




## Pathogene oömyceten

-  Expansion of gene families
-  Reduction of gene families
-  Acquisition of effectors

**Afbeelding voorpagina:** Evolutionaire gebeurtenissen die het genoom van oömyceten hebben veranderd, zoals het verkrijgen van genen via horizontale genoverdracht (HGT) en - na acquisitie van plastiden - via endosymbiotische genoverdracht (EGT). Seidl en Govers, p. 109.

**Gewasbescherming,**

het mededelingenblad van de KNPV, verschijnt zes keer per jaar.

**Redactie**

Jan-Kees Goud

(Wageningen UR Plant Breeding),  
hoofdredacteur,  
e-mail: jan-kees.goud@wur.nl;

José van Bijsterveldt-Gels (NVWA),  
secretaris,

j.e.m.van.bijsterveldt-gels@minlnv.nl;

Marianne Roseboom-de Vries,  
administratief medewerker,  
m.roseboom2@chello.nl;

Erno Bouma

(LTO Noord), bouma515@planet.nl;

Thomas Lans

(WU-Educatie en Competentie-studies),  
thomas.lans@wur.nl;

Jo Ottenheim,

(Nefyto), nefyto@nefyto.nl;

Dirk-Jan van der Gaag

(NVWA), d.j.van.der.gaag@minlnv.nl;

Hans Mulder

(Syngenta Seeds), mulder.jg@gmail.com;

Tjarda Everaarts (HLB), t.everaarts@hlbbv.nl.

**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>1</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 2013):

€ 230,-<sup>1</sup> incl. lidmaatschap KNPV;

buiten Nederland en België € 240,-.

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.

**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, Jacques Horsten, Postbus 31, 6700 AA Wageningen, e-mail: [secrknpv@gmail.com](mailto:secrknpv@gmail.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**

P.M. Boonekamp

(PRI Bio-interacties en Plantgezondheid),  
voorzitter

J. Horsten, secretaris

C. Kempenaar

(PRI Agrosysteemkunde), penningmeester

J.C. Goud

(WU/KNPV, hoofdredacteur

Gewasbescherming),

M.L.H. Breukers (LEI)

F.C.T. Stelder (Nefyto),

C.E. Westerdijk (CAH Dronten),

B.P.H.J. Thomma (WU-Fytopathologie),

N.J.M. Roozen (NVWA),

A.W.G. van der Wurff

(WageningenUR Glastuinbouw),

J.A. Zandbergen (Semper Florens), 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)

**Oömyceten**

voorzitter: P.J.M. Bonants (PRI)

secretaris: A.W.A.M. de Cock

Centraalbureau voor Schimmelcultures,

Uppsalaalaan 8, Postbus 85167,

3508 AD Utrecht

e-mail: [decock@cbs.knaw.nl](mailto:decock@cbs.knaw.nl)

**Onkruidkunde**

voorzitter: C. Kempenaar (PRI)

secretaris: E.S.N. Mol,

NVWA, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen

e-mail: [e.s.n.mol@minlnv.nl](mailto:e.s.n.mol@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,

Monsanto Holland BV, Postbus 1050,

2660 BB Bergschenhoek

e-mail: [rolf.folkertsma@monsanto.com](mailto:rolf.folkertsma@monsanto.com)

**Graanziekten**

voorzitter: G.J.H. Kema (PRI)

secretaris: T.A.J. van der Lee

PRI Bio-interacties en Plantgezondheid

e-mail: [theo.vanderlee@wur.nl](mailto:theo.vanderlee@wur.nl)

**Fytobacteriologie**

voorzitter: J.M. van der Wolf (PRI)

secretaris: L.S. van Overbeek (PRI)

e-mail: [leo.vanoverbeek@wur.nl](mailto:leo.vanoverbeek@wur.nl)

**KNPV Commissies**

**Commissie Nederlandse Namen**

**van Geleedpotige Dieren**

voorzitter: vacant

secretaris: vacant

**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 (NVWA)

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 op de internetpagina

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

**Basisontwerp**

GVO drukkers & vormgevers B.V., Ede

**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.

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

## Introductie nieuwe bestuursleden

### Nicoline Roozen

“Het bloed kruipt waar het niet gaan kan”, zei mijn vader toen ik te kennen gaf dat ik plantenziektekunde ging studeren in Wageningen. Mijn moeder en hij hebben zich beiden (met moeite) aan het bollenvak onttrokken en hun heil buiten de landbouw gezocht. Na mijn opleiding heb ik een loopbaan gevolgd waarbij voor mijzelf ‘de mens’ steeds nadrukkelijker in beeld kwam. Ik begon met onderzoek naar bacterieziekten in aardappel, ging in Brussel onderhandelen over fytosanitaire wetgeving, werd projectleider en verliet vervolgens de inhoud. Na afdelingshoofd van een stafafdeling te zijn geweest bij de toenmalige Plantenziektenkundige Dienst (PD) werd ik organisatieadviseur. Met vele reorganisaties en een fusie viel daar veel mee te doen bij de PD en later de NVWA. In juni 2011 ging de inhoud weer genadeloos kriebelen, en ik ben inmiddels teamleider beleidsadvies bij de NVWA. Een mooie combinatie tussen inhoud en mens. Duurzame gewasbescherming heeft mijn hart gestolen en daar draag ik graag aan bij. Mijn dochters zijn inmiddels aan hun vervolgoopleiding begonnen en worden steeds uithuiziger. Het lege nest komt in beeld, maar dat levert ook



extra tijd op om samen met mijn man op pad te gaan. Nog even en we laten ons rondrijden door onze meiden.

Het bestuur van de KNPV trekt me omdat ik een verbinder ben. Onderzoek, bedrijfsleven, beleid en uitvoering. Het heeft zoveel met elkaar te maken en het risico is zo groot om allemaal vanuit ons eigen eiland te opereren. Als bestuurslid hoop ik eraan bij te dragen dat we elkaar versterken en het mooiste maken van gewasbescherming in Nederland en in Europa.

### Bart Thomma

Mijn naam is Bart Thomma (1972) en ik ben opgegroeid als zoon van een fruitteler en handelaar in gewasbeschermingsmiddelen in het Limburgse Heuvelland. Gefascineerd door micro-organismen die infecties veroorzaken ben ik na de middelbare school plantenziektekunde gaan studeren in Wageningen; een studie die me sowieso zeer van pas zou komen als ik onverhoopt toch in de voetsporen van mijn vader zou treden. Maar niets is minder waar gebleken; tot de dag van vandaag heb ik het academisch wereldje niet verlaten. En inmiddels is mijn vader met pensioen en is het fruitteeltbedrijf verkocht en ontmanteld.

Tijdens mijn studie in Wageningen ben ik gegrepen door het ‘onderzoeks-virus’. De vrijheid om je nieuwsgierigheid na te jagen als je kunt verantwoorden waarom een vraag het onderzoeken waard is, en het vinden van antwoorden op nieuwe vragen, geeft enorm veel voldoening. Ik hoefde dan ook niet lang na te denken toen ik gevraagd werd om promotieonderzoek te



doen aan de Universiteit van Leuven (België). In een recent gestarte onderzoeksgroep heb ik met heel veel plezier en voldoening onderzoek gedaan aan het immuunsysteem van de modelplant *Arabidopsis thaliana* onder de bezielende leiding van de (toen) jonge professor Willem Broekaert. Na mijn promotie in het jaar 2000 heb ik nog een paar jaar verder gewerkt aan het immuunsysteem van dit onkruidplantje tot ik in 2003 door mijn voormalige mentor, professor Pierre de Wit, op een congres gevraagd werd om te overwegen terug te keren naar Wageningen.

De focus op gewassen (tomaat, aardappel), de kans om ook aan ziekteverwekkers zelf te gaan werken, en de intensievere contacten met het bedrijfsleven in Wageningen spraken mij zeer aan, en na een verblijf van bijna acht jaar in België was ik wel aan een nieuwe uitdaging toe.

Ik ben als onderzoeker gestart in de onderzoeksgroep van Pierre de Wit aan het laboratorium voor Fytopathologie, maar kreeg al snel meer vrijheid doordat ik een persoonlijke onderzoeksbeurs (Veni) verwierf die me in staat stelde om mijn eigen ideeën na te jagen. Ik ben op zoek gegaan naar virulentiefactoren van *Cladosporium fulvum*, de veroorzaker van de bladvlekkenziekte van tomaten. Maar bloed kruipt toch waar het niet gaan kan, en ik besloot tegelijkertijd te zoeken naar een ziekteverwekker die niet alleen tomaten infecteert (zoals *Cladosporium* doet) maar ook mijn vorige liefde: *Arabidopsis*. Die ziekteverwekker vond ik in *Verticillium dahliae*, de veroorzaker van verwelkingsziekte van honderden plantensoorten. En vanaf dat moment is mijn onderzoekscarrière in een stroomversnelling geraakt. Ik kreeg een Vidi-subsidie om mijn eigen onderzoeksgroep rond *Verticillium* op te bouwen, en was succesvol bij het verwerven van verdere onderzoekssubsidies. Dat leidde tot een aanstelling als universitair docent aan de leerstoelgroep. En toen is gebleken dat ik niet alleen onderzoek erg leuk vind, maar ook onderwijs. Het doceren, stimuleren en coachen van jonge mensen die daardoor gaan groeien en bloeien op weg naar onafhankelijkheid is erg inspirerend. Dat geldt niet alleen voor BSc- en MSc- studenten, maar nog veel meer voor AIO's

en postdocs. Juist de interactie met deze jonge onderzoekers leidt steeds tot nieuwe inzichten en duwt het onderzoek nieuwe richtingen op. Een recente doorbraak is de ontdekking van een eiwit dat in bijna alle schimmels voorkomt en dat het immuunsysteem van planten lam legt. Met een afgelopen jaar toegekende Vici-subsidie zullen we de werking van dit eiwit in de toekomst verder gaan onderzoeken.

Afgelopen voorjaar ben ik benoemd als hoogleraar Fytopathologie en heb het beheer van de leerstoelgroep overgenomen van Pierre de Wit die in 2014 met emeritaat zal gaan. Ik zie het als een fantastische uitdaging om leiding te geven aan deze gerenommeerde leerstoelgroep in het huidige dynamische klimaat waarin ook de academische wereld af en toe onder vuur ligt. Onderzoeksfinitanciering verandert sterk onder druk van het huidige economische klimaat en het aanwijzen van topsectoren door de politiek, wat met name ten koste gaat van fundamenteel onderzoek. Ik zie het dan ook als een voorname taak voor mijzelf om plantenziektkundig onderzoek dicht bij de praktijk en de maatschappij te brengen, want juist dat zal ons in staat stellen om ook financiering te verwerven voor ons fundamentele onderzoek. Vanuit dat oogpunt heb ik dan ook besloten om mij kandidaat te stellen voor het KNPV-bestuur. De wereld staat voor grote uitdagingen op het gebied van voedselvoorziening, energie, plant-aardige productie en infectieziekten. En wij zullen laten zien dat plantenziektkundig onderzoek kan bijdragen aan oplossingen binnen al deze thema's.

## Vacature nieuwe columnist

**Onze vaste columnist Aad Vijverberg heeft aangegeven dat hij eind dit jaar de pen graag doorgeeft aan iemand anders. Na vijf jaar wil hij graag plaats maken voor iemand met een frisse blik.**

**De redactie van Gewasbescherming is derhalve op zoek naar een persoon met een eigen mening, de durf om voor deze mening uit te komen en de capaciteit om deze mening in woorden te vatten.**

**Reacties naar [redactie@knpv.org](mailto:redactie@knpv.org)**

# Vergelijkende genomanalyse geeft inzicht in de evolutie en biologie van pathogene oömyceten

Michael F. Seidl &  
Francine Govers

**Op 6 mei 2013 promoveerde Michael F. Seidl aan de Universiteit Utrecht op het proefschrift getiteld 'Exploring Evolution and Biology of Oomycetes: Integrative and Comparative Genomics'. Promotoren en co-promotoren waren Prof. Dr. Ir. Francine Govers van de leerstoelgroep Fytopathologie van Wageningen University, Prof. Dr. Paulien Hogeweg en Dr. Berend Snel van de leerstoelgroep Theoretische Biologie en Bioinformatica van de Universiteit Utrecht en Dr. Ir. Guido van den Ackerveken, van de leerstoelgroep Plant-Microbe Interacties van de Universiteit Utrecht. Het onderzoek werd uitgevoerd bij de leerstoelgroep Theoretische Biologie en Bioinformatica van de Universiteit Utrecht en gefinancierd door het Centre for BioSystems Genomics (CBSG) dat een onderdeel is van het Netherlands Genomics Initiative en de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). De volledige tekst van het proefschrift is als pdf beschikbaar in de digitale bibliotheek van de Universiteit Utrecht (<http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2013-0402-200505/UUindex.html>).**

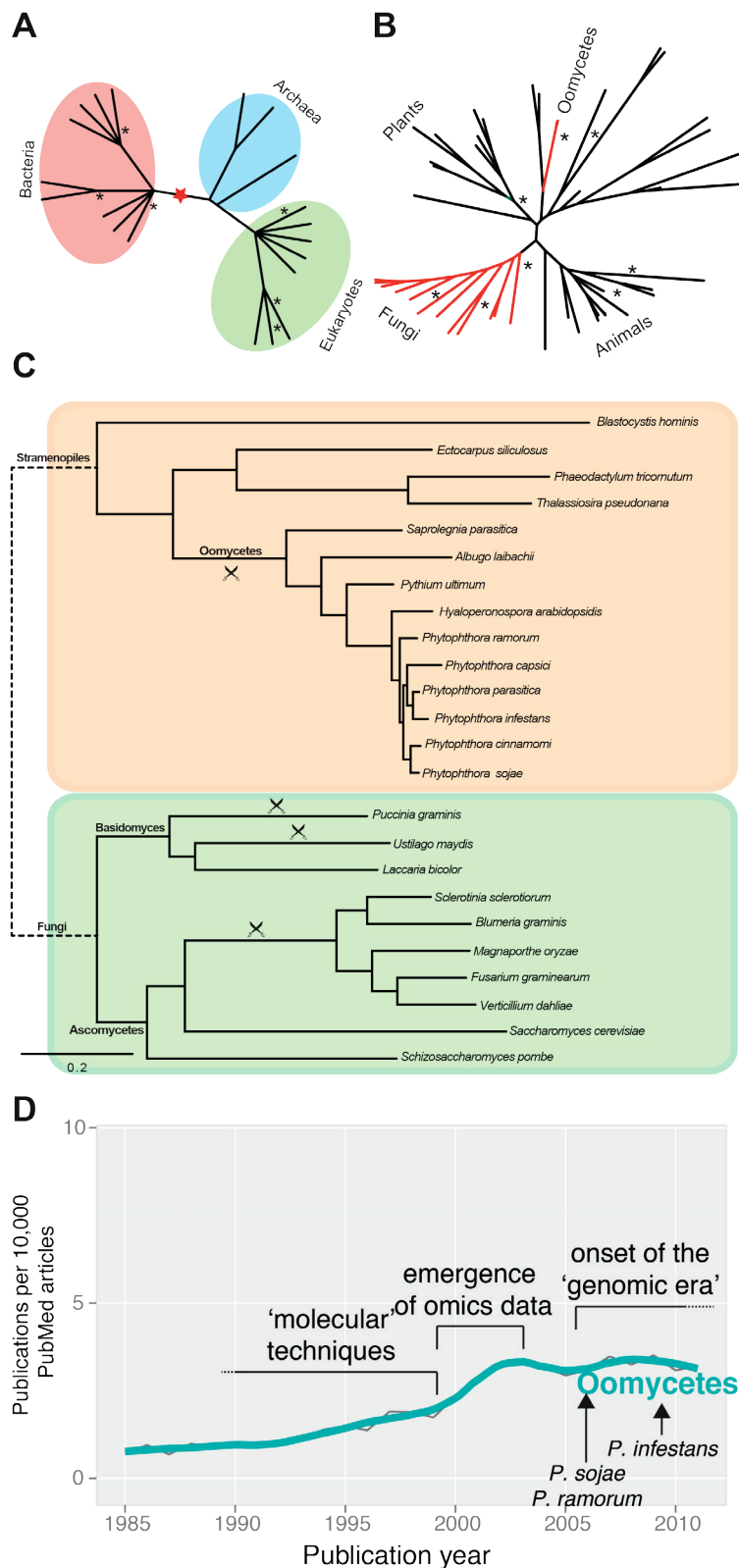
## Ziekteverwekkers uit diverse groepen

Ziektes van vee en landbouwgewassen hebben in het verleden een vernietigende uitwerking gehad op menselijke beschavingen door het veroorzaken van hongersnoden en grote economische schade. Nog steeds zijn ziektes een voortdurende bedreiging voor de landbouw en de mondiale voedselvoorziening. Pathogenen komen verspreid voor in de gehele evolutionaire boom, de 'tree of life', en zijn te vinden onder de eencellige bacteriën, de een- of meercellige eukaryote micro-organismen, zoals de malariaparasiet en de filamenteuze schimmels, en in het planten- en dierenrijk, bijvoorbeeld maretak en aaltjes (Figuur 1A & Figuur 1B). Een interessante taxonomische groep van meercellige eukaryote pathogenen zijn de oömyceten

(waterschimmels). Deze groep omvat een groot aantal belangrijke plantenpathogenen, maar ook soorten die dieren en zelfs de mens kunnen infecteren. Oömyceten lijken veel op schimmels: ze hebben een vergelijkbare morfologie (mycelium), reproduceren ook via sporen en nemen net als schimmels voedsel op door het eerst af te breken en vervolgens via osmose op te nemen. Desalniettemin zijn oömyceten evolutionair gezien ver verwijderd van schimmels: in de 'tree of life' staan ze veel dichterbij de bruinwieren en kiezelwieren (Figuur 1B). Een van de beruchtste oömyceten is *Phytophthora infestans*, voor het eerst beschreven in de negentiende eeuw door de Duitse mycoloog en grondlegger van de fytopathologie Anton de Bary. Het is de veroorzaker van de aardappelziekte en vooral bekend van de Ierse hongersnood.

## Oömyceten doen hun intrede in het genomicatijdperk

In de afgelopen decennia is onze kennis van de biologie van oömyceten enorm toegenomen (Figuur 1C), en dit is mede te danken aan de toepassing van geavanceerde experimentele technieken, zoals DNA-transformatie en het gericht uitschakelen van genactiviteit met behulp van 'gene silencing'. Sinds 2000 is het experimentele bereik verbreed met een nieuwe dimensie, namelijk de mogelijkheid om snel grote hoeveelheden biologische data te genereren op basis van DNA-sequencing. Dankzij deze technologische doorbraken zien we een enorme toename in data afkomstig van belangrijke eukaryote pathogenen, inclusief oömyceten. Op dit moment is de DNA-volgorde, de genomsequentie, van dertien oömyceten beschikbaar en snel zullen er meer volgen. Vergelijkende genomanalyse en integratieve bioinformatica bieden een raamwerk dat klassieke experimentele methoden versterkt en aanvult, waardoor wij onze kennis van oömyceten verder kunnen vergroten.



**Figuur 1:** (A) Pathogenen komen voor in twee van de drie hoofdtakken in de 'tree of life' (aangeduid met sterretjes). (B) Binnen de eukaryoten, komen (plant)pathogenen voor in zeer uiteenlopende taxa. (C) Ondanks hun morfologische gelijkenis zijn oömyceten en schimmels fylogenetisch gescheiden. De fylogenetische boom toont de relatie tussen oömycete pathogenen, enkele niet-pathogene stramenopila, filamenteuze schimmels en gist. (D) Aantal Pubmed-publicaties over oömyceten (per 10.000 publicaties) sinds 1985 en de ontwikkelingen die de verschillende tijdperken markeren. In 2006 zijn de genomsequenties van de eerste twee *Phytophthora*-soorten gepubliceerd, in 2009 gevolgd door die van *P. infestans*.

## Evolutie van genomen van pathogene oömyceten

Plantenpathogenen hebben het vermogen verkregen om planten ziek te maken. De oorzaak hiervoor is wellicht te vinden in het feit dat er nieuwe genfamilies ontstaan zijn en daarnaast dat bestaande genfamilies groter geworden zijn. De toename van het aantal beschikbare genomesequenties van oömyceten en gerelateerde eukaryoten maakt het mogelijk om de evolutie van het genenarsenaal in pathogene oömyceten te bestuderen. Welke genfamilies bevat een soort en hoe evolueert de genensamenstelling van soorten? We bestudeerden hiervoor eiwitdomeinen, de functionele en evolutionaire eenheden met een bepaalde vouwing die bepalend zijn voor de structuur van het eiwit. We gebruikten deze eiwitdomeinen als een instrument om de geninhoud van 67 eukaryoten te analyseren, inclusief negen plantpathogene oömyceten en schimmels, met nadruk op de rol van de expansie van genfamilies en nieuwe genfusies. We vonden in plantpathogene oömyceten en schimmels 250 domeinen die geëxpandeerd zijn, waarvan een aanzienlijk deel een mogelijke relatie heeft met pathogeniciteit. Veelvoorkomende domeinen, met een rol in signaaltransductie-netwerken en regulatie, vormen een groot repertoire aan oomyceet-specifieke combinaties. Sommige hiervan waren al eerder beschreven maar we vonden ook verschillende nieuwe combinaties. Onze hypothese is dat door deze nieuwe eiwitten de signaaltransductie in oömyceten deels via andere routes verloopt en dat oömyceten mogelijk andere mechanismen gebruiken dan schimmels om planten ziek te maken.

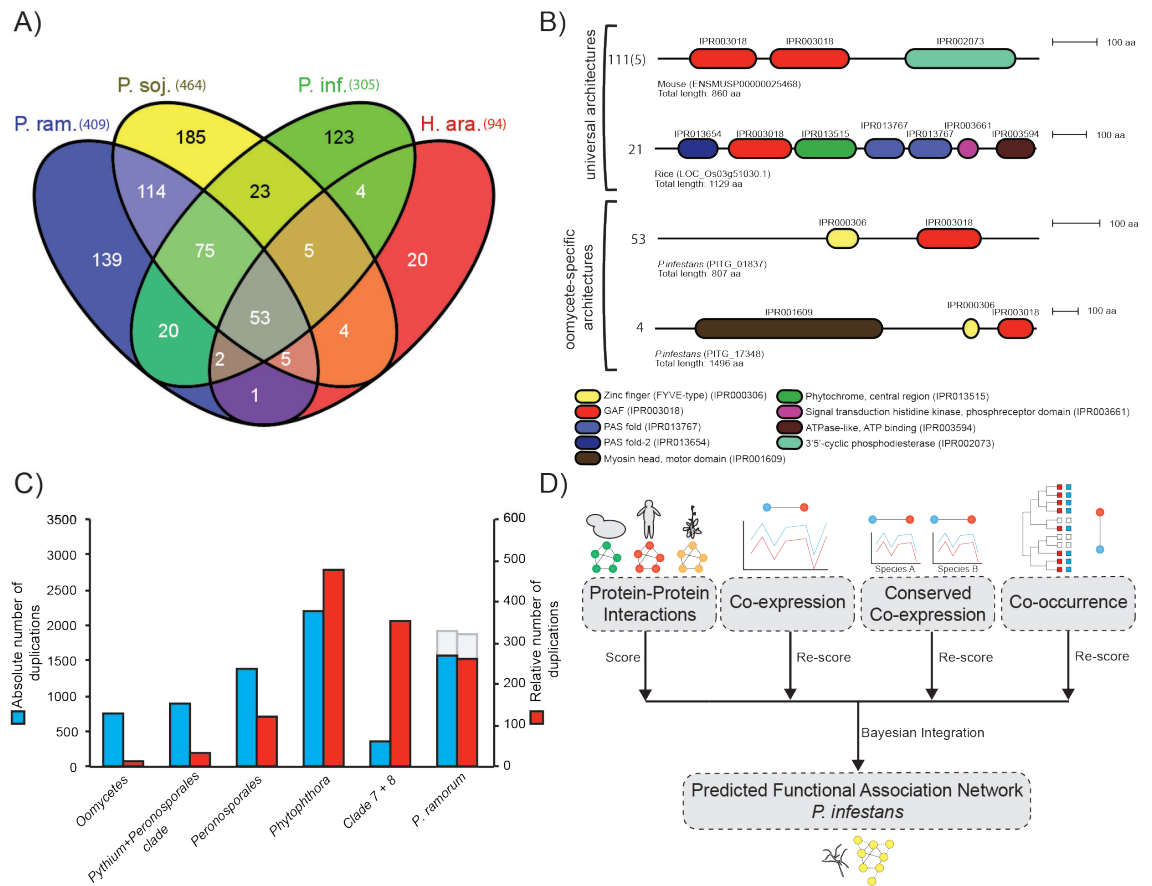
In een alternatieve benadering gebruikten we een alomvattende fylogenetische analyse en bestudeerden de evolutie van geninhoud aan de hand van het verschijnen, dupliceren en verdwijnen van genen. Deze analyses toonden aan dat het gehele genarsenaal in zes hedendaagse pathogene oömyceten via verschillende evolutionaire paden ontstaan is. Veel genfamilies zijn gedupliceerd op specifieke tijdstippen in de evolutie. Zo zijn bijvoorbeeld genen die coderen voor kinases en belangrijk zijn in signaaloverdracht in de cel, al vroeg tijdens de evolutie geëxpandeerd. De tak die leidt tot het genus *Phytophthora* en enkele andere plantpathogene oömyceten, wordt gekarakteriseerd door veelvuldige duplicaties, een kenmerk voor een belangrijke transitie in de evolutie van deze pathogenen. Een dergelijke fylogenetische benadering maakt het mogelijk om expliciete evolutionaire paden in kaart te brengen, bijvoorbeeld

het patroon van genduplicaties en verlies van genen, waardoor meer inzicht verkregen wordt in de complexe evolutionaire geschiedenis van genomen van oömyceten.

## Nieuwe inzichten in de biologie van oömyceten op basis van data-integratie

**Genregulatie.** Grootschalige beschrijvende datasets zoals genomesequenties en genom-brede genexpressieprofielen maken het mogelijk om biologische vraagstellingen via een nieuwe veelomvattende wijze te benaderen. Wij zijn de eersten die dit hebben gedaan op genom-niveau voor *P. infestans* en oömyceten in het algemeen. Tot dusver was onze kennis over de regulatie van genexpressie in oömyceten zeer beperkt. Bepaalde delen in de promoters van genen (zogenaamde 'cis-regulatorische DNA-motieven') zijn belangrijk voor genregulatie. Om dit soort DNA-motieven in *P. infestans*-genen te identificeren hebben we een *in-silico*-benadering toegepast. Hierbij zijn co-expressie en conservering van genen gebruikt voor het afleiden van de motieven. We hebben verschillende DNA-motieven gevonden die veelvuldig aanwezig waren en leken op bekende eukaryote promotor-elementen. Door het beschrijven van sequentie-elementen die zich 'upstream' bevinden van genen die voor een bepaalde groep eiwitten coderen, zoals bijvoorbeeld transcriptiefactoren of elicitors van afweer in planten, hebben we een substantiële bijdrage geleverd aan ons begrip van transcriptie-regulatie in oömyceten.

Er is erg weinig bekend over de associaties en interacties tussen eiwitten in oömyceten. We gebruikten complementaire 'omics'-data voor de eerste voorspelling van functionele associaties voor ~37% van het voorspelde proteoom van *P. infestans* (Figuur 2). Deze data stelden ons in staat om functionele modules af te leiden (sub-netwerken van genen die gezamenlijk tot expressie komen) betrokken bij sporulatie, een fundamentele ontwikkelingsfase in oömyceten. In deze analyse vonden we reeds bekende spelers, zoals CDC14, een fosfatase met een cruciale rol in sporevorming, en identificeerden we nieuwe kandidaten met tot nu toe onbekende functies in dit belangrijke ontwikkelingsproces. We laten zien dat netwerken een belangrijke ingang zijn voor het bestuderen van andere soorten grootschalige 'omics'-data, zoals microarrays. Zo'n netwerk leidt tot een beknopte lijst van kandidaat-eiwitten die fysiek met elkaar lijken te interacteren. Dit kan dan met experimenten getoetst worden.



**Figuur 2:** (A) Het aantal oömyceet-specifieke domeincombinaties in vier soorten: *Phytophthora ramorum*, *Phytophthora sojae*, *Phytophthora infestans* en *Hyaloperonospora arabidopsidis*. Een vergelijking met meer dan 60 andere eukaryoten liet zien dat in oömyceten relatief vaak, nieuwe en unieke domeincombinaties voorkomen. (B) De meest voorkomende oömyceet-specifieke domeincombinatie is een fusie tussen een GAF en een FYVE-domein. (C) Het grote aantal genduplicaties in de laatste gedeelde voorouder van *Phytophthora*-soorten wijst op een belangrijke transitie in hun evolutie. (D) Integratie van specifieke en complementaire grootschalige '-omics'-data gericht op de voorspelling van een veelomvattend eiwit-eiwit associatienetwerk in *P. infestans*.

## Conclusies

Hoewel oömyceten nog maar kortgeleden het genomica-tijdperk zijn binnengetrokken hebben de nieuwe '-omics'-technieken al geleid tot een overvloed aan kwantitatieve data. Vergelijkende en geïntegreerde genomica is cruciaal om deze

schatkist met data te ontsluiten. In dit proefschrift zijn met succes de eerste stappen gezet om deze data te gebruiken om zodoende de evolutie en biologie van oömyceten verder te ontrafelen en dit heeft reeds geleid tot waardevolle nieuwe inzichten.



## Ecologie en economie

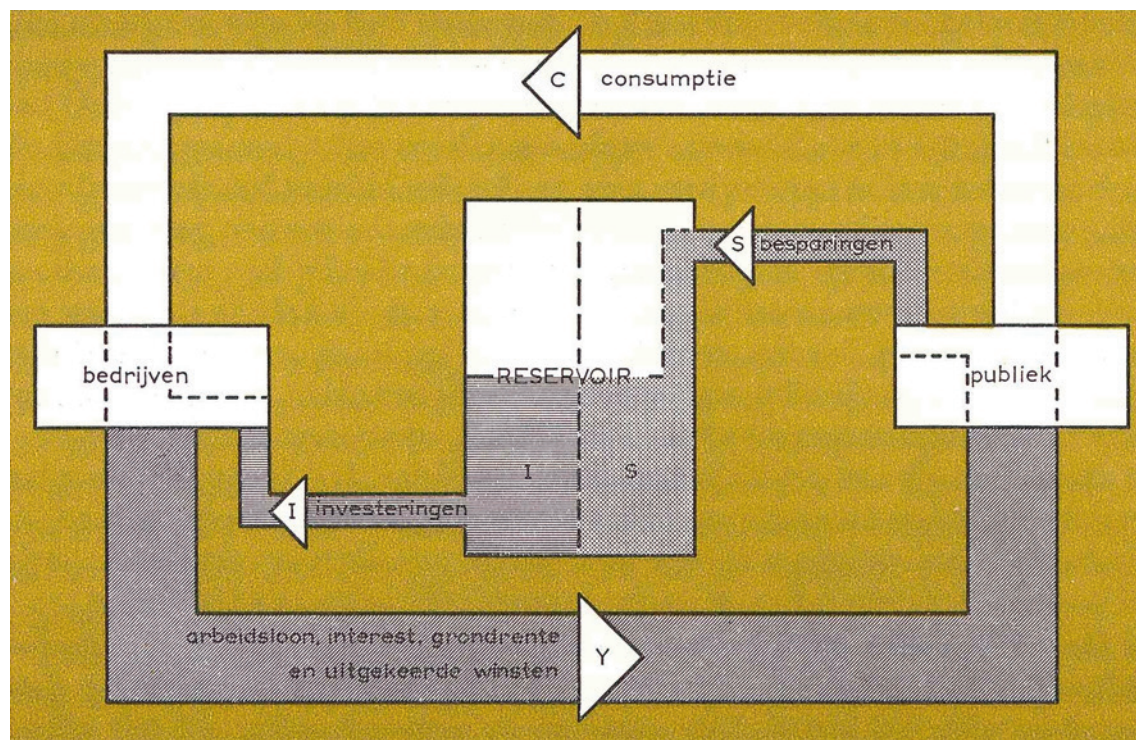
A.J. Vijverberg@  
kabelfoon.nl

Nederland verkeert in een recessie. De economie krimpt en dat leidt tot ernstige gevolgen. Het meest ernstige is de oplopende werkloosheid, vooral de werkloosheid onder jongeren. De remedie, zo beweren politici, is om de consumentenuitgaven te laten verhogen. Onze premier roept ons op om niet te lang te wachten met de aankoop van een nieuwe auto, eerder en meer kleding te kopen en vaker een restaurant binnen te gaan. Kortom de remedie is 'consumeerder'.  
Kort geleden was dat nog anders. Toen werden we opgeroepen tot 'consuminderen'. Bij het kopen van een auto moest je je afvragen of een nieuwe auto echt nodig was. Een als je al een nieuwe auto kocht diende eerst de vraag beantwoord te worden of een kleinere auto niet meer verantwoord was. De overheid stimuleert de aankoop van kleine auto's zelfs met belastingvoordelen. Zuinigheid was tot voor kort een min of meer verplichte levenshouding. Is er nu sprake van een omslag in ons denken of is het maar schijn? Moeten we nu niet de burger belastingvoordelen geven als hij een grotere auto koopt?

### Even terug naar de economie.

De economie leert dat sparen gelijk staat met geld onttrekken aan de economie. Sparen is zinvol als er voldoende mensen tegenover staan die willen investeren. Als de investeringslust of de mogelijkheden tot investeren afnemen staat sparen gelijk aan 'geldvernietiging': het onttrekken van geld aan de economie zonder dat het (op korte termijn) hergebruikt wordt. Ondernemers investeren alleen (en terecht) als zij menen, dat de investering profijt oplevert. Zolang het producentenvertrouwen (dat is wat anders dan consumentenvertrouwen) niet terug is blijven investeringen uit en daarmee economische groei.

Ondernemers moeten toekomstgericht blijven investeren, dat wil zeggen hun bedrijf leiden in een richting, die financieel, ecologisch en sociaal rendement oplevert. Wat voor ondernemers geldt, geldt ook voor consumenten. Ook zij moeten hun eigen voordeel, het ecologisch nut en de sociale winst in het oog houden bij alles wat ze doen. Zuinigheid blijft voor iedereen een goede raadgever. Consuminderen heeft nu, maar ook op termijn, meer perspectief dan consumeerder.



Samenhang tussen besparingen en investeringen (J.E. Andriessen, 1968. *Economie in theorie en praktijk*, Elsevier Amsterdam).

**Boeken**

Andersen, R.; Winge, T.

**Realising farmers' rights to crop genetic resources: success stories and best practices**

London: Routledge, 2013

ISBN 9780415643849;

9780203078907

Ashburner, K.; McAllister, H.A.; Rix, M.

**The genus *Betula*: a taxonomic revision of birches**

Kew: Kew Publishing, 2013

Botanical magazine monograph (5)

ISBN 9781842461419

Asif, M.

**Progress and Opportunities of Doubled Haploid Production**

Heidelberg: Springer

International Publishing, 2013

ISBN 9783319007311;

9783319007328

Baudoin, W.

**Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable crops: principles for mediterranean climate areas**

Rome: FAO, 2013

FAO plant production and protection paper (217)

ISBN 9789251076491;

9789251076507

Biswal, B.; Krupinska, K.; Biswal, U.C.

**Plastid Development in Leaves during Growth and Senescence**

Dordrecht: Springer Netherlands, 2013

ISBN 9789400757233;

9789400757240

Capasso, R.; Laudato, M.;

Grandolini, G.; Capasso, F.

**Aloe: Aspetti botanici, chimici, farmacologici e clinici**

Milano: Springer Milan, 2013

ISBN 9788847054431;

9788847054448

Céspedes, C.L.

**Natural antioxidants and bio-cides from wild medicinal plants**

Wallingford: CABI, 2013

ISBN 1780642334; 9781780642338

Chen, Z.J.; Birchler, J.A.

**Polyloid and hybrid genomics**

Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2013

ISBN 9780470960370;

9781118552872

Cross, A.

**Aldrovanda: the waterwheel plant**

Poole, Dorset: Redfern Natural

History Productions, 2012

ISBN 190878704X; 9781908787040

EFSA

**EFSA draft guidance document on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees)**

(*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees)

Parma: EFSA, ca. 2012

Emden, H.F. van

**Handbook of agricultural entomology**

Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell,

2013

ISBN 9780470659137;

9781118469552

Eshel, A.; Beeckman, T.

**Plant roots: the hidden half.** 4th ed.

Boca Raton, FL: CRC, 2013

ISBN 1439846480; 9781439846483;

1439846499; 9781439846490

Evans, D.E.

**Plant nuclear structure, genome architecture, and gene regulation**

Oxford: Wiley, 2013

Annual plant reviews (vol. 46)

ISBN 9781118472453;

9781118472507

Fageria, N.K.

**Mineral nutrition of rice**

Boca Raton, FL: CRC Press, 2013

ISBN 1466558067; 9781466558069;

1466558075; 9781466558076

Faraco, V.

**Lignocellulose Conversion: Enzymatic and Microbial Tools for Bioethanol Production**

Berlin, Heidelberg: Springer, 2013

ISBN 9783642378607;

9783642378614

Fontanel, D.

**Unsaponifiable Matter in Plant Seed Oils**

Berlin, Heidelberg: Springer, 2013

ISBN 9783642357091;

9783642357107

Gabrial, S.A.

**Mycoviruses**

Amsterdam: Elsevier Academic,

2013

Advances in virus research

(ISSN 1557-8399; vol. 86)

ISBN 9780123943156

Gonthier, P.; Nicolotti, G.

**Infectious forest diseases**

Wallingford: CABI, 2013

ISBN 9781780640402

Gupta, P.K.; Varshney, R.K.

**Cereal Genomics II:** 2nd ed. 2013

Dordrecht: Springer Netherlands,

2013

ISBN 9789400764002;

9789400764019

Gupta, S.K.

**Biotechnology of Crucifers**

New York, NY: Springer, 2013

ISBN 9781461477945;

9781461477952

Hakeem, K.R.; Ahmad, P.;

Ozturk, M.

**Crop Improvement: New**

**Approaches and Modern**

**Techniques**

Boston, MA: Springer US, 2013

ISBN 9781461470274;

9781461470281

Hartmann, H.T.

**Hartmann & Kester's plant**

**propagation principles and**

**practices:** 8th ed.

Harlow: Pearson, 2014

ISBN 1292020881; 9781292020884

Heege, H.J.

**Precision in Crop Farming: Site**

**Specific Concepts and Sensing**

**Methods: Applications and**

**Results**

Dordrecht: Springer Netherlands,

2013

ISBN 9789400767591;

9789400767607

Horst, R.K.

**Westcott's Plant Disease Handbook: 8th ed.**

Dordrecht: Springer Netherlands, 2013

ISBN 9789400721401;

9789400721418

Hyden-Hanscho, V.; Pieper,

R.; Carney, J.A.

**Cultural exchange and consumption patterns in the Age of Enlightenment: Europe and the Atlantic World**

ISBN 3899111958; 9783899111958;

3899112105; 9783899112108

Houmy, K.

**Agricultural mechanization in Sub-Saharan Africa: guidelines for preparing a strategy**

Rome: FAO, Plant Production and

Protection Division, 2013

Integrated crop management

(ISSN 1020-4555; vol. 22)

ISBN 9789251077627;

9789251077634

Joel, D.M.; Gressel, J.; Musselman, L.J.

**Parasitic Orobanchaceae:**

**Parasitic Mechanisms and**

**Control Strategies**

Berlin, Heidelberg: Springer, 2013

ISBN 9783642381454;

9783642381461

Kennedy, M.W.; Harnett, W.

**Parasitic nematodes: molecular**

**biology, biochemistry and**

**immunology:** 2nd ed.

Wallingford: CABI, 2013

ISBN 1845937597; 9781845937591

Kole, C.

**Genomics and Breeding for**

**Climate-Resilient Crops:**

**Vol. 1 Concepts and Strategies**

ISBN 9783642370441;

9783642370458

**Vol. 2 Target Traits**

ISBN 9783642370472;

9783642370489

Berlin, Heidelberg: Springer, 2013

Ladygina, N.; Rineau, F.

**Biochar and soil biota**

Boca Raton, FL: CRC, 2013

ISBN 9781466576483

- Loebenstein, G.; Lecoq, H.  
**Viruses and virus diseases of vegetables in the Mediterranean basin**  
Amsterdam: Elsevier Academic, 2012  
ISBN 9780123943149
- Maheshwari, D.K.; Saraf, M.; Aeron, A.  
**Bacteria in Agrobiology: Crop Productivity**  
Berlin, Heidelberg: Springer, 2013  
ISBN 9783642372407;  
9783642372414
- Marongwe, L.S.  
**Conservation agriculture and sustainable crop intensification: a Zimbabwe case study**  
Rome: FAO, Plant Production and Protection Division, 2012  
Integrated crop management (ISSN 1020-4555; vol. 17)  
ISBN 9789251074480
- Monti, A.; Alexopoulou, E.  
**Kenaf: A Multi-Purpose Crop for Several Industrial Applications: New insights from the Biokenaf Project**  
London: Springer, 2013  
ISBN 9781447150664;  
9781447150671
- More, D.; White, J.  
**Illustrated trees of Britain & Europe: 2nd ed.**  
London: Bloomsbury, 2013  
ISBN 1408123665; 9781408123669
- Musselman, L.J.; Wiggins, H.J.  
**The quick guide to wild edible plants: easy to pick, easy to prepare**  
Baltimore, MD: John Hopkins University Press, 2013  
ISBN 1421408716; 9781421408712;  
1421408724; 9781421408729
- Narayanasamy, P.  
**Biological Management of Diseases of Crops: Vol. 1: Characteristics of Biological Control Agents**  
ISBN 9789400763791;  
9789400763807  
**Vol. 2: Integration of Biological Control Strategies with Crop**
- Disease Management Systems**  
ISBN 9789400763760;  
9789400763777  
Dordrecht: Springer Netherlands, 2013
- Niinemets, Ü.; Monson, R.K.  
**Biology, Controls and Models of Tree Volatile Organic Compound Emissions**  
Dordrecht: Springer Netherlands, 2013  
ISBN 9789400766051;  
9789400766068
- Pâques, L.E.  
**Forest Tree Breeding in Europe: Current State-of-the-Art and Perspectives**  
Dordrecht: Springer Netherlands, 2013  
ISBN 9789400761452;  
9789400761469
- Peterson, P.D.; Turner, R.S.  
**John S. Niederhauser: recollections of a life in science and agriculture**  
St. Paul: The American Phytopathological Society, 2012  
ISBN 8905440282; 9788905440282;  
0890544085; 9780890544082
- Petrini, L.E.; Petrini, O.  
**Identifying moulds: a practical guide**  
Stuttgart: Cramer, 2013  
ISBN 3443500382; 9783443500382
- Pontarotti, P.  
**Evolutionary Biology: Exobiology and Evolutionary Mechanisms**  
Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013  
ISBN 9783642382116;  
9783642382123
- Razzaghi-Abyaneh, M.; Rai, M.  
**Antifungal Metabolites from Plants**  
Berlin, Heidelberg: Springer, 2013  
ISBN 9783642380754;  
9783642380761
- Río, Luis A. del  
**Peroxisomes and their Key Role in Cellular Signaling and Metabolism**  
Dordrecht: Springer Netherlands, 2013  
ISBN 9789400768888;  
9789400768895
- Rodelas González, M.B.; Gonzalez-López, J.  
**Beneficial plant-microbial interactions: ecology and applications**  
Boca Raton, FL: CRC Press, 2013  
ISBN 9781466587175
- Roth, I.  
**Ethnobotany of South America**  
Aachen: Shaker, 2013  
Berichte aus der Biologie (ISSN 0945-0688)  
ISBN 3844016155; 9783844016154
- Sastry, K.S.  
**Plant Virus and Viroid Diseases in the Tropics: Volume 1: Introduction of Plant Viruses and Sub-Viral Agents, Classification, Assessment of Loss, Transmission and Diagnosis**  
Dordrecht: Springer Netherlands, 2013  
ISBN 9789400765238;  
9789400765245
- Schippers, W.; Bax, I.; Gardenier, M.  
**Ontwikkelen van kruidenrijk grasland: veldgids**  
Wageningen: Bureau Groenschrift, 2012
- Schwartz, M.D.  
**Phenology: An Integrative Environmental Science: 2nd ed.**  
2013  
Dordrecht: Springer Netherlands, 2013  
ISBN 9789400769243;  
9789400769250
- Seymour, G.B.  
**The molecular biology and biochemistry of fruit ripening**  
Hoboken, NJ: Wiley, 2013  
ISBN 9780813820392; 1118593715;  
9781118593714
- Singh, B.P.  
**Biofuel crops: production, physiology and genetics**  
Wallingford: CABI, 2013  
ISBN 1845938852; 9781845938857
- Singh, M.; Upadhyaya, H.S.  
**Genetic and genomic resources of grain legume improvement**  
London: Elsevier, 2013  
ISBN 9780123979353
- Sokołowska, K.; Sowi ski, P.  
**Symplasmic Transport in Vascular Plants**  
New York, NY: Springer New York, 2013  
ISBN 9781461477648;  
9781461477655
- Stafford, J.V.  
**Precision agriculture '13: papers presented at the 9th European conference on precision agriculture**, Lleida, Catalonia (Spain), 7-11 July 2013  
Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2013  
ISBN 9789086862245;  
9789086867783
- Tiwari, B.K.; Brunton, N.; Brennan, C.S.  
**Handbook of plant food phytochemicals: sources, stability and extraction**  
Oxford: Wiley-Blackwell, 2012  
ISBN 9781444338102;  
9781118464717
- VGCSA  
**Environmental best management practices for Virginia's golf courses**  
Glen Allen, VA: VGCSA, 2012
- Wajnberg, E.; Colazza, S.  
**Chemical ecology of insect parasitoids**  
Oxford: Wiley-Blackwell, 2013  
ISBN 1118409523; 9781118409527
- Weckwerth, W.; Kahl, G.  
**The handbook of plant metabolomics**  
Weinheim: Wiley-Blackwell, 2013  
Molecular plant biology handbook series  
ISBN 3527327770; 9783527327775

Zorn, W.  
**Handbuch zur visuellen Diagnose von Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen: 2. Aufl.**  
 Berlin: Springer Spektrum, 2013  
 ISBN 3827429382; 9783827429384;  
 3827429390; 9783827429391

**Congresverslagen**

Baktir, I.; Miller, W.B.  
**Proceedings of the XIth international symposium on flower bulbs and herbaceous perennials:** Antalya, Turkey  
 March 28-April 1, 2012  
 Leuven: ISHS, 2013  
 Acta horticulturae  
 (ISSN 0567-7572; 1002)  
 ISBN 9789066056060

Beau, N.; Dessein, S.  
**African plant diversity: systematic and sustainable development:** proceedings of the XIXth AETFAT Congress held at Antananarivo, Madagascar, 26-30 April 2010  
 Meise: National Botanic Garden of Belgium, 2013  
 Scripta botanica Belgica (ISSN 0779-2387; vol. 50)  
 ISBN 9072619927; 9789072619921

Calonnec, A.  
**IOBC/WPRS Working group Integrated protection and production in viticulture:** proceedings of the meeting at Lacanau (France) 2-5 October, 2011  
 Montfavet: IOBC/WPRS, 2013  
 IOBC/WPRS bulletin (vol. 85)  
 ISBN 9789290672630

Creemers, P.  
**IOBC/WPRS working group Integrated Plant Protection in Fruit Crops, subgroup Pome Fruit Diseases:** proceedings of the 9th international IOBC-WPRS workshop on pome fruit diseases at Hasselt, Belgium 29 August-2 September 2011  
 Montfavet: IOBC/WPRS, 2012  
 IOBC/WPRS bulletin (vol. 84)  
 ISBN 9789290672623

DeJong, T.M.; DeBuse, C.J.  
**Proceedings of the Xth international symposium on plum and prune genetics, breeding and pomology:** Davis, California, USA May 20-25, 2012  
 Leuven: ISHS, 2013  
 Acta horticulturae  
 (ISSN 0567-7572; 874)  
 ISBN 9789066053397

Facciuto, G.; Sánchez, M.I.  
**Proceedings of the VIIth international symposium on new floricultural crops:** Buenos Aires, Argentina November 22-25, 2011  
 Leuven: ISHS, 2013  
 Acta horticulturae  
 (ISSN 0567-7572; 1000)  
 ISBN 9789066055766

Grodzicker, T.  
**The biology of plants**  
 Woodbury, N.Y.: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2012  
 Cold Spring Harbor symposia on quantitative biology  
 (ISSN 0091-7451; vol. 77)  
 ISBN 1621820254; 9781621820253;  
 9781621820260(pbk)

Van Huylenbroeck, J.; Van Labeke, M.C.  
**Proceedings of the IIInd international symposium on woody ornamentals of the temperate zone:** Ghent, Belgium July 1-4, 2012  
 Leuven: ISHS, 2013  
 Acta horticulturae  
 (ISSN 0567-7572; 990)  
 ISBN 9789066054776

Liu, M.; Shi, J.; Zhao, Z.  
**Proceedings of the IIInd international jujube symposium:** Xinzheng, China, September 3-7, 2011  
 Leuven: ISHS, 2013  
 Acta horticulturae  
 (ISSN 0567-7572; 993)  
 ISBN 9789066055162

Lu, P.; Chen, Q.  
**Proceedings of the IXth international mango symposium:** Sanya, China, April 8-12, 2010  
 Leuven: ISHS, 2013

Acta horticulturae  
 (ISSN 0567-7572; 992)  
 ISBN 9789066054387

Luo, Z.; Zhang, Q.  
**Proceedings of the Vth international symposium on persimmon:** Wuhan/Guilin, China, October 20-26, 2012  
 Leuven: ISHS, 2013  
 Acta horticulturae  
 (ISSN 0567-7572; 996)  
 ISBN 9789066055469

Oulahboub, A.; Nefzaoui, A.; Inglese, P.  
**Proceedings of the VIIth international congress on cactus pear and cochineal:** Agadir, Morocco October 17-22, 2010  
 Leuven: ISHS, 2013  
 Acta horticulturae  
 (ISSN 0567-7572; 995)  
 ISBN 9789066055360

Perdikis, D.; Weintraub, P.  
**IOBC/WPRS working group Integrated Protection of Olive Crops:** proceedings of the meeting at Jerusalem (Israel), 15-20 May, 2011  
 Montfavet: IOBC/WPRS, 2012  
 IOBC WPRS bulletin (vol. 79)  
 ISBN 9789290672569

Pertot, I.  
**IOBC-WPRS working group Biological control of fungal and bacterial plant pathogens:** proceedings of the meeting at Graz (Austria), 7-10 June, 2010  
 Montfavet: IOBC/WPRS, 2012  
 IOBC WPRS bulletin (vol. 78)  
 ISBN 9789290672562

Poovarodom, S.; Yingjajaval, S.  
**Proceedings of the VIIth international symposium on mineral nutrition of fruit crops:** Chanthaburi, Thailand 19-25 May 2012  
 Leuven: ISHS, 2013  
 Acta horticulturae  
 (ISSN 0567-7572; 984)  
 ISBN 9789066052994

Schmitt, A.  
**IOBC/WPRS working group Induced resistance in plants against insects and diseases:** proceedings of the meeting at Granada (Spain) 12-16 May 2009  
 Montfavet: IOBC/WPRS, 2012  
 IOBC/WPRS bulletin (vol. 83)  
 ISBN 9789290672616

Stevenson, D.W.; Osborne, R.; Taylor Blake, A.S.  
**Proceedings of Cycad 2008:** the 8th International Conference on Cycad Biology, 13-15 January 2008, Panama City, Panama  
 Bronx, NY: New York Botanical Garden Press, 2012  
 Memoirs of the New York Botanical Garden  
 (ISSN 0077-8931; v. 106)  
 ISBN 0893275158; 9780893275150

**DVD**

Lukkien, R.; Theunissen, H.  
**Bloem van twee landen**  
 Amsterdam: Lasso Film & TV Production, 2012

Renderclip  
**Duurzame bestrijding van Phytophthora in aardappelen**  
 Wageningen: Wageningen UR, ca. 2012

**Elektronische documenten**

Boonen, E.  
**Handleiding voor niet-chemisch(e) onkruidbeheer(sing) op verhardingen met kleinschalige elementen**  
 Brussel: Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw, 2013

Bureau Aardewerk  
**Greenport Aalsmeer**  
 Vimeo, 2013

Demeyer, R.  
**Duurzame fruitbedrijven: bepalen de factoren, indicatoren, hot issues**  
 Brussel: Vlaamse overheid, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, 2013

*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 nieuwsbrengende 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.*

### **Veldproeven met strokenteelt voor duurzame maïsteelt**

Naast gras is maïs het belangrijkste voedergewas voor de melkveehouderij in Nederland. De huidige teeltwijze van maïs en vooral het bodembeheer kan duurzamer. Onderdelen van Wageningen UR doen samen met het Louis Bolk Instituut binnen het project 'Duurzaam bodembeheer maïs' veldproeven op drie locaties (twee op zand en één op klei) om innovatieve teeltmaatregelen te ontwikkelen, zoals het telen van maïs in gefreesde stroken in bestaand grasland.

In de Nederlandse maïsteelt loopt de bodemkwaliteit steeds verder terug. Er wordt te weinig organische stof

aangevoerd en de bodemstructuur wordt slechter door relatief late oogst onder soms slechte bodemomstandigheden. Hierdoor neemt de kans op uit- en afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen toe. De teruglopende bodemkwaliteit heeft nadelige effecten op biodiversiteit, en verhoogt problemen met ziekten, plagen en onkruiden en de productie van broeikasgassen als lachgas.

#### **Strokenteelt**

In het project 'Duurzaam bodembeheer maïs' worden onder andere verschillende grondbewerkingsmethoden met elkaar vergeleken. In de veldproeven van 2012 werd onder andere maïs geteeld in gefreesde strookjes in bestaand grasland. Dit jaar wordt een nieuwe methode beproefd waarbij eerst in een aparte werkgang de drijfmest op een rijafstand van 75 cm wordt aangewend. Vervolgens worden in één werkgang de strookjes gefreesd en de maïs gezaaid. Hopelijk leveren deze innovatieve teeltmaatregelen een bijdrage aan een meer duurzame maïsteelt.

#### **Diverse aspecten**

In het project 'Duurzaam bodembeheer maïs' kijken onderzoekers naar diverse aspecten van de maïsteelt, zoals grondbewerking, bemesting, teelttype, mengteelten en onkruidbeheersing. De standaard praktijkmethode van ploegen en zaaibedbereiding wordt vergeleken met systemen van minimale of geen grondbewerking. De wijze van bemesten wordt bekeken. Misschien kan gerichte plaatsing van mest de nutriëntenbenutting verbeteren. Wat zijn de mogelijkheden van kortseizoenmaïs: kan door later zaaien vooraf nog een grassnede worden gewonnen? Zijn andere gewassen mogelijk interessanter dan gras om met maïs af te wisselen? Ook kijken de onderzoekers naar vanggewassen en mengteelten en naar de opties voor onkruidbeheersing. Kan door slimme inzet van machines en meer gerichte middelenkeuze bespaard worden op de hoeveelheid herbiciden?



*Werktuigen voor de verschillende grondbewerkingsystemen: links strokenfrees met bemesting in de gefreesde rij, rechts direct zaaien (no-till).*

De veldproeven worden uitgevoerd op drie locaties:

- De Moer, Noord Brabant; zandgrond, gestart in 2012 op bestaand grasland
- Lelystad, Flevoland; kleigrond, gestart in 2009 op bestaand grasland
- Rolde, Drenthe; zandgrond, gestart in 2012 op bestaand grasland

De resultaten van deze veldproeven worden opgenomen in de Beslisboom Snijmaïs en de kennis wordt overgedragen naar de praktijk via diverse demoprojecten.

Het project wordt uitgevoerd door Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO), Wageningen UR Livestock Research en Plant Research International (PRI), alle drie onderdelen van Wageningen UR, in samenwerking met het Louis Bolk Instituut.

*Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR: Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO), Plant Research International (PRI), 15 juli 2013*

### Engeland pleit voor importverbod op tamme kastanje

**De Engelse HTA (Horticultural Trades Association) pleit voor een importverbod op *sweet chestnut* ofwel tamme**

**kastanje. Dit is een poging om een nieuwe ziekte onder deze bomen de kop in te drukken. Op dit moment zouden op twee locaties in Engeland tamme kastanjes zijn aangetroffen, die zijn aangetast door *Cryphonectria parasitica*.**

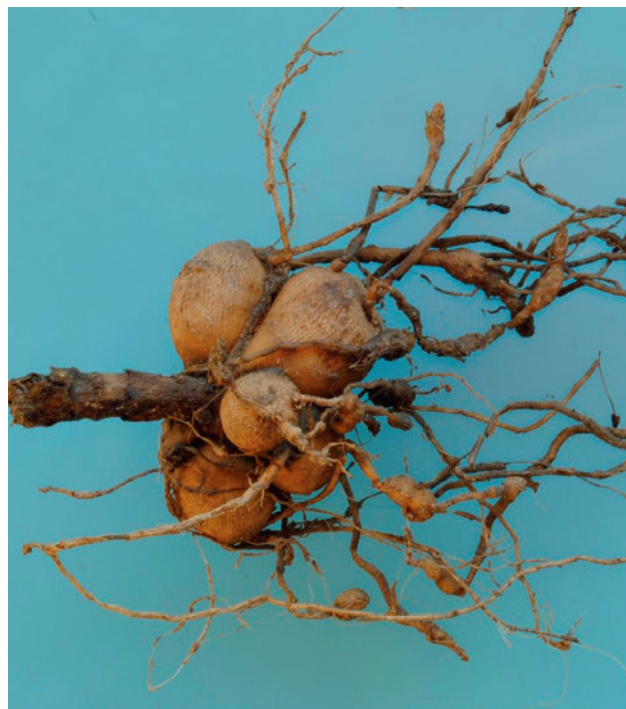
Als gevolg hiervan zijn in Warwickshire and Essex 180 bomen gekapt en vernietigd. De ziekte zou volgens een stuk op de Horticulture Week zijn geïmporteerd vanuit Frankrijk. Deze schimmel is de veroorzaker van *chestnut blight*. Van deze ziekte die in Nederland niet voorkomt, is geen Nederlandse naam bekend. Een mogelijke vertaling zou zijn: kastanjabastkanker. Volgens Jitze Kopinga van Alterra mag je een aantasting met *Cryphonectria* niet verwarren met de zogenaamde inktziekte, die ook in tamme kastanjes voorkomt. De inktziekte is een *Phytophthora*-aandoening.

Hoewel *chestnut blight* niet zo ernstig lijkt toe slaan als essentaksterfte. Zien de Engelsen wel een zeker verband. Door de essentaksterfte is het aanplanten van essen in Engeland afgenomen. In plaats daarvan zullen in veel gevallen tamme kastanjes worden geplant. De HTA is een Engelse belangenbehartiger waar onder andere tuincentra, kwekers en handelaren in vertegenwoordigd zijn.

*Bron: Boom in business, 10 juli 2013*



*Chestnut blight op tamme kastanje. Foto: Ignazio Graziosi, University of Kentucky, bugwood.org, CCbyNC 3.0.*



*M. hapla in dahlia.*

### Zomerse inundatie kansrijk tegen knobbel-aaltjes

Verschillende wortelknobbel-aaltjes veroorzaken problemen in de teelt van dahlia. PPO onderzocht of inundatie een besmetting op het veld volledig zou kunnen bestrijden.

#### *Inundatie tegen aaltjes*

De problemen met het noordelijk wortelknobbel-aaltje (*Meloidogyne hapla*) in dahlia nemen toe. Door strengere controles van de NVWA op de quarantaine-aaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax*, wordt verwacht dat ook deze aaltjes meer economische problemen zullen opleveren in gladiool en dahlia. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) onderzocht of het tijdelijk onder water zetten van het veld perspectief biedt om wortelknobbel-aaltjes in de bodem volledig te bestrijden.

Uit een kasproef in 2012 bleek dat inundatie in de zomerperiode inderdaad afdoende was om de aanwezige maïswortelknobbel-aaltjes te doden en dat de benodigde inundatieduur rond de veertien weken zal liggen. Inundatie in de winterperiode zal waarschijnlijk onvoldoende werken. Verder onderzoek onder buitenomstandigheden is nog wel nodig om de effectiviteit van de methode in de praktijk aan te tonen.

#### *Meer informatie*

Projectpagina Bestrijding wortelknobbel-aaltjes in de bodem is te vinden via [www.tuinbouw.nl](http://www.tuinbouw.nl).

Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR: Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO), 9 juli 2013

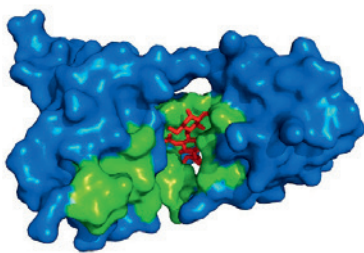
### Schimmel neemt losgelaten stukjes eigen celwand 'in de tang' om afweer van plant te omzeilen

Veel schimmels kunnen zichzelf onzichtbaar maken voor het afweersysteem van planten. Onderzoekers van Wageningen University ontdekten dat de tomatenschimmel *Cladosporium* dat voor elkaar krijgt door stukjes chitine die van de eigen celwand afkomstig zijn, zelf 'in de tang te nemen': de stukjes chitine worden omsloten door een eiwit dat de schimmel speciaal daarvoor maakt. Zo kan de tomatenplant niet meer waarnemen dat hij door de schimmel wordt aangevallen. De schimmel kan de plant daardoor ongehinderd aanvallen en aantasten.

Onderzoekers van Wageningen University, onderdeel van Wageningen UR, hebben in 2010 al ontdekt dat de schimmel *Cladosporium* een eiwit maakt, het zogenoemde Ecp6-eiwit, dat de schimmel onzichtbaar maakt voor het afweersysteem van planten. Het afweersysteem van planten en dieren gebruikt speciale stoffen om binnendringende micro-organismen, zoals schimmels, af te breken. Zo maakt het afweersysteem gebruik van chitinasen, enzymen die de celwand van schimmels op kunnen lossen, en zo schimmels kunnen doden. Bij dit proces komen stukjes chitine vrij, en planten gebruiken juist die stukjes om waar te kunnen nemen dat er een indringer is, zodat ze het afweerproces extra kunnen versterken. Het Ecp6-eiwit bindt aan die stukjes chitine. Hoogleraar Bart Thomma: "Het eiwit van de schimmel zoekt de stukjes chitine op en hecht zich eraan vast. Zo worden de chitinedeeltjes onzichtbaar voor de tomatenplant, zoals een stealth-vliegtuig onzicht-

baar is voor de radar. Het afweersysteem van de tomatenplant krijgt daardoor niet meer het signaal om extra sterk in actie te komen. Zo kan de schimmel de plant infecteren en aantasten zonder dat de plant het door heeft”

Andrea Sanchez, onderzoeker in de groep van Bart Thomma, ontdekte samen met kristallografen van de universiteit in Lübeck hoe het proces precies werkt. Ze wisten al dat planten aanvallers kunnen waarnemen dankzij immuunreceptoren. Bepaalde delen van deze receptoren, de zogenaamde LysM-domeinen, zijn in staat om zich aan stukjes chitine van schimmels te binden en zo schimmels te herkennen



*Schimmels kunnen zichzelf onzichtbaar maken voor de afweer van de plant, door een eiwit te maken (blauw/groen) dat stukjes schimmel-celwand (rood) 'in de tang neemt'.*

### Wedloop

Het Ecp6-eiwit van de schimmel blijkt ook dergelijke LysM-domeinen te hebben. De immuunreceptoren van de plant en het Ecp6 eiwit van de schimmel bevatten evenveel LysM-domeinen. De twee eiwitten zijn concurrenten in het “vangen” van chitinedeeltjes. Vanwege het gelijke aantal bindingsplaatsen was het heel onlogisch dat het eiwit van de schimmel de wedloop om zo snel mogelijk de vrijgekomen chitinedeeltjes te binden zou kunnen “winnen” van de immuunreceptoren van de plant. Thomma: “We hebben nu ontdekt dat de 3D-structuur van het Ecp6-eiwit er voor zorgt dat twee LysM-domeinen van het schimmeleiwit samenwerken om op die manier chitine aan twee kanten te binden. Het schimmel-eiwit neemt de stukjes chitine dus echt in de tang. Op die manier is de binding sterker en sneller, en kan de plant er simpelweg niet meer bij; de chitine deeltjes zitten al snel heel diep weggestopt in het Ecp6-eiwit. Daarnaast blijkt het Ecp6-eiwit ook nog eens zó sterk aan de stukjes chitine te binden, dat immuunreceptoren van de plant geen kans krijgen om de chitine los te weken, daardoor kan de plant ze dus niet waarnemen”

### eLife

De onderzoekers publiceren hun ontdekking in het wetenschappelijke tijdschrift eLife. Het onderzoek is medegefinancierd door een Young Visiting Scientist Stipend toegekend door het Netherlands Genomics Initiative (NGI).

Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR, 3 juli 2013

## Ctgb verwijdert certificatie-eis uit gebruiksvoorschrift voor Roundup Evolution

**In januari 2010 stelde het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) bij de toelating van Roundup Evolution verplicht dat de gebruiker in bezit is van een certificaat voor het gebruik van glyfosaat op verhardingen. De Vereniging van Hoveniers en Groenvoorzieners (VHG) ging hiertegen in bezwaar en vervolgens in beroep. Op 11 juni heeft het College van Beroep voor het bedrijfsleven deze certificatie-eis vernietigd; daarom moet het Ctgb deze eis uit het wettelijke gebruiksvoorschrift voor Roundup Evolution verwijderen. De professionele gebruiker mag per direct het middel Roundup Evolution zonder certificaat toepassen voor onkruidbestrijding op verhardingen.**

De certificatie-eis houdt in dat toepassing van glyfosaat op verhardingen uitsluitend is toegestaan onder certificaat volgens de criteria ‘Toepassing glyfosaat op verhardingen’ van de Barometer Duurzaam Terreinbeheer. Het belangrijkste doel van het verplicht stellen van certificatie was het borgen van de juiste toepassing van glyfosaat op verhardingen. Het Ctgb heeft deze eis op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu in de wettelijke gebruiksvoorschriften en gebruiksaanwijzingen opgenomen. Door de uitspraak van het CBb mag elke professionele gebruiker per direct Roundup Evolution toepassen voor onkruidbestrijding op verhardingen.

Bron: Ctgb, 3 juli 2013

## Voedingssupplement Nutrimite voor efficiënte vestiging roofmijten

**Biobest brengt met het product Nutrimite, een nieuw plantaardig voedingssupplement op de markt dat op basis van stuifmeel een sterke populatieopbouw van roofmijten mogelijk maakt.**

In veel teelten is de inzet van roofmijten een fundamenteel onderdeel van de biologische bestrijding. Roofmijten zoals *Amblyseius swirskii*, *A. cucumeris* en *A. californicus* worden massaal en frequent uitgezet om plagen zoals trips, witte vlieg en schadelijke mijten onder de knie te krijgen. In een aantal sierteeltgewassen en in de opkweek van groenteplanten kunnen deze biologische bestrijders zich bij een gebrek aan geschikt voedsel maar moeilijk vestigen. Wanneer er een plaag heerst en er voldoende prooi aanwezig is bestaat er geen gebrek aan voedsel voor roofmijten. Bij bloeiende gewassen, zoals paprika, kunnen roofmijten in afwezigheid van prooi ook overleven op stuifmeel. Hierdoor werkt biologische bestrijding bijzonder goed in gewassen waar geschikt stuifmeel aanwezig is. In een aantal sierteeltgewassen is er echter



geen bloei en dus ook geen stuifmeel aanwezig. Omdat de schadedrempel in deze gewassen vaak erg laag is, is er bovendien weinig tot geen prooi beschikbaar. Onder deze omstandigheden kunnen roofmijten zich moeilijk vestigen. Biobest heeft in samenwerking met wetenschappelijke onderzoekers een eenvoudige, efficiënte techniek ontwikkeld om dit probleem op te lossen. Via het toedienen van een voedingssupplement op basis van stuifmeel kan de populatieopbouw van de geïntroduceerde roofmijten worden gestimuleerd. Nutrimite is gebaseerd op stuifmeel en behoudt tot twee weken zijn voedingswaarde op het gewas. Het mengsel is aantrekkelijk voor roofmijten en niet voor trips. In proeven bleken er tot drie maal meer roofmijten aanwezig wanneer Nutrimite in het gewas was aangebracht. Momenteel wordt deze strategie uitgebreid in het veld getest in samenwerking met een aantal telers. Het doel is om per gewas specifieke uitzetschema's te ontwikkelen waarmee een efficiëntere introductie en vestiging van roofmijten kan worden gerealiseerd.

Bron: *Boom in business*, 2 juli 2013

### Nieuwe kansen voor ziektebeheersing in de bananensector

**PromoBanana, een nieuw samenwerkingsverband gecoördineerd door Wageningen UR (University &**

**Research Centre), zal bananentelers in de Filippijnen de middelen geven om de verwoestende bananenziektes *Panama disease* en *Black Sigatoka* op tijd te detecteren en onder controle te houden. De Filippijnen behoort tot de vijf grootste bananenexporteurs van de wereld.**

Bananen zijn de voornaamste voedselbron voor meer dan vierhonderd miljoen mensen in de tropen. Banaan is het op drie na meest geconsumeerde voedingsgewas, het meest geconsumeerde niet-graangewas en tenslotte is de banaan het meest geconsumeerde stuk fruit ter wereld.

De wereldwijde bananenproductie staat echter onder zware druk door schimmels die de bananenplanten aantasten. Zo worden de inkomsten van miljoenen mensen bedreigd door *Panama disease*. Deze ziekte wordt veroorzaakt door een schimmel die complete bananenplantages vernietigt en de bodems voor tientallen jaren verontreinigt. Op dit moment zijn er nog geen middelen om *Panama disease* uit te roeien, terwijl de ziekte de bananenproductie in heel Zuidoost-Azië bedreigt.

Een andere ziekte ook veroorzaakt door een schimmel, *Black Sigatoka*, vormt ook een wereldwijd probleem. Deze ziekte dwingt bananentelers om steeds meer pesticiden te gebruiken. Hierdoor wordt de schimmel steeds sneller resistent tegen de pesticiden en daarnaast tasten de pesticiden het milieu aan.



*Black Sigatoka disease, veroorzaakt door *Mycosphaerella fijiensis*. Foto: Fred Brooks, University of Hawaii at Manoa, Bugwood.org*

Het PromoBanana (PROtect and MODernize Philippine Banana production) publiek-private samenwerkingsverband (PPS) richt zich op de ontwikkeling van een service-laboratorium voor alle bananenproducenten, van kleine boeren tot bedrijven die op industriële schaal produceren voor de exportmarkt. De meeste PromoBanana-partners werken al samen met Wageningen UR in andere bananenonderzoekprogramma's. PromoBanana maakt het mogelijk om de technologieën, kennis en diensten die in deze onderzoekprogramma's verkregen zijn te vertalen naar en toe te passen in de bananensector.

Met deze bananenonderzoekprogramma's combineren Wageningen UR en haar partners fundamentele kennis van bananenziekten met expertise in bananenproductiemethoden om bananenplantages wereldwijd weer gezond te maken. Op die manier draagt Wageningen UR bij aan de verbetering van de kwaliteit van leven van miljoenen mensen

Het totale budget van PromoBanana bedraagt 3,1 miljoen euro, inclusief een subsidie van 1,9 miljoen euro van het Nederlandse Ministerie van Buitenlandse Zaken en bijdragen van de partners BLGG AgroXpertus, ClearDetections, Unifrutti Services Inc., NEH Philippines, DANA Foundation, het Filipijnse Department of Science and Technology (DOST) en de AMA bedrijvengroep/AMA opleidingssystemen op de Filipijnen.

Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR: Plant Research International (PRI), 1 juli 2013

### Weedviewer meet onkruid

De Weedviewer is een handig hulpmiddel om het onkruidbeeld op verhardingen te beoordelen en te classificeren. Aan de hand van digitale foto's van een deel van de verharding in een meetvak berekent de Weedviewer de onkruidbedekking (%) en vergelijkt deze met de nieuwe CROW-schaalbalk voor onkruidbezetting op verhardingen. De uitkomst A+, A, B, C of D wordt



getoond. De Weedviewer, die mede is ontwikkeld door Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR, is op alle typen verhardingen inzetbaar en werkt onafhankelijk van bestaande beheerpakketten.

### Weedviewer

Met de Weedviewer op smartphone of tablet kan onkruid op verhardingen snel en objectief worden beoordeeld. De Weedviewer is gelanceerd op de CROW-praktijkmiddag 'Beeldkwaliteit' op 26 juni in Ede. Tijdens de bijeenkomst is ook de nieuwe richtlijn gepresenteerd voor het beoordelen van onkruidbedekking op verhardingen.

### Onkruidmonitoring

Voor het handhaven van de gewenste beeldkwaliteit is het nodig de onkruidgroei regelmatig te monitoren. Dit gebeurt in bijna alle gevallen aan de hand van de schaalbalken voor onkruid uit de CROW-kwaliteitscatalogus. Er is een nieuwe schaalbalk voor onkruid op verhardingen ontwikkeld, gebaseerd op het percentage onkruidbedekking en hoogte (het criterium voeglengete is vervallen). Voordeel is dat deze schaalbalk voor alle typen verhardingen gebruikt kan worden.

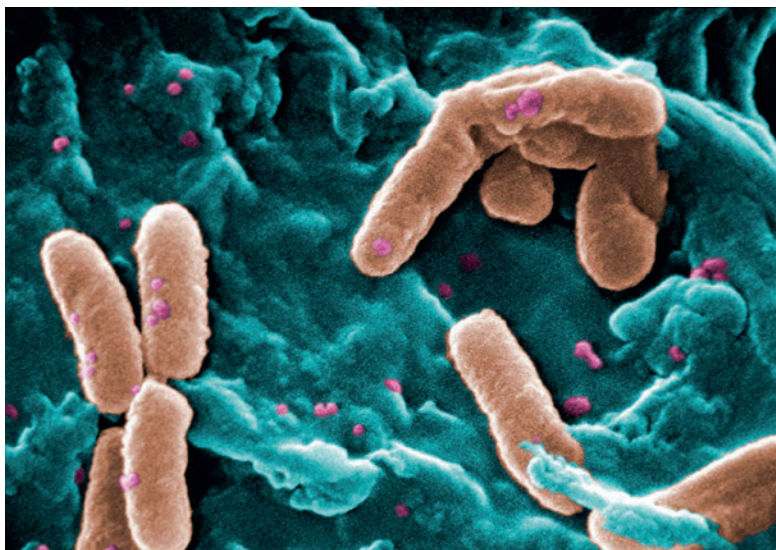
De Weedviewer is ontwikkeld door Peter van Welssem Advies, Tauw BV en Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR.

Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR: Plant Research International (PRI), 26 juni 2013

### Bacteriën in staat om immuunsysteem van planten te ontwijken

Planten en dieren zijn in staat om ziekteverwekkers aan bepaalde moleculen te herkennen, en kunnen vervolgens hun afweergeschut inschakelen. Een voorbeeld van zo'n molecuul is flagelline, de bouwsteen van de zwemstaart van bacteriën. De bacterie *Pseudomonas aeruginosa*, die zowel mensen als planten kan infecteren, is in staat om herkenning van flagelline door de gastheer te omzeilen. Dit komt doordat de flagellinmoleculen, nog voordat ze door de gastheer worden herkend, worden afgebroken door een bacterieel eiwit, genaamd AprA. Op deze manier is de bacterie dus in staat om het immuunsysteem van zijn gastheer te ontwijken. Dat blijkt uit onderzoek van Chiel Pel, die op 19 juni aan de Universiteit Utrecht is gepromoveerd.

Verder onderzoek laat zien dat AprA door veel verschillende pathogene en goedaardige bacteriën gemaakt kan worden, waaronder *Pseudomonas syringae*, een van de belangrijkste bacteriële ziekteverwekkers op planten. In dit onderzoek toont Pel aan dat *P. syringae* afhankelijk is van AprA om goed zijn waardplanten toomaat en *Arabidopsis* te kunnen infecteren.



*Pseudomonas*. Foto: Janice Haney Carr.

Pel maakte ook transgene planten die een remmer van AprA produceren. Deze planten bleken minder vatbaar voor infectie met *P. syringae*. Deze remmer van AprA biedt dus een mogelijke strategie voor het bestrijden van bacteriële infecties van zowel planten als dieren.

Bron: Universiteit Utrecht, 19 juni 2013

### **Bodemleven 'herinnert' zich droogte: invasieve planten kunnen profiteren van extreem weer**

**Invasieve uitheemse planten krijgen door extreme droogte of regenval meer kans om te woekeren in ons land. Het extreme weer laat zijn sporen achter in het bodemleven, waardoor inheemse plantensoorten worden geremd in hun groei. Een onderzoeksteam geleid door het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) publiceert dit in het belangrijke wetenschappelijke tijdschrift PNAS. Vervolgonderzoek aan zogenaamde 'ecosystemen van de toekomst' is al gestart. Want de verwachting is dat we steeds vaker extreem weer zullen krijgen.**

Een heel droog voorjaar blijkt meer voeten in aarde te hebben dan alleen maar zaden die niet kiemen en slap-hangende planten. Extreem weer zoals een langdurige droogte of juist overvloedige regenval in het voorjaar laat een erfenis achter in het bodemleven. Een erfenis die de groei van inheemse en uitheemse planten verschillend beïnvloedt. Inheemse planten worden namelijk geremd en uitheemse planten niet.

Interessant is dat door een extra extreme droogte tijdens de plantengroei het voordeel voor uitheemse planten verdwijnt. Wie er wint hangt dus af van het type extreem weer en de timing ervan.

In de *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) online leggen Annelein Meisner en haar collega-

onderzoekers van het NIOO en van Wageningen University uit hoe ze het effect van extreem weer hebben getest. In het eerste experiment kreeg de bodem één 'extreem weerbehandeling', waarna er plantengemeenschappen uit het rivierengebied – een realistische mix van inheemse en uitheemse plantensoorten – in mochten groeien. Een deel van de plantengemeenschappen kreeg daarna een tweede extreme droogte voor de kiezen.

“In de bodem leven naast plantenwortels ook allerlei dieren en andere organismen. Die kunnen, als ze aanwezig zijn, de bekende inheemse planten bijvoorbeeld helpen bij stress tijdens de groei,” zegt Meisner. Hoe extreme droogte of regenval het bodemleven verandert is niet bekend, maar dát het verandert konden de onderzoekers aantonen met een grond-entexperiment. In geënte grond bleken inheemse planten minder goed te groeien, terwijl de 'areaalverschuivende' uitheemse concurrenten er geen last van hadden. In eerste instantie tenminste. Pas na een tweede extreme periode in hetzelfde seizoen zijn de kansen weer gelijk, ontdekte Meisner. “Het was een verrassing dat twee opeenvolgende extreemweerschokken een ander effect hebben dan een enkele.”

“Dit is een doorbraak in het denken over extreme weersinvloeden op vegetatie-ontwikkeling. Je verwacht niet zomaar dat het bodemleven dat als het ware kan herinneren, en dat uitheemse en inheemse plantensoorten daar verschillend op reageren,” verduidelijkt onderzoeksleider Wim van der Putten. Als vervolg is dit voorjaar een nieuw experiment van start gegaan bij het NIOO. Hierbij kijkt hij naar de gevolgen van extreem weer op de langere termijn. Voor het beheer van ecosystemen is het belangrijk om te weten hoe ze reageren op verschillende periodes van extreem weer. Van der Putten: “Er komen zeer waarschijnlijk steeds meer voorjaarsdroogtes aan. Het is nu zaak om de gevolgen voor de natuur in kaart te brengen.”

Bron: Persbericht NIOO, 30 mei 2013

### **Conservatieve schimmel geeft opmerkelijke flexibiliteit prijs**

**De schimmel *Verticillium* slaagt er in bij honderden plantensoorten de verwelkingsziekte te veroorzaken. Het afweersysteem van de planten lukt het niet de aanval van de schimmel af te slaan. Hoe doet die schimmel dat, want schimmels die zich geslachtelijk voortplanten komen elke generatie met nieuwe varianten die de plantafweer zouden kunnen omzeilen. Zo niet *Verticillium*, die zich asexueel vermenigvuldigt. De onderzoeksgroep van de Wageningse onderzoeker Bart Thomma rapporteert in *Genome Research* een opmerkelijke verklaring.**

Een seksuele cyclus is belangrijk om 'je DNA eens flink op te schudden'; DNA met soortgenoten uit te wisselen,

variatie tot stand te brengen, en zo nieuwe eigenschappen te verkrijgen. Organismen die zich alleen aseksueel vermenigvuldigen zijn genetisch identiek en moeilijker in staat zich aan te passen. Bijvoorbeeld om het afweersysteem van de plant te ontlopen dat de schimmel probeert te onderscheppen, omdat de plant die genetische variant al lang kent. Vaak wordt aseksualiteit dan ook gezien als een 'evolutionair doodlopende weg'.

### Wapenwedloop

Ziekteverwekkers, zoals schimmels en bacteriën, gaan een wapenwedloop aan met hun gastheer, bijvoorbeeld een plant. De gastheer probeert de ziekteverwekker tijdig te herkennen en te stoppen met een immuunrespons, zogeheten resistentie. Tegelijkertijd zet de aanvalleur alles in om herkenning te ontlopen en, als het even kan, ook nog immuunresponsen te onderdrukken. Veel ziekteverwekkers van planten, waaronder schimmels en zogenaamde oömyceten, planten zich dan ook seksueel voort, waardoor ze in staat zijn om de resistentie van de plant te doorbreken. Er is onder hun nakomelingen regelmatig wel een variant die met succes de afweer van de plant weet te omzeilen. Die exemplaren kunnen infecties tot stand brengen op planten die eerst resistent waren en zo opnieuw ziekte veroorzaken. Maar hoe zit dat voor aseksuele schimmels, zoals *Verticillium*, want die kunnen zich toch amper aanpassen?

### Weinig variatie in genepakket

Het onderzoeksteam van Wageningen University, onderdeel van Wageningen UR, dook op het genoom (het totale DNA) van de *Verticillium*-schimmel. De voormalige promovendus Ronnie de Jonge vergeleek de genomen van een aantal stammen van de schimmel die wereldwijd werden verzameld. Het DNA van de verschillende stammen bleek zeer homogeen. Van de 33 miljoen baseparen (megabaseparen, Mb) van het genoom bleken er 32 miljoen vrijwel identiek. De twee meest homologe stammen waren 99.97% identiek in die 32 Mb. Echter, de lengte van de chromosomen van deze stammen bleek compleet verschillend. Ook de inhoud per chromosoom bleek tussen deze twee stammen sterk te verschillen, alsof de chromosomen van de ene stam in stukken waren gehakt en willekeurig weer aan elkaar waren geplakt om

opnieuw hetzelfde aantal chromosomen te maken. Dit verklaart meteen waarom *Verticillium* aseksueel is. Een meiose-celdeling is niet meer mogelijk want de chromosomen kunnen elkaar onmogelijk nog vinden om paren te vormen die over twee dochtercellen verdeeld kunnen worden.

“Maar dat is nog niet alles”, vertelt prof. Bart Thomma, hoogleraar Fytopathologie. “In die 32 miljoen baseparen zit dan wel weinig variatie, er blijft nog één miljoen Mb ‘uniek’ DNA over. Dat DNA bevindt zich in de ‘las-plekken’ waar de stukken van de chromosomen aan elkaar geplakt zijn. De genen die daar liggen blijken actief te zijn wanneer *Verticillium* een plant infecteert. En als we vervolgens zo’n gen op de las-plek uitschakelen vermindert de agressiviteit van de schimmel meteen.”

### Onherkenbaar na husselen genen

*Verticillium* mag dan aseksueel zijn, de schimmel weet de wedloop met de gastheer goed aan te kunnen. “Dus moest er een alternatief systeem zijn”, concludeert prof. Thomma. “Dat systeem is er gekomen middels het door elkaar husselen van het eigen DNA. In de knip-en-plakplaatsen komen onnauwkeurigheden voor waardoor stukjes DNA verdubbeld worden, en ook andere variatie op kan treden, zoals het opnemen van vreemd DNA. Voor dat laatste hebben we onlangs bewijs gevonden aangezien één van de belangrijkste virulentiefactoren van veel *Verticillium*-stammen een stukje DNA is dat de schimmel van planten (mogelijk zelfs van de eigen gastheer) afgepakt heeft. Een vorm van natuurlijke genetische modificatie.” Het husselen van het eigen DNA op deze wijze is niet eerder waargenomen.

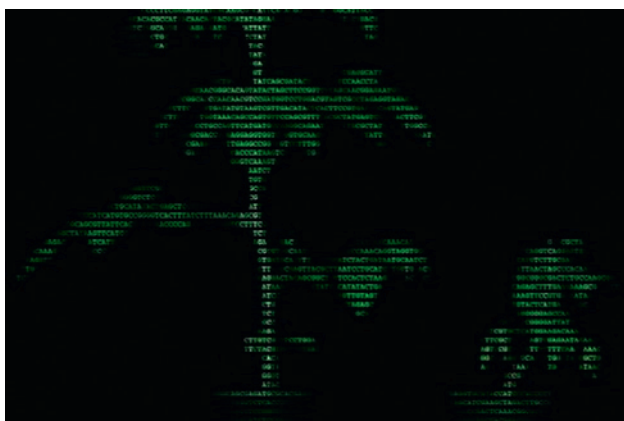
Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR, 29 mei 2013

### Kosten besparen in aardbeiteelt dankzij 'automatische' aardbeispuit

Een aanzienlijke besparing op arbeidskosten in de aardbeiteelt komt dichterbij dankzij de ontwikkeling van een aardbeispuit die zonder dat er menskracht aan te pas komt een aardbeiperceel met precies de juiste dosering behandelt.

Ook de tractor waarachter de precisiespuit is bevestigd, navigeert zelfstandig over het perceel. De arbeidsbesparing die het gebruik van deze autonoom werkende combinatie oplevert, betekent een belangrijke vooruitgang in de bedrijfsvoering van aardbeitelers.

Het uitvoeren van bespuitingen voor gewasbescherming in de aardbeiteelt is een van de grootste arbeidsposten op het aardbeiproductiebedrijf. Het werk bestaat voornamelijk uit heen en weer rijden over het perceel. Als hiervoor geen menskracht meer nodig is, kan er flink op arbeid en dus op kosten bespaard worden.





Het prototype van de aardbeispuit is ontwikkeld in een publiek-private samenwerking tussen Homburg Holland, Probotiq en Plant Research International. Het project is gefinancierd door het Programma Precisielandbouw (vertegenwoordigd door ZLTO) en Productschap Tuinbouw. De tractor legt vooraf geprogrammeerd zelfstandig de juiste route af over het perceel en de precisiespuit die achter die tractor zit, spuit dankzij de sensoren alleen op de plaats waar dit hoort.

Tijdens een recente demonstratie van tractor en aardbeiprecisiespuit waren zowel aardbeitelers als financiers enthousiast over de resultaten. Dit jaar wordt het prototype getest in de praktijk. In het najaar worden tractor en spuit gedemonstreerd in Brabant. De publiek-private samenwerking streeft ernaar een nul-serie te ontwikkelen in 2014. Hiervoor wordt aanvullende financiering gezocht.

*Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR: Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO), Plant Research International (PRI), 28 mei 2013*

### **DNA-onderzoek leidde al tot veel toepassingen**

Dankzij DNA-sequencing groeit de kennis over de werking van genen met een razend tempo. Dit leidt tot enorme ontwikkelingen in de plantenveredeling en dierenfokkerij. Wageningen UR speelde een belangrijke rol bij het in kaart brengen van onder meer het genoom van de kip, het varken, de tomaat en de champignon. Het mei-nummer van KennisOnline was geheel gewijd aan Wageningen DNA-onderzoek.

### **DNA-analyses steeds beter**

“We zijn nu met genomics zo ver dat we al meteen na de geboorte van een stiertje een betrouwbare schatting kunnen geven van zijn fokwaarde”, vertelt hoogleraar Fokkerij en genetica Johan van Arendonk in KennisOnline, het tijdschrift over onderzoek dat Wageningen UR doet in opdracht van het ministerie van Economische Zaken. Met andere woorden, niet pas als de dochters van de stier oud genoeg zijn om melk te geven wordt duidelijk of het goede melkkoeien zijn; de kans dat die stier later goede melkkoeien zal voortbrengen is nu al goed te voorspellen.

### **Betrouwbare voorspellingen**

Ook Richard Visser, hoofd van Wageningen UR Plant Breeding, vertelt dat er veel doelgerichter en sneller planten veredeld kunnen worden nu de kennis over het genoom groeit. “We kunnen steeds beter vooraf voorspellen welk kruisingsschema de beste resultaten oplevert, en welke genen je uiteindelijke selectie moet hebben om je doel te bereiken.”

### **Publieke financiering blijft nodig**

DNA-onderzoek werd in eerste instantie grotendeels gefinancierd met belastinggeld. Toen er resultaten kwamen investeerden ook bedrijven in dergelijk onderzoek om gericht en sneller nieuwe variëteiten en rassen te ontwikkelen. De Nederlandse overheidsbijdrage wordt afgebouwd. Wetenschappers begrijpen die afweging, maar benadrukken in KennisOnline dat de overheidskraan niet helemaal moet worden dichtgedraaid. Want er blijft veel fundamenteel onderzoek waarvan niet zeker is op welke termijn de investeringen worden terugverdiend. Voor dat type onderzoek zijn moeilijk private financiers te vinden.

*Bron: Nieuwsbericht Wageningen UR, 28 mei 2013*

*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 zinswijze 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.*

**Binnenlandse bijeenkomsten****16-18 oktober 2013**

Living Soils Conference; the 7th meeting of the IOBC working group on Multitrophic Interactions in Soil, Wageningen.

Info: [www.wageningenUR.nl/living-soils](http://www.wageningenUR.nl/living-soils)

**Buitenlandse bijeenkomsten****8-11 oktober 2013**

IOBC-WPRS Working Group, Integrated Protection in Quercus spp. Forests, Avignon, France.

Info: [Jean-Claude.Martin@paca.inra.fr](mailto:Jean-Claude.Martin@paca.inra.fr)

**13-17 oktober 2013**

IOBC-WPRS Working Group, Integrated Protection And Production In Viticulture, Ascona, Switzerland.

Info: [www.agroscope.admin.ch/iobc-2013](http://www.agroscope.admin.ch/iobc-2013)

**14-18 oktober 2013**

6th European Workshop on leaf Senescence, Versailles, France.

Info: [https://colloque.inra.fr/6th\\_workshop\\_on\\_leaf\\_senescence](https://colloque.inra.fr/6th_workshop_on_leaf_senescence)

**21-25 oktober 2013**

IOBC-WPRS General Assembly, Lucerne, Switzerland.

Info: [Philippe.Nicot@avignon.inra.fr](mailto:Philippe.Nicot@avignon.inra.fr)

**25-27 oktober 2013**

2013 Symposium on Agriculture and Food Engineering, Sanya, China.

Info: [www.engii.org/cet2013/](http://www.engii.org/cet2013/)

**6-7 november 2013**

Fruit and Roots: A Celebration and Forward Look, East Malling Research, UK.

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

**8-12 november 2013**

2nd Global Conference on Entomology, Kuching, Sarawak, Malaysia.

Info: [www.gce2013.com](http://www.gce2013.com)

**10-14 november 2013**

International Plant Breeding Congress, Antalya, Turkey.

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

**17-21 november 2013**

61st Annual Meeting, Entomological Society of America, Austin, TX, USA.

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

**20-22 november 2013**

32nd New Phytologist Symposium, Plant interactions with other organisms: molecules, ecology and evolution, Buenos Aires, Argentina.

Info: [www.newphytologist.org/symposiums](http://www.newphytologist.org/symposiums)

**24-28 november 2013**

19th Australasian Plant Pathology Society Conference in Auckland, New Zealand.

Info: [www.apps2013.co.nz](http://www.apps2013.co.nz)

**27-28 november 2013**

Crop Protection in Southern Britain Conference, Peterborough, UK.

Info: [www.aab.org.uk/images/cpsb\\_cfp.pdf](http://www.aab.org.uk/images/cpsb_cfp.pdf)

**10 december 2013**

Advances in Nematology - Nematode control, Linnean Society of London, Piccadilly, UK.

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

**8-10 januari 2014**

International Advances in Pesticide Application 2014, Oxford Spire Hotel, Oxford, UK.

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

**3-6 februari 2014**

Joint Annual meeting for the Canadian Weed Science Society and the Weed Science Society of America, Vancouver, BC, CANADA.

Info: [www.weedscience.ca / www.wssa.net](http://www.weedscience.ca/www.wssa.net)

**11-13 maart 2014**

26th German Conference on Weed Biology and Weed Control, Braunschweig, Germany.

Info: [www.unkrauttagung.de](http://www.unkrauttagung.de)

**20-25 april 2014**

International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, Bangkok, Thailand.

Info: [Malavasi@moscamed.org.br](mailto:Malavasi@moscamed.org.br)

**4-9 mei 2014**

6th International Congress Of Nematology, Cape Town, South Africa.

Info: [www.6thicn.com](http://www.6thicn.com)

**14-16 mei 2014**

33rd New Phytologist Symposium, Networks of Power and Influence: A symposium on the ecology and evolution of symbiotic associations between plants and mycorrhizal fungi, Zurich, Switzerland

Info: [www.newphytologist.org/symposiums](http://www.newphytologist.org/symposiums)

**18-23 mei 2014**

4th International Symposium on Weeds and Invasive Plants, Montpellier, France.

Info: [www.ansespro.fr/invasive-plants2014](http://www.ansespro.fr/invasive-plants2014)

**2-4 juni 2014**

11th Fumigants & Pheromones Conference, Krakow, Poland.

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

**13-18 juli 2014**

8th International Symposium on Chemical and Non-Chemical Soil and Substrate Disinfestation, Torino, Italy.

Info: [www.sd2014.org](http://www.sd2014.org)

**27 juli-1 augustus 2014**

IUMS XIVth International Congress of Mycology/ Congresses of Bacteriology, Applied Microbiology, and Virology, Montreal, Canada.

Info: [www.montrealiums2014.org](http://www.montrealiums2014.org)

**3-8 augustus 2014**

10th European Congress of Entomology, York, UK.

Info: [www.ece2014.com](http://www.ece2014.com)

**3-8 augustus 2014**

10th International Mycological Congress (IMC10), Bangkok, Thailand.

Info: [agrlkm@ku.ac.th](mailto:agrlkm@ku.ac.th)

**9-13 augustus 2014**

APS Annual Meeting, Minneapolis, Minnesota, USA.

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

**17-24 augustus 2014**

29<sup>th</sup> International Horticultural Congress, Horticulture - sustaining lives, livelihoods and landscapes, Brisbane, Australia.

Info: [www.ihc2014.org](http://www.ihc2014.org)

**4-7 september 2014**

Pre-conference event: ISTA Seed Health Testing Workshop, Pozna, Poland.

Info: *Dorota Szopinska,*

[dorota.szopinska@up.poznan.pl](mailto:dorota.szopinska@up.poznan.pl)

**8-13 september 2014**

Healthy plants – healthy people; 11th Conference of the European Foundation for Plant Pathology, Kraków, Poland.

Info: [www.efpp11-krakow.pl](http://www.efpp11-krakow.pl)

**9 september 2014**

Half day workshop on Ramularia leaf spot, Kraków, Poland.

Info: *Neil Havis;*

[Neil.Havis@sruc.ac.uk](mailto:Neil.Havis@sruc.ac.uk)

**12 september 2014**

Half day workshop on Blackleg, Kraków, Poland.

Info: *Marie-Hélène Balesdent;*

[mhb@versailles.inra.fr](mailto:mhb@versailles.inra.fr)

**12 september 2014**

Half day workshop on Clubroot, Kraków, Poland.

Info: *Elke Diederichsen;*

[elked@zedat.fu-berlin.de](mailto:elked@zedat.fu-berlin.de)

**12 september 2014**

5th Seed health conference, Kraków, Poland.

Info: *Dorota Szopinska;*

[dorota.szopinska@up.poznan.pl](mailto:dorota.szopinska@up.poznan.pl)

**16-19 november 2014**

Entomological Society of America Annual Meeting, Portland, OR, USA.

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

**24-27 augustus 2015**

XVIII<sup>th</sup> International Plant Protection Congress. Mission possible: food for all through appropriate plant protection, Berlin, Germany.

Info: [www.ippc2015.de](http://www.ippc2015.de)

## 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 venue for reaching practitioners and researchers dealing with the protection and production of crops, forages, turfgrass, and ornamentals. Visit [www.plantmanagementnetwork.org](http://www.plantmanagementnetwork.org) or 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.plantmanagementnetwork.org/knpv](http://www.plantmanagementnetwork.org/knpv) for more information.

 Plant Management Network  
International

 KNPV

**[INTRODUCTIE**

Nieuwe bestuursleden Nicoline Roozen en Bart Thomma ..... 107

Vacature nieuwe columnist ..... 108

**[ARTIKEL**

Vergelijkende genomanalyse geeft inzicht in de evolutie en biologie van pathogene oömyceten  
Seidl, M.F & Govers, F.P.M. .... 109

**[COLUMN**

Ecologie en economie  
Vijverberg, A.J. .... 113

**[NIEUWE PUBLICATIES** ..... 114

**[NIEUWS** ..... 117

**[AGENDA** ..... 126

## ***Vooraankondiging KNPV-najaarsbijeenkomst***

Eind november/begin december, Wageningen

**Oproep voor bijdragen uit:**

Fundamenteel en toegepast onderzoek, praktijk, beleid,  
onderwijs en voorlichting

*Op deze dag is er speciale aandacht voor de interactie tussen  
(gevestigde) KNPV-leden, jonge onderzoekers en studenten*

**Meer informatie volgt via [www.knpv.org](http://www.knpv.org)**