenwerkingsverband tegen aaltjes in groenten**

**Er gaat een Nederlands-Duitse samenwerkingsverband van start om de aaltjesproblematiek in de teelt van peen, uien, bonen, erwten en spinazie aan te pakken.**

Het samenwerkingsverband ProGemüse loopt drie jaar en valt onder Interreg, het project dat

samenwerking bevordert in het grensgebied tussen Nederland en Duitsland. Het onderzoeksinstituut PPO-WUR is één van de deelnemers aan ProGemüse. "De teelt en verwerking van gewassen als peen, uien, bonen, erwten en spinazie is in de Euregio Rhein-Maas-Nord sterk vertegenwoordigd. De teelt wordt steeds sterker bedreigd door aaltjes. Binnen ProGemüse zullen onderzoekers samen met telers en verwerkers nieuwe strategieën ontwikkelen waarmee telers schade kunnen voorkomen."

Bron: *Agrarisch Dagblad*, 8 oktober 2010

### **'Nieuwe test bespaart op grondontsmetting'**

**Het Praktijkonderzoek plant en Omgeving (PPO-WUR) heeft een nieuwe test ontwikkeld die aantoonbaar aaltjes besmet zijn met het tabaksratelvirus of het arabismozaïekvirus.**

Daardoor hoeven telers van bollen of vaste planten minder vaak grondontsmettingsmiddelen te gebruiken. Het PPO werkt aan de validatie van de test, zegt onderzoeker Maarten de Kock. "We testen hoe nauwkeurig de methode is. En we willen weten hoeveel procent van de aaltjes besmet zijn met het tabaksratelvirus (TRV) of het arabismozaïekvirus (ArMV)." De Kock verwacht dat de test na 2011 beschikbaar komt. "Ons onderzoek loopt tot en met 2011. Maar voor volgend jaar hebben we de financiering door het ministerie van landbouw nog niet rond. Daar hangt het van af wanneer de test klaar is."

Volgens De Kock biedt de test voordelen. "Tot nu toe wordt grond onderzocht op aaltjes die TRV of ArMV verspreiden. Van nature zijn deze aaltjes onschadelijk voor bollen of vaste planten. Ze zijn pas schadelijk als ze besmet zijn met TRV of ArMV, omdat ze de virussen overdragen op gezonde planten. Bij aanwezigheid van de nematoden mag eens in de vijf jaar chemische grondontsmetting worden toegepast. Maar als de aaltjes vrij zijn is een grondontsmetting of andere maatregelen niet nodig."

De huidige methode maakt gebruik van vanggewassen, die worden onderzocht op TRV en ArMV. De Kock: "Het duurt weken voor de uitslag er is. Met de nieuwe test is die er binnen een paar dagen." Volgens De Kock kan de test er toe leiden dat telers meer geschikte percelen kunnen vinden en minder vaak de grond chemisch moeten ontsmetten. "Als de test klaar is, is het aan de laboratoria die aaltjesonderzoek doen en de keuringsdiensten of ze de test gaan aanbieden aan de telers."

Bron: *Agrarisch Dagblad*, 8 oktober 2010

### 'Combinatie virus en parasiet nekt bijen'

**Amerikaanse onderzoekers denken dat de meest waarschijnlijke oorzaak van het vooralsnog mysterieus verdwijnen van bijenvolken een combinatie is van een virus en een parasiet.**

De leider van de onderzoekers, Jerry Bromenshenk van de Universiteit Van Montana, meent na lang onderzoek dat door een eencellige parasiet, de *Nosema ceranae*, bij bijen het iridovirus fataal wordt. Alleen het virus, dat ook bij andere insecten voorkomt, kan de bij overleven. Met de parasiet erbij wordt dat onmogelijk.

De onderzoeksresultaten van Bromenshenk zijn donderdag in het vaktijdschrift PloS One gepubliceerd. Het massaal verdwijnen van bijenvolken wordt sinds drie jaar als een groot probleem onderkend. De bij speelt door de bestuiving een cruciale rol bij de productie van een groot deel van het voedsel in de wereld.

Bron: ANP, 7 oktober 2010

### Nieuwe methode voor opsporen latente *Phytophthora*

**Een Duits instituut heeft een methode ontwikkeld om in een perceel te bepalen of een aardappelplant besmet is met *Phytophthora*.**

Volgens het Instituut für Photonische Technologien kan de teler met de methode de aardappelziekte beter bestrijden. Het IPHT heeft de methode gepresenteerd op de innovatiedagen in Rahmen die het Duitse ministerie van landbouw jaarlijks houdt. De nieuwe methode maakt het mogelijk om in het perceel te bepalen of een aardappelplant besmet is met *Phytophthora*-sporen, ook als er geen zichtbare verschijnselen van de ziekte zijn.

Tot nu toe kan dat alleen in een gespecialiseerd laboratorium, zegt onderzoekster Sandra Julich van het IPHT. "Daar worden dure onderzoekstechnieken voor gebruikt. De nieuwe methode is simpeler en we kunnen nu vijf verschillende stammen van *Phytophthora* onderscheiden in het perceel."

Daardoor kan de aardappelteler beter vaststellen of het zinvol is om een *Phytophthora*-bestrijding uit te voeren en welk bestrijdingsmiddel moet worden ingezet. Volgens Julich berokkent *Phytophthora* de aardappelsector wereldwijd een jaarlijkse schade van ruim zes miljard dollar.

De opsporingsmethode is ook bruikbaar voor

toepassing in aardbeien en bij de sierplant rododendron. Julich: "We willen het onderzoeksapparaat zo klein maken dat het in een koffer past. En we willen het systeem verder automatiseren. Ook willen we meer stammen van *Phytophthora* kunnen opsporen."

Bron: Agrarisch Dagblad, 7 oktober 2010

### Nieuwe brochure over bestrijding van varroa in bijen

**Nieuwe varroabrochure 2010: "Effectieve bestrijding van varroa"**



Effectieve bestrijding van varroa (pdf).

De varroa mijtziekte (*Varroa destructor*) is de belangrijkste bedreiging van de Europese honingbij. Wintersterfte van honingbijen is in de meeste gevallen toe te schrijven aan deze ziekte. Deze brochure biedt informatie over de biologie van varroa, de effecten van varroa op honingbijen en de bestrijding van varroa.

Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR / Bijen @ wur van Plant Research International, 5 oktober 2010

### Ontrafelen van DNA veroorzaker aardappelwratziekte mogelijk

**Onderzoekers van Plant Research International (PRI), onderdeel van Wageningen UR, en de divisie Plant van de nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit (nVWA, voorheen de PD) zijn in staat om DNA te isoleren van de bodemschimmel *Synchytrium endobioticum*, de veroorzaker van wratieziekte bij aardappelen.**

Deze parasitaire schimmel kan niet zonder levende gastheer voortbestaan, wat het verkrijgen van DNA uit de schimmel tot nu toe erg lastig maakte. De schimmel kan immers niet op een voedingsbo-

dem worden gekweekt. PRI heeft nu een protocol ontwikkeld waardoor DNA geïsoleerd kan worden uit de wratten, die op de door wratziekte aangetaste aardappelen ontstaan. Zo kan het genoom van *Synchytrium endobioticum* in kaart worden gebracht. Dit is een belangrijke stap voorwaarts in het onderzoek naar de duurzame bestrijding van wratziekte bij aardappel.

### Quarantaineorganisme

Wratziekte is een grote bedreiging in de aardappelteelt, omdat eenmaal besmette percelen langdurig besmet kunnen blijven en de teelt- en exportmogelijkheden van aardappelen en voortkwekingsmateriaal sterk worden beperkt. In bijna alle landen in de wereld is wratziekte daarom een zogenaamde 'quarantaineziekte', ook in Nederland, waarvoor strenge wettelijke regels gelden. Als wratziekte op een perceel in Nederland wordt aangetroffen, dan is de aardappelteelt op het besmette perceel zelf verboden. Bovendien mogen in een bufferzone rondom de besmetting alleen volledig resistente rassen worden geteeld. Symptomen op aardappel zijn de op 'bloemkoolstronkjes' lijkende wratten.

### Isoleren van het DNA

Onderzoekers van de nVWA hebben één isolaat van de *Synchytrium endobioticum*-schimmel uitgekozen en hier aardappels mee besmet. De vervolgens ontstane wratten zijn van de aardappels gesneden, waarna Plant Research International uit de wintersporen (overlevingsstructuren van de schimmel aanwezig in de wratten) DNA heeft geïsoleerd. Dit nieuwe protocol levert een vrij zuiver DNA-extract van de schimmel op, waarin nog slechts weinig DNA van de aardappel zelf zit. Dit maakt de vervolgstap, het ontrafelen van de complete DNA-volgorde, gemakkelijker en dus sneller en goedkoper. Er hoeft immers minder DNA onderzocht te worden.

### Stap voorwaarts in bestrijding wratziekte

Naar verwachting is de genomesequentie over drie a vier maanden beschikbaar. Dit levert veel nuttige informatie over de *Synchytrium endobioticum*-schimmel op, bijvoorbeeld waarom hij niet zonder gastheer kan en waarin hij verschilt van andere schimmels. Informatie die een grote stap voorwaarts betekent in het onderzoek naar de bestrijding van wratziekte en de ontwikkeling van moleculaire toetsen om verschillende vormen van wratziekte te onderscheiden. Dit kan leiden tot een meer duurzame productie van aardappel.

Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR / Plant Research International, 30 september 2010

### Bruinrot past zich aan en gaat niet meer weg

**De Nederlandse akkerbouw en tuinbouw moet ervan uitgaan dat de bruinrotbacterie altijd op de loer ligt.**

De Groningse onderzoeker Patricia Stevens concludeert in haar promotieonderzoek dat de *Ralstonia solanacearum* een blijvend risico vormt voor de aardappelteelt. De bacterie behoort inmiddels tot het Nederlandse ecosysteem, zegt de onderzoeker. Zij vergeleek isolaten van de bacterie die ze in 2004 en 2005 aantrof met die in 1994 zorgde voor een grote uitbraak in Nederland. De bacterie blijkt nog niets aan haar gevaar te hebben ingeboet.

De onderzoeker vond wel kleine verschillen tussen de isolaten. Die kleine verschillen kunnen helpen bij het vinden van de bron van een besmetting, zegt de onderzoeker.

Bron: Agrarisch Dagblad, 29 september 2010

### Fusarium Screen voor tulp

***Fusarium oxysporum* f. sp. *tulipae* is de veroorzaker van 'zuur' in tulp. Deze ziekte veroorzaakt jaarlijks ongeveer tien miljoen euro verlies in de branche, ondanks de vele inspanningen binnen de tulpensector. PPO en PRI ontwikkelen een Fusarium Screen voor tulp, waarmee de aantasting door een fluorescerend eiwit zichtbaar gemaakt kan worden.**



De infectieschimmel *Fusarium oxysporum* tast bollen aan die hierdoor op verschillende momenten in de keten gaan rotten. Daarnaast produceert de schimmel veel ethyleen. Dit plantenhormoon veroorzaakt gommen (plakkerige brei uit niet-aan-

getaste bollen), bloemverdroging in leverbare bollen en meer verklistering van het plantgoed. Ethyleen maakt tulpenbollen ook gevoeliger voor nieuwe aantastingen door *Fusarium*.

Om meer inzicht te krijgen in het zuurprobleem ontwikkelen PPO en PRI een *Fusarium* Screen voor tulp. Dit is een methode waarbij je met een fluorescerend eiwit in *Fusarium* het infectieproces in de bol kunt volgen.

Uit onderzoek is gebleken dat *Fusarium* groeit tussen de cellen en dat er zeer veel sporenvorming is tussen de rokken van de bol. Komend jaar worden de verschillen onderzocht in gevoeligheid van cultivars en in agressiviteit van *Fusarium*-stammen. Ook wordt verder gekeken naar het effect van ethyleen.

*Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR / Praktijkonderzoek Plant & Omgeving en Plant Research International, 27 september 2010*

### Mensen hebben ook een 'plantaardige verdediging' tegen virussen

**Mensen hebben naast de bekende afweer tegen virussen, met antilichamen en de signaalstof interferon, ook een afweersysteem dat al bekend was in planten. Dat blijkt uit het onderzoek waarop Esther Schnettler op 27 september promoveerde aan Wageningen University, onderdeel van Wageningen UR. Samen met de groep van prof. Ben Berkhout van het Academisch Medisch Centrum (AMC) in Amsterdam ontdekte Schnettler dat een eiwit dat plantenvirussen gebruiken om de afweer van de planten te omzeilen, ook bij mensen de afweer tegen HIV-virussen kan verminderen. De bevindingen van Schnettler openen wellicht nieuwe wegen voor het verbeteren van onze gezondheid.**

Planten verdedigen zich tegen virussen door het erfelijk materiaal van het virus aan te vallen. Het erfelijk materiaal, het RNA, wordt inactief gemaakt en afgebroken. Dat proces wordt RNA-silencing genoemd. Virussen proberen die verdediging weer te omzeilen door eiwitten aan te maken die de verdediging van de plant blokkeren. Schnettler onderzocht de werking van deze eiwitten (de silencing-suppressor-eiwitten) vooral bij planten. Het verbeteren van de verdediging van de planten zou het namelijk mogelijk maken om gewassen nog duurzamer te telen, bijvoorbeeld omdat dan insecten, verspreiders van de virussen, minder chemisch bestreden zouden hoeven te worden.

Snettler onderzocht ook of de silencing-suppressor-eiwitten die ervoor zorgen dat plantenvirus-

sen de plantaardige afweer kunnen omzeilen, ook invloed kunnen hebben op onze eigen afweer. Van onze eigen afweer weten we dat antilichamen de eiwitmantel van virussen kunnen herkennen en zo de virussen kunnen laten afbreken. Daarnaast verdedigt ons lijf zich ook tegen virussen door cellen via de signaalstof interferon het teken te geven om dood te gaan. Zo kunnen de virussen die in die cellen aanwezig zijn, zich niet meer vermeerderen en verspreiden.

Snettler ontdekte in samenwerking met een groep wetenschappers van het AMC, dat HIV-mutanten die een bepaald eiwit niet kunnen aanmaken en zich daardoor niet goed kunnen vermeerderen, zich plotseling wel kunnen vermeerderen als een silencing-suppressor-eiwit van een plantenvirus wordt toegevoegd. Dat betekent dat wij mensen kennelijk ook in het bezit zijn van het afweersysteem tegen virussen waarmee planten zich verdedigen tegen deze indringers en waarmee het erfelijk materiaal van het HIV virus wordt herkend en inactief gemaakt.

Snettler: "Het onderzoek heeft ons op het spoor gezet dat het proces van RNA-silencing kennelijk een anti-virus verdediging is die heel breed voorkomt. Misschien gaat deze vinding ook nieuwe mogelijkheden bieden voor het maken van medicijnen tegen virussen. Maar dat is nu nog onzeker. Het RNA-silencing proces heeft in ons eigen lichaam namelijk ook andere functies, en die moeten we natuurlijk niet negatief beïnvloeden met medicijnen"

*Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR /Plant Science Group, 27 september 2010*

### Overlast uitheemse snuitkevers in Nederlandse tuinen neemt toe

**Verschillende uitheemse snuitkeversoorten en de inheemse gewone taxuskever veroorzaken veel overlast in tuinen en openbaar groen. Het probleem begon in de Randstad, maar verspreidt zich nu over de rest van het land. De insecten vreten de wortels en bladeren van verschillende plantensoorten aan. Volgens entomologe Silvia Hellingman komen de uitheemse soorten via het transport van Europees plantmateriaal ons land binnen.**

De laatste jaren komen er steeds meer uitheemse snuitkeversoorten naar ons land. Entomologe Silvia Hellingman spreekt van 'een ware golf' van onder andere *Otiorhynchus armadillo*, *O. salicicola*, *O. crataegi* en *O. aurifer*. Naast deze uitheemse soorten constateert ze ook een toename van de gewone

taxuskever of gegroefde lapsnuitkever (*O. sulcatus*), een inheemse snuitkeversoort.

Deze snuitkevers richten veel schade aan in tuinen en openbaar groen. Hellingman ontvangt dagelijks veel e-mails en telefoontjes van verontruste tuineigenaren die melden dat hun tuinen compleet worden opgevreten. Klimop, rhododendronsoorten en conifeerachtigen zijn voorbeelden van plantensoorten die worden aangetast. De kevers eten van hun bladeren; de larven van hun wortels. In het begin deed het probleem zich vooral voor in de Randstad; inmiddels komen de meldingen uit het hele land. Naast particulieren ondervinden ook steeds meer gemeentes flinke schade van de kevers. Opvallend is dat het probleem het grootst is in nieuwbouwwijken. De plaaginsecten komen ook in bestaande woonwijken voor, maar in mindere mate.

Silvia Hellingman verwacht dat de plaag steeds verder zal uitbreiden, ook binnen oudere wijken. Deze snuitkevers hebben, naast nematoden die de larven parasiteren, namelijk geen natuurlijke vijanden in Nederland. Daarnaast kunnen sommigen soorten, bijvoorbeeld *O. armadillo* en *O. salicicola*, best oud worden. Hellingman: "Ik heb ze hier bijna 4 jaar 'in de kost' gehad en ze gingen niet dood. Ik heb ze aan alle weersomstandigheden blootgesteld, maar dat had geen invloed op de mortaliteit." De gewone taxuskever sterft altijd aan het eind van het seizoen; deze soort overleeft alleen in een kas of serre.

Volgens Hellingman is het probleem begonnen met het afschaffen van grenscontroles en controles van plantmateriaal afkomstig uit andere Europese landen. Tegenwoordig wordt alleen het plantmateriaal dat van buiten Europa Nederland binnenkomt, gecontroleerd. Veel uitheemse insecten die in Nederland nog geen natuurlijke vijanden hebben, komen echter binnen met plantmateriaal dat binnen Europa wordt getransporteerd. Hellingman pleit er voor de controles op de import van plantmateriaal uit andere Europese landen in ere te herstellen.

*Biocontrole en De Natuurkalender 19 september 2010*

### **West-Australië verklaart zich vrij van cystenaaltje**

**De overheid in West-Australië heeft de deelstaat vrij verklaard van het *Globodera*-aaltje, dat aardappelmoehheid veroorzaakt. Volgens landbouwminister Terry Redman van de deelstaat kan de *Globodera*-vrije status helpen de export naar Aziatische landen weer vlot te trekken.**

In 1986 is op zes plekken vlak buiten de hoofdstad Perth het *Globodera*-aaltje gevonden. Daarop sloten

landen in Azië hun grenzen voor aardappelen uit West-Australië. Redman verwacht dat die markten nu weer opengaan.

De overheid in West-Australië stelt dat het voor het eerst is dat zo'n grote regio vrij verklaard kan worden van het aardappelcystenaaltje *Globodera*. De overheid heeft een monitoringsysteem opgezet om de vrije status te garanderen.

*Bron: Agrarisch Dagblad, 18 september 2010*

### **Aaltje pakt maïswortelkever**

**Onderzoekers werken aan een methode om de oprukkende maïswortelkever te bestrijden.**

Onderzoekers van de Zwitserse universiteit van Neuchâtel werken aan een nieuwe bestrijdingsmethode van de maïswortelkever. Dit insect, afkomstig uit de VS en Mexico, werd in Europa voor het eerst in 1992 aangetroffen in Servië. De kever is zeer schadelijk voor maïs: door wortelvraat groeit de plant slechter en valt om. Op percelen in Oost-Europa zijn opbrengstverliezen tot negentig procent waargenomen.

### **Natuurlijke vijand**

De onderzoekers ontdekten dat maïswortels bij aantasting een geurende stof afscheiden: beta-caryophylleen. Deze stof heeft een sterke aantrekkingskracht op een bepaalde nematode, die de natuurlijke vijand is van larven van de kever. Het aaltje infecteert de larven met een bacterie, waardoor ze verzwakken en eindigen als wormenvoer.

De onderzoekers vonden het gen dat voor de productie van de stof zorgt en toonden aan dat bepaalde Amerikaanse maïsrassen dit door lange selectieprocessen niet meer aanmaken. Met zaadfabrikanten wordt nu gewerkt aan ontwikkeling van nieuwe rassen waarin het gen geïntegreerd is.

### **Nader onderzoek**

Verder onderzoek is nog nodig. Zo moet de nematode in de grond gebracht worden, maar de impact op omringende flora en fauna is onbekend. Verder is niet duidelijk of de nematode tegen droogte kan. Ook de kosten zijn nog onduidelijk.

In Nederland zijn in 2003 en 2005 enkele maïswortelkevers rond Schiphol en Maastricht-Aachen Airport aangetroffen. Een paar weken geleden is een levend exemplaar vlakbij de Nederlandse grens gevonden.

*Bron: Boerderij, 14 september 2010*

## Het Franse Phytorestore werkt aan bodemsanering door planten

**Bepaalde planten zijn in staat om vervuulende elementen vast te leggen, andere kunnen deze stoffen omzetten of oplosbaar maken.**

### Bodemsanering door planten

De laatste twintig jaar worden er in Frankrijk veelvuldig projecten uitgevoerd op het gebied van *fyto-remediëring*: kwaliteitsverbetering van verontreinigde grond met behulp van planten. De meest gebruikte techniek tot nu toe is *fyto-extractie*. Planten op verontreinigde grond nemen de vervuulende elementen in hun stengels en bladeren op en bundelen deze, waarna ze gemaaid en afgevoerd worden. Op deze manier neemt de vervuiling van het perceel in kwestie langzamerhand af.

Een ander proces is *fyto-stabilisatie*. Hierbij worden vervuulende elementen opgenomen in de plantwortels, waardoor ze niet uitspoelen in de lagere bodemlagen.

“Naast deze klassieke Angelsaksische methodes hebben we een aantal nieuwe technieken ontwikkeld die niet langer gebaseerd zijn op accumulatie van vervuulende elementen in planten, maar op de afbraak of omzetting van deze stoffen”, vertelt Thierry Jacquet, oprichter van het bedrijf *Phytorestore*, dat recentelijk een proefboerderij ten oosten van Parijs in gebruik nam.

### Nieuwe technieken

Op deze locatie worden verschillende processen gecombineerd. “Vervuulende elementen kunnen eerst afgebroken worden door de aanwezigheid van zuurstof. Daarna nemen de planten, binnen hun natuurlijke grenzen, de elementen op die ze nodig hebben voor hun ontwikkeling: koper, zink, fosfor, stikstof. Dankzij de microbiologische activiteit die rond de plantwortels ontstaat, kan de fysisch-chemische vorm van de vervuulende elementen veranderen, waardoor het element niet langer door organismen opgenomen kan worden”, legt Thierry Jacquet uit. Koper(II)-ionen ( $\text{Cu}^{++}$ ) bijvoorbeeld, kunnen veranderen in metallisch koper (Cu) en op die manier hun toxische eigenschappen verliezen. Een ander proces is *fyto-lixiviëring*. Bepaalde elementen kunnen oplosbaar gemaakt worden, waarna ze, worden opgevangen in filters die gemaakt zijn van turf.

Bodems die verontreinigd zijn met koolwaterstoffen, zware metalen of andere stoffen kunnen met deze technieken behandeld worden.

### Van riet tot wederik

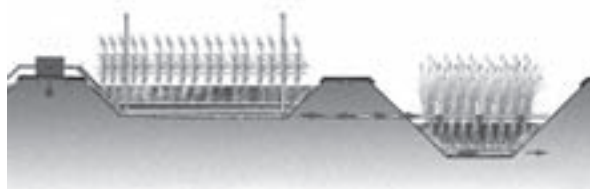
Honderden soorten planten van over de hele wereld hebben een zuiverend effect op vervuilde grond. “Bies, zegge, lis en riet spelen een heel interessante

rol bij het oplosbaar maken van bepaalde vervuulende elementen”, vertelt de directeur van *Phytorestore*. Het bedrijf heeft proeven uitgevoerd met de verschillende plantensoorten. Andere planten, zoals rus, rietgras, kattenstaart en wederik kunnen een rol spelen bij de transformatie van niet biologisch afbreekbare vervuulende elementen. Rus en zegge kunnen ingezet worden in een zuur milieu, lisdodde werkt in combinatie met koolwaterstof en bies met vetten. Omdat deze planten niet gebruikt worden voor de opslag van toxische materialen, maar om deze af te breken of om te zetten, kunnen ze uiteindelijk gemaaid en vervolgens gebruikt worden als compost of brandstof.

Genoemde technieken kunnen ook toegepast worden voor de reiniging van zuiveringsslib en afvalwater.

Bron: *La France Agricole* (Blandine Calliez), 5 februari 2010

Bewerking: Vertaalbureau Tramontane



Op de proefboerderij van *Phytorestore* wordt gewerkt met een reeks vakken van circa 400 m<sup>2</sup> die in de grond zijn uitgegraven. Onder de vakken bevindt zich een waterdicht membraan waarop draineringslagen zijn aangebracht van keien en grind van ongeveer 50 cm dik en een compostlaag van 15 à 30 cm. Het water dat uit de vakken wegstroomt, wordt met behulp van drainerbuizen opgevangen. Aan de hand van de aard van het vervuulende element dat moet worden verwijderd, wordt bepaald welke planten in de verschillende basins worden aangeplant. Aan het eind van het proces kan de gezuiverde grond worden hergebruikt. Figuur copyright *Phytorestore*, <http://www.phytorestore.com/sols.html>.

De redactie van *Gewasbescherming* besteedt bij het verzamelen van de informatie voor de rubriek Nieuws aandacht en zorg aan de juistheid van deze informatie, maar kan deze niet garanderen. De items in de rubriek Nieuws geven de zienswijze van de betreffende bron weer en uitdrukkelijk niet die van de redactie of van de KNPV. De redactie is niet verantwoordelijk en/of aansprakelijk voor eventuele fouten en onvolkomenheden in de verstrekte informatie.

# Index jaargang 41 (2010)

Aasman, B.F., zie Leendertse, P.C. ....	20	Bogdan, P., Nonprofit Plant Management Network publishes new resources and symposia .....	291
Aerts, R., zie Beyers, T. ....	214	Bohn, T., zie Pasquali, M. ....	298
Aiking, A., <i>Botrytis</i> -bestrijding met UV-licht .....	242	Böhne, S., zie Wurff, A.W.G. van der .....	141
Antoniw, J., zie Hammond-Kosack, K.E. ....	296	Bonants, P.J.M., zie Gassczyk, K. ....	145
Arie, T., zie Inami, K. ....	300	Bonants, P.J.M., zie Overbeek, L.S. van .....	11
Arkesteijn, M.C.M. & Brinks, H., Reflexieve Proces- Monitoring steun in de rug maïscasus. Vinger aan de pols bij innovatieprojecten .....	76	Boonekamp, P.M., zie Haverkort, A.J. ....	119
Bakker, P.A.H.M., zie Doornbos, R.F. ....	190	Bormann, J., zie Schäfer, K. ....	302
Baltissen, T., zie Heijden, G.W.A.M. van der .....	16	Breakspear, A., zie Ma, L.J. ....	295
Barreau, C., zie Merhej, J. ....	301	Breeuwsma, S., zie Boer, M. de .....	139
Beacham, A., zie Hammond-Kosack, K.E. ....	296	Bremmer, J., zie Breukers, M.L.H. ....	146
Beckhoven, J.R.C.M. van, Bergervoet, J.H.W. ....	145	Breukers, M.L.H., Dijkhoorn, Y. & Bremmer, J., Fytosanitaire risicobeheersing in plantaardige sectoren: verdediging is de beste aanval .....	146
Been, T.H. & Jukema, J.N., Detectie/sensing (bodemgebonden) ziekten en plagen .....	17	Brinks, H. & Kroonen-Backbier, B.M.A., Schoner oppervlaktewater in maïsteeltgebieden .....	72
Beenen, H.G., zie Stergiopoulos, I. ....	149	Brinks, H., zie Arkesteijn, M.C.M. ....	76
Beerling, E.A.M. & Bij de Vaate, J.C., Polderproject Woudse Droogmakerij: voorbeeldproject voor verbetering waterkwaliteit .....	88	Brinks, H., zie Wijnands, F.G. ....	45
Beers, T.G. van & Molendijk, L.P.G., Aaltjesschema.nl, de aaltjesvraagbaak .....	147	Brinks, H., zie Wijnands, F.G. ....	48
Bent van der, J., zie Boer, M. de .....	139	Buddenhagen, I.W., zie Dita, M.A. ....	299
Berg, M. van den, Een Nationale Richtlijn voor de validatie van detectie- en identificatiemethoden voor plantenpathogenen en -plagen .....	138	Buitenwerf, B., zie Boer, M. de .....	139
Bergervoet, J.H.W., Peters, J., Vlucht, R.A.A. van der, Wolf, J.M. van der, Weerd, M. de & Beckhoven, J.R.C.M. van, Multiplex-detectie van plantenpathogenen .....	145	Burg, H.A. van den, zie Ökmen, B. ....	149
Bergsma-Vlami, M., zie Veen, M. van der .....	139	Burg, H.A. van den, zie Stergiopoulos, I. ....	149
Beyers, T., Heyens, K., Seels, B., Vogels, L. & Aerts, R., <i>Botrytis cinerea</i> in tomaat .....	214	Busman, M., zie Proctor, R.H. ....	296
Biere, A., zie Kabouw, P. ....	191	Buurma, J.S., Politicologie van gewasbescherming; lessen uit de jaren 1996-2008 .....	152
Bij de Vaate, J.C., zie Beerling, E.A.M. ....	88	Chakrabarti, A., zie Ma, L.J. ....	295
Birch, P.R.J., zie Cooke, D.E.L. ....	137	Cheng, Y., zie Merhej, J. ....	301
Bleeker, P.H., zie Nieuwenhuizen, A.T. ....	14	Choi, Y.H., zie Leiss, K.A. ....	150
Bleeker, P.H., zie Weide, R.Y. van der .....	18	Cocco, E., zie Pasquali, M. ....	298
Bloem, J., 'The meaning of life (in soil)' .....	9	Cooke, D.E.L., Lees, A.K., Hansen, J.G. & Birch, P.R.J., Molecular diversity of <i>Phytophthora infestans</i> populations at local and regional scales .....	137
Bloem, J., zie Wurff, A.W.G. van der .....	141	Crous, P.W., Is schimmelbiodiversiteit relevant voor de fytopathologie? .....	166
Boenisch, M.J., Ilgen, P. & Schäfer, W., Infection cushions and mycotoxin induction of <i>Fusarium</i> <i>graminearum</i> on wheat florets .....	299	Cuomo, C.A., zie Ma, L.J. ....	295
Boennighausen, J., Stärkel, C., Hader, B., Kröger, C. & Schäfer, W., RNA interference in <i>Fusarium gra-</i> <i>minearum</i> using intron containing hairpin vectors 303	303	Curvers, K. & Höfte, M.M.R., Plantenafweer in tomaat tegen <i>Botrytis cinerea</i> .....	253
Boer, M. de, Interactie Plantgezondheid / Telen met toekomst: Geïntegreerde gewasbescherming naar de praktijk .....	60	Di Pietro, A., zie Perez-Nadales, E. ....	301
Boer, M. de, Breeuwsma, S., Lans van der, A., Bent van der, J. & Buitenwerf, B., Bestrijding <i>Botrytis</i> in bollen; alternatieven of een verlaagde dosering effectief en verantwoord? .....	139	Díaz-Trujillo, C., Kobayashi, A.K., Zwiers, L.H., Souza M.T. & Kema, G.H.J., <i>Agrobacterium</i> -mediated transformation of <i>Mycosphaerella fijiensis</i> , the devastating Black Sigatoka pathogen of bananas ...	151
Boer, M. de, zie Korthals, G.W. ....	281	Dijkhoorn, Y., zie Breukers, M.L.H. ....	146
Boerrigter, H.A.M., zie Westra, E.H. ....	236	Dik, A.J., zie Hubers, M.J.M. ....	223
		Dings, E.E.H.M., zie Kerklaan, E.A.G.P. ....	210
		Dita, M.A., Waalwijk, C., Buddenhagen, I.W., Souza Jr, M.T. & Kema, G.H.J., A molecular diagnostic for tropical race 4 of the banana .....	299
		Dodds, P., zie Ma, L.J. ....	295
		Dogterom, J., zie Leendertse, P.C. ....	146
		Dooren, H.J.C. van, zie Evert, F.K. van .....	15
		Doorn, J. van, Pham, K.T.K. & Kan, J.A.L. van,	

INDEX

Vroegtijdig vuur detecteren kan bollentelers uit de brand helpen - Identificatie en detectie van <i>Botrytis</i> -soorten in bloembolgewassen .....	219	Goud, J.C., Os, G.J. van & Miltenburg, H.G.A.M., Scholingsdag docenten over micro-organismen ....	294
Doorn, J. van, zie Heijden, G.W.A.M. van der .....	16	Govers, F., <i>Phytophthora infestans</i> , een dynamische ziekteverwekker .....	128
Doornbos, R.F., Loon, L.C. van & Bakker, P.A.H.M., Invloed van aan afweerge relateerde signaal-transductie op de bacteriële rhizosfeermicroflora van <i>Arabidopsis thaliana</i> .....	190	Hadeler, B., zie Boennighausen, J. ....	303
Dorresteyn, W., zie Hiemstra, J.A. ....	58	Hamelink, R., zie Wurff, A.W.G. van der .....	141
Dubbeldam, E.R., Convenant slaat brug tussen partijen in gewasbescherming .....	46	Hammond-Kosack, K.E., Antoniow, J., Freeman, A., Urban, M., Welham, S. & Beacham, A., The identification of a virulence factor-enriched micro-region in the <i>Fusarium graminearum</i> genome .....	296
Dubbeldam, E.R., Gewasbeschermingsadviseurs weten nu meer over geïntegreerde gewasbescherming .....	62	Hansen, J.G., zie Cooke, D.E.L. ....	137
Dullemans, A.M., zie Verbeek, M. ....	144	Harris, L., zie Walkowiak, S. ....	297
Eelen, H., CAPRI TWIN: een nieuwe referentie voor de onkruidbestrijding in granen .....	140	Haverkort, A.J., Boonekamp, P.M., Jacobsen, E., Struik, P.C. & Visser, R.G.F., Duurzame resistentie tegen <i>Phytophthora</i> : DuRPh, een update .....	119
Ellis, J., zie Ma, L.J. ....	295	Heijden, G.W.A.M. van der, Polder, G., Doorn, J. van & Baltissen, T., De ontwikkeling van een ziektezoekrobot om mozaïekvirus in tulp op te sporen .....	16
Engelkes, T., zie Morriën, E. ....	192	Heijden, G.W.A.M. van der, zie Evert, F.K. van .....	15
Evenhuis, A., Köhl, J., Molhoek, W.M.L. & Wilms, J.A.M., Gebruik van <i>Ulocladium atrum</i> in een bestrijdingstrategie op basis van een BOS tegen vruchtrot in aardbeien .....	239	Hemming, J., zie Nieuwenhuizen, A.T. ....	14
Evert, F.K. van, Samsom, J., Polder, G., Vijn, M., Dooren, H.J.C. van, Lamaker, E.J.J., Heijden, G.W.A.M. van der, Kempenaar, C., Zalm, A.J.A. van der & Lotz, L.A.P., Herkenning en bestrijding van ridderzuring met een robot .....	15	Hemming, J., zie Weide, R.Y. van der .....	18
Evert, F.K. van, zie Nieuwenhuizen, A.T. ....	14	Henten, E.J. van, zie Weel, P.A. van .....	19
Faris, J.D., zie Tabib Ghaffary, S.M. ....	151	Heyens, K., zie Beyers, T. ....	214
Finkers, R., De genetica van grauwe schimmelresistentie in tomaat .....	250	Hiemstra, J.A. & Dorresteyn, W., Veel boomkwekers schaffen driftarme spuitdoppen aan .....	58
Forget-Richard, F., zie Merhej, J. ....	301	Hiemstra, J.A. & Nouwens, F.H.C., Mechanische onkruidbestrijding in de boomteelt .....	86
Forrer, H.R., zie Vogelgsang, S. ....	298	Hiemstra, J.A., zie Kool, S.A.M. de .....	65
Freeman, A., zie Hammond-Kosack, K.E. ....	296	Hoffmann, L., zie Pasquali, M. ....	298
Friesen, T.L., zie Tabib Ghaffary, S.M. ....	151	Höfte, M.M.R., zie Curvers, K. ....	253
Galagan, J., zie Ma, L.J. ....	295	Hollander, M. de, zie Ökmen, B. ....	149
Gale, L.R., zie Ma, L.J. ....	295	Hove, F. van, zie Proctor, R.H. ....	296
Gardiner, D.M., Kazan, K., Rusu, A. & Manners, J.M., Novel pathways of regulation of deoxynivalenol production in <i>Fusarium graminearum</i> .....	297	Hubers, M.J.M. & Dik, A.J., Botrytis Alert System (BAS): een waarschuwingmodel voor Botrytis in roos .....	223
Gardiner, D.M., zie Ma, L.J. ....	295	Hummelen, H.R., zie Vriend, J. ....	138
Gardiner, D.M., zie Manners, J. ....	300	Ilgen, P., zie Boenisch, M.J. ....	299
Gassczyk, K., Mendes, O., Verstappen, E.C.P., Bonants, P.J.M. & Schoen, C.D., Multiplex-detectie van <i>Phytophthora</i> : "padlock-based Universal Multiplex detection Array" (pUMA) .....	145	Inami, K., Morita, Y., Yoshioka, C., Teraoka, T. & Arie, T., Loss-of-function of the avirulence gene, <i>SIX4</i> , by transposon-insertion in tomato wilt pathogen <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> .....	300
Geerts, R.H.E.M., zie Meerburg, B.G. ....	2	Jacobsen, E., zie Haverkort, A.J. ....	119
Genuchten, E.L. van, zie Kerklaan, E.A.G.P. ....	210	Jalink, H., zie Jansen, R.M.C. ....	144
Gerritsen, P., zie Leendertse, P.C. ....	146	Janse, J., zie Wurff, A.W.G. van der .....	285
Giraud, F., zie Pasquali, M. ....	298	Jansen, R.M.C., Jalink, H. & Kogel, W.J. de, X-ray allows the automated detection of beetle damage in wood ..	144
Gooijer, Y.M., zie Goud, J.C. ....	256	Janssen, A., zie Maanen, R. van .....	141
Gooijer, Y.M., zie Leendertse, P.C. ....	20	Janssen, H.J.J., zie Os, E.A. van .....	227
Gooijer, Y.M., zie Leendertse, P.C. ....	146	Janzen, M., zie Leendertse, P.C. ....	146
Goud, J.C., Gewasbescherming-breed .....	1	Johnston, A., zie Walkowiak, S. ....	297
Goud, J.C., Wist u dat? .....	165	Jong, M. de, zie Leendertse, P.C. ....	146
Goud, J.C., Mulder, H.J., Gooijer, Y.M. & Leendertse, P.C., Duurzaam <i>Botrytis</i> beheersen begint bij jou. De buurman in the spotlight .....	256	Jonkers, W., zie Ma, L.J. ....	295
		Jukema, J.N., zie Been, T.H. ....	17
		Kabouw, P., Putten, W.H. van der & Biere, A., Effecten van koolvariëteiten met verschillende glucosinolategehalten op planten-parasitaire nematoden en ondergrondse niet-doelorganismen .....	191
		Kan, J.A.L. van, zie Doorn, J. van .....	219
		Kan, J.A.L. van, zie Staats, M. ....	248



Kars, I., Hoe veroorzaakt <i>Botrytis</i> rot? .....	245	approach to study host plant resistance .....	150
Kazan, K., zie Gardiner, D.M. ....	297	Leung, W., zie Walkowiak, S. ....	297
Kazan, K., zie Ma, L.J. ....	295	Linden, A. van der, Messelink, G.J. ....	142
Kazan, K., zie Manners, J. ....	300	Loon, L.C. van, zie Doornbos, R.F. ....	190
Kema, G.H.J., zie Díaz-Trujillo, C. ....	151	Lotz, L.A.P., zie Evert, F.K. van .....	15
Kema, G.H.J., zie Dita, M.A. ....	299	Ludeking, D.J.W., Paternotte, S.J., Runia, W.T. & Molendijk, L.P.G., Biologische grondontsmetting '2.0' .....	143
Kema, G.H.J., zie Stergiopoulos, I. ....	149	Ludeking, D.J.V., zie Runia, W.T. ....	142
Kema, G.H.J., zie Tabib Ghaffary, S.M. ....	151	Ludeking, D.J.V., zie Runia, W.T. ....	182
Kempenaar, C. & Zande, J.C. van de, Plaatspecifieke optimalisatie van doseringen van gewasbeschermingsmiddelen .....	18	Ludeking, D.J.V., zie Runia, W.T. ....	190
Kempenaar, C., zie Evert, F.K. van .....	15	Ma, L.J., Kistler, H.C., Rep, M. <i>et al.</i> , <i>Fusarium</i> comparative genomics reveals lineage-specific chromosomes related to pathogenicity .....	295
Kempenaar, C., zie Nieuwenhuizen, A.T. ....	14	Ma, L.J., Zhou, S., Gale, L.R., Breakspear, A., Chakrabarti, A., Gardiner, D.M., Jonkers, W., Kazan, K., Manners, J.M., Dodds, P., Schwartz, D.C., White, J., Koehrsen, M., Zeng, Q., Galagan, J., Cuomo, C.A., Ellis, J. & Kistler, H.C., Exploring Lineage-specific chromosomes in <i>F. oxysporum</i> species complex .....	295
Kerklaan, E.A.G.P., Dings, E.E.H.M. & Genuchten, E.L. van, <i>Botrytis</i> actueel en knelpunt in de tuinbouw ..	210	Maanen, R. van, Messelink, G.J. & Janssen, A., A temporal escape of one of two pest species from control by <i>Amblyseius swirskii</i> , when a second prey is present ..	141
Kerkmeester, R., zie Sonsbeek, B. van .....	14	Maassen, J., zie Meuffels, G.J.H.M. ....	71
Kistler, H.C., zie Ma, L.J. ....	295	Maltese, F., zie Leiss, K.A. ....	150
Kistler, H.C., zie Ma, L.J. ....	295	Manners, J.M., Thatcher, L., Gardiner, D.M. & Kazan, K., Fungal virulence and host susceptibility genes in the <i>Fusarium oxysporum</i> - <i>Arabidopsis</i> interaction ..	300
Klinkhamer, P.G.L., zie Leiss, K.A. ....	150	Manners, J.M., zie Gardiner, D.M. ....	297
Kobayashi, A.K., zie Díaz-Trujillo, C. ....	151	Manners, J.M., zie Ma, L.J. ....	295
Koehrsen, M., zie Ma, L.J. ....	295	Marcelis, L.F.M., zie Os, E.A. van .....	227
Kogel, W.J. de, zie Jansen, R.M.C. ....	144	Maris, P.C., zie Verbeek, M. ....	144
Köhl, J., zie Evenhuis, A. ....	239	Meerburg, B.G. & Geerts, R.H.E.M., Functionele agrobiodiversiteit: gebruik natuurlijke vijanden om plagen de baas te worden .....	2
Kool, S.A.M. de, Praktijktips door uitwisseling van kennis en ervaringen .....	79	Mendes, O., zie Gasszczyk, K. ....	145
Kool, S.A.M. de, Integrale aanpak tegen emissie van bolontsmettingsmiddelen .....	81	Merhej, J., Vorwerk, S., Cheng, Y., Forget-Richard, E. & Barreau, C., Transcriptional analysis of the response to extracellular pH changes in <i>Fusarium graminearum</i> <i>Pac1</i> mutants and effect on trichothecenes B accumulation .....	301
Kool, S.A.M. de & Hiemstra, J.A., Milieueffectkaarten als basis voor maatwerk in gewasbescherming .....	65	Messelink, G.J., Pijnakker, J., Linden, A. van der & Ramakers, P.M.J., Biologische plaagbestrijding in de glastuinbouw: recente vorderingen en uitdagingen voor de toekomst .....	142
Körner, O. & Visser, P. de, Sturing kasklimaat op basis van modellering van <i>Botrytis</i> .....	232	Messelink, G.J., zie Maanen, R. van .....	141
Körner, O., zie Os, E.A. van .....	227	Metz-Verschure, E., zie Veen, M. van der .....	139
Korthals, G.W., Boer, M. de, Visser, J.H.M. & Molendijk, L.P.G., Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen ..	281	Meuffels, G.J.H.M. & Maassen, J., Bladschimmelbestrijding suikerbieten. Effectief spuiten met bladschimmeladviesmodel .....	71
Kröger, C., zie Boennighausen, J. ....	303	Meuleman, J., zie Zande, J.C. van de .....	15
Kroonen-Backbier, B.M.A., zie Brinks, H. ....	72	Miltenburg, H.G.A.M., zie Goud, J.C. ....	294
Kruijning, M., zie Thècle, V. ....	4	Molendijk, L.P.G., zie Beers, T.G. van .....	147
Lamaker, E.J.J., zie Evert, F.K. van .....	15	Molendijk, L.P.G., zie Korthals, G.W. ....	281
Lamers, J.G., zie Runia, W.T. ....	182	Molendijk, L.P.G., zie Ludeking, D.J.W. ....	143
Landeweert, R. & Termorshuizen, A.J., Meten is niet altijd weten .....	10	Molendijk, L.P.G., zie Runia, W.T. ....	142
Lans van der, A., zie Boer, M. de .....	139	Molendijk, L.P.G., zie Runia, W.T. ....	182
Lans, A. van der, Mijtbestrijding in de bollen alleen mogelijk in combinatie met een Actellic-filter .....	140	Molendijk, L.P.G., zie Runia, W.T. ....	190
Le, G.T.T., Nguyen, L.N. & Schäfer, W., Characterization of fatty acid regulating transcription factors of <i>Fusarium graminearum</i> .....	299	Molhoek, W.M.L., zie Evenhuis, A. ....	239
Lee, T. van der, zie Proctor, R.H. ....	296		
Leendertse, P.C., Gooijer, Y.M., Gerritsen, P., Dogterom, J., Schalk, H., Jong, M. de & Janzen, M., Duurzaam telen begint bij jou .....	146		
Leendertse, P.C., Gooijer, Y.M., Vliet, J. van & Aasman, B.F., Telers en gewasbescherming op de vierkante millimeter .....	20		
Leendertse, P.C., zie Goud, J.C. ....	256		
Lees, A.K., zie Cooke, D.E.L. ....	137		
Leiss, K.A., Maltese, F., Choi, Y.H., Verpoorte, R. & Klinkhamer, P.G.L., An eco-metabolomic			

Moretti, A., zie Proctor, R.H. ....	296	Variation in sequence and location of the fumonisin mycotoxin biosynthetic gene cluster in <i>Fusarium</i> .....	296
Morita, Y., zie Inami, K. ....	300	Putten, W.H. van der, zie Kabouw, P. ....	191
Morriën, E., Engelkes, T. & Putten, W.H. van der, Klimaatgeïnduceerde areaaluitbreidende planten ondervinden minder ondergrondse en bovengrondse effecten van natuurlijke vijanden .....	192	Putten, W.H. van der, zie Morriën, E. ....	192
Mulder, A., zie Turkensteen, L.J. ....	143	Ramakers, P.M.J., zie Messelink, G.J. ....	142
Mulder, J.G., zie Goud, J.C. ....	256	Rep, M., Pathogenicity chromosomes in <i>Fusarium oxysporum</i> .....	137
Nguyen, L.N., zie Le, G.T.T. ....	299	Rep, M., zie Ma, L.J. ....	295
Nguyen, L.N., zie Stärkel, C. ....	302	Rotteveel, A.J.W., Aardappels, Phytophthora en genetische modificatie: het begin van een mening ...	122
Nieuwenhuizen, A.T., zie Weide, R.Y. van der .....	18	Rovers, J.A.J.M., "BOS is een mooie leidraad voor bewustere gewasbescherming in aspergeteelt" .....	67
Nieuwenhuizen, A.T., Evert, F.K. van, Hemming, J., Bleeker, P.H., Weide, R.Y. van der & Kempenaar, C., Ontwikkelingen plant- en gewasherkenning .....	14	Rovers, J.A.J.M., Composthoop weet raad met besmette gewasresten. Oplossing aardbeienteelt goedkoop en duurzaam .....	77
Nijman, D.J., Agrobiodiversiteit in het onderwijs .....	7	Runia, W.T., Molendijk, L.P.G., Lamers, J.G., Paternotte, S.J. & Ludeking, D.J.V., Doorontwikkeling van 'biologische' grondontsmetting voor brede toepassing in land- en tuinbouw .....	182
Nijman, D.J., zie Os, G.J. van .....	96	Runia, W.T., Molendijk, L.P.G., Paternotte, S.J., Ludeking, D.J.V. & Schomaker, C.H., De bodem onder biologische grondontsmetting .....	142
Nouwens, F.H.C., zie Hiemstra, J.A. ....	86	Runia, W.T., Molendijk, L.P.G., Schomaker, C.H., Paternotte, S.J. & Ludeking, D.J.V., De bodem onder biologische grondontsmetting .....	190
Nugteren, W., Precisielandbouw en gewasbescherming: hoe precies? .....	13	Runia, W.T., zie Ludeking, D.J.W. ....	143
Ökmen, B., Hollander, M. de, Stergiopoulos, I., Burg, H.A. van den & Wit, P. J.G.M. de, Functional analysis of <i>Cladosporium fulvum</i> effector catalog ...	149	Rusu, A., zie Gardiner, D.M. ....	297
Ökmen, B., zie Stergiopoulos, I. ....	149	Samsom, J., zie Evert, F.K. van .....	15
Oosterkamp, P., Mode of action of <i>Bacillus</i> sp. in plant development .....	11	Schäfer, K., Bormann, J. & Schäfer, W., Characterization of the serine-/threonine protein kinase gad8 in the phytopathogenic fungus <i>Fusarium graminearum</i> ....	302
Os, E.A. van, Körner, O., Marcelis, L.F.M., Slootweg, G., Swinkels, G.L.A.M., Janssen, H.J.J. & Tuijl, B.A.J. van, Bedrijfsvergelijking geeft inzicht in kansen op Botrytis bij gerbera in de na-oogstfase ..	227	Schäfer, W., zie Boenisch, M.J. ....	299
Os, G.J. van & Nijman, D.J., Groen onderwijs en Telen met Toekomst .....	96	Schäfer, W., zie Boennighausen, J. ....	303
Os, G.J. van, zie Goud, J.C. ....	294	Schäfer, W., zie Le, G.T.T. ....	299
Os, G.J. van, zie Wurff, A.W.G. van der .....	141	Schäfer, W., zie Schäfer, K. ....	302
Overbeek, L.S. van, Schoen, C.D. & Bonants, P.J.M., Bodemindicatoren .....	11	Schäfer, W., zie Stärkel, C. ....	302
Pasquali, M., Giraud, F., Cocco, E., Hoffmann, L. & Bohn, T., <i>Fusarium</i> species, chemotypes and toxins in wheat from Luxembourg .....	298	Schalk, H., zie Leendertse, P.C. ....	146
Paternotte, S.J., zie Ludeking, D.J.W.' .....	143	Schilder, M.T., zie Postma, J. ....	12
Paternotte, S.J., zie Runia, W.T. ....	142	Schoen, C.D., zie Gasszczyk, K. ....	145
Paternotte, S.J., zie Runia, W.T. ....	182	Schoen, C.D., zie Overbeek, L.S. van .....	11
Paternotte, S.J., zie Runia, W.T. ....	190	Schomaker, C.H., zie Runia, W.T. ....	142
Perez-Nadales, E. & Di Pietro, A., Role of a mucin-like membrane protein in signalling and pathogenicity of <i>Fusarium oxysporum</i> .....	301	Schomaker, C.H., zie Runia, W.T. ....	190
Peters, J., zie Bergervoet, J.H.W. ....	145	Schuster, F., zie Verweij, R. ....	147
Pham, K.T.K., zie Doorn, J. van .....	219	Schwartz, D.C., zie Ma, L.J. ....	295
Pijnakker, J., zie Messelink, G.J. ....	142	Seels, B., zie Beyers, T. ....	214
Polder, G., zie Evert, F.K. van .....	15	Slooten, M. van, zie Wurff, A.W.G. van der .....	141
Polder, G., zie Heijden, G.W.A.M. van der .....	16	Slootweg, G., zie Os, E.A. van .....	227
Postma, A. & Wenum, J.H. van, Gewasbeschermingsbijeenkomsten geven aandacht aan emissie .....	69	Smit, G.R.J., 'Pulstec-allround', a new tool for applying agrochemicals and fertilizers enabling controlled spraying at various droplet sizes .....	148
Postma, J. & Schilder, M.T., Detectie van <i>Lysobacter</i> spp. in de bodem; het dilemma van te veel of te weinig meten .....	12	Sonsbeek, B. van & Kerkmeester, R., Wensen en visie onderwijs, voorbeeld Hogeschool HAS Den Bosch ....	14
Postma, J., zie Wurff, A.W.G. van der .....	141	Souza, M.T., zie Díaz-Trujillo, C. ....	151
Proctor, R.H., Hove, F. van, Susca, A., Stea, G., Busman, M., Lee, T. van der, Waalwijk, C. & Moretti, A.,		Souza, M.T., zie Dita, M.A. ....	299
		Spoelder, J., zie Turkensteen, L.J. ....	143
		Staats, M. & Kan, J.A.L. van, <i>Botrytis</i> -soorten op bloembolgewassen .....	248
		Stärkel, C., Nguyen, L.N. & Schäfer, W., The tetraspanin	

FgPls1 is involved in fitness and pathogenicity of <i>Fusarium graminearum</i> .....	302	from a 2-year wheat monitoring: factors promoting infection and mycotoxin contamination .....	298
Stärkel, C., zie Boennighausen, J. ....	303	Vogels, L., zie Beyers, T. ....	214
Stea, G., zie Proctor, R.H. ....	296	Vorwerk, S., zie Merhej, J. ....	301
Stergiopoulos, I., Burg, H.A. van den, Ökmen, B., Beenen, H.G., Kema, G.H.J. & Wit, P.J.G.M. de, Homologues of <i>Cladosporium fulvum</i> effector proteins are present in species of Dothideomycetes, are recognized by cognate Cf tomato resistance proteins, and can be exploited in molecular resistance breeding .....	149	Vriend, J. & Hummel, H.R., Paprikatelers en de fyto-sanitaire dreiging van de Afrikaanse fruitmot .....	138
Stergiopoulos, I., zie Ökmen, B. ....	149	Waalwijk, C., zie Dita, M.A. ....	299
Struik, P.C., zie Haverkort, A.J. ....	119	Waalwijk, C., zie Proctor, R.H. ....	296
Subramaniam, G., zie Walkowiak, S. ....	297	Walkowiak, S., Leung, W., Johnston, A., Harris, L. & Subramaniam, G., Characterization of a novel regulatory gene involved in virulence in the phytopathogen <i>Fusarium graminearum</i> .....	297
Susca, A., zie Proctor, R.H. ....	296	Warmink, M., De uitdaging: duurzame gewasbescherming naar de praktijk. Alle schouders eronder .....	52
Swinkels, G.L.A.M., zie Os, E.A. van .....	227	Weel, P.A. van & Henten, E.J. van, Precisie in de kas .....	19
Tabib Ghaffary, S.M., Faris, J.D., Friesen, T.L. & Kema, G.H.J., Identification of a new resistance gene to septoria tritici blotch in wheat .....	151	Weerd, M. de, Bergervoet, J.H.W. ....	145
Teraoka, T., zie Inami, K. ....	300	Weide, R.Y. van der, Bleeker, P.H., Nieuwenhuizen A.T. & Hemming, J., Mechanische onkruidbestrijding in de gewasrij .....	18
Termorshuizen, A.J., zie Landeweert, R. ....	10	Weide, R.Y. van der, zie Nieuwenhuizen, A.T. ....	14
Thatcher, L., zie Manners, J. ....	300	Welham, S., zie Hammond-Kosack, K.E. ....	296
Thècle, V. & Kruijning, M., Moederkoren terug op Franse akkers .....	4	Wenneker, M., Inzet stakeholders onmisbaar in praktijkonderzoek driftarme spuitdoppen .....	92
Tuijl, B.A.J. van, zie Os, E.A. van.....	227	Wenneker, M., zie Zande, J.C. van de .....	15
Turkensteen, L.J., Spoelder, J. & Mulder, A., Alternaria and Alternaria-like lesions on potato crops in the Netherlands in 2009 .....	143	Wensveen, W. van, zie Wurff, A.W.G. van der.....	141
Urban, M., zie Hammond-Kosack, K.E. ....	296	Wenum, J.H. van, zie Postma, A. ....	69
Veen, M. van der, Metz-Verschure, E. & Bergsma-Vlami, M., Validatie van de detectie van <i>Ralstonia solanacearum</i> door uitplaten op de selectieve voedingsbodem SMSA .....	139	Westra, E.H., Woltering, E.J. & Boerrigter, H.A.M., <i>Botrytis</i> in de afzetketen van gerbera's .....	236
Verbeek, M., Dulleman, A.M., Maris, P.C. & Vlucht, R.A.A. van der, Het genus <i>Torradovirus</i> , een nieuw geslacht van plantenvirussen .....	144	Wettstein, F., zie Vogelgsang, S. ....	298
Verpoorte, R., zie Leiss, K.A. ....	150	White, J., zie Ma, L.J. ....	295
Verstappen, E.C.P., zie Gassczyk, K. ....	145	Wijnands, F.G., Kennisagenda praktijkmaatregelen geïntegreerde gewasbescherming .....	54
Verweij, R. & Schuster, F., Global Needs, een nieuw initiatief voor het ontwikkelen van een database met informatie over Kleine Toepassingen (Global Needs, a new initiative for the development of a database to assist in finding solutions for Minor Uses) .....	147	Wijnands, F.G. & Brinks, H., Telen met toekomst: samen werken aan verduurzaming van gewasbescherming ....	48
Vijn, M., zie Evert, F.K. van .....	15	Wijnands, F.G. & Brinks, H., Themanummer 'Telen met toekomst' .....	45
Vijverberg, A.J., Bedrijfs grootte: een oud vraagstuk .....	6	Wilms, J.A.M., zie Evenhuis, A. ....	239
Vijverberg, A.J., Telen met toekomst .....	98	Wit, P.J.G.M. de, Stergiopoulos, I. ....	149
Vijverberg, A.J., Steden en tuinbouw .....	133	Wit, P.J.G.M. de, zie Ökmen, B. ....	149
Vijverberg, A.J., De gang van zaken in de wetenschap ....	187	Wolf, J.M. van der, zie Bergervoet, J.H.W. ....	145
Vijverberg, A.J., Maat houden .....	258	Woltering, E.J., zie Westra, E.H. ....	236
Vijverberg, A.J., Biologische bestrijding.....	292	Wurff, A.W.G. van der & Janse, J., Het wortelknobbelaaltje in biologische kasteelten: problematiek en oplossingen .....	285
Visser, J.H.M., Korthals, G.W. ....	281	Wurff, A.W.G. van der, Slooten, M. van, Hamelink, R., Böhne, S., Wensveen, W. van, Os, G.J. van, Postma, J. & Bloem, J., Soil suppressiveness of <i>Meloidogyne</i> , <i>Verticillium</i> and <i>Pythium</i> in diverse agricultural soils: possible mechanisms, and options for sustainable management .....	141
Visser, P. de, zie Körner, O. ....	232	Yoshioka, C., zie Inami, K. ....	300
Visser, R.G.E., zie Haverkort, A.J. ....	119	Zalm, A.J.A. van der, zie Evert, F.K. van .....	15
Vliet, J. van, zie Leendertse, P.C. ....	20	Zande, J.C. van de, Meuleman, J. & Wenneker, M., Ontwikkelingen schurfttherkenning fruit .....	15
Vlucht, R.A.A. van der, zie Bergervoet, J.H.W. ....	145	Zande, J.C. van de, zie Kempenaar, C. ....	18
Vlucht, R.A.A. van der, zie Verbeek, M. ....	144	Zeng, Q., zie Ma, L.J. ....	295
Vogelgsang, S., Wettstein, F. & Forrer, H.R., Incidence of <i>Fusarium graminearum</i> and <i>Fusarium poae</i> .....		Zhou, S., zie Ma, L.J. ....	295
		Zwiers, L.H., zie Díaz-Trujillo, C. ....	151

# Agenda

## Binnenlandse bijeenkomsten

### 8 december 2010

KNPV-najaarsvergadering: Gewasbescherming in goede aarde.

Info: [www.knpv.org](http://www.knpv.org)

### 12-14 april 2010

EWRS-resistentiewerkgroep, Gent.

Info: [www.ewrs.org](http://www.ewrs.org)

### 24 mei 2011

63<sup>rd</sup> International Symposium on Crop Protection, Gent, België.

Info: [www.iscp.ugent.be](http://www.iscp.ugent.be)

### 25 mei 2011

KNPV-voorjaarsvergadering, thema: Plantgezondheid zonder grenzen – het fyto-sanitaire systeem nader belicht.

Info: [www.knpv.org](http://www.knpv.org)

### 13-17 augustus 2011

14<sup>th</sup> Symposium on Insect-Plant Interactions, Wageningen.

Info: [Marcel.Dicke@wur.nl](mailto:Marcel.Dicke@wur.nl)

## Buitenlandse bijeenkomsten

### 23-25 februari 2011

Impact of and Adaptation to Climate Change in Relation to Food Security in Africa (NASAC/KNAW), Nairobi, Kenia.

Info: [www.nasaonline.org](http://www.nasaonline.org)

### 5-9 maart 2011

Global Conference on Entomology, Chiang Mai, Thailand.

Info: <http://entomology2011.com/>

### 8-10 maart 2011

4<sup>th</sup> International Conference on Non-Chemical Crop Protection Methods, Lille, France.

Info: [www.endure-network.eu](http://www.endure-network.eu)

### 4-7 april 2011

6<sup>th</sup> IOBC/WPRS Working Group Meeting on Multitrophic Interactions in Soil, Córdoba, Spain.

Info: <http://www.cordobamultitrophic2011.com>

### 10-14 april 2011

1<sup>st</sup> International Conference on Plant Proteases

2011 “From Biology to Biotechnology” in Hemavan, Sweden.

Info: [www.plantproteases.se/](http://www.plantproteases.se/)

### 11-15 april 2011

International Congress of Postharvest Pathology, Lleida, Spain.

Info: [www.postharvestpathology.com](http://www.postharvestpathology.com)

### 27-29 april 2011

The 18<sup>th</sup> Biennial Australasian Plant Pathology Meeting and 4<sup>th</sup> Asian Conference for Plant Pathology, a Joint Conference, at the Darwin Convention Centre, Darwin, Northern Territory, Australia.

Info: [www.australasianplantpathologysociety.org.au](http://www.australasianplantpathologysociety.org.au)

### 19-21 mei 2011

4<sup>th</sup> International PPPHE Symposium, Berlin, Germany.

Info: [www.phytomedizin.org](http://www.phytomedizin.org)

### 23-28 mei 2011

4<sup>th</sup> International Workshop for Phytophthora, Pythium and Related Genera in College Park, Maryland, USA.

Info: [gloria.abad@aphis.usda.gov](mailto:gloria.abad@aphis.usda.gov)

### 8-10 juni 2011

SuproFruit 2011; the 11<sup>th</sup> Workshop on Sustainable Plant Protection Techniques in Fruit Growing, Ctifl, Bergerac, Frankrijk.

Info: [suprofruit2011@ctifl.fr](mailto:suprofruit2011@ctifl.fr)

### 19-23 juni 2011

The IOBC/WPRS Working Group meeting on Insect Pathogens and Entomoparasitic Nematodes on ‘Biological Control in IPM Systems’, Innsbruck, Austria.

Info: [www.uibk.ac.at/bipesco/iobc\\_wprs\\_2011/](http://www.uibk.ac.at/bipesco/iobc_wprs_2011/)

### 28-29 juni 2011

GM Crops: From Basic Research to Application, Rothamsted Research, Harpenden, UK.

Info: [www.aab.org.uk](http://www.aab.org.uk)

### 17-21 juli 2011

Freshcut2011, II International Conference on Quality Management of Fresh Cut Produce, Torino, Italy.

Info: [www.freshcut2011.org/](http://www.freshcut2011.org/)

### 24-30 juli 2011

XVIII International Botanical Congress in Melbourne, Australia.

Info: [www.abc2011.com/](http://www.abc2011.com/)

**6-11 augustus 2011**

Joint XVII International Plant Protection Congress and 2011 APS Annual Meeting, Honolulu, Hawaii.

Info: [www.apsnet.org](http://www.apsnet.org)

**5-7 september 2011**

Resistance 2011, Rothamsted Research, UK.

Info: [www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/resistance2011.html](http://www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/resistance2011.html)

**13-16 november 2011**

Entomological Society of America Annual Meeting, Reno-Sparks Convention Center, Reno, Nevada, USA.

Info: [www.entsoc.org](http://www.entsoc.org)

**4-8 augustus 2012**

APS Annual Meeting, Providence,

Rhode Island. USA.

Info: [www.apsnet.org](http://www.apsnet.org)

**18-22 februari 2013**

International conference. Herbicide resistance challenge, Perth, Australia.

Info: [www.herbicideresistanceconference.com.au](http://www.herbicideresistanceconference.com.au)

**25-31 augustus 2013**

10<sup>th</sup> International Congress of Plant Pathology 2013 (ICPP2013) 'Bio-security, Food Safety and Plant Pathology: The Role of Plant Pathology in a Globalized Economy' in Beijing, China.

Info: [www.icppbj2013.org](http://www.icppbj2013.org)

**9-13 augustus 2014**

APS Annual Meeting, Minneapolis, Minnesota, USA.

Info: [www.apsnet.org](http://www.apsnet.org)

## Get Involved with the PLANT MANAGEMENT NETWORK



The Royal Netherlands Society of Plant Pathology (KNPV) has partnered with the online publisher, PLANT MANAGEMENT NETWORK (PMN), in support of its mission: to enhance the health, management, and production of agricultural and horticultural crops. We encourage you to get involved in this mission by submitting manuscripts or subscribing to PMN's applied, multidisciplinary resources.

PMN's peer-reviewed journals, like *Plant Health Progress* offer an excellent, page-charge free venue for reaching practitioners and researchers dealing with crop protection and production of crops, forages, turfgrass, and ornamentals. Visit [www.plantmanagementnetwork.org/call](http://www.plantmanagementnetwork.org/call) to learn more.

PMN also offers KNPV members discounted \$38 subscriptions to the PLANT MANAGEMENT NETWORK's resources, titles like *Plant Health Progress*, *Plant Disease Management Reports*, and *Arthropod Management Tests*. PMN's resources offer applied information on agricultural and horticultural crops, forages, turfgrasses, and ornamentals. Visit [www.knpv.org/nl/menu/PMN](http://www.knpv.org/nl/menu/PMN) for more information.



KNPV-najaarsbijeenkomst **woensdag 8 december 2010**,  
Hof van Wageningen (WICC)

## Gewasbescherming in goede aarde

### Globaal programma

- |       |  |
|-------|--|
| 09:00 | Ontvangst met koffie   |
| 09:45 | Opening  |
| 09:50 | Wat is bodemkwaliteit? Door<br>dagvoorzitter L.P.G. Molendijk  |
| 10:00 | Bodemkwaliteit in Onderzoek<br>(sprekers en discussie)<br>Wat kun je meten en wat heeft de praktijk<br>daaraan?                              |
| 11:00 | <i>Koffie</i>  |
| 11:30 | Bodemkwaliteit in de Praktijk<br>(sprekers en discussie)<br>Waarom meten en leidt dit tot handelen,<br>betere bodemkwaliteit en hoger saldo? |
| 12:30 | <i>Lunch + netwerken</i>   |
| 14:00 | Bodemkwaliteit in Beleid<br>(sprekers en discussie)<br>Wat wil de overheid bereiken en hoe wordt<br>dat aangestuurd?                         |
| 15:00 | <i>Thee</i>  |
| 15:30 | Verzamelde standpunten/discussiepunten<br>uit Onderzoek, Praktijk en Beleid;<br>plenaire discussie   |
| 16:30 | <i>Afsluiting met borrel</i>   |



<b>The tetraspanin FgPls1 is involved in fitness and pathogenicity of <i>Fusarium graminearum</i></b> Stärkel, C., Nguyen, L.N. & Schäfer, W. ....	302
<b>RNA interference in <i>Fusarium graminearum</i> using intron containing hairpin vectors</b> Boennighausen, J., Stärkel, C., Hadel, B., Kröger, C. & Schäfer, W. ....	303
<b>[NIEUWE PUBLICATIES</b> .....	304
<b>[NIEUWS</b>	
EP: meer geld voor bestrijding bijensterfte .....	307
'Beoordeel op giftigheid voor mens' .....	307
Nieuwe bacterie-groepen gevonden die bij plantenwortels leven .....	307
Blgg waarschuwt voor stengelaal .....	308
DNA-merker voor resistentie tegen belangrijke lelie-ziekte gevonden .....	308
Varkensgier gezond voor zieke grond .....	309
Hommels willen rode of gestreepte bloemen .....	310
'Telers gewone maïs profiteren van Bt-maïs' .....	310
Mogelijk middel tegen tarwehalmdoder .....	310
Schotse maatregelen tegen <i>Erwinia</i> .....	311
Samenwerkingsverband tegen aaltjes in groenten .....	311
'Nieuwe test bespaart op grondontsmetting' .....	311
'Combinatie virus en parasiet nekt bijen' .....	312
Nieuwe methode voor opsporen latente <i>Phytophthora</i> .....	312
Nieuwe brochure over bestrijding van varroa in bijen .....	312
Ontrafelen van DNA veroorzaker aardappelwratziekte mogelijk .....	312
Bruinrot past zich aan en gaat niet meer weg .....	313
<i>Fusarium Screen</i> voor tulp .....	313
Mensen hebben ook een 'plantaardige verdediging' tegen virussen .....	314
Overlast uitheemse snuitkevers in Nederlandse tuinen neemt toe .....	314
West-Australië verklaart zich vrij van <i>cystenaaltje</i> .....	315
Aaltje pakt maïswortelkever .....	315
Het Franse Phytoresource werkt aan bodemsanering door planten .....	316
<b>[JAARINDEX</b> .....	317
<b>[AGENDA</b> .....	322

## Beurzen KNPV

*Het KNPV-bestuur verleent van tijd tot tijd subsidies om activiteiten mogelijk te maken die passen in de doelstelling van de vereniging.*

### Randvoorwaarden voor de toekenning:

- indienen gemotiveerd verzoek: wat, met welk doel, welke kosten, wie financiert en wat wordt teruggeleverd (het aanvraagformulier is te downloaden van website [www.knpv.org](http://www.knpv.org));
- passen binnen de doelstelling van de vereniging, c.q. bevorderen samenwerking en/of kennisuitwisseling op gebied van gewasbescherming;
- ingediend kan worden door individuele personen mits KNPV lid, verenigingen, (KNPV-) werkgroepen en maatschappelijke organisaties;
- de gevraagde financiële bijdrage zou niet logischerwijs door de werkgever betaald moeten worden (om dit te beoordelen inzicht geven in medefinanciering en/of eigen bijdrage);
- er wordt een tastbare tegenprestatie gevraagd, bijvoorbeeld een korte rapportage voor Gewasbescherming (plaatsing ter bepaling van redactie) of een poster op een gewasbeschermingsdag;
- een pre hebben voorstellen die samenwerking tussen de groepen onderzoek, onderwijs, industrie en beleid bevorderen.

Aanvraagformulieren kunt u vinden op [www.knpv.org](http://www.knpv.org).

De aanvraag wordt beoordeeld door een toetsingscommissie.

## [ARTIKELEN]

<b>Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen</b>	
Korthals, G.W., Boer, M. de, Visser, J.H.M. & Molendijk, L.P.G. ....	281
<b>Het wortelknobbelaaltje in biologische kasteelten: problematiek en oplossingen</b>	
Wurff, A.W.G. van der & Janse, J. ....	285
<b>Nonprofit Plant Management Network publishes new resources and symposia</b>	
Bogdan, P. ....	291

## [COLUMN]

<b>Biologische bestrijding</b>	
Vijverberg, A.J. ....	292

## [ONDERWIJS]

<b>Scholingsdag docenten over micro-organismen</b>	
Goud, J.C., Os, G.J. van & Miltenburg, H.G.A.M. ....	294

## [VERENIGINGSNIEUWS]

<b>Gewasbescherming in goede aarde. KNPV-najaarsbijeenkomst</b> .....	324
<b>Adreswijziging: via de website</b> .....	284
<b>Vacature-advertentie Voorzitter KNPV</b> .....	303

### **WERKGROEP *Fusarium* - Samenvattingen van de *Fusarium*-bijeenkomst, 28-29 maart 2010, Amsterdam** .....

#### ***Fusarium* comparative genomics reveals lineage-specific chromosomes related to pathogenicity**

Ma, L.J., Kistler, H.C., Rep, M. <i>et al.</i> ....	295
---	-----

#### **Exploring Lineage-specific chromosomes in *F. oxysporum* species complex**

Ma, L.J., Zhou, S., Gale, L.R., Breakspear, A., Chakrabarti, A., Gardiner, D.M., Jonkers, W., Kazan, K., Manners, J.M., Dodds, P., Schwartz, D.C., White, J., Koehrsen, M., Zeng, Q., Galagan, J., Cuomo, C.A., Ellis, J. & Kistler, H.C. ....	295
--	-----

#### **The identification of a virulence factor-enriched micro-region in the *Fusarium graminearum* genome**

Hammond-Kosack, K.E., Antoniw, J., Freeman, A., Urban, M., Welham, S. & Beacham, A. ....	296
--	-----

#### **Variation in sequence and location of the fumonisin mycotoxin biosynthetic gene cluster in *Fusarium***

Proctor, R.H., Hove, F van, Susca, A., Stea, G., Busman, M, Lee, T. van der, Waalwijk, C. & Moretti, A. ....	296
--	-----

#### **Novel pathways of regulation of deoxynivalenol production in *Fusarium graminearum***

Gardiner, D.M., Kazan, K., Rusu, A. & Manners, J.M. ....	297
--	-----

#### **Characterization of a novel regulatory gene involved in virulence in the phytopathogen**

##### ***Fusarium graminearum***

Walkowiak, S., Leung, W., Johnston, A., Harris, L. & Subramaniam, G. ....	297
---	-----

#### **Incidence of *Fusarium graminearum* and *Fusarium poae* from a 2-year wheat monitoring:**

##### **factors promoting infection and mycotoxin contamination**

Vogelgsang, S., Wettstein, F & Forrer, H.R. ....	298
--	-----

#### ***Fusarium* species, chemotypes and toxins in wheat from Luxembourg**

Pasquali, M., Giraud, F, Cocco, E., Hoffmann, L. & Bohn, T. ....	298
--	-----

#### **A molecular diagnostic for tropical race 4 of the banana**

Dita, M.A., Waalwijk, C., Buddenhagen, I.W., Souza Jr, M.T. & Kema, G.H.J. ....	299
---	-----

#### **Characterization of fatty acid regulating transcription factors of *Fusarium graminearum***

Le, G.T.T., Nguyen, L.N. & Schäfer, W. ....	299
---	-----

#### **Infection cushions and mycotoxin induction of *Fusarium graminearum* on wheat florets**

Boenisch, M.J., Ilgen, P. & Schäfer, W. ....	299
--	-----

#### **Loss-of-function of the avirulence gene, *SIX4*, by transposon-insertion in tomato wilt pathogen**

##### ***Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici***

Inami, K., Morita, Y., Yoshioka, C., Teraoka, T. & Arie, T. ....	300
--	-----

#### **Fungal virulence and host susceptibility genes in the *Fusarium oxysporum*-*Arabidopsis* interaction**

Manners, J.M., Thatcher, L., Gardiner, D.M. & Kazan, K. ....	300
--	-----

#### **Role of a mucin-like membrane protein in signalling and pathogenicity of *Fusarium oxysporum***

Perez-Nadales, E. & Di Pietro, A. ....	301
--	-----

#### **Transcriptional analysis of the response to extracellular pH changes in *Fusarium graminearum***

##### ***Pac1* mutants and effect on trichothecenes B accumulation**

Merhej, J., Vorwerk, S., Cheng, Y., Forget-Richard, F & Barreau, C. ....	301
--	-----

#### **Characterization of the serine-/threonine protein kinase *gad8* in the phytopathogenic fungus**

##### ***Fusarium graminearum***

Schäfer, K., Bormann, J. & Schäfer, W. ....	302
---	-----