

[GWSBSCHRMNG

Mededelingenblad van de Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging

Gewasbescherming, jaargang 35

maart 2004

NUMMER
2



Voorjaarsvergadering KNPV 24 maart 2004
Samenvattingen TOP resultaten 2003 en
Werkgroep bijeenkomsten

[KNPV

Gewasbescherming,

het mededelingenblad van de KNPV, verschijnt zes keer per jaar. Kopij voor nummer 3 inleveren voor 15 maart 2004

Redactie

Kees Westerdijk (PPO-Lelystad), hoofd-redacteur, e-mail:

kees.westerdijk@wur.nl

Willem Jan de Kogel (PRI), secretaris willemjan.dekogel@wur.nl

Dirk-Jan van der Gaag (PPO-Naaldwijk) dirkjan.vandergaag@wur.nl

Corné Kempenaar (PRI)

corne.kempenaar@wur.nl

Wiebe Lammers (PD)

j.w.lammers@minlnv.nl

Jos Raaijmakers (WU-Fytopathologie)

jos.raaijmakers@wur.nl

Gitte Schober (WSM businessschool)

gitte.schober@wur.nl

Annet Zweep (Expertisecentrum-LNV)

a.t.zweep@eclnv.agro.nl

Marianne Roseboom-de Vries,

administratief medewerker

Redactie-adres

Postbus 31, 6700 AA Wageningen

e-mail: m.roseboom2@chello.nl

Telefonisch bereikbaar: 0317-483654

Internet

www.knpv.org

www.gewasbescherming.info

info@knpv.org

info@gewasbescherming.info

Abonnementen en lidmaatschappen

Het lidmaatschap van de KNPV is inclusief het abonnement op het tijdschrift Gewasbescherming (verschijnt 6x per jaar).

– lidmaatschap binnenland € 25,-

– lidmaatschap buitenland € 35,-

– lid-donateur (bedrijven en instellingen) € 65,-

– student-lidmaatschap¹ € 12,50

Abonnementen (voor bibliotheken e.d.):

– binnenland € 30,-

– buitenland € 35,-

– losse nummers (excl. verzendk.) € 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 2004: € 121,-)

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

¹ Voor studenten aan universiteiten en hogescholen

Correspondentie

Alle correspondentie betreffende de leden-administratie en Gewasbescherming te richten aan de secretaris van de KNPV, Postbus 31, 6700 AA Wageningen. Aad.termorshuizen@wur.nl
Postbank: 92 31 65, ABN-AMRO: 53.93.39.768, ten name van KNPV, Wageningen

Afbeelding voorpagina

Volledig verwelkte Noorse esdoorn door *Verticillium dahliae* in een van de veldproeven van Jan-Kees Goud, proefschrift: 'Verticillium wilt in trees. Detection, prediction and disease management'.

Bestuur Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging

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

A.J. Termorshuizen (BBS WUR), secretaris

J.J. Bouwman (Nefyto), penningmeester

C.E. Westerdijk (PPO-Lelystad),

hoofdredacteur Gwsbschrmng

J.S. Buurma (LEI WUR)

P.M. Eggink (Optima Flora),

P. Bodingius (Expertisecentrum-LNV),

R.F. Mauritz (CAH, Dronten),

R.Y. van der Weide (PPO-Lelystad),

A.W. Wesselo (PD),

J.P. Wubben (PPO-Aalsmeer), leden

KNPV werkgroepen

Bodempathogenen en bodemmicrobiologie

voorzitter: mw. J. Postma (PRI)

secretaris: G.J. van Os,

PPO-Bollen, Postbus 85, 2160 AB Lisse.

e-mail: gera.vanos@wur.nl

Fusarium

voorzitter: R.P. Baayen (PD)

secretaris: C. Waalwijk,

PRI, Postbus 16, 6700 AA Wageningen.

e-mail: cees.waalwijk@wur.nl

Phytophthora en Pythium

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

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

Centraalbureau voor Schimmelcultures,

Uppsalalaan 8, Postbus 85167,

3508 AD Utrecht

e-mail: decock@cbs.knaw.nl

Onkruidkunde

voorzitter: M.J. Kropff (WU-TPE)

secretaris: A.J.W. Rotteveel

PD, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen

e-mail: A.J.W.Rotteveel@minlnv.nl

Botrytis

voorzitter: J. Köhl (PRI)

secretaris: J. van Kan, WU-Fytopathologie,

Postbus 8025, 6700 EE Wageningen

e-mail: jan.vankan@wur.nl

Phytophthora infestans

voorzitter: mw. F.P.M. Govers

(WU-Fytopathologie)

secretaris: H.T.A.M. Schepers

PPO, Postbus 430, 8200 AK Lelystad

e-mail: francine.govers@wur.nl

Rhizoctonia solani

voorzitter: P.H.J.F. van den Boogert (PRI)

secretaris: J.H.M. Schneider IRS,

Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom

e-mail: schneider@irs.nl

Meloidogyne

voorzitter: L.P.G. Molendijk (PPO)

secretaris: T.H. Been

PRI, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

e-mail: thomas.been@wur.nl

Pratylenchus

voorzitter: C.J. Kok (PRI)

secretaris: C.G.M. Conijn

LBO, Postbus 85, 2160 AB Lisse

e-mail: cor.conijn@wur.nl

Trichodoridae en tabaksratelvirus

voorzitter: F.C. Zoon (PRI)

secretaris: mw. A.S. van Bruggen

LBO, Postbus 85, 2160 AB Lisse

e-mail: annesophie.vanbruggen@wur.nl

Graanziekten

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

secretaris: mw. A.D. Hartkamp

Productschap voor Granen, Zaden en

Peulvruchten, Stadhoudersplantsoen

12,

2517 JL Den Haag.

E-mail: a.d.hartkamp@hpa.agro.nl

KNPV Commissies

Commissie Nederlandse Namen van Geleedpotig Dieren

voorzitter: K.W.R. Zwart

secretaris: mw. L.J.W. de Goffau

PD, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen

e-mail: L.J.W.de.Goffau@minlnv.nl

Bijzondere Normcommissie 14: Nederlandse Namen van Plantenziekten

voorzitter: vacant

secretaris: vacant

contact persoon: Ko Verhoeven (PD),

Postbus 9102, 6700 HC Wageningen

e-mail: j.th.j.verhoeven@minlnv.nl

Commissie Terminologie

voorzitter: L. Bos

secretaris: P.C. Scheepens

PRI, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

e-mail: piet.scheepens@wur.nl

Richtlijnen voor auteurs zijn te vinden in het eerste nummer van elke jaargang en op de internetpagina.

Basisonwerp

Voorheen de Toekomst, Wageningen

Druk

Drukkerij Ponsen en Looijen, Wageningen

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.

Stammenstrijd binnen aardappelvirus Y

René van der Vlugt en Chris Cuperus

Plant Research International BV, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB, Wageningen. E-mail: Rene.vanderVlugt@wur.nl

Aardappelvirus Y is niet alleen een belangrijk probleem in de aardappelteelt, maar ook wereldwijd in tal van andere gewassen. Voor aardappel zijn van oudsher drie stammen belangrijk. De laatste jaren is er in aardappel een aantal nieuwe stammen beschreven die beduidend meer schade veroorzaken. Met name de PVY-NTN stam, waaraan ernstige knolsymptomen worden toegeschreven, baart wereldwijd zorgen. Onderzoek aan verschillende oude en nieuwe stammen van aardappelvirus Y bracht recombinatie van genetisch materiaal van het virus aan het licht. Deze recombinatie lijkt meer algemeen dan eerder werd aangenomen en is een nieuw bewijs voor het grote aanpassingsvermogen dat virussen tot zulke bijzondere ziekteverwekkers maakt.

Inleiding

In tegenstelling tot wat de naam wellicht suggereert is het aardappelvirus Y (Potato virus Y of PVY) niet alleen een virus van aardappel. Het veroorzaakt ook problemen in belangrijke gewassen zoals tomaat, paprika en tabak en is daarmee wereldwijd een economisch zeer belangrijk en daardoor ook een veel bestudeerd virus. Op grond van diverse biologische kenmerken worden er verschillende stammen van het virus onderscheiden. Zo worden, afhankelijk van symptomen, stammen als necrotisch of als mozaïek veroorzakend geclassificeerd. Het al dan niet doorbreken van bepaalde resistentiegenen in bijvoorbeeld paprika geldt als basis voor een indeling in stammen.

In Nederland is het virus vooral een probleem in de aardappelteelt. Jaarlijks zorgt het voor opbrengstderving in de consumptie- en zetmeelaardappelteelt, maar met name in de teelt van aardappelpootgoed veroorzaakt het de grootste schade. De kwaliteit, en daarmee de waarde van dit belangrijke exportproduct, wordt

mede bepaald door de maximale hoeveelheid virus die in een partij knollen voor mag komen. Keurmeesters van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst (NAK) beoordelen het gewas in het veld op symptomen voor aardappelvirus Y en ook voor een aantal andere virussen zoals het aardappelbladrolvirus (Potato leafroll virus of PLRV). Naast veldkeuringen worden blad en/of knollen ook in het laboratorium met behulp van ELISA ('Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay') onderzocht op het voorkomen van verschillende virussen. Steekproefsgewijs worden dan het daaropvolgend jaar de keuringsresultaten geverifieerd door knollen van bepaalde partijen op het "controleveld" na te telen en te beoordelen op virus-symptomen zoals bont en bladrol. Ondanks alle controlemaatregelen blijft PVY een terugkerend probleem. Niet alleen omdat het met de aardappelknollen overgaat, maar met name omdat het steeds opnieuw in het gewas gebracht wordt. Bladluizen zijn in dit geval de voornaamste boosdoeners. Bladluizen verwerven het virus omdat het aan hun snuit blijft

plakken als ze hun stekende monddelen (de zgn. styletten) in een virusziek blad steken om bij het suikerrijke floeemsap te komen. Bladluizen proeven altijd even of ze een plant wel lekker vinden. Zo'n proefboring, die niet meer dan enkele seconden duurt, is al voldoende om het virus op te nemen. Vliegt een bladluis vervolgens naar een gezonde plant dan wordt het virus ook al binnen enkele seconden weer afgegeven. Bespuitingen met insecticiden helpen om totale bladluispopulaties onder controle te houden maar verhinderen de overdracht van PVY niet. Hiervoor kan alleen nog met minerale olie worden gespoten. Een dun laagje olie over het blad spoelt als het ware het virus van de styletten van de bladluis als die wil proeven van de plant. Er moet alleen wel vrijwel wekelijks worden gespoten omdat nieuw gegroeide plantdelen natuurlijk niet beschermd zijn. Jaarlijks komen er zo honderden tonnen olie in het milieu terecht als bestrijdingsmiddel tegen virusoverdracht.

De stammen van aardappelvirus Y.

Aardappelvirus Y is al sinds de jaren 20 van de vorige eeuw bekend in Nederland. Tot begin jaren 80 waren er in aardappel drie stammen belangrijk. Van oudsher wordt het onderscheid tussen die drie verschillende aardappelstammen van het virus gemaakt op basis van typische symptomen op bepaalde aardappelcultivars en/of

ARTIKEL



Figuur 1. Typisch bont op aardappelras Bintje veroorzaakt door PVY-N.

toetsplanten (De Bokx en Cupe-
rus, 1978). Hierbij wordt onder-
scheid gemaakt tussen sympto-
men die ontstaan na infectie van
een gezonde aardappelplant met
PVY tijdens het groeiseizoen (de
primaire symptomen) en sympto-
men van planten die groeien uit
met PVY geïnfecteerde knollen (de
secundaire symptomen) (Cuperus
en van de Haar, 2002). De uitein-
delijke symptomen worden be-
paald door de combinatie van
aardappelcultivar en virusstam.

PVY-O ('old') is de oudst bekende
stam van het aardappelvirus Y. Bij
een primaire infectie kan het geïn-
fecteerde blad reageren met ne-
crose, verdorren en vervolgens
afvallen of aan de stengel blijven
hangen, waardoor de z.g. palm-
type ontstaat. Bij secundaire symp-
tomen komt kinkel, gepaard gaan-
de met bladnecrose en, afhankelijk
van het ras, stippelstreep voor. In
sommige aardappelrassen kan ook
necrose van de knollen optreden.
PVY-C ('common') kwam in de ja-
ren dertig op. Primaire sympto-
men kunnen variëren van stippel-
streep tot bont. Secundair
geïnfecteerde planten vertonen
symptomen variërend van stippel-
streep en bont of kinkelbont.
Aardappelrassen die primair met
bontsymptomen reageren zullen
ook secundair met bont of kinkel-
symptomen reageren. In aard-
appelcultivars die primair met ne-

crose (stippelstreep) reageren kan
ook necrose in de knol optreden.
Eind jaren vijftig kwam PVY-N
(‘new’) in Nederland terecht. Deze
stam werd snel de belangrijkste
stam in het veld omdat de meeste
aardappelcultivars met slechts een
zwak mozaïek van de bladeren
(‘bont’) reageerden op een infec-
tie. Secundaire infecties zijn
meestal iets duidelijker. Ook wordt
soms een oppervlakkige necrose
van knollen waargenomen.
Naast deze drie PVY-stammen zijn
in de loop van de tijd nog andere
afwijkende isolaten gerapporteerd.
Een van de eerste was ‘Gladblaad-
je’, een in eerste instantie voor een
PVY-C versleten isolaat. Later bleek
dit isolaat zoveel af te wijken dat
het als een apart virus (aardappel-

virus V of PVV) is benoemd. In het
buitenland zijn ook diverse afwij-
kende isolaten gevonden. De be-
kendste zijn de PVY-N ‘Wilga’ isola-
ten, PVY-Z en PVY-NTN. Dit laatste
isolaat, nog het meest verwant met
PVY-N, wordt verantwoordelijk ge-
houden voor Potato tuber necrotic
ringspot disease (PTNRD). Dit
ziektebeeld, dat zich voor het eerst
in 1978 in Hongarije openbaarde,
kenmerkt zich door ringvormige
necrotische plekken op de aardap-
pelknollen die zich vaak bij of kort
na de oogst opbaren. PVY-NTN
doorbreekt de veldresistentie tegen
PVY-N in veel cultivars en zorgt
nog steeds voor de nodige proble-
men in de aardappelteelt.

Toetsing op PVY

De symptomen van PVY-N bleken
in het veld moeilijk te herkennen,
zeker als er primaire infecties later
in het voorgaande seizoen optra-
den. PVY, en met name de N-stam,
verspreidde zich snel en in de
praktijk bleek PVY steeds moeilij-
ker onder controle te houden. Dit
leidde uiteindelijk bij de certifice-
ring, naast de visuele veld- en par-
tijkkeuring, tot de invoering van
laboratoriumtoetsen. Specifieke
polyklonale antisera, zoals ge-
produceerd door Plant Research
International, herkennen alle



Figuur 2. Stippelstreep, een primaire reactie veroorzaakt door PVY-O.

stammen van PVY, waarbij geen onderscheid gemaakt wordt tussen PVY-N, PVY-O of PVY-C. Dat onderscheid kan alleen met behulp van zgn. monoklonale antilichamen gemaakt worden, maar is voor de praktijk minder van belang. ELISA maakt het tegenwoordig mogelijk om snel en relatief goedkoop vele miljoenen bladmonsters per jaar te onderzoeken op de aanwezigheid van virus. Het uiteindelijk percentage virus dat in partijen pootaardappelen vastgesteld wordt, bepaalt mede de indeling in een bepaalde klasse.

De zgn. kiemrust van de knollen bemoeilijkt het vroege laboratoriumonderzoek. Enige weken na de oogst vermindert de fysiologische activiteit van aardappelknollen en als gevolg daarvan daalt de virusconcentratie in de knol. De knol blijft natuurlijk wel ziek en er zal ook in het volgende seizoen een viruszieke plant uitgroeien maar het maakt de detectie van virus in knollen met behulp van ELISA wel lastig en vooral bewerkelijker.

Een gevoeliger toets dan ELISA is gebaseerd op het aantonen van het genetisch materiaal van het virus. Bepaling en vergelijking van het genetisch materiaal (het genoom) van isolaten van met name de PVY-N en O stammen bracht verschillen tussen beide stamgroepen aan het licht. Naast een indeling van PVY isolaten en stammen op basis van biologische kenmerken bleek ook een indeling op basis van genetische kenmerken mogelijk (Van der Vlugt, 1993). Al snel bleek echter dat beide systemen niet naadloos op elkaar aansloten. Er werden virusisolaten gevonden waarbij de biologische indeling en genetische indeling niet met elkaar strookten. Nauwkeuriger analyses maakten echter snel duidelijk dat de indeling in stammen op basis van genetische kenmerken afhankelijk was van het deel van het genoom dat bekeken werd. Van bepaalde isolaten bleek zelfs één gebied typisch van PVY-N te zijn, het daarop volgende gebied typisch voor PVY-O en het



Figuur 3. Duidelijke knolnecrose veroorzaakt door PVY-C.

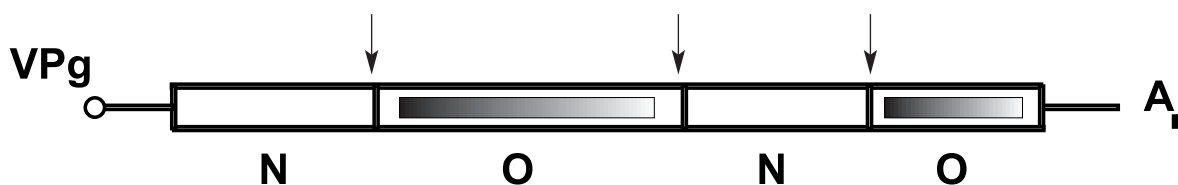
daaropvolgend volgend weer typisch voor PVY-N. Dit vormde wel een heel duidelijke aanwijzing voor zgn. recombinatie. Recombinatie is een proces waarbij tijdens de vermeerdering van het genetisch materiaal van het virus, delen van dit materiaal uitgewisseld worden. Voor veel virussen een normale strategie die hun flexibiliteit en daarmee kans op overleving vergroot. De recombinaties die bij PVY gevonden werden duiden op dubbel-infecties, een plant wordt door minimaal twee verschillende stammen geïnfecteerd. In het veld is dit heel goed mogelijk: een secundair met PVY-N geïnfecteerde plant wordt bezocht door een bladluis die PVY-O bij zich draagt. Of een plant wordt bezocht door een bladluis die PVY-O bij zich heeft en even later een tweede bladluis die PVY-N overbrengt.

Recombinaties in PVY

Wat betreft de recombinaties tussen PVY-stammen is er veel duidelijk geworden door het onderzoek aan het eerder genoemde PVY-NTN. Planten die geïnfecteerd zouden zijn met deze stam vertoonden alle uiterlijke kenmerken van een infectie met PVY-O of PVY-C. Ook vertoonden de necroses die op de knollen gesignaleerd werden duidelijke overeenkom-

sten met die van de vroeger in Nederland beschreven PVY-O of PVY-C isolaten. Vertonen de symptomen van PVY-NTN de meeste overeenkomst met PVY-O, de reacties met monoklonale antilichamen classificeren PVY-NTN duidelijk als een PVY-N stam. Onderzoek aan het genetisch materiaal van PVY-NTN moest duidelijkheid brengen.

Er zijn inmiddels diverse studies naar de samenstelling van het genetisch materiaal van PVY-NTN uitgevoerd. Vergelijking van gedeeltelijke en complete genomen van vele PVY-NTN isolaten bracht in vrijwel al deze isolaten duidelijke recombinaties aan het licht. Een van de meest opvallende was een recombinatie in het gen voor het manteleiwit van het virus. Het voorste deel (het 5'-deel) bleek typisch voor PVY-N terwijl het achterste deel (het 3'-deel) typisch voor PVY-O bleek. Een duidelijk geval van recombinatie dat steeds op hetzelfde punt in het manteleiwitgen teruggevonden kon worden. Op basis van deze recombinatie in het manteleiwitgen is een aantal moleculaire detectiemethoden ontwikkeld die een eenduidig onderscheid van PVY-NTN ten opzichte van PVY-N en PVY-O mogelijk zouden moeten maken (Szemes *et al.*, 2002, Moravec *et al.* 2003). Helaas echter na analyse van een groot aantal isolaten, die



Figuur 4. Schematische weergave van recombinaties in het aardappelvirus Y genoom met afwisselend PVY-N en PVY-O specifieke gebieden. Pijlen geven de recombinitieplaatsen aan.

allemaal eerder als PVY-NTN geclassificeerd waren, bleek er niet in alle gevallen een eenduidig verband te bestaan tussen het voorkomen van de recombinitie en het voorkomen van knolnecrose. In de meeste gevallen bleek dit terug te voeren op het ontbreken van voldoende betrouwbare biologische data met betrekking tot aardappelras en knolsymptomen van de onderzochte isolaten. Knolnecrose is namelijk geen unieke eigenschap van PVY-NTN. Uit andere studies bleek dat er naast de recombinitie in het manteleiwitgen ook op nog zeker twee andere plaatsen in het genoom van PVY recombinaties op kunnen treden. Wat de rol van deze recombinaties in bijvoorbeeld het optreden van PTNRD of knolsymptomen is, is nog niet duidelijk. Moleculaire studies, hoe waardevol en verhelderend ook, hebben toch de neiging om de rol en invloed van het genoom sterk te benadrukken. De invloed van bijvoorbeeld aardappelras, vatbaarheid en gevoeligheid en andere omgevingsfactoren verschuiven daarbij ten onrechte al snel meer naar de achtergrond.

Conclusies

Uit het onderzoek aan PVY-NTN is duidelijk geworden dat recombinaties tussen verschillende isolaten en stammen van PVY geen toevoegingen zijn. Het voorkomen van duidelijke 'recombinational hot spots' staat vast maar wat de rol van deze recombinaties precies is, zal uit verder onderzoek moeten blijken. Dergelijke recombinitieplaatsen

zijn niet alleen bij PVY gevonden. Ook bij Yam mozaïek virus (YMV), een potyvirus dat tot dezelfde groep als PVY behoort, is recombinitie tussen verschillende stammen van het virus aangetoond (Bousalem *et al.*, 2000). Ook is Yam een gewas wat sterk leunt op een vegetatieve vermeerdering en wordt ook YMV door bladluizen verspreid. Een aantal factoren zal zeker bijdragen aan het optreden van recombinaties tussen stammen van PVY. Ten eerste is aardappel een vegetatief vermeerderd gewas dus virusinfecties worden gemakkelijk via de besmette knollen doorgegeven. Hoewel partijen gecertificeerd pootgoed maar beperkte percentages virus-geïnfecteerde knollen mogen bevatten (virusvrij kan niemand garanderen), treden er tijdens de teelt van deze partijen overal ter wereld voortdurende nieuwe besmettingen met lokale PVY-isolaten op. Bladluisvluchten zijn niet te controleren en voor infectie van een plant heeft een bladluis maar enkele seconden nodig. Bij nateelt vermeerderd ook het virus mee. In opeenvolgende seizoenen komen dubbelinfecties met verschillende PVY stammen regelmatig voor. Introducties van nieuwe rassen met verschillende niveaus van virusresistentie tegen de verschillende stammen hebben ook invloed op populatieopbouw van deze stammen. Toen er na de introductie van PVY-N met name gericht veredeld werd op resistentie tegen deze stam was er een hele tijd minder aandacht voor PVY-O en PVY-C. Hoewel sommigen meenden dat deze stammen zo goed als verdwenen waren, bleken later deze stammen toch vaker voor te komen dan gedacht.

De verschillende stammen van aardappelvirus Y hebben waarschijnlijk elk hun eigen plaats. Het bestaan van specifieke recombinitieplaatsen in het genetisch materiaal van het virus, geeft echter aan dat onder bepaalde omstandigheden het bundelen van krachten door de verschillende stammen blijkbaar een voordeel oplevert. Toch leidt recombinitie blijkbaar niet tot chaos en houdt elke stam vast aan zijn eigen identiteit. Dit wijst maar weer eens op het opportunistische karakter van virusen als pathogenen die zeer goed in staat blijken om zich als geen ander aan te passen. Hierbij kan een virus in heel korte tijd veranderen van een sluipend gevaar in een acuut probleem.

Literatuur

- Bokx, J.A. de, Cuperus, C. (1978). Alle bont is geen nieuw Y-virus bont. De pootaardappelwereld, mei 1978: 2-8.
- Bousalem, M., Douzery, E.J.P. and Fargette, D. (2000). High genetic diversity, distant phylogenetic relationships and intraspecific recombination events among natural populations of *Yam mosaic virus*: a contribution to understanding potyvirus evolution. *Journal of General Virology* 81: 243-255.
- Cuperus, C. en van de Haar H. (2002). Bont, stippestreep en krinkel (aardappelvirus Y / PVY). In: Aardappelziektenboek. Ziekten, plagen en beschadigingen. Ed.: A. Mulder en L.J. Turkensteen. Aardappelwereld BV
- Moravec, T., Cerovská, N en Boonham, N. (2003). The detection of recombinant, tuber necrotizing isolates of *Potato virus Y* (PVY^{NTN}) using a three-primer PCR based in the coat protein. *Journal of Virological Methods* 109: 63-68.
- Szemes, M., Klerks, M.M., van den Heuvel, J.E.J.M. en Schoen, C.D. (2002). Development of a multiplex Amplidit RNA assay for simultaneous detection and typing of *Potato virus Y* isolates. *Journal of Virological Methods* 100: 83-96.

Vier nieuwe Nederlandse virusnamen

J.Th.J. Verhoeven

Secretaris Nomenclatuurcommissie van de Nederlandse Kring voor Plantevirologie, Plantenziektenkundige Dienst,
Postbus 9102, 6700 HC Wageningen e-mail: j.th.j.verhoeven@minlnv.nl

De Nederlandse Kring voor Plantevirologie heeft sinds 1996 een Nomenclatuurcommissie die verantwoordelijk is voor de Nederlandse namen van plantenvirussen en –viroïden. Deze commissie heeft in 2000 na aankondiging in Gewasbescherming (31(3), 2000: 74-75), een lijst met officiële Nederlandse namen van plantenvirussen en –viroïden gepubliceerd op het internet (www.minlnv.nl/pd/nkpviruslijst). De commissie heeft onlangs besloten om vier nieuwe Nederlandse namen toe te voegen aan deze lijst. Het betreft de vol-

gende namen (tussen haakjes staat de Engelse naam en het genus van het virus):

- komkommergeeldwerkgroeivirus (cucurbit yellow stunting disorder virus, genus *Crinivirus*),
- reuzencactusvirus (saguaro cactus virus, genus *Carmovirus*),
- tomatenchlorosevirus (tomato chlorosis virus, genus *Crinivirus*) en
- tomateninfectieuschlorosevirus (tomato infectious chlorosis virus, genus *Crinivirus*).

De internetsite vermeldt tevens de

criteria welke worden gebruikt bij maken van nieuwe Nederlandse namen van plantenvirussen en –viroïden. Om verwarring te voorkomen is het belangrijk dat iedereen in de Nederlandse taal gebruik maakt van deze en de al eerder gepubliceerde Nederlandse namen.

Indien er behoefte is aan een Nederlandse naam voor een plantenvirus of –viroïde dat nog niet is vermeld op de door de commissie gepubliceerde lijst, kan men voorstellen indienen bij de secretaris van de commissie.

ARTIKEL

Verticillium-verwelkingsziekte in bomen: detectie, voorspelling van aantasting en beheersing van de ziekte

J.C. Goud

Op 19 september 2003 promoveerde Jan-Kees Goud aan Wageningen Universiteit op het proefschrift getiteld '*Verticillium wilt in trees. Detection, prediction and disease management*'. Promotor was Prof. Dr. Ir. A.H.C. van Bruggen en co-promotor Dr. Ir. A.J. Termorshuizen, beiden werkzaam bij de leerstoelgroep Biologische Bedrijfs-systemen. Dit onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw en de Europese Commissie (Raamwerkprogramma 5, QLRT-1999-1523).

Inleiding

De bodemschimmel *Verticillium dahliae* is de oorzaak van verticillium-verwelkingsziekte in een groot aantal gewassen, zoals in Nederland aardappel, aardbei, chrysant, roos, tomaat en aubergine en in het buitenland onder andere olijf en katoen. In de boomteelt treedt de ziekte op in Noorse esdoorn, es, trompetboom en linde. In deze kapitaalintensieve teelt kan de financiële schade erg groot zijn. Dit komt doordat, bij geconstateerde besmetting, een teler of de teelt van zijn vatbare bomen moet staken, of een nieuwe locatie moet zoeken. De levenscyclus van *V. dahliae* wordt vooral gekenmerkt door de microsclerotieën, microscopisch kleine structuren met een diameter van ongeveer 0,05 mm. Deze kunnen wel tien jaar in de bodem overleven. Wanneer er een wortel van een waardplant langs een microsclerotium groeit, dan kiemt deze en kan de schimmel de plant infecteren. In de plant koloniseert de schimmel snel de houtvaten en verplaatst zich naar de stengel. Eenmaal in

de stengel, verstopt de schimmel de houtvaten, waardoor de plant watergebrek krijgt, verwelkt en tenslotte sterft. De vorming van toxinen door de schimmel kan verder bijdragen aan de ziektesymptomen. In afstervend weefsel vormt de schimmel weer nieuwe microsclerotieën.

Detectie van de schimmel in de bodem

Momenteel bestaan er geen efficiënte bestrijdingsmethoden voor *V. dahliae* in de boomteelt. In de praktijk is vruchtwisseling met onder andere onvatbare graangewassen het meest gebruikelijk, maar voor boomtelers bedrijfseconomisch onhaalbaar. Voor de boomteelt is het belangrijk om vóór de verwerving van de grond te weten of, en in welke dichtheden, er een besmetting met microsclerotieën van *V. dahliae* aanwezig is. Het aantonen en kwantificeren van deze microsclerotieën geschiedt doorgaans door de grond nat (met

behulp van water) of droog (met behulp van lucht) op een semi-selectief voedingsmedium te brengen. Microsclerotieën in het grondmonster groeien dan uit tot een kolonie en kunnen onder een microscoop worden geteld. Er bestaan veel kwantificeringsmethoden die gebaseerd zijn op dit werkingsmechanisme, maar die in de uitwerking (bijv. samenstelling van het voedingsmedium) sterk kunnen verschillen. De hoeveelheid *V. dahliae* die wordt aangetoond met deze verschillende methoden loopt dan ook sterk uiteen. In dit proefschrift werden verschillende kwantificeringsmethoden vergeleken. De reden van de verschillen in uitkomst bij natte uitplaatmethoden is niet duidelijk geworden. De meest bepalende factor bij droge uitplaatmethoden bleek de hoeveelheid grond per petrischaal te zijn. Voorts werden er verscheidene aanpassingen aan de natte en droge uitplaatmethoden onderzocht. Het is vooralsnog niet gelukt om een betere methode dan de bestaande te ontwikkelen.

Het morfologisch onderscheid tussen *V. dahliae* en *V. tricorpus*

Het herkennen van kolonies van *V. dahliae* in het semi-selectieve uitplaatmedium kan sterk worden

PROMOTIE

bemoeilijkt door de aanwezigheid van een andere *Verticillium* soort, *V. tricorpus*. Deze soort is echter onschadelijk voor bomen. Bij verkeerde identificatie zouden verkeerde conclusies kunnen worden getrokken omtrent de besmetting van een veld. De morfologie van beide schimmels werd daarom vergeleken op twee semi-selectieve uitplaatmedia. Op het meest gangbare medium (pectaat-agar) vormde *V. tricorpus* microsclerotia die iets groter zijn dan die van *V. dahliae* en waaraan bovendien soms donkere hyfen (schimmel-draden) zaten. Op het andere semi-selectieve uitplaatmedium (ethanol-agar) waren deze kenmerken grotendeels omgekeerd. De overvloedige aanwezigheid van de donkere hyfen bij *V. dahliae*, zoals die op ethanol-agar aanwezig bleken te zijn, is niet eerder beschreven. De morfologische kenmerken werden met succes toegepast voor de determinatie van praktijkisolaten als *V. dahliae*, dan wel *V. tricorpus*. Determinaties werden bevestigd m.b.v. moleculaire methoden.

Virulentie van verschillende groepen

De genetische samenstelling van isolaten van *V. dahliae* is niet uniform, hoewel *V. dahliae* zich uitsluitend ongeslachtelijk voortplant door middel van versmelting van hyfen. Er bestaan met betrekking tot deze versmelting verschillende groepen. Deze groepen worden vegetatief-compatibele groepen (VCG's) genoemd. Tussen isolaten van *V. dahliae* behorende tot dezelfde VCG kan versmelting plaatsvinden en tussen isolaten van verschillende VCG's niet. In de literatuur komen soms verschillen voor tussen VCG met betrekking tot virulentie op bepaalde gewassen. In dit proefschrift werd bekeken of dit ook gold voor een reeks



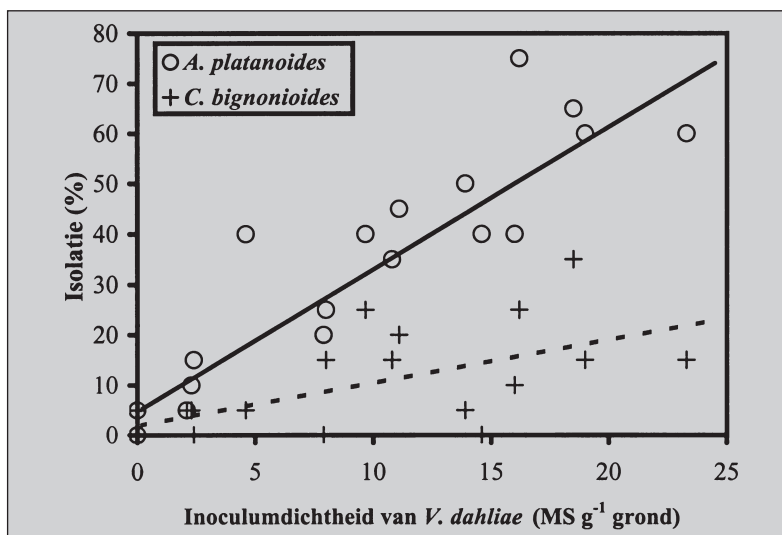
Figuur 1. Volledig verwelkte Noorse esdoorn in een van de veldproeven.

van boomkwekerijgewassen. Er bleken geen verschillen te bestaan tussen de twee in Nederland voorkomende VCG's. Er hoeft bij de bepaling of een grond wel of niet besmet is met *V. dahliae* dus geen rekening gehouden te worden met welke VCG men te maken heeft. Wel bleken er grote virulentieverschillen te zijn van individuele isolaten op bepaalde plantensoorten.

Voorspelling van aantasting

V. dahliae komt in Nederland zeer algemeen voor en het is dus voor een boomteler moeilijk om grond te vinden die geheel vrij is van deze schimmel. Als dit een gegeven is, wat is dan de maximale besmetting waar een boomteler genoeg mee mag nemen? Dit werd onder-

PROMOTIE



Figuur 2. Percentages planten waarvan uit de stengelbasis *Verticillium dahliae* kon worden geïsoleerd doormiddel van uitplaten van stengelstukjes op semi-selectief voedingsmedium, in de veldproef in Wageningen, aan het eind van het eerste seizoen. De dichte lijn is de regressielijn voor Noorse esdoorn (*Acer platanoides*) ($\% = 5,6 + 2,9 * V. dahliae\text{-inoculumdichtheid}$; $R^2=0,83$). De gestreepte lijn is de regressielijn voor trompetboom (*Catalpa bignonioides*) ($\% = 2,5 + 0,85 * V. dah.$

zocht in twee veldproeven waarbij de relatie werd vastgesteld tussen verwelkingsziekte in Noorse esdoorn (*Acer platanoides*) en trompetboom (*Catalpa bignonioides*) en besmettingsgraad van de bodem. De schadedrempel (minder dan vijf % zieke planten) bleek voor Noorse esdoorn ca. twee gedetecteerde microsclerotia per gram grond te zijn en bij trompetboom ca. één microsclerotium per gram grond. Bij besmettingen van ca. vijf microsclerotia per gram grond kan al zeven (trompetboom) tot veertien % (Noorse esdoorn) zieke planten worden verwacht. De percentages zieke planten gelden echter alleen voor jaren waarin veel verticillium-verwelkingsziekte optreedt. In jaren met minder verwelkingsziekte kan de schade in de praktijk meevalen. Een complicerende factor is verder dat de aanwezigheid van

plantenparasitaire nematoden (aaltjes) de schadedrempel verder kan verlagen. Zieke bomen kunnen in het volgende seizoen van de ziekte herstellen. In de veldproeven werd herstel vaak waargenomen, vooral bij trompetboom. Echter, in jaren daarna hadden herstelde bomen een grotere kans om weer ziek te worden. Bovendien hadden buurplanten van zieke planten soms een verhoogd risico om ziek te worden. Zieke bomen dienen dus direct te worden verwijderd om opbouw van de besmetting in de grond tegen te gaan.

Biologische grondontsmetting

Voorts werd de effectiviteit van biologische grondontsmetting on-

derzocht als bestrijdingsmethode voor *V. dahliae* in de boomkwekerij. Bij biologische grondontsmetting wordt vers organisch materiaal (bijvoorbeeld gras) door de grond gemengd en wordt grond afgedekt met luchtdicht kuilplastic, gedurende zes tot acht weken in de zomer. Het resultaat was dat de besmettingsgraad van de met *V. dahliae* met 85% werd verlaagd. Bovendien werd 99% van de plantenparasitaire nematoden gedood. Dit resulteerde in een verminderde aantasting door verwelkingsziekte gedurende de vier jaar waarin de bomen werden gevolgd, ten opzichte van onbehandelde veldjes, vooral in jaren met veel verwelkingsziekte. In hoogrende gewassen met een lage schadedrempel, zoals boomkwekerijgewassen, is biologische grondontsmetting een goede methode om schade door *V. dahliae* te voorkomen.

Verder onderzoek

Ondanks de voortgang die is geboekt in dit onderzoek, zal een aantal problemen met betrekking tot verticillium verwelkingsziekte in de boomteelt in de nabije toekomst blijven bestaan. Vervolgonderzoek dient zich te richten op het selecteren van resistente onderstammen, analyse van factoren die van invloed zijn op gewasgezondheid, de relatie tussen bodemgezondheid en het optreden van verticillium verwelkingsziekte en het verbeteren van het aantonen van *V. dahliae* in de bodem met moleculaire kwantificeringsmethoden.

De rol van AVR4 en AVR4E proteïnen in virulentie en avirulentie van de tomaat-pathogeen *Cladosporium fulvum*

Nienke Westerink

Op 5 maart 2003 promoveerde Nienke Westerink aan Wageningen Universiteit op het proefschrift getiteld 'The role of AVR4 and AVR4E proteins in virulence and avirulence of the tomato pathogen *Cladosporium fulvum*'. Promotor was Prof. Dr. Ir. P.J.G.M. de Wit en copromotor Dr. Ir. M.H.A.J. Joosten, beiden werkzaam bij de leerstoelgroep Fytopathologie, Wageningen Universiteit.

Inleiding

Actieve ziekteresistentie in planten is afhankelijk van buitengewoon gevoelige en specifieke controlesystemen. Deze systemen maken het mogelijk binnendringende ziekteverwekkers te herkennen, waarna de plant diverse afweermechanismen activeert, welke leiden tot een groeiremming van deze ziekteverwekkers. Een aantal resistentie (*R*) genen, afkomstig van verscheidene plantensoorten, is gekarakteriseerd. Deze *R* genen verschaffen de plant een typische, op het gen-om-gen principe gebaseerde, resistentie tegen ziekteverwekkers die de corresponderende avirulentie (*Avr*) genen bevatten. Herkenning van het AVR eiwit door het product van het *R* gen leidt namelijk tot een overgevoeligheidsreactie (HR). Gezien het feit dat in de aanwezigheid van het corresponderende *R* gen, een *Avr* gen product niet bijdraagt aan de virulentie van een ziekteverwekker maar juist zorgt voor avirulentie, bestaat het vermoeden dat de primaire functie van *Avr* gen produc-

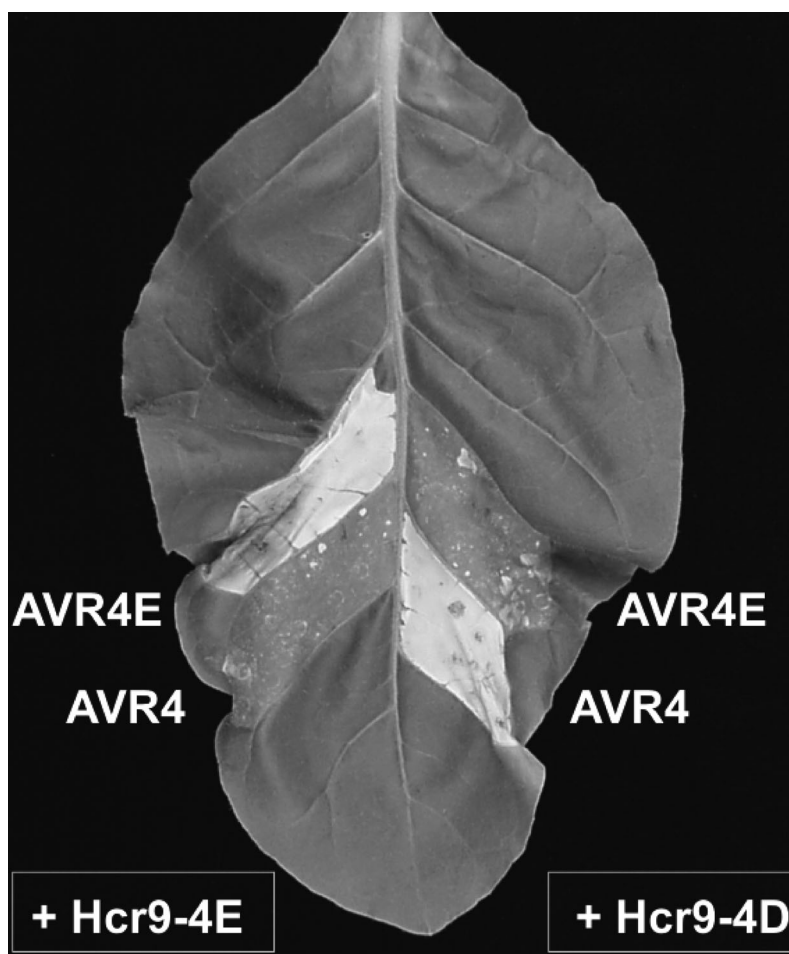
ten geassocieerd is met virulentie en niet met avirulentie van een pathogeen. Inderdaad blijkt een aantal avirulentie-eiwitten ziekteverwekkers in staat te stellen planten te infecteren door een interactie aan te gaan met virulentiedoelwit-ten die aanwezig zijn in de gastheer. Op deze manier wordt het (basale) verdedigingsmechanisme van de plant onderdrukt, bijvoorbeeld door de activiteit van zogenaamde pathogenese-gerelateerde eiwitten of andere geïnduceerde afweermechanismen te remmen. Dit houdt in dat het verlies van avirulentie-eiwitten, hetgeen mogelijkwerijs gepaard gaat met het omzeilen van *R* gen-gebaseerde resistentie, een vermindering van de virulentie van de ziekteverwekker tot gevolg kan hebben.

Avr4E, een nieuw avirulentiegen van Cladosporium fulvum

Tomaat bezit specifieke *R* genen (de zogenaamde *Cf* genen) tegen

de pathogene schimmel *Cladosporium fulvum*. Op het *Cf-4* locus zijn vijf *Cf* genen aanwezig, welke sterk homoloog zijn aan het resistentiegen *Cf-9* en welke '*Hcr9s*' (homologen van het *cladosporium* resistentiegen *Cf-9*) worden genoemd. Onderzocht is of homoloog *Hcr9-4E*, door middel van herkenning van het avirulentie-eiwit AVR4E, resistentie geeft tegen *C. fulvum*. Het AVR4E eiwit is gezuiverd en aan de hand van de aminozuurvolgorde kon het coderende gen worden gekloneerd. *Avr4E* codeert voor een cysteïne-rijk eiwit van 121 aminozuren, dat door *C. fulvum* uitgescheiden wordt in de intercellulaire ruimtes van tomaat als een eiwit van 101 aminozuren. Transformatie van virulente isolaten van *C. fulvum* met de genomische sequentie van *Avr4E* leidt tot avirulentie op planten met het *Hcr9-4E* gen. Dit houdt in dat AVR4E functioneert als een fysio-specifiek avirulentie-eiwit dat een HR induceert in *Hcr9-4E* planten. Agrofiliatatie-studies (Figuur 1) laten zien dat het *Avr4E* gen specifiek correspondeert met het *Hcr9-4E* resistentiegen, terwijl AVR4 specifiek wordt herkend door *Hcr9-4D* (het eiwit gecodeerd door het *Cf-4* gen). Gebleken is dat bepaalde isolaten van *C. fulvum* die virulent zijn op *Hcr9-4E* tomatenplanten het *Avr4E* gen niet tot expressie brengen, terwijl andere virulente isola-

PROMOTIE



Figuur 1. Avr4E is het avirulentiegen van *C. fulvum* dat correspondeert met het resistentiegen Hcr9-4E. *Agrobacterium* cultures met Avr4E of Avr4 werden geïnfecteerd in bladeren van tabak, samen met cultures waarin Hcr9-4E of Hcr9-4D aanwezig is. Specifieke necrose, als gevolg van een overgevoeligheidsreactie, is enkel zichtbaar bij de AVR4E/Hcr9-4E en AVR4/Hcr9-4D combinatie.

ten een stabiel AVR4E mutant eiwit produceren met twee aminozuursubstituties, Phe⁶²Leu en Met⁷³Thr. De elicitoractiviteit van AVR4E wordt te niet gedaan door de enkele aminozuursubstitutie Phe⁶²Leu, hetgeen suggereert dat deze enkele substitutie in AVR4E kan leiden tot virulentie van *C. fulvum* op Hcr9-4E tomatenplanten.

Herkenning van AVR4 door Cf-4 planten

Isolaten van *C. fulvum* die het fysio-specifieke avirulentie-eiwit AVR4 produceren, induceren een

HR in tomatenplanten met het Cf-4 gen. Het mechanisme van de herkenning van AVR4 door Cf-4 planten is bestudeerd met behulp van bindingstudies met radioactief gelabeld AVR4 en microsomale membraanfracties (MFs), afkomstig van MM-Cf0 (vatbare) en MM-Cf4 (resistente) tomatenplanten en plantensoorten die geen gastheer zijn voor *C. fulvum*. Een hoge affiniteits-bindingsplaats ('HABS') voor AVR4 ($K_D = 0,05$ nM) werd gevonden in MFs. Deze AVR4-HABS voldeed aan alle kenmerken die verwacht kunnen worden voor ligand-receptor interacties, zoals verzadigbaarheid, reversibiliteit en specificiteit. De geïdentificeerde AVR4-HABS bleek echter niet afkomstig te zijn van de tomaten-

plant, maar van schimmels die aanwezig waren op gedeeltelijk geïnfecteerde tomatenplanten. Het bleek dat deze AVR4-HABS bestand was tegen hittebehandeling en tegen een behandeling met proteïnase K. Dit suggereert dat de AVR4-HABS mogelijk geen eiwitachtige component is. 'Crosslink'-experimenten lieten zien dat AVR4 specifiek bindt aan een component van ongeveer 75 kDa, welke ook afkomstig is van de schimmel, hetgeen mogelijk duidt op een intrinsieke functie van AVR4 voor *C. fulvum*. In MFs, afkomstig van tomatenplanten die zijn opgegroeid in een pathogeen vrije, geconditioneerde omgeving, is door ons geen AVR4-specifieke HABS gedetecteerd. Dit houdt mogelijk kerwijs in dat het mechanisme van herkenning van AVR4 door Cf-4 tomatenplanten verschilt van het mechanisme gevonden voor menig ander avirulentie-eiwit of peptide, inclusief AVR9, waarvoor een HABS is geïdentificeerd in MFs van verscheidene plantensoorten.

Structuur-functie analysestudies aan AVR4

Het AVR4 avirulentie-eiwit van *C. fulvum* bezit acht cysteine residuen, welke allen betrokken zijn bij het vormen van zwavelbruggen. Het patroon van de zwavelbruggen werd deels opgehelderd door een elicitor activiteitsanalyse uit te voeren aan AVR4 mutanten, welke door het aardappelvirus X tot expressie werden gebracht in Cf-4 tomatenplanten. Ook werd er gebruik gemaakt van een chemische methode waarbij de massa van verschillende AVR4 fragmenten, welke werden verkregen na digestie van gedeeltelijk gereduceerd AVR4 eiwit, werd bepaald. De vier zwavelbruggen aanwezig in AVR4 werden geïdentificeerd als zijnde Cys¹¹-Cys⁴¹, Cys²¹-Cys²⁷, Cys³⁵-Cys⁸⁰

en Cys⁵⁷-Cys⁷². Vervolgens werd er met behulp van het patroon van de zwavelbruggen en de onderlinge afstand van de cysteine residuen gezocht naar bekende sequentiemotieven in AVR4. In AVR4 werd een chitine-bindend domein gevonden dat sterk lijkt op het domein zoals dat in chitine bindende eiwitten van invertebraten ('inv ChBD') voorkomt. Gebleken is dat de drie geconserveerde zwavelbruggen in AVR4, met uitzondering van Cys²¹-Cys²⁷, ook essentieel zijn voor de stabiliteit van AVR4. In natuurlijke isolaten van *C. fulvum* wordt de herkenning door *Cf-4* planten omzeild door verbreking van de Cys¹¹-Cys⁴¹ of Cys³⁵-Cys⁸⁰ zwavelbrug. Gebleken is dat AVR4 nog steeds chitine kan binden wanneer één zwavelbrug verbroken is. Ook zijn deze zwavelbrugmutanten minder gevoelig voor proteolytische afbraak wanneer ze gebonden zijn aan chitine. Dus, hoewel de productie van instabiele AVR4 mutanten tot gevolg heeft dat isolaten van *C. fulvum* virulent worden op *Cf-4* tomatenplanten, hebben deze mutanten hun vermeende intrinsieke functie, namelijk het beschermen van de celwand van *C. fulvum* tegen chitinases, behouden.

Binding van AVR4 aan chitine is niet vereist om een afweer te induceren in *Cf-4* tomatenplanten. On-

derzocht is of er onderscheid gemaakt kan worden tussen domeinen die verantwoordelijk zijn voor de necrose-inducerende activiteit ('NIA') van AVR4 en domeinen die betrokken zijn bij de binding van AVR4 aan chitine. Om in AVR4 antigenen domeinen te identificeren die mogelijk betrokken zijn bij de NIA van AVR4, is er een affiniteitsanalyse uitgevoerd met synthetische, overlappende peptiden van AVR4 en polyclonaal serum gemaakt tegen natief AVR4 (een zogenaamde 'PEPSCAN'). Deze analyse resulteerde in de identificatie van één groot (Cys⁴¹-Cys⁵⁷) en twee kleinere (Ile¹⁷-Asn³¹ en Gln⁶²-Asn⁷⁶) antigenen domeinen in AVR4. Daar het grote antigenen domein in AVR4 de hoogste affiniteit heeft voor polyclonale AVR4 antilichamen, zijn alle residuen, behalve Cys, Pro, and Gly, aanwezig in dit domein, vervangen door Ala en is de NIA van de mutanten bepaald. Ook is gekeken naar residuen in AVR4 die mogelijk belangrijk zijn voor chitine binding, door alle aromatische residuen en twee additionele residuen, die geconserveerd zijn in mogelijke chitine bindende domeinen, afzonderlijk te vervangen door Ala. Substitutie van de afzonderlijke aminozuren in het grote antigenen domein van AVR4 leidde niet tot een significante verandering van de NIA van AVR4. Echter, substitutie van de aromatische re-

siduen Tyr³⁸ and Trp⁶³ door Ala reduceerde de NIA van AVR4 aanzienlijk. Het bleek echter dat deze AVR4 mutanten niet stabiel waren, hetgeen betekent dat Tyr³⁸ and Trp⁶³ bijdragen aan de stabiliteit maar niet aan de NIA van AVR4. De afzonderlijke aminozuursubstituties in deze studie hadden in geen van de gevallen effect op het chitine bindende vermogen van AVR4. Mogelijk zijn hier meerdere residuen bij betrokken en is er een veelvoud aan substituties nodig om een reductie teweeg te brengen in het chitine bindende vermogen van AVR4.

Conclusie

Het zal voor *C. fulvum* waarschijnlijk heilzaam zijn om avirulentie-eiwitten zodanig te modificeren dat deze niet langer herkend worden door resistente planten, maar nog wel kunnen bijdragen aan virulentie. Aan de meeste avirulentie-eiwitten van *C. fulvum* kon tot dusver echter nog geen duidelijke rol in virulentie worden toegeschreven. Waarschijnlijk kan de functie van een groot deel van deze avirulentie-eiwitten overgenomen worden door andere eiwitten, hetgeen betekent dat de functie van deze avirulentie-eiwitten uitwisselbaar is.

PROMOTIE

Opinie

Tycho Vermeulen

CLM, projectmedewerker GENOEG

Keurmerk natuurlijke middelen

Producenten en handelaren zullen de controle en handhaving op werkzaamheid en veiligheid van natuurlijke middelen zelf op zich moeten nemen.

Op de inventarisatielijst van GENOEG is te zien dat er veel natuurlijke middelen op de markt zijn. Regelmatig komen daar nieuwe producenten bij. De inventarisatie brengt orde in de chaos door de middelen in te delen naar werkzaamheid en toelating. Naast deze orde zal de productie van de middelen echter ook geborgd moeten worden:

bevat het product wat er op het label staat?

Is het label volledig?

Kan de claim van de producent (plantversterkend, ziekteverwerend, etc.) onderbouwd worden met onderzoeksresultaten?

Is het middel toegelaten (en toegelaten in de biologische teelt)?

De overheidsinstantie die moet optreden tegen illegale middelen, de AID (Algemene Inspectie Dienst), komt veelal niet toe aan haar taken op dit terrein. Er is in de praktijk geen onafhankelijk oordeel of de middelen betrouwbaar en toegelaten zijn. Als we “de boel de boel laten” loopt het imago van de middelen gevaar en zouden er zelfs bedrijfsongelukken kunnen gebeuren. Als een van deze

doemscenario's werkelijkheid wordt, verliest de tuinbouw goede hulpmiddelen voor de teelt. De geïntegreerde en de biologische teelt kunnen niet zonder natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen.

Een keurmerk moet de bonafide van de malafide organisaties onderscheiden en de consument (de teler) beschermen tegen kwakzalverij. De vereniging van producenten en handelaren in natuurlijke middelen, Vereniging Artemis, buigt zich momenteel over een mogelijk keurmerk voor natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen. De vereniging doet daar goed aan.

Voor een goed geborgd systeem zal Artemis samen met de overheid een regeling moeten uitwerken. Het systeem moet vervolgens helder en betrouwbaar zijn om snel reputatie te winnen en te kunnen behouden.

De tijd is rijp voor een keurmerk voor natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen. Artemis zou het voortouw moeten nemen, maar de hele tuinbouwsector heeft er baat bij.

Natuurlijke middelen met een laag risicoprofiel

Natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen zijn over het algemeen

veiliger zijn dan de chemische alternatieven.

Onder de natuurlijke middelen vallen veel verschillende stoffen en producten (extracten, preparaten, micro-organismen, feromonen, etc.). Tijdens de najaarsvergadering van de KNPV mocht er daarom geen algemenerende opmerking gemaakt worden dat natuurlijke middelen veiliger zijn. Vreemd genoeg mag er vervolgens wel gezegd worden dat “natuurlijke middelen erg gevaarlijk kunnen zijn”. Er wordt vervolgens verwezen naar gevaarlijke natuurlijke stoffen als nicotine en quassia. Met deze uitzonderingen wordt vervolgens het grootste voordeel van andere natuurlijke middelen, de veiligheid, niet bespreekbaar gemaakt.

Een andere greep uit de categorie natuurlijke middelen levert: de toegelaten schimmelpreparaten, kaliumfosfiet, chitosan, melk, knoflook, etc. Bij correct gebruik leveren deze producten geen gevaar op voor mens en dier.

Juist deze veiligheid voor mens en milieu (correcter: het lage risicoprofiel) levert de natuurlijke middelen hun bestaansrecht.

Wanneer durven we te zeggen dat natuurlijke middelen over het algemeen veilig zijn?

2000

J.C. Zadoks

Herengracht 96-c, 1015 BS Amsterdam, e-mail jczadoks@euronet.nl

De dingen hebben hun historie. Eeuwenlang at men met mes en lepel; een stuk vlees werd op de mespunt naar de mond gebracht. Toen kwam de vork, die pas in de achttiende eeuw op enkele welgedekte tafels verscheen. Wie was de uitvinder van dat nuttige instrument, anno 2000 dagelijks één miljard maal gebruikt? Dat is voornog onbekend. De vinding is niet gepatenteerd. Octrooirechten bestond al in de zeventiende eeuw, auteursrechten werden rond 1780 gecreëerd en de Citation Index verscheen sinds ongeveer 1950. Nu is duidelijk wie wat deed en hoe nuttig die daad is of althans geacht wordt te zijn, uitgedrukt in aantallen citaties.

Hoe kom je aan hoge citatiewaarden? Er zijn grofweg drie manieren om veel geciteerd te worden. De eenvoudigste is om iets goeds te bedenken, zo fundamenteel, dat iedereen het gebruikt en in dank voor dat gebruik de auteur vermeldt: bijvoorbeeld het periodiek systeem der elementen. Helaas kwam de citatie-index te laat om Mendelejev nog van nut te zijn. De slimste manier om veel geciteerd te worden is het maken van een kanjer van een fout, die echter zo subtiel is dat De Redactie van Het Tijdschrift de fout laat passeren. Daarna zullen alle critici hun eigen slimheid willen tonen door, uiteraard terloops, te melden dat De Auteur in Het Tijdschrift fout zat en dat De Redactie kennelijk heeft zitten suffen. De hoge citatie-score is aldus verzekerd. De derde manier is om iets simpels te verzinnen, zo simpel dat bijna iedereen het wil of zelfs moet gebruiken: bijvoorbeeld een vork. De virtuele vork, die ik eens verzon, is de Decimale Code voor het

vastleggen van de groeistadia van granen, in het bijzonder van tarwe. Bijna was dat plagiaat. De oorspronkelijke schaal voor de groeistadia van tarwe is gemaakt door de tarwe-onderzoeker en -veredelaar Dr. Willem Feekes. Die schaal is intensief gebruikt maar er kleefden twee bezwaren aan: (1) De codering van de diverse bloeistadia was wat omslachtig, te omslachtig voor het gebruik in de computers van 1965-1975, waar ruimte uiterst kostbaar was; (2) De schaal was gemaakt door en voor gewas-fysiologen en veredelaars, die destijds weinig belangstelling hadden voor de vroege stadia in winter en voorjaar. Dat stoorde mij als veldgericht fytopatholoog, die de overwintering van pathogenen, in het bijzonder van gele roest van tarwe, moest vastleggen. Dus maakte ik een nieuwe schaal, aanvankelijk voor eigen gebruik, die de voordelen van de Feekes-schaal behield maar de nadelen vermeed. Publicatie, laat staan citatie, was niet het doel van deze schaal; hij was voor eigen gebruik, voor het gemak, zoals een vork. Toen bleek, dat het ontwerp voor een nieuwe schaal door buitenstaanders serieus werd genomen, heb ik aan Dr. Feekes telefonisch toestemming gevraagd zijn ideeën verder uit te werken en te publiceren. Die toestemming gaf hij graag. De zaak kwam pas in een stroomversnelling doordat de immer wakkere Dr. Sim Broekhuizen, Secretaris-Penningmeester van de Stichting Nederlands Graan-Centrum en groot stimulator van jonge graan-onderzoekers, wel iets zag in die schaal en hem informeel ter discussie stelde tijdens een tarwe-congres in Novi-Sad, toenmalig Joegoslavië. Van borreltafel-

onderwerp werd de schaal snel tot "hot item". Hij moest internationaal geaccepteerd worden, meende de tafel. Een derde bezwaar deed zich voor. (3) De Feekes-schaal was zwak in de rijpingsstadia, waaraan juist in de Verenigde Staten veel belang werd gehecht omdat zij kwaliteitstarwe produceerden, die dwong tot oogsten op precies het juiste moment, waardoor de jaarlijkse trek van de oogstkaravanen van zuid naar noord zorgvuldig gepland moet worden. De Amerikaanse tarwe-specialist Konzak wilde wel meedenken. De schaal zou niet alleen op tarwe, maar ook op gerst, haver en rogge toepasbaar moeten zijn. Inmiddels had iemand bedacht dat ook rijst in het werk betrokken moest worden. De rijst-taxonoom T.T. Chang van het IRRI in de Filipijnen werd gevraagd mee te doen.

Het werk schoot niet op want er waren andere prioriteiten. Een tafelgenoot, de graanfysioloog Dr. F.G.H. Lupton van het toen beroemde maar inmiddels opgeheven Plant Breeding Institute, Trumpington, Cambridge (UK), werd ongeduldig want, zo meende hij, de chemische onkruidbestrijding had groeiende behoefte aan een nauwkeurige en beknopte aanduiding van de vegetatieve stadia van tarwe. Helaas, de communicatie tussen de potentiële auteurs van de schaal was moeizaam zonder e-mail. Na enkele compromissen en wat doordrukken was het eindelijk zover. Lupton nam de leiding over en publiceerde de schaal met spoed in "Weed Research".

Lupton was de garantie tot succes. De schaal voorzag in een behoefte. De onkruidkundigen en de chemi-

COLUMN

sche industrie namen de schaal snel over. Veredelaars en registratie-autoriteiten volgden. De schaal werd door belangstellenden vertaald in het Frans en Portugees, Russisch en Bangladeshi. De vertaling in het Duits liet op zich wachten, want de Duitsers waren zelf met een eigen ontwerp bezig. In een laat ontwerp-stadium hebben zij nog geprobeerd om aan te haken, te laat. Met een vertraging van jaren kwam de schaal ook in Duitsland in gebruik, meestal zonder naamsvermelding. UPOV, het orgaan dat de kwekersrechten internationaal coördineert, nam de schaal over. FAO, EPPPO en UILB propageerden de schaal, die aldus meer status kreeg.

Het resultaat is dat de Decimale Code in alle delen van de wereld, zelfs in Noord-Amerika, gebruikt werd en wordt. De Code is goed voor een zestigtal citaties per jaar in de door de Citation Index gereferende tijdschriften. De Code wordt veel, wellicht nog vaker, gebruikt in niet-gereferende lokale tijdschriften en vakbladen, verschijnend in een veelheid van landstalen. Een voorzichtige

schatting is een vijftigtal niet-geïndexeerde citaties per jaar. Het grootste compliment voor de schaal is echter het gebruik zonder expliciete citatie, in de vorm van bv. "DC 64", "Zadoks 64", "stadium 64" of "(64)". De schaal is anoniem geworden, als een "vork".

De bekende citatoloog Dr Adriaan Fuchs, die de fytopathologie niet alleen een goed hart toedraagt maar ook in numerieke termen documenteert, belde mij op met de waarschuwing "2000 komt er aan, nog dit jaar (2003), de meter staat op 1979" (24 November 2003). Het geschatte citatie-gemiddelde is in de landbouw niet alledaags, maar de bedenker van de vork zou veel meer citaties verdienen. Het naderen van het getal 2000 deed mij teruggrijpen naar de historie van de Decimale Code. Wil U weten wat "DC 64" betekent? Zoekt U het zelf maar op.

Naschrift:

Geachte hoofdredacteur. Op 19 januari 2004 keek ik in Wageningen de score na. Op de correct ge-

citeerde referentie (er zijn ook nog talloze incorrect geciteerde referenties) was de score 2004. De voorspelling van citatoloog Adriaan Fuchs is dus uitgekomen. Groet, J.C. Zadoks

Referenties

- Feekes, W. - 1941. De tarwe en haar milieu. Verslagen Technische Tarwe Commissie 12: 523-888.
- Fuchs, A., 1990. Het Netherlands Journal of Plant Pathology onder de loep. Een vergelijking met andere fytopathologische tijdschriften. Gewasbescherming 21: 127-134.
- Fuchs, A., 1991. Het Netherlands Journal of Plant Pathology onder de loep. 2. De betekenis van het NJPP voor de Vakgroep Fytopathologie van de Landbouw Universiteit en vice versa. Gewasbescherming 22: 127-134.
- UPOV (Union pour la Protection des Obtentions Végétales, Geneva, Switzerland) - Guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability. Barley TG/19/4 dd. 1976-11-19. Oats TG/20/4 dd. 1976-11-19. Wheat TG/03/5 dd. 1976-11-19. Rye TG/58/3 dd. 1978-11-15.
- Zadoks, J.C. - 1981. Een decimale code voor de ontwikkelingsstadia van granen. Gewasbescherming 12: 219-229.
- Zadoks, J.C. - 1985. This week's citation classic. Current Contents 41 (14 October) 14.
- Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F. - 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14: 415-421.

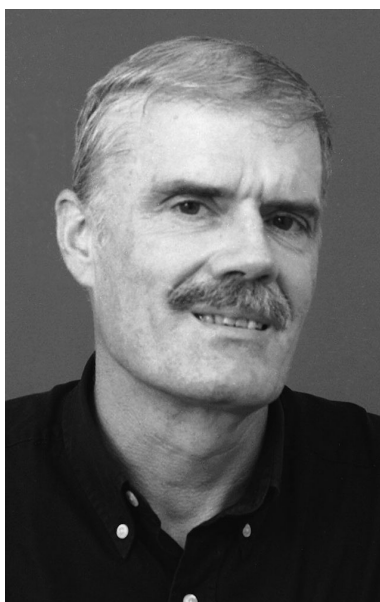
Twintig jaar goede bedoelingen

Pieter A. Oomen

Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen; e-mail PA.Oomen@minlnv.nl

Gewasbescherming is een interessant werkerrein. De toelating van bestrijdingsmiddelen in Nederland heeft mij nu, op allerlei manieren, ruim twintig jaar bezig gehouden. Altijd spannend, altijd grote belangentegenstellingen, altijd touwtrekken, altijd heibel, dus altijd boeiend. Die twintig jaar was een voortzetting van een veel langere voorgeschiedenis en naar verwachting een voorproef van een lange nageschiedenis. Op de drempel naar werk in een exotisch buitenland is dit voor mij een mooi moment voor een tussenbalans. Ik zal me daarin beperken tot het gezichtspunt van beleid en regelgeving van waaruit ik dit werkerrein bij de Plantenziektenkundige Dienst steeds hebben kunnen bezien.

Die twintig jaar heeft veel nieuws laten zien, de doorwrochte maar effectloze Nota Gewasbescherming van 1983, een exponentieel toenemende inspanning om beslissingen te nemen over toelatingen in de jaren tachtig, het Meerjarenplan Gewasbescherming van de jaren negentig, allerlei acties en inhaalacties zoals versnelde herbeoordelingen, de 'kanalisatie', receptuursystemen, een nota 'Zicht op Gezonde Teelt', vrijstellingen voor knelpunten, een convenant met 'stakeholders', enzovoort. Het geheel kenmerkt zich door zich herhalende patronen, déjà-vu's en, gezien de vele en grote inspanningen, de indruk van per saldo weinig echte vooruitgang. Toch maakt een vergelijking tussen de begin- en eindsituatie duidelijk dat er wel degelijk ontwikkeling is geweest.



Pieter Oomen, PD.

Begin jaren tachtig had de Plantenziektenkundige Dienst een afdeling Veldonderzoek, een afdeling Biologisch (laboratorium)onderzoek, een afdeling Chemisch Onderzoek en een afdeling Onkruidkundig Onderzoek, alles om de landbouwkundige deugdelijkheid van bestrijdingsmiddelen vast te stellen en te beoordelen. Een veldonderzoek door de PD kostte de aanvrager per middel 500 gulden. Over toelating en verlenging werd besloten in de Werkgroep Landbouw (WG L), onder de auspiciën van de Commissie Toelating Bestrijdingsmiddelen (CTB). Andere ministeries (VROM, SZW, VWS) hadden een vertegenwoordiger in de werkgroep zoals voor de milieuaspecten. Beoordelingscriteria en normen waren er nog niet. Wel was er een Steungroep M (Milieu) die beoordelingen van de

milieuaspecten van een middel produceerde op één A4-kantje. Toelatingsbeleid bestond nog niet. Althans, criteria en normen voor toelaatbaarheid ontstonden alleen gaandeweg, aan de hand van de beoordeling van specifieke middelen. Geen wonder dat in de loop van de jaren tachtig de papierwinkel voor de toelating exponentieel toenam. Dat liet zich bijvoorbeeld aflezen aan de snel toenemende dikte van de dossiers van de werkgroep L-vergaderingen.

Maar voor boer en tuinder was een waarlijk breed 'effectief' pakket bestrijdingsmiddelen beschikbaar. De PD voelde het als een verantwoordelijkheid zich in te spannen voor zo'n dekkend pakket, voor zover dat in zijn macht lag. Boeren en tuinders hielden zich netjes, zo was althans mijn indruk, aan de wettelijke gebruiksvoorschriften van de middelen. Als de AID rapporteerde over de geconstateerde overtredingen van de voorschriften, dan ging het bijvoorbeeld over boeren die ten onrechte tijdens de bloei van koolzaad of aardappelen hadden gespoten met middelen die gevaarlijk waren voor bijen en zo bijensterfte bij de lokale imker hadden veroorzaakt.

Twintig jaar later, begin jaren '00, is alles veranderd. De PD heeft geen verantwoordelijkheid meer voor toelatingen en de expertise van de PD over bestrijdingsmiddelen is nu gereduceerd tot één enkele afdeling, met de naam Geïntegreerde Gewasbescherming. Deze afdeling beoordeelt op

COLUMN

COLUMN

papier de landbouwkundige deugdelijkheid van bestrijdingsmiddelen in opdracht van het sinds 1994 nieuwe College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen, CTB. De tarieven daarvoor, evenals alle tarieven nodig voor toelating, zijn tot in het astronomische gestegen. Het is uitsluitend het CTB dat, namens de vier betrokken ministeries, besluit over toelaatbaarheid van bestrijdingsmiddelen. Milieubeoordelingen beslaan tenminste honderd bladzijden, om over de omvang van de aan te leveren dossiers niet te spreken. Beoordelingsnormen en criteria zijn er voor iedere detail-eigenschap van het middel en de toepassing. Die normen staan zelfs grotendeels Europees vast, al duurt het nog jaren voor ze op alle bestrijdingsmiddelen worden toegepast. Voor 'oude' middelen is er nog ruimte voor nationaal beleid, een mogelijkheid waar Nederland zeker van gebruik heeft gemaakt. Tegen de uiterst doorwrochte en doordachte besluiten van het CTB worden vele rechtszaken gevoerd en vaak gewonnen. De resultaten van het Nederlandse beleid blijken zo nogal onvoorspelbaar. De papierwinkel is uitgedijd tot in het absurde. Het is onbegrijpelijk dat er bij het CTB nog mensen zijn die de weg niet kwijtraken in deze papierwinkel.

En de boeren en tuinders? Die zijn allang de weg kwijt. Zij horen van de goede bedoelingen van de overheid en het CTB en zien het onvoorspelbare resultaat. Zij worden geacht zich aan de wettelijke voorschriften te houden en zien dat de wettelijke voorschriften willekeu-

rig veranderen, dat er onbegrijpelijke besluiten worden genomen zoals plotselinge intrekkingen en toelatingen met terugwerkende kracht naar een ruimschoots gepasseerde datum. Mocht hij dat toen even verboden middel nu wel of niet legaal toepassen? Hoe kan hij een fatsoenlijk gewasbeschermingsplan maken, hoe kan hij de veelgeprezen geïntegreerde bestrijding uitvoeren als niet alleen het ene na het andere middel wegvalt dat hij daarvoor achter de hand moet houden, maar ook alle voorspelbaarheid van dat middenpakket in de mist is verdwenen? Hoe kan een boer of tuinder zich aan de wet houden als de ene goedbedoelde wet zoals de Flora- en Faunawet biologische bestrijders verbiedt en het andere goedbedoelde beleid de biologische bestrijding stimuleert? Waarom vindt de overheid de ene soort wetsovertreding, zoals de wettelijke voorschriften van bestrijdingsmiddelen, een schande en maalt hij niet om de andere soort wetsovertreding zoals van die biologische bestrijders? Doorgeschoten beleid?

Al deze inconsistenties zijn voortgekomen uit goede bedoelingen, uit 'beleid'. Maar bij de boer en tuinder hebben ze geleid tot een teloorgang van het vertrouwen in de overheid en in de zin van wettelijk gedrag. Voor mij is dit, na jaren van, inderdaad, goede bedoelingen, een bijzonder treurige constatering. Als ik nu mocht aangeven wat er, mijns inziens, nodig is dan is dat een beleid dat continuïteit en voorspelbaarheid garandeert, dan is dat regelgeving voortkomend uit één duidelijke visie waaraan jaren-

lang wordt vastgehouden. En dan is dat vooral niet doorpolderen met een streven naar goedbedoelende consensus en compromissen met alle 'stakeholders'. Misschien blijken er dan toch nog wat boeren en tuinders te zijn die vertrouwen in die overheid durven op te brengen en die niet meer allemaal meewarig gaan glimlachen als het onderwerp van wettelijke voorschriften en legaal middelengebruik aan de orde komt.

Per saldo is er in deze laatste twintig jaar veel ontwikkeling geweest. Er is sprake van een grotendeels voltooide harmonisatie met Europa, er is een adequate bescherming van milieu, toepasser en consument, er zijn formele normen en criteria, de toegelaten middelen zijn effectief en doelgericht. Echter, de kosten van uitvoering van al deze ontwikkelingen zijn excessief duur waardoor het kind met het badwater lijkt te worden weggegooid. De problemen van de 'kleine toepassingen' zijn groot en nemen alleen maar toe; de geïntegreerde gewasbescherming wordt zeer gehandicapt door het verdwijnen van middelen met een bijsturing- en vangnetfunctie en de doelgroepen hebben hun vertrouwen in de overheid verloren. Een positief saldo van twintig jaar goede bedoelingen? Voor mij is het antwoord wel positief, maar dan moet de nadruk wel komen te liggen op consolidatie in de toekomst, op voorspelbaarheid, op terugwinnen van het vertrouwen bij de doelgroep van boer en tuinder. Ik zal die nageschiedenis met belangstelling volgen, ook vanuit exotisch Turkije.

KNPV-Gewasbeschermingsdag 2004

TOPresultaten van 2003

woensdag 24 maart 2004

WICC Congrescentrum, Lawickse Allee 9, Wageningen

9.00 Ontvangst met koffie

Haakzaal
voorzitter Gert Kema
Actualiteiten

Kleine Veerzaal
voorzitter Annemiek Wesselo
Innovaties en kennisoverdracht I

9.30 **Het vaststellen van knelpunten in de
gewasbescherming in 2004**
Johanneke Wingelaar (PD)

**Digi-Aal: een stuk gereedschap bij de beheersing
van de aaltjes**
Leendert Molendijk & Thea van Beers (PPO-AGV)

10.00 **Maiswortelkever (*Diabrotica virgifera*) in
Nederland – de aanpak voor eliminatie door
PD**
Anneke Meijer (PD)

**Groene Wegenwacht, bouwsteen voor een
sluitende kennisverspreiding**
Mieke van Kempen, Christien Ondersteijn
(ABE-WU) & Jan Buurma (LEI-WUR)

10.20 **Viroïde-infecties in tomaat**
Ko Verhoeven, Claudia Jansen, Doriet Willemsen,
Linda Kox (PD), Bob Owens (Beltsville Agric.
Res. Center, VS) & Annelien Roenhorst (PD)

**Versnellen van innovatieprocessen met
socio-technische netwerken**
Jan Buurma (LEI), Abco de Buck (PPO-
Glastuinbouw) & Ben Klein Swormink (PPO-AGV)

10.40 **Pauze**

Haakzaal
Beheersing van bodempathogenen

Kleine Veerzaal
Innovaties en kennisoverdracht II

11.00 **Verbetering van de bodemonderzoek door
abiotische en biotische teeltmaatregelen**
Gerard Korthals, Johnny Visser & Leendert
Molendijk (PPO-AGV)

**Beheersstrategieën en praktijknetwerken
geïntegreerde gewasbescherming in de
glastuinbouw**
Aleid Dik (PPO-Glastuinbouw)

11.20 **ruwe chitine verlaagt de aantasting van
aardappelen en de bodembesmetting met
wratziekte (*Synchytrium endobioticum*)**
Johan Wander & Jan Lamers (PPO-AGV)

**Innovatie in de mechanische onkruidbestrijding:
verdiensten, tekortkomingen en uitdagingen**
Rommie van der Weide, Piet Bleeker, David van
der Schans (PPO-AGV), Bert Vermeulen (IMAG),
Dirk Kurstjens (Bodemtechnologie,
Agrotechnologie & -fysica-WU) & Bert Lotz (PRI)

11.40 **Ziekteverendheid van achttien composten
tegen zeven pathogenen**
Aad Termorshuizen, Etienne van Rijn
(Biologische bedrijfssystemen-WU) &
Dirk-Jan van der Gaag (PPO-Glastuinbouw)

**Innovatie en ontwikkelingen op het vlak van
kritisch chemiegebruik bij onkruidbeheersing:
resultaten en interactie met partijen**
Corné Kempenaar, Roel Groeneveld (PRI),
Hans Hoek, Rommie van der Weide (PPO-AGV) &
Bert Lotz (PRI)

12.00 **Algemene Ledenvergadering (Haakzaal)**

12.30 **Lunch**

Haakzaal voorzitter Jos Wubben Plant/parasiet-interacties

- 13.30 **Identificatie van de eerste avirulentiefactor van een bodemgeboden plantenpathogeen**
Martijn Rep (Fytopathologie-UvA)
- 13.50 **Waardplant-binnendringing door planten-parasitaire nematoden gaat gepaard met het verbreken van zowel covalente als non-covalente verbindingen**
Ling Qin & Hans Helder (Nematologie-WU)
- 14.10 **Fylogenie van het geslacht *Botrytis***
Martijn Staats, Peter van Baarlen & Jan van Kam (Fytopathologie-WU)
- 14.40 **Pauze**
Haakzaal
Resistentie en genetica
- 15.00 **Cytogenetica van *Fusarium*-schimmels**
Cees Waalwijk, Rahim Mehrabi, M. Taga, Theo van der Lee & Gert Kema (PRI)
- 15.20 ***Fusarium* in granen; epidemiologie en resistentie**
Gert Kema, Ruth van der Heide, Ineke de Vries, Theo van der Lee, Cor Schoen, Pieter Kastelein, Jürgen Köhl & Cees Waalwijk (PRI)
- 15.40 **De moleculaire evolutie van *Cf*-resistentiegenen in tomaat tegen *Cladosporium fulvum***
Marco Kruijt, Bas Brandwagt & Pierre de Wit (Fytopathologie-WU)
- 16.00 **Afsluiting en borrel**

Kleine Veerzaal voorzitter Kees Westerdijk Biologische bestrijding I

- Een roofmijt uit de boomkwekerij met perspectief voor de biologische plaagbestrijding**
Anton van der Linden (PPO-Boskoop)
- Effecten van *Pseudomonas* bacteriën, die genetisch gemodificeerd zijn ter verbetering van hun antagonistisch vermogen, op de wortel-microflora van tarwe**
Mareike Viebahn (Fytopathologie-UU)
- Succes in de biologische bestrijding van *Rhizoctonia solani* in lolie**
Gera van Os (PPO-Bloembollen)

Kleine Veerzaal Biologische bestrijding II

- Geuren van levensbelang! Hoe roofmijten hun prooi vinden**
Jetske de Boer & Marcel Dicke (Entomologie-WU)
- Biosurfactants en biologische bestrijding van plantenpathogenen**
Jos Raaijmakers, Andrea Ficke, Corrie Geerds, Tran Thi Thu Ha & Jorge de Souza (Fytopathologie-WU)
- De potentie van rasspecifieke endofytische bodemmicroflora voor de beheersing van *Phytophthora infestans* in aardappel**
Leontine Colon, Dirk Budding, Frans Jacobs, Jim van Vuurde & Leo van Overbeek (PRI)

Aanmelding: aad.termorshuizen@wur.nl (tel. 0317-4782096)

of door onderstaande bon in te vullen (opsturen naar A.J. Termorshuizen, Biologische bedrijfssystemen, Marijkeweg 22, 6709 PG Wageningen)



Aanmelding voor deelname aan de KNPV-Gewasbeschermingsdag op woensdag 24 maart 2004, TOPresultaten 2003:

Naam:

Organisatie/bedrijf:

Adres:

Postcode/woonplaats:

Lid KNPV ja / nee

Ik neem wel / niet deel aan de lunch

Algemene ledenvergadering van de KNPV

De algemene leden- en bestuursvergadering van de KNPV zal gehouden worden op woensdag 24 maart 2004 om 12.00 uur in de Haakzaal van het WICC, Lawickse Allee 9 te Wageningen.

De agenda omvat de volgende punten:

1. Opening, vaststelling van de agenda en mededelingen van de voorzitter, G.H.J. Kema
2. Notulen van de algemene ledenvergadering van 27 maart 2003
3. Jaarverslag van 2003 van:
 - a. Bestuur van de KNPV
 - b. Redactie Gewasbescherming
4. Financiën
 - a. Financieel overzicht 2003
 - b. Verslag kascontrolecommissie 2003
 - c. Begroting 2004
5. Voorziening in bestaande vacatures
 - a. Secretaris A.J. Termorshuizen is reglementair aftredend en niet herkiesbaar. Bij het ter perse gaan van deze tekst was nog geen nieuwe kandidaat beschikbaar. Ter vergadering zal een voorstel gedaan worden. Kandidaten, ondersteund door tenminste tien leden, kunnen worden voorgesteld bij de secretaris van het bestuur tot uiterlijk drie dagen voor aanvang van de algemene ledenvergadering. Student-bestuurslid A. de Bakker is aftredend. Voorgesteld wordt P. Eggink als nieuw student-bestuurslid.
 - b. Benoeming Kascontrolecommissie. G. Hiddink is aftredend en niet herkiesbaar. Als nieuw lid wordt voorgesteld G. Korthals.
 - c. Benoemingen redactie Gewasbescherming. Eindredacteur P.A. Oomen wordt onder dankzegging ontheven van zijn functie. C.E. Westerdijk is bereid gevonden de taak van eindredacteur over te nemen. Redacteur G. Schober wordt vervangen door A.J. Termorshuizen.
6. Toekomstige activiteiten KNPV
7. Rondvraag
8. Sluiting

De notulen van de vorige algemene ledenvergadering en de financiële stukken van 2003 liggen minimaal één uur voor aanvang van de vergadering ter inzage bij de aanmeldbalie van de KNPV in de lobby van het WICC.

**Voor vragen of verzoeken gelieve contact op te nemen met de secretaris,
A.J. Termorshuizen (tel. 0317-478206, e-mail aad.termorshuizen@wur.nl)**

Samenvattingen TOPresultaten van 2003

Bijdragen aan de KNPV-voorjaarsvergadering van 24 maart 2004

Ochtendsessie Haakzaal

Voorzitter Gert Kema

Het vaststellen van knelpunten in de gewasbescherming in 2004

Johanneke Wingelaar

Plantenziektenkundige Dienst, afd. Geïntegreerde Gewasbescherming, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen

Met het tekenen van een convenant voorjaar 2003 door LNV, VROM, LTO, SNM, Agrodīs, VEWIN, Unie van Waterschappen en Nefyto, zijn deze partijen tot overeenstemming gekomen over de hoofdlijnen van een beleid gericht op duurzame gewasbescherming. Een onderdeel hiervan is het oplossen van knelpunten in de gewasbescherming in land- en tuinbouw door middel van een vrijstellingsregeling. Voor teeltseizoen 2003 waren op deze manier 59 knelpunten van een totale lijst van 110 opgelost. In het convenant is afgesproken dat overheid en bedrijfsleven samen een inspanning leveren het aantal knelpunten voor 2004 met minimaal 50% te verminderen. Eén van de oplossingsroutes om dit te realiseren was een bredere, stevige en transparante toets op basis van goede landbouwkundige praktijk door deskundigen. De Plantenziektenkundige Dienst is gevraagd om op een voor de convenantpartijen heldere wijze te toetsen welke gewasbeschermingsproblemen in de Nederlandse land- en tuinbouw knelpunten zullen zijn in 2004. Hiervoor heeft de PD gebruik gemaakt van de expertise van deskundigen uit het onderzoek, voorlichting en de teelt.

De criteria op basis waarvan een gewasbeschermingsprobleem wel of niet als knelpunt erkend wordt, zijn uitgewerkt in overleg met het LEI. Voor de aanpak is gebruik gemaakt van twee van de drie 'criteria voor onmisbaarheid' uit de bestaande Regeling Toelatingseisen Landbouwkundig Onmisbare Gewasbeschermingsmiddelen:

- a. de ontwikkeling of instandhouding van een geïntegreerd gewasbeschermingssysteem is niet meer mogelijk indien een middel niet wordt toegelaten;
- b. een landbouwtechnisch doelmatige, geïntegreerde teelt van het gewas is, mede vanuit oogpunt van kosteneffectiviteit, niet mogelijk.

Door LTO Nederland en Platform Biologica zijn 126 gewasbeschermingsproblemen aangedragen en onderbouwd volgens een vast format. In het format wordt uitgegaan van de toetsvolgorde: preventieve en teelttechnische maatregelen, waarschuwings- en adviesystemen, niet-chemische bestrijding, chemische gewasbescherming en toedieningstechnieken. 121 Problemen zijn in behandeling genomen waarvoor de PD vervolgens per probleem drie experts (onderzoeker, voorlichter en een geïntegreerd werkende teler) benaderd en volgens een vaste stramien bevraagd heeft.

Van de 121 in behandeling genomen onderbouwingen zijn vier gewasbeschermingsproblemen tussentijds opgelost door reguliere toelating of anderszins voordat een eindadvies werd uitgebracht. In totaal heeft de PD 117 eindadviezen uitgebracht. Van deze 117 eindadviezen worden 90 problemen geheel of gedeeltelijk erkend als knelpunt; voor de overige 27 gewasbeschermingsproblemen luidt de eindadvies dat het beschikbare maatregelenpakket voldoende effectief is. Van de 90 erkende knelpunten zijn er 81 (mede) erkend op basis van het criterium 'een landbouwtechnisch doelmatige teelt van het gewas is, mede vanuit oogpunt van kosteneffectiviteit, niet mogelijk' en zijn er 11 (mede) erkend op basis van het criterium 'de ontwikkeling of instandhouding van een geïntegreerd gewasbeschermingssysteem is niet meer mogelijk indien een middel niet wordt toegelaten.

De PD heeft de beoordeling in de loop van november 2003 opgeleverd aan de convenantpartners. Het CTB is vervolgens aan het werk gegaan voor oplossingen.

Maïswortelkever in Nederland - de aanpak voor eliminatie door de Plantenziektenkundige Dienst

Anneke Meijer

Plantenziektenkundige Dienst, afd. Geïntegreerde Gewasbescherming, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen, e-mail: a.c.meijer@minlnv.nl

Diabrotica virgifera virgifera, de maïswortelkever, is na aantreffen in landen als Hongarije, Tjechië, Roemenië, Bulgarije, Oostenrijk, Zwitserland, Italië en

Frankrijk inmiddels ook in Nederland gesignaleerd. In 2003 zijn (nieuwe) vondsten van deze kever gedaan in Frankrijk vlakbij de Duitse grens, het Verenigd Koninkrijk en België. In 1992 werd de maïswortelkever binnen Europa voor het eerst waargenomen rondom Belgrado (Servië). Sindsdien verlegt deze soort op natuurlijke wijze de grens van het verspreidingsgebied met zo'n zestig tot tachtig kilometer per jaar. In ons land zijn in de buurt van Schiphol, nabij de veiling in Aalsmeer, half augustus 2003 twee *Diabrotica* kevers in een feromoonval gevangen. Het meeliften met transportmiddelen lijkt voor de maïswortelkever een efficiënte manier om zich te verspreiden. De meeste plaatsen in Europa waar deze kever is aangetroffen bevinden zich in de nabijheid van luchthavens.

De Europese Unie heeft de maïswortelkever bij de quarantaine-organismen geklasseerd. Dit houdt in dat invoer en verspreiding van het insect verboden zijn en dat de aanwezigheid ervan gemeld moet worden. Lidstaten waar de kever wordt aangetroffen, moeten alle mogelijke inspanningen leveren om de plaag uit te roeien. Indien uitroeiing onmogelijk blijkt, moet verdere verspreiding voorkomen worden. De PD heeft een draaiboek opgesteld waarin de maatregelen na vondst van *Diabrotica* in Nederland beschreven staan (conform de "Commission Decision of 24 October 2003 on emergency measures to prevent the spread within the Community of *Diabrotica virgifera* Le Conte"). Tijdens de presentatie ga ik inhoudelijk in op de genomen maatregelen door de PD, de ervaringen van vorige zomer en discussie hierover.

Viroïde-infecties in tomaat

Ko Verhoeven¹, Claudia Jansen¹,
Doriet Willemsen¹, Linda Kox¹, Bob Owens² en
Annelien Roenhorst¹

¹ Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9102,
6700 HC Wageningen

² USDA/ARS Molecular Plant Pathology Laboratory, Beltsville,
MD 20705, USA, e-mail: j.th.j.verhoeven@minlnv.nl

Sinds 1988 heeft de Plantenziektenkundige Dienst (PD) incidenteel viroïden aangetroffen in tomaat, zowel in planten afkomstig uit Nederland als uit het buitenland. De symptomen op de geïnfecteerde planten bestonden uit chlorose, bronsverkleuring, bladmisvorming en groei-reductie. De aanwezigheid van de viroïden werd aangetoond met behulp van return-polyacrylamide gelelektroforese, een methode waarmee identificatie niet mogelijk is.

Recent zijn daarom 'reverse transcription-polymerase chain reactions' (RT-PCR) uitgevoerd met zowel algemene als specifieke viroïde-primers. Vervolgens kon

de nucleotidenvolgorde van het gehele genoom van de voorheen in tomaat gevonden viroïde-isolaten worden bepaald. Door vergelijking van de nucleotidenvolgorde met die van de reeds bekende viroïden, werden vier verschillende viroïden geïdentificeerd. Hiervan zijn er drie reeds eerder in tomaat gevonden, te weten *Citrus exocortis viroid* (CEVd), *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) en *Tomato chlorotic dwarf viroid*. De vierde, *Columnea latent viroid* (CLVd), was tot nu toe alleen in siergewassen aangetroffen.

Op alle Nederlandse bedrijven waar viroïden zijn gevonden, heeft de PD maatregelen getroffen die tot een succesvolle uitroeiing hebben geleid. De oorzaak van de infecties kon in het algemeen niet worden achterhaald. Slechts in twee gevallen werden achteraf indicaties verkregen over de herkomst van het viroïde. Enkele isolaten van CEVd, CLVd en PSTVd zijn gebruikt voor kunstmatige infectie van aardappel. De verschillende viroïden veroorzaakten in dit gewas vergelijkbare symptomen, zij het dat de hevigheid varieerde. PSTVd heeft echter een quarantainestatus in de Europese Unie, met name vanwege de schade die het kan veroorzaken in aardappel. Daar de schade in aardappel als gevolg van infecties door de andere viroïden vergelijkbaar is met die van PSTVd, vraagt dit om heroverweging van hun status.

Verbetering van bodemweerstand door middel van biotische en abiotische teeltmaatregelen

Gerard Korthals, Johnny Visser en
Leendert Molendijk

PPO AGV, Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad, Postbus 430,
8200 AK Lelystad. e-mail: gerard.korthals@wur.nl

Door de opkomst van gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest was de aandacht voor de invloed van de bodem als basiskapitaal voor de agrarische productie verslapt. De aandacht en kennis voor de invloed die de bodem kan hebben nemen de laatste tijd toe. De meeste agrariërs letten al op de bodemstructuur en zijn bekend met de negatieve gevolgen die het in de grond aanwezige bodemleven, zoals plantenparasitaire aaltjes en schimmels, voor hun bedrijfsvoering kan betekenen. Vanuit de wetenschap en de praktijk is reeds veel kennis aanwezig om met deze bodemgebonden aspecten om te gaan. De huidige strategieën richten zich op veranderingen in het bouwplan (teeltfrequentie, gewasvolgorde en raskeuze) en het gebruik van (resistente) groenbemesters al dan niet aangevuld met maatregelen zoals bijvoorbeeld de inzet van chemie. Meer recent is er een groeiende aandacht voor de meer positieve bodemgebonden aspecten waarmee de agrarische productie zijn profijt zou kunnen doen. Termen als bodemge-

zondheid, plantweerstand en bodemweerbaarheid beginnen bij veel mensen al aardig ingeburgerd te raken. Ook binnen het door LNV gefinancierd DWK-onderzoek zijn in 2002 meerdere projecten gestart om aan dit thema onderzoek te doen.

Binnen deze lezing richt de aandacht zich op één van de projecten binnen het gewasbeschermingsprogramma 397-IV "geïntegreerde en biologische beheersstrategieën". Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling van een pakket aan maatregelen om ziekten en plagen in de bodem te onderdrukken. In de periode augustus 2002 tot en met het voorjaar van 2003 zijn verschillende factoren aangebracht om de natuurlijke weerbaarheid van het systeem te beïnvloeden. De factoren die hiervoor geselecteerd zijn: biologische grondontsmetting, de teelt van afrikaantjes, compost, chitine en een combinatie van verschillende factoren en natuurlijk de onbehandelde controles. De komende jaren worden er verscheidene gewassen geteeld, waarbij opbrengst en kwaliteitsaspecten worden beoordeeld. Daarnaast wordt er gedurende het project een reeks aan metingen gedaan om te weten wat er in de bodem verandert. Om enkele voorbeelden van dergelijke metingen te noemen: directe kwantificering van de aaltjesgemeenschap, verschillende biotoetsen (o.a. *Rhizoctonia*-biotoets, *Meloidogyne*-biotoets, *Verticillium*-biotoets), en moleculaire technieken zoals DGGE. In deze lezing wordt ingegaan op de opzet en de eerste resultaten. Aangezien dit project nog minimaal twee jaar zal doorgaan, biedt dit eindgebruikers en onderzoekers van verschillende disciplines de mogelijkheid om bij dit project betrokken te raken. Uiteindelijk zal dergelijk onderzoek worden gebruikt om te beoordelen welke van de maatregelen in staat is om de bodemweerbaarheid (in dit geval de vermindering van schade aan gewassen door bodemziekten zoals o.a. *Pratylenchus penetrans*) te verbeteren. Bovendien zullen de verschillende methodieken mogelijk meer inzicht verschaffen in de onderliggende mechanismen die de bodemweerbaarheid veranderen. Daarnaast kan het zo zijn dat één of een set van methodieken die in dit onderzoek wordt ingezet, kan helpen bij het vroegtijdig signaleren van veranderingen in de bodemgezondheid. Ondanks de toegenomen behoefte vanuit de praktijk, zijn dergelijke methoden vooralsnog niet voorhanden.

Ruwe chitine verlaagt de aantasting van aardappelen en de bodembesmetting met wratziekte (*Synchytrium endobioticum*)

Johan Wander en Jan Lamers

PPO AGV, Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad, Postbus 430, 8200 AK Lelystad. e-mail: johan.wander@wur.nl

Wratziekte wordt veroorzaakt door het quarantaine-pathogeen *Synchytrium endobioticum*. Dit is een bo-

demgebonden pathogeen dat zeer langdurig in de bodem kan overleven in de vorm van zogenaamde sporangia. Bij kieming van een sporangium komen er zoösporen vrij die een aardappelplant kunnen infecteren. Door kieming en wellicht door andere oorzaken daalt de besmetting van een perceel bij afwezigheid van vatbare aardappelen. Sporangia kunnen wel 20 tot 30 jaar in de bodem overleven. In Nederland zijn thans 65 percelen door de Plantenziektkundige Dienst besmet verklaard met wratziekte. Deze percelen liggen in de veenkoloniën en het zuidoostelijk zandgebied. In het laatste gebied is tot nu toe alleen wratziekte fysio 1 vastgesteld. Zetmeel-aardappelrassen zijn zonder uitzondering resistent tegen dit fysio. In de veenkoloniën betreffen de besmetverklaringen echter fysio 2, 6 en 18. Een besmetverklaring heeft voor het betreffende perceel tot gevolg dat er minimaal 20 jaar lang geen vatbare aardappelrassen of voortkweekingsmateriaal geteeld mogen worden. Teelt van resistente consumptie- en zetmeelrassen is eventueel eerder mogelijk nadat onderzoek heeft aangetoond dat het besmettingsniveau van het perceel onder een bepaalde drempel is gezakt. Ook aan de omringende bufferpercelen worden beperkingen opgelegd. Daarnaast is er een HPA-verordening die beperkingen oplegt aan de rassenkeuze in zogenaamde preventiegebieden.

Het onderzoek heeft zich op twee sporen gericht:

- onderzoek uitgevoerd naar het effect van maatregelen die een besmetting door wratziekte kunnen voorkomen of beperken bij vatbare en bij partieel resistente aardappelrassen;
- onderzoek naar het effect van maatregelen die de bodembesmetting versneld kunnen verlagen.

Aardappelen

In vijf veldproeven werd bij het poten ruwe chitine in een mengsel met grond en wratziekte-inoculum op de pootaardappel gelegd. In de proeven werd het effect ten opzichte van controle vergeleken bij verschillende rassen. De toepassing van ruwe chitine gaf gemiddeld over vatbare en partieel resistente rassen een vermindering van het aantal aangetaste planten van ongeveer 60%. De hoeveelheid geproduceerd wratweefsel nam af met bijna 90%. Doding van zoösporen en/of geïnduceerde resistentie spelen een belangrijke rol, aangezien directe doding van sporangia geringer is.

Bodembesmetting

Uit screening van diverse producten in pot- en veldproeven is gebleken dat ruwe chitine het sterkste effect had om de besmetting in grond te verlagen. Zuivere chitine had geen effect. In de eerste veldproeven met een volveldstoepassing van 20.000 kg/ha ruwe chitine werd ten opzichte van de controle een duidelijke maar wisselende vermindering van het aantal sporangia verkregen.

Perspectief

Om tot toepassing door de praktijk te komen zal ruwe chitine toegelaten moeten worden als gewasbeschermingsmiddel. De volveldstoepassing van 20.000 kg/ha is alleen rendabel in bouwplanverband bij een lage kostprijs van de ruwe chitine. De met deze dosering aangewende grote hoeveelheid stikstof zal binnen het bedrijf gecompenseerd moeten worden. De volveldstoepassing maakt het sneller mogelijk om weer resistente aardappelen te telen. De toepassing van ruwe chitine bij de teelt van aardappelen werkt als een partieel resistent ras en kan een besmetting van het perceel aanzienlijk vertragen.

De ziekteverendheid van achttien composten tegen zeven pathogenen

Aad Termorshuizen¹, Etienne van Rijn¹ en Dirk-Jan van der Gaag²

¹Biologische bedrijfssystemen, Wageningen Universiteit, Marijkeweg 22, 6709 PG Wageningen.
e-mail: aad.termorshuizen@wur.nl en etienne.vanrijn@wur.nl

²Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Glastuinbouw, Kruisbroekweg 5, 2671 KT Naaldwijk.
e-mail: dirkjan.vandergaag@wur.nl

Compost staat bekend als een substraat dat, gemengd met potgrond, plantenpathogene bodemschimmels kan onderdrukken. Probleem is echter dat de ziekteverendheid van compost sterk variabel kan zijn. Om in de praktijk gebruik te kunnen maken van door compost geïnduceerde ziektevermindering als preventieve maatregel tegen bodemziekten zal de ziekteverendheid van een compost voorspelbaar moeten zijn. Hieraan wordt aandacht besteed in het EU-project 'Compost Management' (<http://www.ppo.dlo.nl/compost/>).

In dit EU-project zijn achttien composten uit vier verschillende landen getoetst op mate van ziekteverendheid in zeven biotoetsen: *Verticillium dahliae* / katoen, *Rhizoctonia solani* / bloemkool, *R. solani* / grove den (kiemplant), *Cylindrocladium spathiphyllum* / Spathiphyllum, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lini* / vlas en *Phytophthora cinnamomi* / lupine. Van twaalf van de achttien composten werd ook nog de ziekteverendheid tegen *Phytophthora nicotianae* / tomaat vastgesteld. De meeste composten vertonen tegen de meeste pathogenen een aanzienlijke ziektevermindering van 30-60%. Er zijn echter interessante uitzonderingen, zowel in de richting van ziektebevestiging als in de richting van bijna volledige ziektevermindering. Tijdens de uiteenzetting worden de resultaten gepresenteerd. Ook wordt aandacht besteed aan biotische en abiotische eigenschappen van compost en compost/potgrond- of compost/grondmengsels die de variatie in

ziekteverendheid zouden kunnen verklaren. Het onderzoek zal voortgezet worden met de meest veelbelovende composten in semi-praktijkexperimenten.

Ochtendsessie Kleine Veerzaal

Voorzitter Annemiek Wesselo

Digi-aal: een stuk gereedschap bij de beheersing van aaltjes

Thea van Beers, Gerard Korthals en Leendert Molendijk

PPO AGV, Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad, Postbus 430, 8200 AK Lelystad. e-mail: thea.vanbeers@wur.nl

Het nematologisch onderzoek is vanaf de midden jaren tachtig sterk gericht op het verminderen van de afhankelijkheid van nematiciden. In de jaren tachtig waren nematiciden goed voor 60% van het pesticidengebruik. Om de afhankelijkheid van nematiciden te verminderen heeft PPO-AGV de AaltjesBeheersingsStrategie (ABS) geïntroduceerd. De ABS is een planmatige aanpak om niet verrast te worden door aaltjesproblemen. Kern van de ABS is de juiste keuze van gewassen, rassen en groenbemesters om schadelijke aaltjessoorten op het cruciale moment onder de schadedrempel te hebben. Veel onderzoek is er dan ook gedaan naar waardplantstatus en schadegevoeligheid voor de belangrijkste aaltjessoorten. HPA en LNV (397-4) maken het mogelijk de bestaande kennis voor de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenten, bollen en bomen beschikbaar te maken. PPO-AGV heeft verder de database Digi-aal ontwikkeld, waarin PPO kennis vanuit de verschillende sectoren samenbrengt. Digi-aal is vrij toegankelijk via www.kennisakker.nl waar het programma onder het kopje 'advies' is te vinden. Uit het totale aaltjesschema kan een uitsnede gemaakt worden van de gewassen en aaltjes die voor de gebruiker relevant zijn.

De basis van Digi-aal wordt gevormd door het PPO-aaltjesschema. Hierin wordt de vermeerdering van de aaltjes op een gewas aangegeven met stippen. De kleur geeft de schadegevoeligheid weer. De gebruiker kiest via het menu de gewenste gewassen en het systeem genereert vervolgens in Excel een aaltjesschema. Elk vakje in het schema is een hyperlink naar achtergrondinformatie aangevuld met fotomateriaal en bestrijdingsadviezen.

Daarnaast dient de database als interne archivering. Literatuurverwijzingen, opmerkingen uit de praktijk en motivering van de keuze voor stippen en kleuren. Deze laatstgenoemde categorieën zijn alleen voor intern gebruik toegankelijk. Een volgende stap is het toevoegen van hyperlinks naar relevante onderzoeks-

rapporten en vakbladartikelen. Mede op basis van de reacties van gebruikers word het systeem in 2004 en 2005 verder uitgebouwd.

Groene Wegenwacht, bouwsteen voor een sluitende kennisverspreiding

Mieke van Kempen¹, Jan Buurma² en Christien Ondersteijn³

¹ Afgestudeerde WUR-ABE, e-mail mieke.vankempen@wur.nl

² LEI, e-mail jan.buurma@wur.nl

³ WUR-ABE, e-mail christien.ondersteijn@wur.nl

In het huidige gewasbeschermingsbeleid gaat de aandacht uit naar een reductie van de milieubelasting. Hierbij ligt de nadruk primair op het voorkomen van ziekten en plagen, in plaats van het bestrijden daarvan. Daarnaast is het van belang dat het middenverbruik in de toekomst wordt gereduceerd.

Kennisverspreiding vormt in dit gewasbeschermingsbeleid een belangrijk aandachtspunt. Op basis van de mate waarin telers reeds actief zijn in het vergaren en toepassen van kennis kunnen de telers worden ingedeeld in drie groepen: de voorlopers, de midden-groep en de achterblijvers. Bij elke groep hoort een bepaald risico met betrekking tot de kans op een uitbraak van een ziekte of plaag in het gewas. Met name de laatste groep, de achterblijvers, vormt een risicovolle groep. Om ook deze groep te betrekken in de verspreiding van kennis is het concept 'Groene Wegenwacht' bedacht. Door kennisverspreiding te koppelen aan de verstrekking van curatieve of milieukritische middelen ontstaat een win-win situatie. Deze situatie is optimaal indien enerzijds de teler wordt aangestuurd op een geïntegreerde gewasbescherming, waarbij de nadruk ligt op het voorkomen van ziekten en plagen en anderzijds indien het risico voor de teler afneemt.

In een afstudeeronderzoek is het concept 'Groene Wegenwacht' uitgewerkt voor de case '*Phytophthora infestans* in consumptieaardappelen'. In dit onderzoek is een bedrijfseconomische analyse gemaakt van de kosten/baten-verhouding voor de teler. Welke meeropbrengsten kunnen de telers verwachten bij deelname aan de Groene Wegenwacht? En wat zijn de kosten die moeten worden gemaakt om de Groene Wegenwacht als organisatie draaiende te houden? Uit het onderzoek is gebleken dat deze kosten/baten-verhouding zeer gunstig is, waardoor te verwachten is dat de 'Groene Wegenwacht' veelbelovende perspectieven biedt.

In de presentatie zal de gedachtegang worden toegevoegd en zal het concept 'Groene Wegenwacht' in een breder kader worden geplaatst.

Versnellen van innovatieprocessen met socio-technische netwerken

Jan Buurma¹, Abco de Buck² en Ben Klein Swormink³

¹ LEI, Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, e-mail jan.buurma@wur.nl

² PPO-Glas, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk, e-mail abco.debuck@wur.nl

³ PPO-AGV, Postbus 430, 8200 AK Lelystad, e-mail ben.kleinswormink@wur.nl

Tot ongeveer 1990 hadden we het veelbezongen OVO-drieluik, dat zorgde voor een goede kennisuitwisseling tussen onderzoek en praktijk. Door privatisering en verzelfstandiging zijn in kennisland vormen van apartheid ontstaan die een goede uitwisseling en doorstroming van kennis in de weg staan. De transitie naar duurzame landbouw verloopt zodoende aanzienlijk langzamer dan gewenst. In opdracht van LNV (programma 400) hebben LEI, PPO en IMAG een nieuw concept voor kennisdoorstroming ontwikkeld: socio-technische netwerken.

Een socio-technisch netwerk is te vergelijken met een coalitie die een regeerakkoord gaat uitvoeren. Bij het formeren van socio-technische netwerken onderscheiden we dezelfde rollen en taken als bij kabinetsformaties in politiek Den Haag (zoals koningin, informateur, partijen, premier, parlement en planbureau). De rol van informateur wordt gespeeld door gamma-onderzoekers van LEI, PPO en IMAG. Zij maken daarbij gebruik van een aantal praktische bestuurskundige gereedschappen, waarmee de juiste netwerkpartners voor een actueel vraagstuk, annex breed gedragen oplossingsrichting kunnen worden opgespoord.

In de presentatie worden de – zeer succesvolle – ervaringen met het formeren van een socio-technisch netwerk rond geïntegreerde plaagbeheersing in chrysanten naar voren gebracht. Door toedoen van de informateurs zijn sluimerende initiatieven uit de praktijk met elkaar in contact gebracht, wat heeft geleid tot een gezamenlijk project van belanghebbende partijen uit de wereld van toeleveranciers, chrysantentelers en onderzoekers/adviseurs. Het is een voorbeeld van hoe we innovatieprocessen in de praktijk kunnen versnellen.

Vergelijkbare formatiepogingen zijn/worden gestart voor "onbereden grond in biologische akkerbouw/groenteteelt" en voor "energiebesparing in gerbera's".

Beheersstrategieën en praktijknetwerken geïntegreerde gewasbescherming in de glastuinbouw

*Aleid Dik, Dirk Jan van der Gaag,
Pijnakker, Pim Paternotte en Jos Wubben*
PPO Glastuinbouw, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk, e-mail
aleid.dik@wur.nl

Beheersstrategieën

Voor een aantal belangrijke glastuinbouwgewassen is al veel kennis aanwezig over geïntegreerde en biologische bestrijding van ziekten en plagen. Veel van deze kennis is ontwikkeld voor een bepaalde belager in een bepaald gewas. Om tot een goede geïntegreerde of biologische teelt te komen, dient alle aanwezige kennis tegelijkertijd optimaal te worden ingezet. Hiervoor is in 2002 binnen het LNV-programma 'Gewasbescherming' een aantal nieuwe projecten gestart bij PPO Glastuinbouw:

1. inventarisatie van alle bekende maatregelen en middelen tegen alle belagers in de economisch meest belangrijke glasgroenten en bloemisterijgewassen;
2. onderzoek naar interacties tussen biologische en natuurlijke middelen;
3. testen van geïntegreerde en biologische beheersstrategieën voor alle ziekten en plagen tegelijk.

De inventarisatie is afgerond en in het onderzoek naar interacties zijn praktisch alle bekende combinaties getoetst. De resultaten worden gebruikt bij het testen van beheersstrategieën, waarbij naar de meest optimale combinaties van gewasbeschermingsmaatregelen wordt gezocht ter beheersing van alle mogelijke ziekten en plagen. In komkommer, chrysant en roos hebben proeven plaatsgevonden waarbij verschillende strategieën zijn vergeleken. Momenteel loopt een proef in tomaat, waarbij ook de interactie energiebesparing - gewasbescherming bekeken wordt.

Uit de resultaten blijkt dat de milieubelasting kan worden verminderd met behoud van productie door integratie van geleide chemische bestrijding, teeltmaatregelen (klimaat, raskeuze, gewasverzorging) en biologische bestrijders en/of GNO's. De beste strategieën worden meegenomen in de praktijknetwerken.

Praktijknetwerken 'Telen met toekomst'

Het project 'Telen met toekomst' vindt vanaf 2003 ook plaats in de glastuinbouw, waarbij de nadruk ligt op implementatie van geïntegreerde gewasbescherming. Dit gebeurt in praktijknetwerken, voornamelijk voor de gewassen komkommer, tomaat, roos en chrysant. In een praktijknetwerk zitten vijf tot tien telers die in samenwerking met onderzoekers en adviseurs een gewasbeschermingsplan opzetten, rekeninghoudend met milieubelasting en kosten. Er heeft in 2003 een

nulpuntmeting plaatsgevonden en het is de bedoeling dat de telers de komende jaren steeds meer maatregelen op het gebied van geïntegreerde gewasbescherming gaan implementeren. Hierbij vindt integratie van de kennis uit het project 'Beheersstrategieën' en kennis uit de praktijk plaats om zo tot een teeltwijze te komen die zowel duurzaam als economisch rendabel is. Na elke teelt zal analyse op milieubelasting en bedrijfsresultaat plaatsvinden en zal aan de hand van deze analyse weer een gewasbeschermingsplan voor de volgende teelt worden opgesteld. Door middel van publicaties, voorlichting, open dagen en dergelijke is het de bedoeling dat ook andere telers in de sector de meest perspectiefvolle strategieën overnemen.

Innovatie in de mechanische onkruidbestrijding: verdiensten, tekortkomingen en uitdagingen

*Rommie van der Weide¹, Piet Bleeker¹,
David van der Schans¹, Bert Vermeulen²,
Dirk Kurstjens³ en Bert Lotz⁴*

¹Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, PPO-AGV
Wageningen UR, Lelystad.

²Agrotechnology & Food innovations, ³Bodemtechnologie,

⁴Plant Research International; allen WageningenUR.
e-mail: rommie.vanderweide@wur.nl

In de biologische landbouw is de onkruidbeheersing een knelpunt. Mechanische onkruidbestrijding is hier een noodzaak om het aantal uren handwieden terug te dringen. Om verschillende redenen bestaat in de reguliere landbouw belangstelling voor de mogelijkheden van mechanische bestrijding: 1) als onkruidsoorten met het beschikbare bestrijdingsmiddelenpakket te weinig worden bestreden, 2) om milieuvriendelijker te telen en 3) ten behoeve van management van herbicideresistentie.

Onderscheid moet worden gemaakt tussen mechanische bestrijding in en tussen de gewasrijen. In principe kunnen onkruiden tussen de gewasrijen met een afstand van minimaal 25 cm mechanisch worden bestreden. De bewerkingscapaciteit is een beperkende factor. Door recente innovaties in de stuursystemen en schoffeltechniek kan deze capaciteit worden vergroot.

De mechanische onkruidbestrijding in de gewasrij is problematischer met name in jonge en gevoelige gewassen. De meest bekende machine met een effect op zeer kleine onkruiden in de gewasrij is de wiedege. Onderzoek en ervaringen bij praktijkbedrijven leren dat de wiedege in vele gewassen bruikbaar is, maar dat dit in sommige gewasstadia wel (ontoelaatbaar) plantverlies kan geven. De laatste vijf jaar zijn de vin-

gerwieder en de torsiwieder op de Nederlandse markt gekomen. Deze machines werken meer onder de gewasbladeren door en beschadigen daarom het gewas minder. Ook kunnen deze net wat groter onkruid bestrijden.

Onderzoeksresultaten geven aan dat door gebruik van deze nieuwe apparatuur handwiedwerk in diverse gewassen met 40 tot 70% gereduceerd kan worden. Randvoorwaarde is dat onkruid klein moet zijn en er moet voldoende verschil in stevigheid en hoogte met het gewas zijn. Dit geeft nog steeds beperkingen voor gebruik in de praktijk, vooral in het beginstadium van tere en langzaam groeiende gezaaide gewassen. Verder zijn langere perioden met slecht weer en wederom capaciteit een probleem in de praktijk. Bovendien wordt soms gevreesd voor verhoogde risico's op ziekten door kleine gewasbeschadigingen. Onderzoek laat vooralsnog zien dat deze vrees vaak ontrecht is.

We staan aan de vooravond van een nieuwe innovatiegolf. De eerste machines die gewasplanten herkennen en alleen tussen deze planten schoffelen, zijn op de markt. Verbetering van de herkenning van de gewasplanten en de schoffeltechniek is in aantocht. Hierin zal echter nog een flinke ontwikkelingsslag gemaakt moeten worden, voordat in de biologische landbouw de afhankelijkheid van handwieden voldoende is afgenomen en in de reguliere teelt het (aanvullend) gebruik van herbiciden economisch niet meer nodig is.

Innovatie en ontwikkelingen op het vlak van kritisch chemiegebruik bij onkruidbeheersing: enkele resultaten en interactie met partijen

Corné Kempenaar¹, Roel Groeneveld¹,
Hans Hoek², Rommie van der Weide² en
Bert Lotz¹

¹Plant Research International B.V., Droevendaalsesteeg 1,
P.O. Box 16, 6700 AA Wageningen,

²Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, PPO-AGV Wageningen
UR, Lelystad. e-mail: corne.kempenaar@wur.nl

In het door LNV gefinancierde onderzoekprogramma 'Innovatieve onkruidbeheersing in duurzame (biologische) landbouw en openbaar groen' (programma-nummer 397-V) wordt circa 20% van de capaciteit besteed aan kritisch herbicidegebruik en geïntegreerde onkruidbestrijding. Het onderzoek aan deze onderwerpen wordt uitgevoerd door Plant Research International en het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Tevens lopen er bij deze organisaties projecten op genoemde onderwerpen in opdracht van derden. Van projecten op het vlak van kritisch herbicidegebruik zullen resultaten getoond worden en hoe in die pro-

jecten met de verschillende belangenpartijen omgegaan wordt. Onderwerpen in het onderzoek zijn: kritische doseringen contactherbiciden (o.a. MLHD), kritisch gebruik van bodemherbiciden, kritische doseringen van loofdoingsmiddelen bij aardappelen en duurzaam onkruidbeheer op verhardingen. De resultaten laten zien dat als doseringen beter afgestemd worden op specifieke situaties, of meer rekening gehouden wordt met emissiekritische plaatsen en momenten, het herbicidegebruik en de emissie zonder meer kan afnemen terwijl een goed resultaat mogelijk blijft.

Het begrip 'Productstewardship' heeft in 2003 invulling gekregen op het vlak van chemische onkruidbestrijding. Enkele resultaten daarvan zullen gepresenteerd worden, op het vlak van MLHD en onkruidbestrijding, op het vlak van loofdoeding en op het vlak van onkruidbestrijding op verhardingen (DOB-project). Resultaten uit de projecten zullen eventueel getoond worden, met daarnaast aandacht voor de interactie tussen de partijen.

Middagsessie Haakzaal

Voorzitter Jos Wubben

Identificatie van de eerste avirulentiefactor van een bodemgebonden plantenpathogeen

Martijn Rep, Charlotte van der Does,
Michiel Meijer, Petra Houterman en
Ben J.C. Cornelissen

Universiteit van Amsterdam, Swammerdam Institute for Life
Sciences, Fytopathologie, Amsterdam.
e-mail: rep@science.uva.nl

De bodemschimmel *Fusarium oxysporum* kan verwelkingsziekte, wortelrot of bolrot veroorzaken bij zeer veel gewassen. Bij een aantal gewassen is monogene, ras-specifieke resistentie gevonden. Volgens de gen-om-gen hypothese zou deze resistentie gebaseerd moeten zijn op herkenning van specifieke factoren die door de schimmel worden uitgescheiden. Dit is nu voor het eerst aangetoond voor *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, veroorzaker van verwelkingsziekte bij tomaat. Resistentie tegen deze ziekte door het resistentiegen *I-3* is volledig afhankelijk van secretie van een klein, cysteine-rijk eiwit door de schimmel. Het gen voor dit eiwit, *SIX1*, is aanwezig in alle geteste isolaten van forma specialis *lycopersici*, maar niet in andere formae speciales, inclusief *radicis-lycopersici*. Voor zover bekend is *I-3* is nog niet doorbroken. Onze resultaten laten echter zien dat dit waarschijnlijk wel mogelijk is.

Waardplant-binnendringing door plantenparasitaire nematoden gaat gepaard met het verbreken van zowel covalente als non-covalente verbindingen

Ling Qin^{1*}, Urszula Kudla¹, Erwin Roze¹,
Aska Goverse¹, Herman Popeijus²,
Jeroen Nieuwland³, Hein Overmars¹,
John Jones⁴, Arjen Schots², Geert Smant¹,
Jaap Bakker¹, Johannes Helder¹

¹Laboratorium voor Nematologie,

²Laboratorium voor Moleculaire Herkenning en Antilichaam Technologie, EPW, Wageningen Universiteit, Binnenhaven 5, 6709 PD Wageningen, Nederland.

³Department voor Experimentele Botanica, EPW, Katholieke Universiteit van Nijmegen, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen, Nederland.

⁴Plant-Pathogen Interactions Programme, Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee, DD2 5DA, United Kingdom. e-mail: ling.qin@wur.nl, hans.helder@wur.nl

De α - en β -expansines vertegenwoordigen een klasse van planteneiwitten met een kenmerkend pH-afhankelijk vermogen om *in vitro* celwanden losser te maken. Expansines, waarvan tot nu toe werd aangenomen dat ze alleen in het plantenrijk voorkwamen, induceren binnen enkele seconden na blootstelling het losser (= rekbaarder) worden van plantencelwanden. Naar alle waarschijnlijkheid maakt het verzwakken van non-covalente verbindingen tussen celwandpolymeren deze expansie mogelijk. Hoewel DNA sequenties die enige gelijkenis vertonen met expansines al eerder buiten het plantenrijk werden aangetroffen, is de functionaliteit van deze 'kandidaat expansines' nooit aangetoond. Functionele assays zijn in dit verband van groot belang aangezien het hier een sterk heterogene eiwitfamilie betreft. Wij hebben een functioneel expansine ontdekt (*Gr-exp-1*) dat tot expressie komt in de subventrale klieren van het infectieuze stadium van het aardappelpycnostoma *Globodera rostochiensis*. Dit expansine heeft de functionele en structurele karakteristieken van een β -expansine. Binnen dit eiwit zijn twee domeinen te herkennen; een bacterieel type cellulose-bindend domein is via een flexibele linker verbonden met domein 2, het eigenlijke expansine deel. Het expansine deel vertoont 38% identiteit met een stijl-specifieke β -expansine uit tabak. Recombinante expressie van *Gr-exp-1* in tabak resulteerde in een functioneel expansine dat een vlotte celwandversoepeling teweegbracht in tarwe coleoptielen (een "type II" cel wand) waarvan de endogene expansines geïnactiveerd waren. De aanwezigheid van expansines in de secreties van aardappelpycnostoma's maakt duidelijk dat het binnendringen van de plantenwortel mede het gevolg is van de verbreking van zowel non-covalente als covalente verbindingen. Naar alle waarschijnlijkheid

vergroten expansines de toegankelijkheid van deze zeer compacte polymeer matrix voor celwandafbrekende enzymen – nematoden scheiden een scala aan cellulolytische en pectolytische enzymen uit – met als gevolg dat de laatstgenoemden hun werk efficiënter kunnen doen. Deze vinding verklaart voor een substantieel deel waarom aardappelpycnostoma's relatief vlot de wortel van een aardappelplant kunnen binnendringen (ze hebben voor iedere wortelcellaag ongeveer twee minuten nodig). Inmiddels is gebleken dat het voorkomen van expansines bij plantenparasitaire aaltjes geen zeldzaamheid is (ook aanwezig in andere cysten- en wortelknobbelaaltjes), en het is zeer wel denkbaar dat ze ook zullen worden aangetroffen in (plantenparasitaire) schimmels en bacteriën.

Referentie: Ling Qin, Urszula Kudla, Erwin Roze, Aska Goverse, Herman Popeijus, Jeroen Nieuwland, Hein Overmars, John Jones, Arjen Schots, Geert Smant, Jaap Bakker, Johannes Helder. Nematode expansin acting on plants. *Nature* 427: 30 (2004)

Fylogenie van het geslacht *Botrytis*

Martijn Staats, Peter van Baarlen en
Jan van Kan

Laboratorium voor Fytopathologie, Wageningen Universiteit, Binnenhaven 5, 6709 PD Wageningen.
e-mail: martijn.staats@wur.nl

Schimmels van het geslacht *Botrytis* (teleomorf *Botryotinia*) kunnen ernstige schade veroorzaken in een groot aantal gewassen, zoals tomaat, druif, bloembollen en snijbloemen. Binnen onze groep wordt de verwantschap van *Botrytis* soorten op moleculair niveau bestudeerd en wordt binnen een aantal soorten gezocht naar factoren die de waardplantspecificiteit bepalen.

Er is in de praktijk behoefte om een betrouwbare identificatiemethode voor *Botrytis*-soorten te ontwikkelen. De identificatie op basis van morfologie en waardplant-specificiteit is niet (altijd) betrouwbaar. De meest bekende soort, *B. cinerea*, kan meer dan 200 waardplanten infecteren. Alle andere soorten worden verondersteld waardplantenspecifiek te zijn, d.w.z. dat ze primair pathogeen zijn op een of enkele plantensoorten en als opportunist voorkomen op verwante soorten. De symptomen en ziekteontwikkeling van specialisten zijn vergelijkbaar met die van *B. cinerea*. Teneinde te kunnen beslissen om al dan niet tot bestrijding over te gaan bij constatering van aantasting door *Botrytis* is het dus van belang de soorten te kunnen onderscheiden. Een bruikbare determinatiesleutel ontbreekt echter.

Er is tot op heden nog weinig gepubliceerd over de fylogenetische relatie binnen het geslacht *Botrytis*. In deze studie is gebruik gemaakt van sequentiegegevens

van drie nucleaire eiwitcoderende loci. Door de genalogieën van deze loci te vergelijken kunnen soorten worden geïdentificeerd. De resultaten van dit onderzoek zullen bijdragen aan een betrouwbare methode om *Botrytis* soorten eenduidig te identificeren.

Cytogenetica van *Fusarium-schimmels*

Cees Waalwijk¹, Rahim Mehrabi¹, M. Taga²,
Theo van der Lee¹ en Gert Kema¹

¹ Plant Research International B.V., Droevendaalsesteeg 1,
P.O.Box 16, 6700 AA Wageningen, Nederland.

² Department of Biology, Faculty of Science Okayama
University, Okayama, Japan. e-mail: cees.waalwijk@wur.nl

De chromosomen van schimmels zijn vele malen kleiner dan die van planten en dieren, waardoor klassieke cytologische methoden niet op schimmels kunnen worden toegepast. Om de chromosomen van verschillende *Fusarium* soorten zichtbaar te maken werd gebruik gemaakt van een methode waarbij kiembuizen worden opengebarsten, de zogenoemde GTBM (Germ Tube Burst Method). Met deze methode is het mogelijk op precies het aantal chromosomen van schimmels vast te stellen. De condities voor het produceren van voldoende sporen van goede kwaliteit werden voor verschillende *Fusarium* soorten uitgezocht, alsook de incubatie omstandigheden voor het verkrijgen van kiembuizen van de goede lengte. In meerdere isolaten van *Fusarium graminearum* (perfecte stadium *Gibberella zeae*) werden met behulp van de GTBM vier chromosomen waargenomen. Dit aantal is in prima overeenstemming met de gecombineerde genetische en fysische kaart van het isolaat PH-1 (=NRRL 31084), waarvan in 2003 de sequentie beschikbaar is gekomen. Dit isolaat behoort tot de zogenaamde lineage 7, die de belangrijkste populatie van *F. graminearum* vormt op tarwe en gerst in zowel West-Europa als Noord-Amerika. In tegenstelling tot Noord-Amerika wordt *Fusarium* aarziekte in West-Europa vaak veroorzaakt door een complex van *Fusarium* schimmels, waarvan in de negentiger jaren *F. culmorum* de meest prominente soort was. Ook in deze soort werden vier chromosomen waargenomen evenals in de andere soorten van het *Fusarium* aarziekte complex.

De genetische informatie van *F. graminearum* omvat 36 Mb, terwijl de GTBM aangeeft dat deze chromosomen vrijwel gelijk in grootte zijn. Derhalve zijn deze chromosomen ieder te groot om met de Pulsed-Field Gel Electrophoresis, of PFGE zichtbaar gemaakt te worden. Bij *F. proliferatum*, die afkomstig is uit een andere sectie van het geslacht, werden twaalf chromosomen waargenomen mbv de GTBM. Uit de literatuur is bekend dat de sterk verwante soort *F. verticil-*

lioides twaalf koppelingsgroepen bevat, terwijl bovendien twaalf chromosomen konden worden vastgesteld met behulp van de PFGE. Deze vergelijking onderstreept de waardevolle aanvulling die de GTBM biedt op genetisch onderzoek bij (plantenpathogene) schimmels.

Fusarium in granen: epidemiologie en resistentie

Gert H.J. Kema, Ruth van der Heide,
Ineke de Vries, Theo van der Lee, Cor Schoen,
Pieter Kastelein, Jürgen Köhl, Henk Jalink,
Rob van der Schoor en Cees Waalwijk

Plant Research International B.V., Droevendaalsesteeg 1,
P.O.Box 16, 6700 AA Wageningen. e-mail: gert.kema@wur.nl

Fusarium aarziekte in granen is een wereldwijd probleem. De directe opbrengstreducties zijn enorm en de indirecte verliezen door kwaliteitsproblemen en mycotoxinen zijn van een nog grotere orde. Resistentie is vanzelfsprekend een uitstekende manier om *Fusarium* problemen voor te zijn. *Fusarium* in granen wordt echter door een complex van soorten veroorzaakt. Over de resistentie tegen deze individuele soorten is weinig bekend, laat staan over het resistentiemechanisme. Het is daarom zaak eerst te achterhalen welke soorten in lokale populaties voorkomen en de kwantitatieve variatie daarvan te bepalen. Temeer omdat niet bekend is of resistentie tegen één *Fusarium* soort ook werkt tegen een andere *Fusarium* soort. Wij hebben daarom eerst een detectiemethode ontwikkeld waarmee *Fusarium* soorten kwantitatief in gewasmonsters bepaald kunnen worden. Deze methode is geschikt om diverse *Fusarium* soorten in de tijd binnen gewassen te volgen zodat een beeld wordt verkregen over de dynamiek van deze soorten binnen een seizoen. Uit het onderzoek komt naar voren dat vroeg in het seizoen *Microdochium nivale*, de sneeuwschimmel, vooral op de bladeren onder in het gewas voorkomt terwijl *Fusarium* soorten later in het seizoen het blad en de aren koloniseren. De bron voor dit inoculum is niet bekend en de ontwikkelde detectiemethode zal worden gebruikt om de epidemiologie van diverse *Fusarium* soorten tegelijkertijd door te lichten.

Resistentie tegen *Fusarium* wordt onderscheiden in diverse typen waarvan resistentie tegen penetratie en kolonisatie het belangrijkste lijken te zijn. Het onderscheid tussen de diverse typen is echter niet goed omschreven. Hierdoor is weinig tot niets bekend over de genetische basis van deze resistentietypen. Het is daarom moeilijk om resistentietypen te combineren in veredelingsprogramma's. Wij hebben daarom *Fusarium* Screen ontwikkeld. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een met GFP getransformeerd *F. culmo-*

rum isolaat. Met FusariumScreen kan het kolonisatieproces in levende planten vanaf het allereerste begin kwantitatief gevolgd worden. Wij proberen met behulp van FusariumScreen de beschreven resistentiemechanismen in tarwe te identificeren en karakteriseren om de gerichte toepassing daarvan in veredelingsprogramma's te ondersteunen. Het principe van FusariumScreen kan op meerdere pathosystemen worden toegepast.

De moleculaire evolutie van Cf-resistentiegenen in tomaat tegen *Cladosporium fulvum*

Marco Kruijt, Bas F. Brandwagt en Pierre J.G.M. de Wit

Laboratorium voor Fytopathologie, Wageningen Universiteit,
Binnenhaven 5, 6709 PD Wageningen
e-mail: marco.kruijt@wur.nl

Een reeks resistentiegenen uit wilde tomatensoorten tegen de bladschimmel *Cladosporium fulvum* (de zgn. Cf genen) zijn gedurende vele decennia door veredelaars met succes ingekruist in commerciële tomatencultivars (*Lycopersicon esculentum*). Het bekende resistentiegen Cf-4 is uit *L. hirsutum* afkomstig en het Cf-9 gen uit *L. pimpinellifolium*. De DNA-sequentie van zowel het Cf-4 als het Cf-9 gen is in de afgelopen jaren bepaald. Beide Cf-genen zijn nauw verwant. Cf-genen bevinden zich vaak in clusters, met tot vijf Cf-homologen per cluster. Van het merendeel van de Cf-homologen is geen functie in resistentie tegen *C. fulvum* bekend. De clustering van Cf-genen is er de oorzaak van dat er tijdens de geslachtelijke voortplanting van tomaat nieuwe resistentiegen-combinaties zijn geëvolueerd.

Tijdens onze zoektocht naar variatie in het functionele Cf-9 gen (Cf-9 wordt ook wel homoloog 9C genoemd) hebben we binnen *L. pimpinellifolium* naast het reeds bekende Cf-9 gen een nieuw gen gevonden, dat dezelfde functie heeft als Cf-9. Dit 9DC gen is opgebouwd uit een gedeelte van het niet functionele 9D gen en een gedeelte van het Cf-9 gen. Dit is een voorbeeld waarbij door recombinatie van bestaande Cf-homologen een nieuw functioneel Cf-gen is ontstaan. Het cluster van vijf Cf-homologen waarin Cf-9 zich bevindt, was reeds geïsoleerd door collega onderzoekers uit Norwich. Het cluster waarin 9DC zich bevindt is door ons geïsoleerd en in detail gekarakteriseerd. Een vergelijking van beide clusters laat zien dat Cf-9 een van de ouders van het 9DC gen moet zijn geweest. Het was nog niet bekend of in andere wilde tomatensoorten dan *L. hirsutum* en *L. pimpinellifolium* Cf-genen met dezelfde functie als Cf-4 en Cf-9 voorkomen. In alle acht bekende wilde tomatensoorten hebben we hiernaar gezocht. Vergelijking van de se-

quenties van beide Cf-genen in deze wilde tomatensoorten laat zien dat de gevonden genen nauw verwant zijn. Dit suggereert dat voorouders van Cf-4 en Cf-9 al aanwezig waren in de 'oertomaat', vòòrdat de afzonderlijke soorten zijn ontstaan. Het suggereert tevens dat *C. fulvum* al een pathogeen was van deze 'oertomaat' en de drijvende kracht achter de evolutie van de Cf-genen moet zijn geweest.

Middagsessie Kleine Veerzaal

Voorzitter Kees Westerdijk

Een roofmijt uit de boomkwekerij met perspectief voor de biologische plaagbestrijding

Anton van der Linden

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen UR,
Boskoop, tel. 0172-236728.
e-mail: anton.vanderlinden@wur.nl

In het boomkwekerij onderzoek van PPO loopt een tweetal projecten, spint (*Tetranychus urticae*) in roos en buxustopmijt (*Phytoptus canestrinii*), waarbij aandacht is gegeven aan het optreden van natuurlijke vijanden.

Bij buxus is enkele jaren geleden een veelgebruikt middel tegen buxustopmijt uit de markt genomen. Om op korte termijn een vervangend middel te vinden, zijn verscheidene middelen getest. Voor de langere termijn werd tegelijk nagegaan of er mogelijk geschikte natuurlijke vijanden in buxus worden gevonden. Van de geteste middelen is inmiddels azadirachtine toegelaten. Dit is een Gewasbeschermingsmiddel van Natuurlijke Oorsprong (GNO), dat wordt gewonnen uit de zaden van de neemboom. Er werden in proeven in buxus en in de praktijk geregeld van nature optredende roofmijten bemonsterd. In de meeste gevallen ging het om *Amblyseius andersoni*, terwijl zo nu en dan ook *Neoseiulus californicus* werd gevonden. Dat was een reden om *Amblyseius andersoni* te verzamelen en een kweekmethode te ontwikkelen. Voor de bestrijding van buxustopmijt is de combinatie roofmijten en azadirachtine ideaal, omdat dit middel niet schadelijk is voor roofmijten. In roos werd nagegaan welke natuurlijke vijanden een rol spelen bij de bestrijding van spint. Van nature treedt een groot aantal natuurlijke vijanden op, te weten gaasvlieglarven (*Chrysoperla* sp. en *Conwentzia* sp.), roofwantsen of eigenlijk bloemenwantsen (*Orius* spp.), galmuglarven (*Feltiella acarisuga*) en het spint-etende kevertje *Stethorus* sp. Deze insecten hebben een belangrijke taak als natuurlijke vijand, vooral als er veel spint aanwezig is. Bij de teelt van planten is een grote spintdichtheid echter iets wat men wil voorkomen. Roofmijten zijn beter in staat om spint al

op een laag niveau te reguleren. Er is gezocht naar de soorten roofmijten die van nature voorkomen op roos. In verschillende omstandigheden zoals collectietuin, plantsoen, houtwal en meerjarige proefplanten zijn verscheidene monsters genomen. Verschillende soorten roofmijten zijn geïdentificeerd: *Neoseiulus californicus*, *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Amblyseius rademacheri*, *Amblyseius cucumeris* en *Amblyseius andersoni*. Met name *Amblyseius andersoni* kwam frequent voor op roos. Deze roofmijt is een generalist en biedt goede perspectieven in verschillende gewassen tegen verschillende plagen, zowel buiten als onder glas. Bijna alles lijkt geschikt als voedsel: spint, gal- en roestmijten, trips, stuifmeel, plantensappen en zelfs schimmelsporen. Er zijn introducties met *A. andersoni* gedaan buiten in struikrozen en containerrozen en in kassen waar nieuwe rozencultivars geselecteerd worden. In drie kassen kon gedurende langere tijd het voorkomen van spint en roofmijten worden gevolgd. Het bleek dat *A. andersoni* maandenlang in het gewas terug te vinden was, al kwam er nauwelijks of geen spint voor. Andere roofmijten die ook waren losgelaten, *Neoseiulus californicus* en *Phytoseiulus persimilis*, deden vooral goed werk in spinthaarden. Buiten spinthaarden waren deze soorten niet zo gemakkelijk terug te vinden als *A. andersoni*. Omdat *A. andersoni* zich ook gemakkelijk zonder spint handhaaft, is het een veelbelovende roofmijt die het ontstaan van een plaag kan helpen voorkomen. Behalve in roos en buxus is *Amblyseius andersoni* ook verzameld van diverse andere gewassen. Het frequente voorkomen op een gewas duidt er op dat deze roofmijt zich op dat gewas thuis voelt. Het is daarom zinvol *Amblyseius andersoni* in deze gewassen verder uit te testen. Het introduceren of bevorderen van deze roofmijt lijkt zeker een aanwinst voor de biologische bestrijding zowel in buiten- als in kasgewassen. Van de kant van de producenten van natuurlijke vijanden bestaat belangstelling om deze roofmijt te kweken.

Effecten van *Pseudomonas* bacteriën, die genetisch gemodificeerd zijn ter verbetering van hun antagonistisch vermogen, op de wortelmicroflora van tarwe

Mareike Viebahn¹, Eric Smit²,
Christiaan Vesn Loon¹ en
Peter A.H.M. Bakker¹

¹Leerstoelgroep Fytopathologie, Universiteit Utrecht,
Postbus 80084, 3508 TB Utrecht, Nederland

²Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM),
Bilthoven, Nederland

Om de mogelijke invloed van genetisch gemodificeerde, antibioticum-producerende bacteriën op de

natuurlijke microflora te onderzoeken, werden *Pseudomonas putida* WCS358r en twee transgene derivaten van deze stam in de rhizosfeer van tarwe geïntroduceerd. In dit veldexperiment werden gedurende vier opeenvolgende jaren (1999-2002) de genetisch gemodificeerde micro-organismen (GGM's) ieder jaar als een coating van tarwezaad in dezelfde veldjes geïntroduceerd. De GGM's, WCS358r::phz en WCS358r::pht, produceren respectievelijk phenazine-1-carbonzuur (PCA) en 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG), antibiotica die een rol spelen in onderdrukking van plantenziekten door *Pseudomonas* spp. 'Denaturing gradient gel electrophoresis' (DGGE) werd gebruikt om eventuele veranderingen in de samenstelling van microbiële gemeenschappen te ontdekken. Bij deze methode wordt direct DNA uit de rhizosfeer geïsoleerd en is het niet noodzakelijk de micro-organismen te kweken. De ouderstam en de GGM's hadden differentiële effecten op populaties van bacteriën en ascomyceten. Deze effecten zijn echter van voorbijgaande aard en bovendien kleiner dan het effect van het verbouwen van een ander gewas. Voor deze laatste vergelijking was in het experiment een wisselteelt van aardappel en tarwe opgenomen. De waargenomen verschuivingen in de microflora onder invloed van GGM's worden nu met verschillende technieken nader onderzocht, om in kaart te brengen welke organismen gevoelig zijn.

Succes in de biologische bestrijding van *Rhizoctonia solani* in lelie

Gera van Os, Vincent Bijman,
Suzanne Breeuwsma, Jan van der Bent en
Marjan de Boer

PPO-Bloembollen, Postbus 85, 2160 AB Lisse.
e-mail: gera.vanos@wur.nl

Rhizoctonia solani anastomose groep (AG) 2-IIIB veroorzaakt grote schade in de lelieschubbenteelt op humeuze dekzandgronden in Zuid-, Oost- en Noord-Nederland. De schimmel tast de ondergrondse stengel aan, waardoor bij warm weer het gewas bovengronds verwelkt en afsterft. Ook de bollen worden aangetast en de besmetting kan meegaan met de bollen in de vorm van mycelium en sclerotia. Een grondbehandeling met de chemische middelen Rizolex en Monarch is tot nu toe de enige beschikbare maatregel ter bestrijding van de ziekte. In de praktijk en in onderzoek is echter al gebleken dat deze middelen onvoldoende werkzaam zijn op dekzandgrond. Aangetoond is dat het bodemleven verantwoordelijk is voor de slechte werking: in dekzandgrond met een natuurlijk bodemleven waren de middelen niet of nauwelijks effectief, terwijl in gesteriliseerde grond bijna honderd procent bestrijding optrad. Gefinan-

cierd door het Productschap Tuinbouw en de overheid (LNV) doet PPO-Bloembollen onderzoek naar alternatieve bestrijdingsmethoden met o.a. composen, antagonisten en tussengewassen. Een van de geteste antagonisten is *Verticillium biguttatum*. Deze schimmel parasiteert op rhizoctonia en is vooral actief bij hogere temperaturen. Plant Research International heeft de toepassing van *V. biguttatum* ontwikkeld en aangetoond dat de antagonist effectief is tegen lakschurft in aardappel, veroorzaakt door *R. solani* AG3. Bij PPO-Bloembollen bleek de antagonist de afgelopen twee jaar ook zeer effectief in lelie en resulteerde in een volledige bestrijding van *R. solani* AG2-2IIIB (kunstmatig inoculum). De antagonist is eerder niet effectief gebleken tegen *R. solani* AG2-t in tulp.

In het onderzoek wordt ook gekeken naar de inzet van glucosinolaat-houdende tussengewassen. Bij het hakselen en onderwerken van deze gewassen komen isothiocyanaten vrij, die in werking vergelijkbaar zijn met het grondontsmettingsmiddel metam-natrium. Diverse bodempathogenen, waaronder rhizoctonia, zijn daar gevoelig voor. Behalve de bestrijdende werking van deze toepassing kunnen de gewasresten ook de gewasgroei en het overlevende bodemleven stimuleren. In het onderzoek is gekeken naar het effect van een speciaal veredelde sarepta mosterd met een extra hoog gehalte aan glucosinolaten. In een veldproef met kunstmatig inoculum van *R. solani* AG2-2IIIB leidde de teelt en het onderwerken van de sarepta mosterd tot een verhoogde bolopbrengst in lelie en minder bolaantasting in vergelijking tot de onbehandelde controle (zwarte braak) of een vergelijkbare toepassing van Tagetes en klaver. In onbesmette velden leidde de teelt en het onderwerken van alle tussengewassen tot opbrengstverhoging in vergelijking tot zwarte braak, waarschijnlijk mede als gevolg van een bemestingseffect.

Gezien deze positieve resultaten liggen er plannen om dit jaar een proef neer te leggen in de praktijk op dekzandgrond met een natuurlijke besmetting. De perspectieven voor productie en toelating van de antagonist zijn op dit moment nog onduidelijk.

Geuren van levensbelang! Hoe roofmijten hun prooi vinden

Jetske de Boer en Marcel Dicke

Entomologie, Wageningen Universiteit, Binnenhaven 7, 6709 PD Wageningen. e-mail: jetske.deboer@wur.nl

Natuurlijke vijanden van plantenetende arthropoden kunnen geuren van planten gebruiken om hun prooi te vinden. Planten produceren specifieke geuren na vraat door herbivoren en deze geuren bevatten informatie over de aanwezigheid en de kwaliteit van de

prooi. Herbivoor-geïnduceerde plantengeuren kunnen uit tientallen verschillende geurstoffen bestaan. De samenstelling van het geurmengsel wordt onder andere beïnvloed door plantensoort en soort herbivoor, maar ook door de omstandigheden waaronder planten opgekweekt worden (bv. licht, water en voedingsstoffen) en door de aanwezigheid van een tweede planteneter of plantenziekte. Voor de roofmijt *Phytoseiulus persimilis* spelen plantengeuren een belangrijke rol in het zoekproces naar de prooi. Deze roofmijt is een belangrijke natuurlijke vijand van spintmijten in het genus *Tetranychus* en wordt onder andere ingezet als biologische bestrijder van de kaspint *T. urticae*. Tijdens mijn promotie-project heb ik drie aspecten van het zoekgedrag onderzocht: (1) de reactie van roofmijten op spintmijt-geïnduceerde plantengeuren wanneer deze gemengd zijn met andere herbivoor-geïnduceerde plantengeuren, (2) welke geurstoffen voor roofmijten van belang zijn in het zoekproces en (3) de rol van 'leren' in de reactie van roofmijten op plantengeuren. De belangrijkste resultaten van het onderzoek en de betekenis ervan voor de praktijk zullen in de presentatie aan de orde komen.

Biosurfactants en biologische bestrijding van oomycete plantenpathogenen

Jos Raaijmakers¹, Gijsbrecht Gunter¹,
Marjan de Boer², Corry Geerds¹,
Pieter de Waard³, Teris van Beek⁴,
Jorge de Souza¹ en Andrea Ficke¹

¹Laboratorium voor Fytopathologie, Wageningen Universiteit, Binnenhaven 5, 6709 PD Wageningen.

²PPO-Bloembollen, Postbus 85, 2160 AB Lisse

³NMR Centre, Wageningen Universiteit

⁴Natural Products Chemistry group, Laboratorium voor Organische Chemie, Wageningen UR

e-mail: jos.raaijmakers@wur.nl

Oömyceten vormen een diverse groep van schimmelachtige micro-organismen en herbergen een reeks van economisch belangrijke pathogenen van planten, insecten, vissen en dieren. Het voorkomen van agressieve en fungicide-ongevoelige stammen van oömyceten alsmede het wereldwijde beleid om de duurzaamheid van de land- en tuinbouw te stimuleren hebben geleid tot een toenemende vraag naar nieuwe methoden om deze pathogenen te bestrijden. Ten aanzien van biologische bestrijding van oömyceten hebben recente studies in ons laboratorium geleid tot de isolatie en identificatie van verschillende isolaten van *Pseudomonas fluorescens* die oppervlakte-actieve stoffen produceren, zgn. biosurfactants, met een destructief effect op zoösporen van oömyceten. Een van deze isolaten, *Pseudomonas fluorescens* R1SS101, pro-

duceert tenminste vijf extracellulaire biosurfactants, waarvan één geïdentificeerd is als een cyclisch lipopeptide bestaande uit negen aminozuren en een 10-C vetzuur. Dit cyclisch lipopeptide en de andere oppervlakte-actieve componenten hebben niet alleen een destructief effect op zoösporen maar tevens een remmende werking op myceliumgroei van verscheidene oömyceten en plantenpathogene schimmels, waaronder *Pythium aphanidermatum*, *Phytophthora*-soorten en *Rhizoctonia solani*. Toediening van *Pseudomonas fluorescens* R1SS101 aan grond of bloembollen resulteerde in een effectieve bestrijding van *Pythium*-wortelrot van hyacint en krokus in zowel kleinschalige biotoetsen als veldexperimenten. In substraatteelt-assays was toediening van isolaat R1SS101 of van de biosurfactants zelf erg effectief en consistent in onderdrukking van *Pythium aphanidermatum* in komkommer. De biosurfactants geproduceerd door *Pseudomonas fluorescens* R1SS101 geven een sterke reductie in oppervlakte-spanning en dragen tevens bij aan de beweeglijkheid en verspreiding van isolaat R1SS101. Genetische analyse heeft geleid tot de identificatie van meerdere genen die betrokken zijn bij de biosynthese van biosurfactants in *P. fluorescens* R1SS101.

De potentie van rasspecifieke endofytische bodemmicroflora voor de beheersing van *Phytophthora infestans* in aardappel

Leontine Colon, Dirk Budding, Frans Jacobs,
Jim van Vuurde en Leo van Overbeek

Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen. e-mail: leontine.colon@wur.nl

De aardappelziekte, veroorzaakt door de oömyceet *Phytophthora infestans*, is wereldwijd een belangrijke

beperkende factor in de teelt van aardappelen. Een veelbelovende aanpak in de resistentieveredeling tegen ziekten is overexpressie van genen die betrokken zijn bij geïnduceerde resistentie. Hiermee kunnen in rijst en in *Arabidopsis* hoge resistentieniveaus worden bewerkstelligd. Deze resistentie gaat niet ten koste van de andere eigenschappen van de plant en is waarschijnlijk zeer duurzaam. Een nadeel is dat de toepassing plaatsvindt via Genetisch Gemodificeerde Organismen (GGO's). Een alternatief voor deze GGO-route, dat met name voor de biologische landbouw zeer interessant is, is de induc-tie van hetzelfde effect middels endofytische rhizobacteriën. Endofytische bacteriën komen van nature in de aardappel voor. Ze koloniseren het inwendige van de plant en gaan over naar vegetatieve nakomelingen, hetzij dochterknollen, hetzij in vitro explantaten.

Een endofytische bacteriestam, P9, werd geïsoleerd uit een biologische aardappel en getoetst in vier rassen: Robijn, Karnico, Eersteling en Bildtstar. Daarbij werd gekeken naar inwendige kolonisatie en naar onderdrukking van *Phytophthora infestans*. Stam P9 koloniseerde alle vier de rassen, zowel bewortelde in vitro planten als voorgekiemde en bewortelde knollen, tot een niveau van 10^5 CFU per gram stengel een maand na introductie van de bacterie. Onderdrukking van *Phytophthora infestans* acht weken na introductie van P9 was herhaalbaar en duidelijk rasafhankelijk. De onderdrukking van het pathogeen was het sterkst in Robijn en Karnico, tot circa 50% van het aangetaste bladoppervlak. In Eersteling en Bildtstar werd geen onderdrukking van het pathogeen aangetroffen.

KNPV-werkgroepen

Bodempathogenen en bodemmicrobiologie

PPO aaltjesschema gedigitaliseerd; www.digiaal.nl

Thea van Beers, Gerard Korthals en Leendert Molendijk

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving PPO-AGV Lelystad

Om de kennis die er is op het gebied van schade en vermeerdering door aaltjes op verschillende gewassen beter toegankelijk te maken is door PPO AGV te Lelystad een database aangelegd. Hiermee kan uit het totale aaltjesschema een uitsnede gemaakt worden van de gewassen en aaltjes die voor de gebruiker relevant zijn. Deze database, Digi-aal, is vrij toegankelijk via www.digiaal.nl.

De basis van Digi-aal wordt gevormd door het PPO aaltjesschema. Hierin wordt de vermeerdering van de aaltjes op een gewas aangegeven met stippen. De kleur geeft de schadegevoeligheid weer.

De gebruiker kiest via een menu de gewenste gewassen en het systeem genereert vervolgens in Excel een aaltjesschema. Elk vakje in het schema is een hyperlink naar achtergrondinformatie aangevuld met fotomateriaal en bestrijdingsadviezen.

Daarnaast dient de database ook als interne archivering. Literatuurverwijzingen, opmerkingen uit de praktijk en motivering van de keuze voor stippen en kleuren. Deze laatstgenoemde categorieën zijn alleen voor intern gebruik toegankelijk. Een volgende stap is het toevoegen van hyperlinks naar relevante onderzoeksrapporten en vakbladartikelen. In afwachting van de reacties van gebruikers zal het systeem verder ontwikkeld worden.

De risico's van pootgoed als transporteur van het Quarantaine aaltje *Meloidogyne chitwoodi*

Gerard Korthals, W.T. Runia & Leendert Molendijk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* sp.) komen steeds meer voor en veroorzaken matige tot sterke economische schade in goed renderende gewassen als aardappel, peen en schorseneer. Dat het gevaar van deze aaltjes in Nederland wordt onderkend blijkt wel uit

het feit dat twee van de wortelknobbelaaltjes, namelijk het maïswortelknobbelaaltje (*M. chitwoodi*) en het bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*M. fallax*), sinds 1 mei 1998 de quarantaine-status hebben. Verschillende instanties (PD, NAK, BKD) controleren uitgangsmateriaal (pootgoed, plantgoed en bollen) op aanwezigheid van deze aaltjes. De huidige technieken richten zich voornamelijk op de aanwezigheid van uitwendige symptomen. Omdat inmiddels bekend is dat deze aaltjes ook zonder symptomen in aardappelknollen of plantenwortels aanwezig kunnen zijn, leiden deze controles mogelijk tot een onderschatting van de werkelijke verspreidingsrisico's. Daarnaast is er weinig kennis aanwezig met betrekking tot de werkelijke risico's. Het is bijvoorbeeld (nog) niet bekend hoeveel *M. chitwoodi* er in poters aanwezig kunnen zijn, hoe lang deze infectieus blijven en onder welke omstandigheden (grondsoort, klimaat) permanente besmettingen kunnen ontstaan. Om essentiële kennisleemten met betrekking tot de werkelijke risico's op een besmetting met *Meloidogyne chitwoodi* via poot- of plantgoed doet het PPO sinds 2002 onderzoek. Wat inmiddels al bekend is geworden is dat er veel *Meloidogyne* in aardappelen aanwezig kunnen zijn (tot 100.000 aaltjes per knol) en dat ze tijdens bewaring niet dood gaan. De eerste veldproeven laten zien dat wanneer besmette aardappelen gepoot worden, dit tot nieuwe besmettingen kan leiden en dat de nieuw gevormde dochterknollen ook besmet kunnen raken. Deze resultaten werden op verschillende grondsoorten gevonden, zelfs op de zwaardere kleigronden, waarop vanuit de praktijk nog geen besmettingen bekend zijn. De komende jaren moet het onderzoek uitwijzen wat de werkelijke risico's met besmet poot- en plantgoed kunnen zijn.

Detectie van *Rhizoctonia solani* AG 2-IIIB in plant en grond

J.H.M. Schneider¹, E.M. Musters-van Oorschoot¹ en S. Jabaji-Hare²

¹ IRS, Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom

² Dept. of Plant Science, McGill University, Canada

De bodemgebonden schimmel *Rhizoctonia solani* (Kühn), anastomose groep (AG) 2-IIIB kan zware schade veroorzaken in de bietenteelt. Een methode die de kans op schade voorspelt, kan de teler helpen bij het maken van een juiste rassenkeuze of andere maatregelen. Een dergelijke toets kan een biotoets, een moleculaire toets, of een combinatie van beiden zijn. De mogelijkheden voor een dergelijke toets wor-

den onderzocht op het IRS. De ontwikkeling van een moleculaire methode werd tijdens de werkgroepbijeenkomst besproken. Allereerst werden RAPD patronen gemaakt van representatieve isolaten. Een uniek fragment voor AG 2-2 isolaten werd vervolgens geklooneerd en gesequenced. Op basis van dit fragment werden primersets ontwikkeld en getoetst op een collectie van alle anastosegroepen van *R. solani*, enkele andere schimmels, bacteriën en suikerbiet. De gemaakte fragmenten bleken specifiek voor AG 2-IIIB en AG 2-2IV isolaten. De primersets werden vervolgens getoetst op DNA-monsters die verkregen waren uit wel/of niet geïnfecteerde planten en gronden, die al dan niet besmet waren met een AG 2-IIIB isolaat. De ontwikkelde AG 2-IIIB primersets zijn in principe geschikt om AG 2-IIIB in plant en grond te detecteren.

Phytophthora en Pythium

Bijeenkomst van 18 september 2003

De laatste ontwikkelingen in de bestrijding van Phytophthora in aardappelen

H.T.A.M. Schepers

PPO-Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten

De bestrijding van *Phytophthora infestans* in aardappel is het grootste probleem in de akkerbouw. Door de sterk toegenomen genetische variatie is het aanpassingsvermogen van *P. infestans* verder vergroot. Het primaire inoculum dat voorheen met name kwam van afvalhopen komt nu ook van latent aangeast pootgoed en oösporen. Er is de laatste jaren een trend naar het steeds vroeger optreden van de eerste aantastingen waardoor ook de bestrijding met fungiciden intensiever wordt. Andere factoren die de bestrijding bemoeilijken zijn ook de bredere waardplantenreeks van *P. infestans* en het niet (continu) beschikbaar zijn van een breed arsenaal aan fungiciden. Om te komen tot een duurzame beheersing en een reductie van de milieubelasting met 75% heeft het ministerie van LNV recentelijk extra financiële middelen beschikbaar gesteld om naast het lopende onderzoek aanvullend onderzoek uit te voeren. Het onderzoek wordt door WUR uitgevoerd. Om te zorgen voor een goede aansluiting bij de praktijk is het bedrijfsleven intensief betrokken bij de opzet van het onderzoek. Het aanvullende onderzoek is verdeeld in 6 thema's: (1) Genomics *P. infestans*, (2) Genomics interactie aardappel en *P. infestans*, (3) Nieuwe bronnen van resistentie, (4) Epidemiologie, (5) Populatiegenetica en (6) Toolbox waarin alle resultaten worden geïntegreerd en beproefd op hun waarde voor de

praktijk. Jaarlijks worden alle nieuwe resultaten samengevoegd tot een beheersingsstrategie van *P. infestans* die onder praktijkomstandigheden zorgt voor een goede bestrijding van phytophthora tezamen met een goed bedrijfseconomisch resultaat en een lage milieubelasting. De beheersingsstrategie wordt door het Masterplan Phytophthora gebruikt in de communicatie naar de praktijk.

Onderzoek Phytophthora ramorum

Hans de Gruyter¹ en Peter Bonants²

¹Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

²Plant Research International, Wageningen

Binnen de EU is het uitvoeren van onderzoek naar de aanwezigheid van *Phytophthora ramorum* in de lidstaten onderdeel van EU noodmaatregelen, gericht op het voorkomen van introductie bij import, en de verspreiding van de schimmel. In 2002/2003 werden survey's uitgevoerd in de groene ruimte en de boomkwekerij. In de groene ruimte werden door de PD verspreid over Nederland 1400 locaties met *Rhododendron* geïnspecteerd, waarbij op 2% van de locaties een besmetting werd geconstateerd. In de verdiepende survey werden op deze besmette locaties ook andere potentiële waardplanten als eik en beuk onderzocht, er werden echter geen besmettingen gevonden. Tevens werden ook 100 locaties met *Vaccinium myrtillus* geïnspecteerd, een potentiële waardplant welke in infectieproeven erg vatbaar bleek, er werden geen aantastingen gevonden. In de boomkwekerij werden 1080 bedrijven geïnspecteerd door de NAKt waarbij in 2002 op 3,8% van de bedrijven een aantasting door *P. ramorum* werd gevonden. Het ging hierbij voornamelijk om aantastingen bij *Viburnum* (x) *bodnantense* 'Dawn' en in mindere mate *Rhododendron*. In 2003 bleek het aantal besmette bedrijven afgenomen tot minder dan 1%. De resultaten van de survey's worden in december besproken in het Permanent Fytosanitair Comité, waarna besloten wordt over aanpassing en verlenging van de maatregelen. Door de PD wordt een onderzoek uitgevoerd op een locatie met zwaar aangetaste *Rhododendron* struiken, waarbij gekeken wordt naar de effectiviteit van maatregelen ter bestrijding van de ziekte. Aangetaste struiken werden op ca 40 cm hoogte afgezaagd, waarbij het effect van diverse stobbebehandelingen (stobbebodend middel, fungicidenbehandeling, onbehandeld) wordt onderzocht op uitgroei en eventuele herbesmetting. Daarnaast wordt gekeken naar het effect van wel of niet afvoeren van het versnipperd materiaal, en worden in de objecten periodiek grondmonsters genomen voor onderzoek op aanwezigheid van de schimmel.

Eerste resultaten laten zien dat vanuit de stobben gemakkelijk nieuwe scheuten worden gevormd, waar

echter na korte tijd aantastingen werden gevonden. Deze besmetting vindt niet vanuit de omgeving plaats, maar vanuit diepergaande aantastingen in de stobben. Op locaties met een zware aantasting blijkt de ziekte zich verder verspreid te hebben dan in eerste instantie is waar te nemen. Ook blijken individuele struiken zwaarder aangetast te zijn dan de symptomen laten zien. In de grond kan de schimmel tot op heden slechts incidenteel worden aangetoond, en is er geen verschil gevonden tussen wel of niet afvoeren van het versnipperde materiaal.

Voor de diagnostiek van ingezonden monsters op *P. ramorum* waren bij aanvang van deze survey twee methoden beschikbaar, nl. het isoleren en uitkweken op voedingsmedia, en een ITS-PCR.

Door zowel de PD als het PRI is onderzoek verricht naar toepassingsmogelijkheden van nieuwe moleculaire technieken. Dit heeft op de PD geresulteerd in de implementatie en validatie van een real-time ITS-PCR, welke is ontwikkeld in Californië. Ingezonden monsters worden eerst onderzocht met real-time PCR, bij een positieve uitslag wordt vooralsnog een kweek ingezet ter bevestiging, momenteel wordt in EPPO en EU verband besproken of in plaats van kweek een tweede moleculaire techniek geaccepteerd kan worden.

Door PRI is in samenwerking met de PD met behulp van moleculaire technieken gekeken naar een groot aantal isolaten van *Phytophthora ramorum* afkomstig uit diverse landen in Europa maar ook vanuit de VS. De VS lijst is samengesteld door Kelly Ivors (Univ. California, Berkeley), waarmee intensief wordt samengewerkt. De gebruikte technieken zijn ITS sequentie analyse, AFLP, Gen sequentie analyse en PCR-RFLP. De ITS sequenties zijn gelijk voor de diverse isolaten uit zowel de EU als de VS. De *P. ramorum* ITS sequentie was duidelijk verschillend van andere *Phytophthora* soorten en nauw verwant aan die van *P. lateralis*. AFLP DNA fingerprint patronen geven minimale verschillen. Wel is duidelijk dat bij dit grote aantal isolaten twee groepen zijn te onderscheiden: een Europese en een Amerikaanse groep. Herkenning van beide groepen is erg belangrijk omdat bij deze heterothallische *Phytophthora* soort de Europese populatie tot nu toe bijna altijd A1 type blijkt te zijn en de Amerikaanse populatie altijd A2. De maatregelen in internationaal verband zijn er mede op gericht om introductie van het complementaire type tegen te gaan. Er werden een viertal genen gesequenced: nadh dehydrogenase, cox1, b-tubuline en translatie elongatie factor 1a. De sequentie van het Cox 1 gen vertoonde één puntmutatie verschil tussen Europese en Amerikaanse isolaten. De overige genen gaven geen verschil te zien. De VS isolaten hebben een extra restrictie site, wat resulteert in een verschillend digestiepatroon.

Op basis van dit sequentie verschil kon een PCR-RFLP test ontwikkeld worden om de Amerikaanse en

Europese groep van elkaar te kunnen onderscheiden. De ontwikkelde PCR-RFLP test wordt gevalideerd op de totale set van meer dan 200 isolaten en wordt verder ontwikkeld voor gebruik in planta. Hiervoor zullen DNA monsters van PRI en van de PD worden gebruikt die verkregen zijn van (al dan niet artificieel) besmette planten.

Het genoom van *P. ramorum* wordt momenteel gesequenced. De sequentie zal binnen twee tot drie maanden beschikbaar komen. Primers zullen ontwikkeld worden om SSR (microsatellites) te amplificeren. Veel isolaten zullen getest worden voor polymorfisme. Ontwikkelde microsatellite markers zullen worden getest in vitro en in planta om een isolaat direct te kunnen genotypen. Een multiplex test zal worden ontwikkeld om meerdere loci tegelijk te screenen.

Hybridisatie en soortsvorming in *Phytophthora*

L.P.N.M. Kroon, N.E. Adler en W.G. Flier

Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen Laurens.Kroon@wur.nl

Hybridisaties tussen verschillende *Phytophthora* soorten hebben recent meermaals plaatsgevonden. Enkele voorbeelden zijn de aantasting van elzen door een *Phytophthora* hybride in West Europa, en de vorming van *P. nicotianae* x *P. cactorum* hybriden in hydrocultuur in Nederland. Onderzoek in *Phytophthora* populaties in Ecuador heeft aanwijzingen opgeleverd voor een hybridisatie gebeurtenis tussen *P. infestans* en een nog onbekende *Phytophthora* soort in deze regio.

In Ecuador komt een groot aantal nachtschade-achtige plantensoorten voor (Solanaceae). Verschillende soorten worden ieder aangetast door een aantal gespecialiseerde populaties van *Phytophthora*. Zeker vier afzonderlijke populaties kunnen worden gekarakteriseerd op basis van mating type, mitochondrieel (haplo)type, DNA fingerprints, isozym patronen en waardplantspecificiteit. Deze populaties verschillen wezenlijk van de reeds bekende *P. infestans* populaties in dit gebied. Toch leek een deel van de gevonden DNA merkers, haplotypen en isozym patronen afkomstig uit *P. infestans*, een indicatie dat de nieuwe populaties ontstaan zijn uit een kruising tussen *P. infestans* en een ander, nog onbekende *Phytophthora* soort. DNA sequentie-analyse heeft aangetoond dat het nieuw gevonden mitochondriële type in één van de vier nieuwe populaties veel lijkt op het mitochondriële DNA van *P. infestans* en nauw verwante soorten (*P. mirabilis*, *P. phaseoli*, *P. ipomoeae*), maar toch uniek is. De vermeende kruisingspartner van *P. infestans* valt dus waarschijnlijk binnen dezelfde groep als deze soorten.

Hybridisatie gebeurtenissen kunnen verstrekkende gevolgen hebben: er kunnen nieuwe combinaties ontstaan van pathogeniteits-factoren en cultuureigenschappen in de nakomelingen. De hybride nakomelingen kunnen bijvoorbeeld het vermogen hebben om geheel nieuwe plantensoorten aan te maken, en zo uiteindelijk een nieuw soort te vormen. DNA sequentie-analyse van een groot aantal *Phytophthora* soorten toont aan dat in de loop van de evolutie een aantal hybridisaties hebben plaatsgevonden, zelfs tussen soorten die evolutionair ver van elkaar af stonden. De invloed van hybridisatie op soortsvorming binnen *Phytophthora* kan dus groot zijn.

Ethyleen-ongevoeligheid bij planten verhoogt de vatbaarheid voor *Pythium* spp.

Bart Geraats

Botanische oecologie en evolutiebiologie, Universiteit Utrecht

Huidig adres: Nunhems Zaden B.V., Nunhem

Transgene 'Tetr' tabaksplanten zijn ongevoelig voor het plantenhormoon ethyleen en blijken een verhoogde vatbaarheid te hebben voor wortelinfectie door verschillende van nature in de bodem voorkomende schimmels (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Rhizopus stolonifer*, en *Thielaviopsis basicola*) en -schimmelachtigen (*Pythium* spp.).

Uit experimenten bleek dat Tetr planten ook gevoeliger waren voor pythium wanneer deze direct in de stengel werd geïnoculeerd. Bovendien werd aangetoond dat bij door pythium aangetaste tabaksplanten met een gelijke ernst van ziektesymptomen, de stengels van Tetr planten meer pythium bevatten dan die van niet-transgene planten. Blijkbaar zijn Tetr planten niet alleen gevoeliger voor verwelking en stengelbasisrot veroorzaakt door pythium, maar laten ze ook verhoogde stengelkolonisatie door deze ziekteverwekker toe.

Er werd onderzocht of de resistentie tegen pythium in Tetr planten hersteld kon worden door een behandeling met bepaalde chemicaliën die resistentie kunnen induceren, door behandeling met antagonistische bacteriën die op plantenwortels kunnen groeien, of door planten te transformeren met bepaalde ziekteafweer gerelateerde genen. Geen van deze behandelingen beschermde de ethyleenongevoelige planten echter tegen pythium. Deze resultaten laten zien dat het heel moeilijk is om de verhoogde vatbaarheid van ethyleenongevoelige, Tetr tabaksplanten te reduceren. Vergelijkbare resultaten werden verkregen in de modelplant zandraket (*Arabidopsis thaliana*). Blijkbaar speelt ethyleen in planten een centrale rol bij ziekteresistentie tegen pythium.

***Phytophthora ramorum* in België: resultaten van de opsporingsactie 2002 en onderzoeksresultaten**

K. Heungens, C. Crepel, S. Inghelbrecht en M. Maes

Centrum Landbouwkundig Onderzoek (CLO) – Departement Gewasbescherming (DGB), Burg. Van Gansberghelaan 96 / 9820 Merelbeke / Belgium

Phytophthora ramorum is een nieuwe *Phytophthora* soort die in Europa voorkomt op *Viburnum* en *Rhododendron* planten. Deze soort veroorzaakt blad- en twijgnecrose en afsterven van de planten. In Europa blijven de problemen tot dusver vooral beperkt tot *Rhododendron*- en *Viburnum*-planten uit de kwekerijen, maar in de VS is een variant van deze schimmel verantwoordelijk voor "Sudden Oak Death" (SOD) in Californië en Oregon. Hij werd daar ook reeds geïsoleerd uit twintig verschillende waardplantsoorten.

De recente detectie van *P. ramorum* in kwekerijen in verschillende Europese landen en de onwetendheid over de bedreiging voor Europese boomsoorten heeft geleid tot de implementatie van fytosanitaire maatregelen. Als antwoord hierop zijn er in verschillende landen opsporingsacties georganiseerd en werd er onderzoek gestart ter ondersteuning van de nodige risico-analyse. De resultaten van de opsporingsactie die in 2002 doorging in de Belgische bedrijven worden voorgesteld. *P. ramorum* is aanwezig in België en de besmettingsgraad is te vergelijken met die in de omliggende landen. De pathogeen blijkt random verspreid te zijn over de bedrijven. Het CLO heeft verder onderzoek verricht over het *in vitro*-effect van oömyceten-fungiciden op *P. ramorum*, over de gevoeligheid van verschillende *Rhododendron* cultivars, over het binnendringen van de pathogeen in onder- en bovenkant van het blad en over de condities voor overleving in het blad. Sommige fungiciden hebben sterke *in vitro*-activiteit tegenover *P. ramorum* en moeten verder op de plant getest worden. Er is weinig verschil in de ziektegevoeligheid van de geteste *Rhododendron* cultivars. Dit kan duiden op de beperkte mogelijkheid van een waardplantresistentie als beheersstrategie. De infectietesten tonen ook aan dat de onderkant van het blad en de bladwonden het meest gevoelig zijn voor infectie. Na binnendringen in het blad, kan de pathogeen goed overleven, ook in afgeknipte bladeren die koel en vochtig bewaard worden. De bekomen onderzoeksgegevens kunnen bijdragen tot beheersmaatregelen voor *P. ramorum* op bedrijfsniveau en ter ondersteuning van het beleid ter zake.

Biologische bestrijding van *Pythium aphanidermatum* in substraatteelt

Joeke Postma

Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

Pythium aphanidermatum is een moeilijk te beheersen wortelpathogeen in komkommer geteeld op substraat. Resistente rassen zijn niet beschikbaar en bestaande biologische bestrijdingsmiddelen zijn onvoldoende effectief. Dit laatste bleek uit een uitgebreide inventarisatie van gewasbeschermende stoffen en micro-organismen van natuurlijke oorsprong (GNO's) door PPO-glastuinbouw. Resultaten van deze inventarisatie zijn te vinden op www.gewasbescherming.nl.

Onderzoek van de afgelopen jaren heeft aangetoond dat gebruikte steenwolmatten wel significant en herhaalbaar ziekteonderdrukkend zijn, indien in de voorafgaande teelt geen ernstige *Pythium*-aantasting optrad. In verband met risico's ten aanzien van andere ziekten en plagen, is de toepassing van gebruikte matten helaas geen geschikte optie voor de praktijk. Er is daarom in deze ziekteverende substraten gezocht naar nieuwe effectieve antagonisten. Twee bacterie-isolaten bleken in kortdurende biotoetsen perspectiefvol: *Lysobacter enzymogenes* (Folman *et al.*, 2003. Microbiol. Res. 158:107-115) en *Streptomyces griseus*. In toetsen met komkommerplanten geteeld in een eb- en vloedstelsel gedurende 5 weken gaven beide isolaten echter toch weer tegenvallende resultaten, behalve als de isolaten gecombineerd werden met een koolstofbron. Vervolgonderzoek richt zich op de optimalisatie van de toediening van deze antagonisten in combinatie met deze koolstofbron.

Phytophthora infestans

Integratie Masterplan & Parapluplan *Phytophthora* (2003 – 2013)

Piet M. Boonekamp

Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen. E-mail: p.m.boonekamp@wur.nl

De aardappelziekte, veroorzaakt door de oömyceet *Phytophthora infestans*, wordt gezien als de ernstigste bedreiging voor de continuïteit van de Nederlandse aardappelteelt (180.000 ha), vanwege een grootschalige inzet van fungiciden. Het Masterplan *Phytophthora*, een sectorinitiatief, is vanaf 1999 met succes bezig om via de financiering van toepassingsgerichte onderzoeksprojecten en brede verspreiding van bestaande en nieuwe kennis de milieubelasting veroorzaakt door de *phytophthorabestrijding* te verminderen.

Omdat de *Phytophthora infestans* populatie agressiever is, in staat is een aanzienlijk aantal resistente genen te doorbreken en er geen resistente rassen voorhanden zijn die tevens aan de gestelde kwaliteitseisen voldoen, is een extra onderzoekinspanning nodig om tot een duurzame beheersing van de aardappelziekte te komen. Een uniek onderzoekspotentieel zowel wat betreft organisatie als multidisciplinaire inhoud is ontstaan door een concentratie van al het Wageningen UR *Phytophthora* onderzoek in het Parapluplan *Phytophthora*. Integratie van het Masterplan *Phytophthora* en het Parapluplan *Phytophthora* moet tot een duurzame beheersing van de aardappelziekte leiden.

Dit artikel is een verkorte weergave van de presentaties van de KNPV werkgroep *Phytophthora infestans* op de KNPV najaarsvergadering 2003.

ONTSTAANSGESCHIEDENIS

Het Masterplan *Phytophthora* is als sectorinitiatief in 1999 gestart met het doel om door verspreiding van bestaande kennis en financiering van praktijkonderzoek tot een halvering van de milieubelasting ten behoeve van *phytophthorabestrijding* te komen (in 2005). Het Masterplan *Phytophthora* had oorspronkelijk een looptijd van 1999 tot en met 2003, maar is verlengd. Het plan wordt gefinancierd door akkerbouwers via een extra heffing per hectare. Iedere teler wordt door voorlichting bereikt (ook volkstuinders). De Beslissingen Ondersteunende Systemen (BOS'en) en telefonische waarschuwingssystemen blijken goed te werken. Een monitoringsysteem wordt gebruikt om resultaten te monitoren en de doelstellingen te evalueren. Daarnaast verzorgt het Masterplan de handhaving van de *Phytophthoraverordening*. Voor de langere termijn wordt ook het gebruik van resistente rassen ondersteund. De sector laat door middel van het Masterplan zien zeer goed in staat te zijn om kennis te communiceren, te implementeren en regelgeving te handhaven, zodat daadwerkelijk een reductie van middelen gerealiseerd wordt.

Het Parapluplan *Phytophthora* is een consortium van al het Wageningen UR onderzoek aan *phytophthora* in aardappel, dat bij Wageningen Universiteit, Plant Research International en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving wordt uitgevoerd. Eerst werd geïnventariseerd welk onderzoek bij de Wageningen UR partijen al liep. (zie fig 1, sector LNV en onderzoek). Eind 2001 werd op basis van deze inventarisatie in een Workshop met alle sectorpartijen vastgesteld dat er op een aantal gebieden nog een lacune aan kennis was. Geconcludeerd werd dat hiervoor een tienjarig onderzoeksprogramma nodig zou zijn, het zogenaamde Parapluplan *Phytophthora*, met voor de komende vijf jaar een benodigd budget van ca. twintig m€. Er ontbrak op dat moment nog veertien m€ om het Parapluplan gestalte te kunnen geven. Twee initiatieven maakten de uitvoering van het Parapluplan mogelijk.

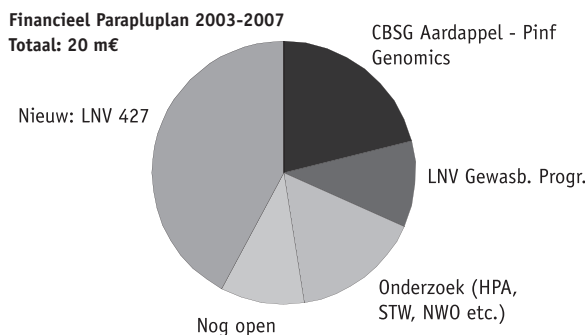


Fig. 1. De benodigde financiering van het Parapluplan voor de periode 2003 – 2007 (20 m€) en de bijdragen vanuit de verschillende financieringsbronnen.

Ten eerste werd begin 2002 door het Regieorgaan Genomics een omvangrijk Wageningen voorstel op het gebied van Genomics gehonoreerd. Hieruit is het Centrum voor BioSystems Genomics (CBSG) ontstaan, waarin o.a. onderzoek naar resistentiegenen in aardappel en avirulentiegenen in *Phytophthora infestans* wordt uitgevoerd (zie fig 1, sector CBSG). Ten tweede heeft het Ministerie LNV eind 2002 gelden toegezegd aan Wageningen UR, om de overige lacunes in kennis te kunnen dichten. Hiervoor werd een nieuw door LNV-gefinancierd onderzoek gestart “Terugdringing ziektedruk *Phytophthora infestans*”, programma 427, (zie fig 1, sector Nieuw) Voorwaarde voor financiering van prog. 427 was dat het onderzoek gekoppeld zou worden aan het Masterplan *Phytophthora*, teneinde overdracht van kennis naar de praktijk optimaal te kunnen verzekeren. In de eerste helft van 2003 werd deze interactie opgezet zodat in augustus 2003 bij een grote aardappelmanifestatie te Westmaas de integratie van het Masterplan en Parapluplan *Phytophthora* officieel van start kon gaan.

DOEL

Integratie van het Masterplan *Phytophthora* en het Parapluplan *Phytophthora* heeft als gezamenlijk ambitieuze doel:
een continuering van de aardappelteelt en halvering

van de milieubelasting van bestrijdingsmiddelen tegen *phytophthora* in 2005 via geïntegreerde gewasbescherming en wederom een halvering in 2013, t.o.v. de referentieperiode 1996 - 1998.

De afgeleide doelstelling van het Parapluplan is: de benodigde kennis te ontwikkelen, te integreren en te vertalen tot op praktijkniveau, zodat de aardappelketenpartijen ondersteund worden bij het opzetten van duurzame beheersingsystemen voor *phytophthora*.

ONDERZOEK IN HET PARAPLUPLAN

Het Parapluplan bestaat uit zes thema's die alle bijdragen aan de *Phytophthora* toolbox van waaruit de gegenereerde kennis doorstroomt naar de praktijk, (zie fig. 2). De kennis zal in de gehele keten worden toegepast. Telers, aardappelveredelingsbedrijven, aardappelhandel, teeltbegeleiders en teeltadviseurs alsmede de gewasbeschermingsmiddelenindustrie zullen deze kennis aanwenden om de beheersstrategieën te optimaliseren en daarnaast de milieubelasting ten gevolge van de bestrijding van *P. infestans* te minimaliseren. Het Parapluplan is zo opgezet, dat gedurende de looptijd van tien jaar tussentijds steeds kennis gegenereerd wordt, die bruikbaar is voor een van de sectorpartijen. Voor enkele thema's zal reeds in het begin kennis overgedragen kunnen worden. Voor andere duurt dat langer (zie fig. 3). De kracht van het Parapluplan is dat ook op de thema's die pas op de langere termijn praktijkkennis genereren, nu reeds voldoende ingezet wordt. Hierdoor vormt de doelstelling over tien jaar een reëel perspectief.

Thema 1: *Phytophthora* toolbox; integratie thema's 2-6 (themaleider: Huub Schepers, PPO)

Inhoud: Duurzame beheersing van *P. infestans* is pas mogelijk als de complexe onderdelen voldoende op elkaar zijn afgestemd én worden vertaald naar geïntegreerde praktische oplossingen. Voor het ontwikkelen van een nationale beheersingsstrategie kan weliswaar gebruik worden gemaakt van kennis die in andere landen is verkregen maar de strategie moet aan de specifiek Nederlandse omstandigheden -waaronder teeltintensiteit, rassen, pathogeenpopulatie en weers-

Thema's Parapluplan

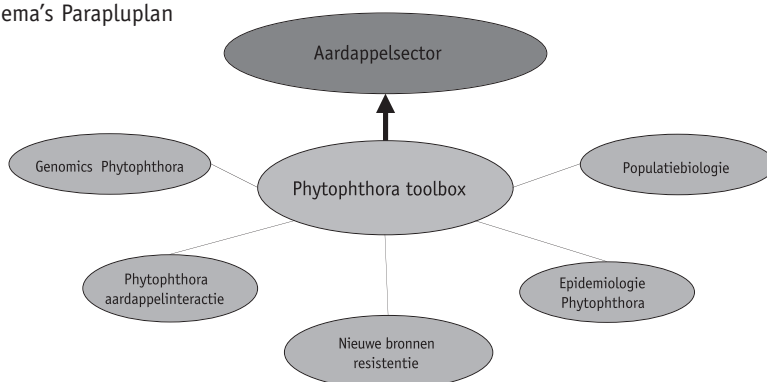
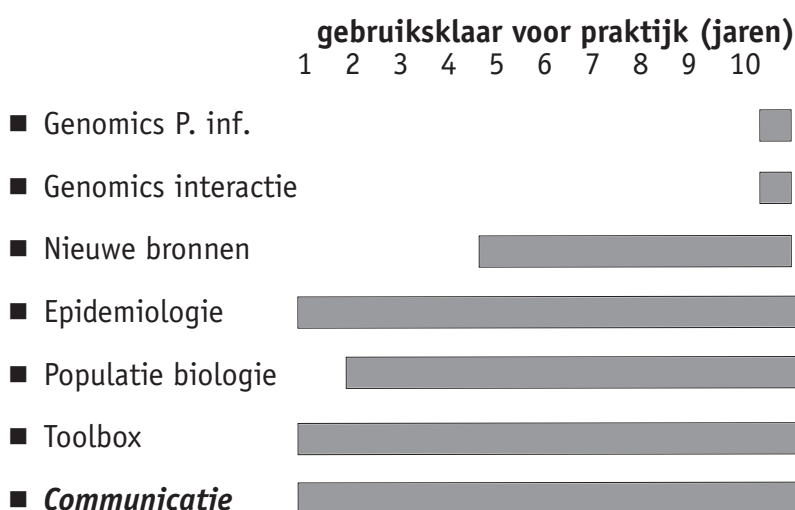


Fig. 2. De interactie tussen de thema's van het Parapluplan *Phytophthora*.

Fig. 3. Het tijdstip na aanvang van het Parapluplan *Phytophthora* dat de resultaten gebruiksklaar zijn voor de praktijk. De communicatie door het Masterplan *Phytophthora* geschiedt gedurende de gehele periode.

Wanneer resultaten voor de praktijk?



omstandigheden- worden aangepast. Binnen dit thema zullen de resultaten uit thema's 2 t/m 6 worden vertaald naar voor de praktijk toepasbare geïntegreerde kennis voor biologische en gangbare teeltsystemen, die zal leiden tot een geoptimaliseerde jaarrond beheersingstrategie die *P. infestans* excellent bestrijdt met minimale, door fungiciden veroorzaakte milieubelasting.

Onderzoekproducten: Integreren van alle kennis die bruikbaar is voor de praktijk, zodat deze geïmplementeerd kan worden.

Praktijkproducten: praktische methoden om primair en secundair inoculum te verminderen (voorkomen van opslag, latent aangetast pootgoed, rationele inzet fungiciden gedurende het seizoen, neutraliseren excessieve haarden e.d.); jaarrond beheersingsstrategie met lagere milieubelasting door fungiciden.

Doelgroep sector: aardappeltelers en handel.

Praktijkklaar: continue verbeteringen

Thema 2: Populatie biologie (themaleider: Wilbert Flier, PRI)

Inhoud: *P. infestans* wordt gekenmerkt door een uiterst variabele genetische achtergrond en een snelle adaptatie onder invloed van natuurlijke of kunstmatige selectiedruk. Dit wordt o.a. geïllustreerd door het feit dat voorheen resistente aardappelrassen herhaaldelijk toch zwaar door *P. infestans* worden aangetast. Tevens is ook de effectiviteit van bepaalde fungiciden en knolresistenties onder invloed van veranderende pathogeenpopulaties afgenomen. Het ontwikkelen van kennis m.b.t. duurzaamheid van (gestapelde) R-genen, partiële resistentie, non-host-resistentie en de kans op virulentie/resistentie-ontwikkeling binnen seksueel reproducerende *P. infestans* populaties zal binnen dit thema centraal staan. Het populatiebiologisch onderzoek, gebaseerd op karakterisering, monitoring en analyse van relevante populatiegenetische aspecten van regionale *P. infestans* populaties is ge-

richt op het identificeren van duurzame vormen van waardplantresistenties, het inschatten van een toename van de virulentie/agressiviteit van het pathogeen bij massale omschakeling naar de teelt van meer resistente aardappelrassen en het genereren van strategische kennis over de te verwachten ontwikkeling van fungicidenresistentie binnen variabele en seksueel reproducerende *P. infestans* populaties. Uiteindelijk zal dit bijdragen aan effectief management van resistentie en virulentie waarmee nieuwe rassen en gewasbeschermingsmiddelen kunnen worden ingezet bij een duurzame en milieuvriendelijke aardappelteelt.

Onderzoekproducten: Methoden om toename virulentie/agressiviteit van *Phytophthora*-populaties in relatie tot resistenties tegen gewasbeschermingsmiddelen en de duurzaamheid van nieuwe resistente aardappelen te bepalen; risicoanalyse doorbreking van resistentie.

Praktijkproducten: Beheersings/bestrijdings strategieën waarbij de kans zo gering mogelijk is dat resistenties van phytophthora ontstaan dan wel worden doorbroken in aardappel.

Doelgroep sector: Veredeling, Rassenlijst Commissie, Teelt, BOS-ontwikkelaars

Praktijkklaar: binnen vijf jaar met continue aanpassingen en verbeteringen

Thema 3: Epidemiologie (themaleider: Geert Kessel, PRI)

Inhoud: Epidemiologie wordt gekarakteriseerd door de integratie van diverse disciplines. Voor de beheersing van *P. infestans* is de integratie van cultivar resistentie, preventieve maatregelen en (minimale) chemische ingrepen essentieel om tot een coherente, jaarrond strategie te komen die zal leiden tot een significante reductie van de door *P. infestans* veroorzaakte milieubelasting. Hiertoe worden de huidige bestrijdingsstrategieën verder aangescherpt en uitgebreid

en worden kennislacunes opgevuld. Binnen dit thema zal (kwantitatieve) biologische kennis en beslissingsondersteunend gereedschap worden ontwikkeld en geïntegreerd worden toegepast in diverse componenten die gezamenlijk een prototype bestrijdingsstrategie vormen. De populatieopbouw van *P. infestans* zal worden gereduceerd door op zoveel mogelijk "zwakke plekken" tijdens de levenscyclus van *P. infestans* in te grijpen waarbij vooral aandacht zal worden besteed aan reductie van (vorming) primair inoculum, reductie (impact) secundair inoculum en strategie ontwikkeling. De belangrijkste uitgangspunten hiervoor zijn een betere benutting van cultivarresistentie, een aanscherping van advisering m.b.t. knolphytophthora en een betere inschatting van lokale ziektedruk.

Onderzoekproducten: Inzicht in alle factoren die voor verspreiding van phytophthora zorgdragen (voorvrucht, raskeuze, knollen, opslag, resistentiecomponenten, klimaat, etc.) in relatie tot ziektedruk en zwakke plekken in de levenscyclus van phytophthora, t.b.v. verbeterde beheersing gebaseerd op resistentie, preventie, en, indien noodzakelijk, ingrepen met chemische middelen.

Praktijkproducten: Verbeterde beheersingsstrategieën, waaronder een verbeterde minimaal milieubelastende toepassing van bestrijdingsmiddelen.

Doelgroep sector: Teelt, BOS-ontwikkelaars

Praktijkdoel: binnen vijf jaar met continue aanpassingen en verbeteringen.

Thema 4: Nieuwe bronnen van resistentie (themaleider: Ronald Hutten, Wageningen Universiteit)

Inhoud: Teelt van resistente rassen draagt sterk bij aan de beheersing van het phytophthora-probleem. Hiervoor zijn echter bruikbare en duurzame resistentiebronnen nodig. De huidige bronnen van resistentie tegen phytophthora zijn ontoereikend. Klassieke kwalitatieve componenten lijken niet duurzaam: vele van de ingekruiste R-genen uit *S. demissum* zijn doorbroken. De tot nu toe gekarakteriseerde kwantitatieve resistenties, die geacht worden duurzaam te zijn, zijn te laag van niveau en bestaan uit te veel componenten. Nieuwe bronnen van resistentie zijn dus onontbeerlijk. De identificatie van resistentiegenen en het produceren van onderzoekspopulaties dienen weer als basis voor thema's 2, 3 en 5 die zich bezighouden met kartering, genetische identificatie, pathologische identificatie, merkerontwikkeling, klonering en stapeling van resistentiegenen.

Onderzoekproducten: Primitief materiaal uit genenbanken en half-materiaal (o.a. uit Zuid Amerika) met andere resistentiegenen dan de klassieke (R1 – Rx) uit *S. demissum*. Informatie of stapeling van deze genen tot duurzame resistentie leidt.

Praktijkproducten: Materiaal met gestapelde resistentie voor duurzame resistentieveredeling.

Doelgroep sector: Veredelaars

Praktijkklaar: tien jaar: vanuit het primitieve materiaal, vijf tot tien jaar: vanuit het half-materiaal.

Thema 5: Genomics Aardappel-Phytophthora interacties (themaleider: Edwin van der Vossen, PRI)

Inhoud: Duurzame en milieuvriendelijke resistentie-management tegen *P. infestans* staat of valt met fundamentele kennis over resistentiemechanismen.

Identificatie en exploitatie van de natuurlijke variatie aan resistentiegenen (*R* genen) vormt de basis voor toekomstige veredeling van phytophthora resistente aardappelrassen. Binnen het recent opgerichte 'Centre voor BioSystems Genomics' (CBSG) wordt de variatie aan phytophthora resistentie in duizend wilde, knoldragende *Solanum* accessies in kaart gebracht. Daarnaast wordt sequentie-informatie gegenereerd van alle delen van het aardappelgenoom die mogelijk coderen voor *R* genen. Hierdoor zullen in de nabije toekomst zeer veel nieuwe *R* genen tegen phytophthora geïdentificeerd worden. Omdat de veredelingscapaciteit veel te gering is om al deze genen te exploiteren zal slechts een fractie van deze genen middels introgressieveredeling geïntroduceerd kunnen worden in toekomstige aardappelrassen. De huidige kennis van resistentiemechanismen is onvoldoende om op rationele gronden keuzes te maken over welke combinatie van *R* genen men gezamenlijk toe moet passen (stapelen) om tot een duurzame resistentie te komen. Het ontwikkelen van kennis en 'gereedschap' om dit mogelijk te maken staat daarom centraal in dit thema. Handvatten hiervoor moeten voortkomen uit een beter begrip van resistentiemechanismen, pathogeniteit en virulentie. Het onderzoek in dit thema zal zich richten op het identificeren van aardappel en *Phytophthora* genen die bij de initiële interactie een cruciale rol spelen bij het wel of niet slagen van een infectie; het genereren en analyseren van mutanten van de aardappelplant waarmee het afweermechanisme beter in kaart kan worden gebracht en de isolatie en karakterisering van genen betrokken bij nonhost resistentie.

Onderzoekproducten: Verdiepend inzicht in moleculaire processen die bij de initiële interactie tussen *P. infestans* en aardappel een cruciale rol spelen bij het wel of niet slagen van een infectie.

Praktijkproducten: gereedschap waarmee vermoedelijk de meest duurzame *R* gen combinaties geselecteerd kunnen worden; nieuwe resistentiegenen die tot brede phytophthora resistentie in moderne aardappelrassen zullen leiden; aanknopingspunten nieuwe middelen voor chemische/biologische bestrijding of geïnduceerde resistentie.

Doelgroep sector: veredelaars, teelt, gewasbeschermingsindustrie (chemisch en biologisch).

Praktijkklaar: tien jaar

Thema 6: Genomics *Phytophthora infestans* (themaleider: Francine Govers, Wageningen Universiteit)

Inhoud: Met behulp van een 'genomics' en 'functional genomics' onderzoekstrategie kunnen aangrijpingspunten gevonden worden om *P. infestans* te bestrijden en daarmee de aardappelziekte onder controle te houden. Hierbij worden reeds beschikbare DNA sequentiegegevens van *Phytophthora infestans* op een zo efficiënt mogelijke manier geanalyseerd en worden genen geselecteerd waarvan voorspeld wordt dat ze een functie hebben in pathogeniteit. Hierbij kunnen ook gericht variabele gebieden in het genoom worden opgespoord waaruit markers kunnen worden ontworpen die gebruikt gaan worden om de samenstelling en dynamiek van *P. infestans* populaties te analyseren. *P. infestans* genen die coderen voor pathogeniteits- en avirulentiefactoren zullen worden geïdentificeerd en kunnen dan ingezet worden als gereedschap om virulentie targets en (nieuwe) resistentiegenen in aardappel op te sporen. Hierbij zal met name worden gezocht naar factoren die voor het pathogeen cruciaal zijn om in leven te blijven. Dit zijn aangrijpingspunten voor de ontwikkeling van innovatieve bestrijdingsmethoden van *P. infestans* omdat hierop gebaseerde resistentiemechanismen niet gemakkelijk omzeild kunnen worden en dus naar verwachting duurzaam zijn. Tevens zullen stoffen die deze aangrijpingspunten inactiveren worden geïdentificeerd en toegepast.

Onderzoekproducten: Het vinden van genen die verantwoordelijk zijn voor essentiële levensfuncties van phytophthora en vervolgens methoden ontwerpen of microbiële antagonisten zoeken waarmee de genproducten van deze genen kunnen worden geïnactiveerd.

Praktijkproducten: Aanknopingspunten voor nieuwe middelen voor chemische/biologische bestrijding.

Doelgroep sector: Gewasbeschermingsindustrie (chemisch en biologisch)

Praktijkklaar: tien jaar

ORGANISATIE

De integratie van Masterplan en Parapluplan heeft als doel dat de sector sturing kan geven aan het onderzoek zodat onderzoekresultaten daadwerkelijk bruikbaar zijn voor de praktijk (zie fig. 4). Centraal staat de **Stuurgroep** bestaande uit vertegenwoordigers van **LNV, Bestuur Masterplan en** andere ketenpartijen. De stuurgroep heeft twee taken:

- **Aansturing** van het onderzoek in het Parapluplan
- **Coördinatie** van de communicatie van de onderzoekresultaten vanuit de Phytophthora Toolbox.

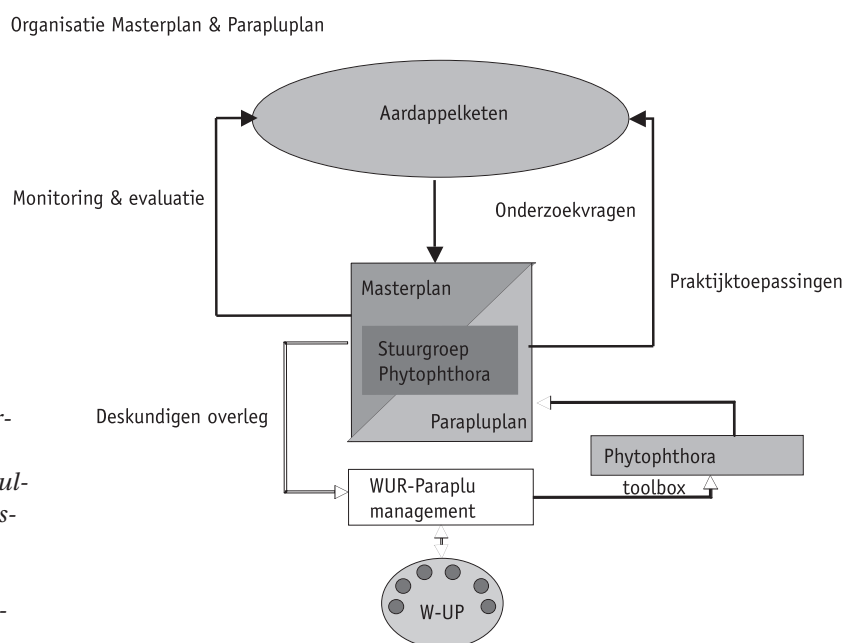
Inhoudelijke advisering heeft de Stuurgroep gedelegeerd aan het **Deskundigenoverleg**. Het Deskundigenoverleg bestaat uit vertegenwoordigers vanuit alle schakels van de aardappelsector met als taken:

- **Technisch/inhoudelijke** advisering van het Wageningen UR Paraplumanagement tot op projectniveau
- en **go/no-go** voorstellen doen aan de Stuurgroep

Het **Wageningen UR Paraplumanagement** bestaat uit de programmaleider (Piet Boonekamp), een secretaris (Gert Kema) en zes themaleiders (Huub Schepers, Wilbert Flier, Geert Kessel, Ronald Hutten, Edwin van der Vossen en Francine Govers). Het Paraplumanagement heeft twee taken:

- **Uitvoering** van het onderzoek binnen de thema's en goede afstemming tussen de thema's.
- **Integratie** van de resultaten tot een praktijkklaar gebruiksniveau (= Phytophthora toolbox).

Fig. 4. De Organisatie van Masterplan en Parapluplan waarbij de onderzoekscirkel van vraag en resultaat (onderste cirkel) en de toepassingscirkel van kennisgebruik en resultaat (bovenste cirkel) elkaar treffen in de Stuurgroep Phytophthora, die beide aanstuurt.



COMMUNICATIE

Communicatie wordt verzorgd door het **Masterplan Phytophthora** (zie fig. 4).

- de communicatie aan de onderzoekresultaten vanuit de Phytophthora toolbox naar de telers zodat deze geïmplementeerd worden;
- communicatie gericht op implementatie van nieuwe kennis in de praktijk; waar nodig via additioneel praktijkonderzoek;
- jaarlijks terugkerende monitoring van fungiciden-gebruik in de aardappelteelt (effectiviteitsmeting & controle op behalen van gestelde jaar- en eind-doelstellingen)
- consequente handhaving van de Phytophthoraverordening;
- inventarisatie bij de Praktijkbedrijven of de nieuwe kennis wel op bedrijfsniveau voldoende bruikbaar is.
- een mogelijke koppeling van phytophthora-beheersing systemen aan sectorale certificeringsinitiatieven, zodat meerwaarde van het aardappel-product verderop in de keten gegarandeerd kan worden.
- terugkoppeling van onderzoekswensen vanuit de praktijk naar het onderzoek

SPIN-OFF

Een duurzame beheersing van phytophthora zal het imago van de Nederlandse aardappel(producten) verhogen bij de export. Daarnaast kan de geïntegreerde kennis voor duurzame beheersing van phytophthora met de Nederlandse aardappel medegeëxporteerd worden. Met de juiste voorlichting en aanpassingen via (praktijk)onderzoek voor de lokale omstandigheden, worden de afnemers beter in staat gesteld een duurzaam product te behouden. Samen met de Nederlandse Aardappel Organisatie (NAO) wordt dit onderdeel uitgevoerd.

Met name de onderzoekresultaten m.b.t. 'Preventie' zijn ook toepasbaar voor de biologische teelt. Dit zijn: voorkomen knolinfecties, monitoring infectiehaarden en veranderingen in *Phytophthora* populaties, en nieuwe bronnen van resistenties e.d. Met betrekking tot 'Beheersing' zijn resistentiecijfers, mits betrouwbaar voor de huidige *Phytophthora*-populatie, voor het huidige rassensortiment toepasbaar en, onder bepaalde voorwaarden, kunnen alternatieven van chemische bestrijding worden aangewend. Samen met het Louis Bolk Instituut (LBI) zullen deze elementen uit de **Phytophthora toolbox** voor de biologische sector bruikbaar worden gemaakt.

CONCLUSIE

De aardappel (poot-, zetmeel-, consumptieaardappel), een van de belangrijkste agrarische exportproducten van Nederland, wordt steeds belangrijker in de wereld, heeft als geen ander bulkvoedsel de potentie om hoogwaardiger voedingstoffen te leveren en

kan onder diverse klimatologische omstandigheden goed geteeld worden. De aardappel heeft dus de potentie belangrijk bij te dragen aan het oplossen van het Wereldvoedselprobleem. De aardappel heeft echter nog enkele problemen, die een duurzame productie in de weg staan, o.a. phytophthora. Het unieke consortium van de gehele Aardappelsector, het Wageningen-UR onderzoek en de Overheid die krachten hebben gebundeld om tot een duurzame beheersing van phytophthora te komen, geeft Nederland een leidende positie in de wereld om tot een duurzame productie van aardappelen te komen. Aan de drie partijen nu de schone taak om deze uitdaging en verantwoordelijkheid te gaan waarmaken!

Rhizoctonia solani

Samenvattingen van de bijeenkomst op 20 november 2003 te Bergen op Zoom.

Onderzoek naar ziekteverende gronden tegen Rhizoctonia solani in suikerbiet bij het IRS

Yvette Bakker en Hans Schneider

*IRS, Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom
(mail to: Bakker@irs.nl)*

Rhizoctonia solani (AG 2-2IIIB) veroorzaakt wortelrot in jonge suikerbietzaailingen en scheuren en wortel- en kroonrot in volwassen suikerbieten. Al vroeg in het voorjaar kunnen zaailingen wegvallen hetgeen in het veld resulteert in ziekteplekken. De ligging van deze ziekteplekken kunnen van jaar tot jaar verschillen. Uit praktijk en uit proefvelden is gebleken dat bieten in een volgteelt niet of nauwelijks aangetast waren ondanks een zware rhizoctonia aantasting in voorgaande jaren. De grond kan ziekteverend geworden zijn. Verschillende mechanismen kunnen betrokken zijn bij ziektevering. De aanwezigheid van antagonisten, de fysische en chemische bodemeigenschappen, veranderingen in de populatie van het pathogeen en bescherming van waardplant kunnen een rol spelen bij de ziektevering. Het onderzoek is gericht op het bepalen van mechanismen die ten grondslag liggen aan de ziektevering tegen *R. solani*, de dynamiek van deze mechanismen en hoe deze mechanismen beïnvloed kunnen worden om ziektevering te induceren. Een aantal percelen waarvan in 2000 en 2001 ziektevering is vastgesteld, zijn dit voorjaar opnieuw bemonsterd. De grondmonsters zijn in een biotoets opnieuw op hun ziekteverend vermogen onderzocht. Drie van de vier gronden die in 2000 en 2001 waren bemonsterd, bleken nog steeds ziekteverend tegen *R. solani* AG 2-2IIIB in een biotoets. De gronden worden biologisch, biochemisch en moleculair verder geana-

lyseerd. In een veldproef wordt gekeken naar het effect van verschillende voorvruchten en bodemverdichting op rhizoctonia aantasting en ziektevermindering.

Rhizoctonia solani en agrobiodiversiteit

Joeke Postma¹, Mirjam Schilder¹ en
Paolina Garbeva^{1,2}

¹ Plant Research International

² Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek (NIOO-CTE)

In een onderzoeksproject gefinancierd door NWO en DWK is de relatie tussen gewasrotatie, microbiële diversiteit en ziekteverminderingseigenschappen van de bodem onderzocht. Hiervoor zijn grote aantallen metingen verricht aan grondmonsters afkomstig van de Wildekamp te Bennekom met een permanente grasland historie (50 jaar) en een langdurige akkerbouw rotatie (20 jaar). Beide delen zijn recent omgezet in plotjes met grasland, monocultuur mais of akkerbouw rotatie. Het bleek dat de plotjes met een permanente grasland historie ziekteverminderder waren ten aanzien van *Rhizoctonia solani* AG3 in aardappel dan de plotjes met een langdurige akkerbouw historie. Ook de microbiële diversiteit, geanalyseerd met PCR-DGGE, was hoger in grasland dan in akkerbouw, evenals de percentages antagonistische bacteriën. Interessant was ook dat de aanwezigheid van enkele antibiotica (pyrrolnitrine) correleerde met de ziektevermindering. Diverse analyses wijzen dus op een hogere ziektevermindering tegen rhizoctonia bij een grotere microbiële diversiteit.

Voor een bredere interpretatie van deze resultaten zijn in de herfst van 2003 grondmonsters van diverse lokaties van biologische bedrijven in Nederland verzameld. Deze monsters worden momenteel onderworpen aan biotoetsten om de ziektevermindering tegen *Rhizoctonia solani* AG3 en *Verticillium dahliae* in aardappel te bepalen. De microbiële analyses bestaan uit: PCR-DGGE van twee belangrijke antagonistische groepen bacteriën (nl. *Pseudomonas* en *Bacillus*) en in vitro antagonisme tegen rhizoctonia. De resultaten van deze analyses zullen aantonen welke factoren zoals grondsoort, gewas, type bemesting, de microbiële diversiteit en/of ziektevermindering t.a.v. rhizoctonia beïnvloeden, en wat geschikte meetmethodieken zijn voor een dergelijke studie.

Effect bouwplan op rhizoctonia in suikerbieten

C.E. Westerdijk en J.G. Lamers

PPO-agv Lelystad

In samenwerking met het Instituut voor Rationele Suikerproductie (IRS) te Bergen op Zoom en het Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ) te Göttingen (D) onderzoekt het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) effecten van maatregelen genomen in bouwplanverband op het optreden van rhizoctonia schade in suikerbieten. Specifiek wordt gekeken naar effecten van voorjaars- en najaarsverdichting (zaai- en oogstrijpsoren) en effect van kerende en niet-kerende grondbewerkingen (mulchen versus ploegen) met verschillende gewassen in de rotatie. Via het IfZ is ook de Technische Universität München en het bodemkundig instituut Weihestephan (beiden in Beieren, Duitsland) betrokken bij de uitvoering voor bepalen van bodemfysische en -chemische eigenschappen en analyseren bodemmonsters en bodemprofielen. Veldproeven in Duitsland en Nederland worden op elkaar afgestemd, zo dat enkele objecten op alle plaatsen gelijk zijn en de proefvelden met elkaar vergeleken kunnen worden. In alle proeven worden dezelfde waarnemingen gedaan. Het IRS doet bepalen voor de bodembioologische eigenschappen, TÜM en Weihestephan de fysisch-chemische eigenschappen en IfZ en PPO verzorgen de proeven en doen de teeltkundige waarnemingen.

De gevolgen van voorjaarsverdichting werd in een veldproef met suikerbieten duidelijk zichtbaar doordat de rhizoctonia daar meer schade toebracht (zie foto 1). In het verdichtte gedeelte waren 20.000 planten per ha weggevallen door rhizoctonia en was de verdichting duidelijk meetbaar. In een andere proef werd een duidelijke aantasting door rhizoctonia op maïs gevonden. De wortelontwikkeling werd duidelijk geremd en ook de vorming van secundaire kroonwortels werd geremd. Door de slechte wortelontwikkeling vertoonden de maïsplanten neiging tot omvallen.

In kasproeven werden verschillende *Rhizoctonia solani* AG 2-IIIB isolaten vergeleken in hun agressiviteit op verschillende waardplanten en werd van 36 isolaten een AFLP patroon bepaald. De isolaten konden in een aantal groepen ingedeeld worden met overeenkomende patronen. Uit de beperkte beschikbare gegevens lijken isolaten binnen een AFLP groep een gelijke agressiviteit te vertonen op de verschillende gewassen en lijken er verschillen in agressiviteit te zitten tussen AFLP groepen. Alle AFLP groepen leken even agressief te zijn op suikerbiet en wortel. Isolaten binnen een AFLP groep zijn niet regionaal gebonden en zijn ook niet van hetzelfde gewas geïsoleerd. Isolaten afkomstig van verschillende Nederlandse en Duitse proefpercelen waren in gelijke mate agressief op



Rechts op de foto schade door *rhizoctonia* in suikerbieten door voorjaarsverdichting.

suikerbiet en maïs. Het standaard isolaat van het IRS (afkomstig uit Amerika) bleek niet agressief te zijn op het gewas maïs.

Succes in de biologische bestrijding van *Rhizoctonia solani* in lelie

Gera van Os, Vincent Bijman,
Suzanne Breeuwsma, Jan van der Bent en
Marjan de Boer

PPO-Bloembollen, Postbus 85, 2160 AB Lisse.
e-mail: gera.vanos@wur.nl

Zie de bijdrage onder Samenvattingen TOPresultaten 2003, pagina 102.

Meloidogyne

Samenvattingen van de lezingen gehouden op de 32^e vergadering van de Meloidogyne werkgroep, 18 november 2003

Schade ontwikkeling door *Meloidogyne* in negen consumptie-aardappel-rassen tijdens verschillende bewaaromstandigheden

J.H.M. Visser, L.P.G. Molendijk en
G.W. Korthals

De wortelknobbelaaltjes *Meloidogyne chitwoodi* en *Meloidogyne fallax* kunnen aanzienlijke schade veroorzaken bij aardappel. Door de knobbels die op de knollen kunnen ontstaan is de schade die door deze wortelknobbelaaltjes wordt veroorzaakt is voornamelijk kwalitatief. Vanwege de quarantaine status en het risico op verspreiding is een besmetting van poot-

goed met *M. chitwoodi* of *M. fallax* onacceptabel. Bij aardappelen bestemd voor verwerking of directe consumptie is een lichte aantasting toelaatbaar. In dit verband is het belangrijk om verschillen in gevoeligheid tussen rassen te kennen en het effect van bewaring op symptoomontwikkeling. Aardappeltelers bemerkten dat een knolaantasting door *M. chitwoodi* of *M. fallax* tijdens de bewaring kan verergeren. De resultaten van het eerste jaar onderzoek aan negen consumptieaardappel rassen laat zien dat er duidelijke verschillen in gevoeligheid bestaan. De rassen Hansa, Victoria, Asterix en Nicola zijn vrij gevoelig. Agria, Bildstar en Innovator zijn rassen die weinig aantasting toonden.

Om het effect van bewaring op symptoomontwikkeling te bepalen zijn de aardappelen zes maanden bij vier of negen graden bewaard en is maandelijks de aantasting beoordeeld. Bij zowel vier als negen graden neemt de mate van aantasting toe. De ontwikkeling van de symptomen lijkt sterker gecorreleerd te zijn met het ras dan met bewaarperiode of bewaar-temperatuur. Rasgevoeligheid en de relatie met symptoomontwikkeling tijdens bewaring zijn voor telers belangrijke gegevens op basis waarvan beslissingen met betrekking tot rassenkeuze en bewaring kunnen worden gemaakt.

Nieuwe Meloidogyne soorten en opvallende waarnemingen in Europa

Gerrit karssen

Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9102,
6700 HC Wageningen. g.karssen@minlnv.nl

Na de laatste revisie van de Europese wortel-knobbelenematoden blijken er vijftien nominale, twee species inquirendae en drie synonieme soorten te zijn (Karssen & van Hoenselaar, 1998). Nematoden taxonomie blijkt mede door de toepassing van moleculaire en isozym technieken een springlevende wetenschap te zijn. Met behulp van deze technieken is er recent een aantal opvallende waarnemingen gedaan én onbeschreven soorten ontdekt in Europa.

Zo werd onlangs het voorkomen van *M. ardenensis* Santos, 1968 op vrouwenmantel (*Alchemilla acutifolia* Opiz) nabij Kristiansund (Noorwegen) gerapporteerd (Holgado *et al.*, 2001). Het is een opvallende waarneming, niet zo zeer daar het hier een nieuwe waardplant betreft van *M. ardenensis*, maar te meer omdat deze nematode nog nooit was waargenomen in Scandinavië. Het blijkt daarmee de meest noordelijke melding van *M. ardenensis* in het veld te zijn. Een andere bijzondere waarneming is de melding van het voorkomen van *M. kralli* Jepson, 1983 op *Carex acuta* L. in Zwitserland, nabij Wädenswil op ongeveer 660 m hoogte (Karssen *et al.*, 2002). Nog niet eerder was deze nematode waargenomen in een hoogveen gebied

en zeker niet op zo'n grote hoogte. In de Europese kassen zijn ook een aantal opvallende *Meloidogyne* soorten gevonden. Zo melde Amsing & van Gorp (2002) het voorkomen van *M. hispanica* Hirschmann, 1986 in een komkommer kas te Horst. Deze zeer pathogene soort, welke nauw verwant is aan *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, bleek tot nu toe alleen te zijn gemeld uit Spanje en Portugal, waar deze in het veld voorkomt. Verder hebben de volgende twee pathogene soorten, welke van oorsprong in Afrika voorkomen, de oversteek gemaakt naar Europa: *M. mayaguensis* Rammah & Hirschmann, 1988 en *M. ethiopica* Whitehead, 1968. Beide soorten zijn aangetroffen in kassen op tomaat buiten Nederland. Deze laatste drie waarnemingen maken duidelijk dat we diagnostisch ook alert moeten zijn op de zogenaamde minder bekende 'warmteminnende' *Meloidogyne* soorten.

Tot slot zijn er twee nieuwe *Meloidogyne* soorten beschreven vanuit Europa, t.w. *M. ulmi* Palmisano & Ambrogioni, 2000 uit Italië en zeer recent *M. baetica* Castillo *et al.*, 2003 uit Spanje. Deze zijn respectievelijk beschreven van Iep (*Ulmus chenmoi* Cheng) en wilde olijf (*Olea europaea* sp. *europaea* L.). Een derde soort, met de voorlopige naam Melo x, is in Nederland gevonden op aardappel te Zeijerveld. Deze soort blijkt verwant met *M. chitwoodi* en *M. fallax* en is inmiddels ook in Groot-Brittannië en Ierland gevonden op diverse golfvelden. (literatuurlijst bij G. Karssen.)

Interactie tussen isolaten van *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax* en accessies van *bladrammenas* en *italiaans raaigras*

F.C. Zoon¹, L.M. Poleij¹, M. Schlathoelter² en L. van Kruijssen³

¹ Plant Research International, Wageningen, NL

² PH Petersen Saatucht Lundsgaard GmbH, D

³ Barenbrug BV, Oosterhout NL

e-mail: frans.zoon@wur.nl

De interactie tussen accessies van *bladrammenas* (BR; *Raphanus sativus*) en *italiaans raaigras* (IR; *Lolium multiflorum*) en isolaten van *Meloidogyne* werden in afzonderlijke experimenten onderzocht. Op grond daarvan kan de variatie in virulentie/agressiviteit van isolaten worden vastgesteld en kan de genetische achtergrond van resistentie en virulentie in deze gewassen worden verkend. Zaailingen van BR, IR en tomaat als referentie werden opgekweekt in 400 ml potten en geïnoculeerd met 400-600 J2 van specifieke isolaten van *M. chitwoodi* of *M. fallax* uit de collectie van PRI. Acht weken later werden de spruiten verwijderd en werden de potten met inhoud opgeslagen bij 4°C tot aan de verdere analyse. Wortelstelsels werden uitgespoeld, gewogen en gekleurd met Phloxine B,

waarna het aantal *Meloidogyne* eiproppen werd geteld.

Het reproductieve succes (wifje/toegevoegd J2) was steeds veel lager op BR (gemiddeld 0-6%) dan op vatbare tomaat (25%), maar BR combinaties vertoonden aanzienlijke variatie. Niettemin, gaven lage gemiddelde eiprop-aantallen een significant hoger resistentieniveau aan dan gemiddeld voor BR werd gevonden. De variatie binnen de acht planten in elke combinatie was doorgaans groot, ofschoon enkele combinaties volledig incompatibel bleken.

In een proef waarin klonen van IR werden getest tegen *M. chitwoodi* en *M. fallax* bleek de interactie met beide *Meloidogyne*-soorten niet gecorreleerd. Nematoden-isolaten die bij BR tamelijk virulent waren, gaven bij IR maar een middelmatig infectiesucces. Omdat een duidelijke zwart wit interactie bij beide gewassen uitbleef wordt geconcludeerd dat de interacties hier waarschijnlijk berusten op meerdere genen. Zaadpopulaties van BR en IR zijn bovendien doorgaans mengsels van resistente en vatbare genotypen, waarschijnlijk door hun kruisings-afstamming. Veredeling kan voortgang maken door selectie en kruising van individuele resistente genotypen uit verschillende zaadpopulaties of rassen.

Aaltjesinventarisatie in Zuidoost Nederland.

L.J.P.C. Swinkels,

ROBA Laboratorium B.V., Postbus 330, 5750 AH Deurne

ROBA Laboratorium onderzoekt sinds 1994 grondmonsters op aaltjes. Sinds 1998 heeft ROBA de STERLAB-erkenning voor het onderzoek van vrijlevende aaltjes en sinds 2002 de STERLAB-erkenning voor AM-onderzoek. Grondmonsters komen voornamelijk uit Zuidoost Nederland, grofweg het gebied ten oosten van Tilburg tot Nijmegen in het Noorden en Sittard in het Zuiden. Het Zuidoosten is een gebied met intensieve tuinbouw, akkerbouw, boomteelt en ook bloembollen (met name lelie en gladiol).

ROBA heeft in 2002 een inventarisatie uitgevoerd van de aanwezige aaltjes in de onderzochte monsters in dit gebied. Hieruit bleek dat in ongeveer 35% van de monsters *Meloidogyne* soorten zitten en in 25% van de monsters de meer schadelijke soorten *M. chitwoodi*, *M. hapla* en *M. fallax*. Vaak worden er meerdere soorten *Meloidogyne* in een monster aangetroffen. In 9% van de totaal onderzochte monsters zat *M. hapla*, in 17% zat *M. chitwoodi*, in 13% *M. fallax*, en in 9% *M. naasi*.

Verder werden in ± 85% van de monsters in 2002 *Pratylenchus* soorten aangetroffen. In 21% van de monsters zat *P. penetrans*, in 66% *P. crenatus*, in 39% *P. neglectus* en in 28% *P. fallax*, waarbij ook hier weer

vaak meerdere soorten in een grondmonster voorkomen.

Trichodorus spp. werden aangetroffen in 57% van de monsters. *Rotylenchus* in 31% en *Paratylenchus* spp. in 58%. Verder komen sporadisch nog *Hemicycliophora* (2%) en *Helicotylenchus* (5%) voor.

Ook werd gekeken naar waar de meeste besmettingen met *Meloidogyne* voorkomen.

In Limburg werd in 2002 in 21% van de monsters *M. chitwoodi* aangetroffen, in 17% *M. fallax* en in 13% *M. hapla*. In 2001 was dit voor *M. chitwoodi*: 25%, *M. fallax*: 17% en *M. hapla*: 13%.

In Brabant was dit in 2002: *M. chitwoodi*: 12%, *M. fallax*: 10% en *M. hapla*: 4%. In 2001: *M. chitwoodi*: 9%, *M. fallax*: 5% en *M. hapla*: 4%.

Er worden lage aantallen *M. chitwoodi* en *M. fallax* aangetroffen na boon, lelie, erwt, prei en erwt/boon; en hoge aantallen *M. chitwoodi* en *M. fallax* na aardappel, maïs (alleen chitw.), biet, graan en peen (alleen chitwoodi).

50 - 60% Van de besmettingen met *M. chitwoodi*, *M. fallax* en *M. hapla* liggen boven de tien aaltjes per 100 cc.

De rol van onkruiden in de populatiedynamiek van twee *Meloidogyne* spp.

Ate de Heij, Frans Zoon & Hans Kok

De wortelknobbelaaltjes, *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax* zijn naast zeer schadelijke aaltjes ook quarantaine organismen. Er wordt al een aantal jaren onderzoek gedaan naar de teeltkundige mogelijkheden om populaties van plantenparasitaire aaltjes terug te dringen (PPO-AGV). Binnen deze "Aaltjes Beheersings Strategie" wordt als aanvullende beheersmaatregel o.a. onkruidbeheersing genoemd. Bepaalde onkruidsoorten die een goede waard zijn voor genoemde polyfage wortelknobbelaaltjes kunnen het schonende effect van een resistent gewas of braak teniet doen. Er is nog weinig bekend over de waardplantstatus van onkruiden voor *Meloidogyne* spp. Om hier inzicht in te krijgen zijn binnen twee proefpercelen, waarvan één besmet met *M. chitwoodi* en het andere met *M. fallax*, veldjes aangelegd. Op deze veldjes zijn onkruid-zaailingen, verzameld op de betreffende percelen, uitgeplant, zo mogelijk tien planten per soort. Na negen weken zijn de planten opgegraven. De wortels van vijf planten per soort zijn uitgespoeld, op knobbels beoordeeld, vers gewogen en voor vier weken in de mistkamer te incuberen gezet. De larven werden wekelijks verzameld en geteld. Er werden eindpopulaties tot 200.000 J2 per plant gevonden. Sommige goede waardplanten toonden nauwelijks knobbels. Dit betekent dat de wortelknobbelindex in veel gevallen geen goede manier is om het infectieniveau of de waardplantstatus te schatten.

Een aantal onkruiden bleek geen waardplant voor *M. chitwoodi*, maar helaas werden er voor *M. fallax* geen echte niet-waardplanten gevonden. De meest riskante onkruiden voor zowel *M. chitwoodi* als voor *M. fallax* zijn zwarte nachtschade, knopkruid, valse kamille, hoenderbeet, ooievaarsbek en akkerviooltje. Deze onkruiden zijn in staat om het effect van een rotatie met braak of een resistent gewas ongedaan te maken, als ze langer dan vijf weken (een reproductie cyclus) op het veld staan. Daarnaast zijn bepaalde onkruiden zoals muur, herderstasje en straatgras gevaarlijk, omdat ze de aaltjespopulatie in stand houden en massaal kunnen voorkomen. De kritische dichtheid van risico-onkruiden moet nog worden onderzocht.

Temperatuurrelaties van *Meloidogyne hapla*, *M. chitwoodi* en *M. fallax*

C.J. Kok, A. de Heij, T.H. Been en C.H. Schomaker

Het verloop van een *Meloidogyne* populatie in het veld onder braak omstandigheden wordt voor een belangrijk deel bepaald door de temperatuur. De snelheid van het afrijpen en uitkomen van eieren en de snelheid van het verbruik van energiereserves in J2's is sterk temperatuursafhankelijk. Door de temperatuurrelatie van de verschillende processen te modelleren kan een voorspelling gedaan worden over het verloop van een *Meloidogyne* populatie zonder waardplant, en dus van de effectiviteit van maatregelen als braak, laat zaaien en het verbouwen van een niet-waardplant.

In de literatuur worden temperatuursom modellen gebruikt om de snelheid van de levenscyclus van *Meloidogyne* te modelleren. Uit onze resultaten blijkt dat dit type model voor het uitkomen van eieren van *M. hapla*, *M. chitwoodi* en *M. fallax* niet bruikbaar is. Hierdoor wordt het modelleren van *Meloidogyne* populaties onder braak veel ingewikkelder. Met behulp van een dagcohorten-model en een bodemtemperatuurdatabase kan het verloop van het aantal eieren, het aantal J2's en het verlies van infectiviteit en afsterven van J2's berekend worden. Het model geeft aan dat infectieve J2's van de drie onderzochte soorten tijden verschillende perioden in het seizoen te verwachten zijn. De relatie tussen temperatuur en het uitkomen van eieren zou een mechanisme kunnen zijn voor het verwijden van inter- en intra-specifieke concurrentie.

'Pratylenchus'

Samenvattingen van de voordrachten gehouden op de vergadering van 3 november 2003 te Wageningen

Taxonomie van het genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936

Gerrit Karssen

Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen

De familie *Pratylenchidae* Thorne, 1949 omvat ruim 188 soorten verdeeld over de volgende 8 geslachten en: *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (91 soorten), *Nacobbus* Thorne & Allen, 1944 (3), *Radopholus* Thorne, 1949 (23), *Pratylenchoides* Winslow, 1958 (26), *Hoplotylus* s'Jacob, 1960 (5), *Zygotylenchus* Siddiqi, 1963 (3), *Hirschmanniella* Luc & Goodey, 1964 (35) en *Apratylenchus* Sher, 1973 (2). Kenmerkend voor de familie *Pratylenchidae* is de grote morfologische diversiteit, de wereldwijde verspreiding, allen zijn mobiele mortelendoparasieten van hogere planten (met uitzondering van *Nacobbus* welke sedentair is) en deze familie omvat een aantal quarantaine nematoden: kortom het is een belangrijke familie.

Het geslacht *Pratylenchus*, met als type soort *P. pratensis* de Man, 1880, omvat ruim 91 beschreven soorten en twaalf species *inquirendae* (soorten met een onzekere status). Naar verwachting is ongeveer een derde deel van alle soorten onvolledig beschreven. Er zijn zowel seksuele als asexuele soorten bekend binnen dit geslacht, dat wil zeggen het soortconcept is niet geheel duidelijk. Voor het identificeren zijn slechts een handvol kenmerken beschikbaar, zoals de morfometrische kenmerken: lip-ringen/kopvorm, zijveld, spermatheca en staartvorm; de morfometrische kenmerken omvatten: lichaamslengte, stekellengte, lengte klieroverlap en de vulva positie. Door de beperkte beschikbaarheid is de soortidentificatie lastig en zelf soms niet mogelijk. Goede sleutels zijn gepubliceerd door onder andere Handoo & Golden (1989), Loof (1991) en Ryss (2002). Ook zijn er enzymatische identificatie methode beschikbaar (Andrés *et al.*, 2000), maar deze zijn minder geschikt voor de routinematige identificatie. Beter is het om DNA methode toe te passen, zoals beschreven door onder andere Waeyenberge *et al.* (2000) en Carta *et al.* (2001).

Tot op heden zijn de volgende *Pratylenchus* soorten buiten in Nederland gevonden: *P. penetrans* (Cobb, 1917), *P. crenatus* Loof, 1960, *P. neglectus* Rensch, 1924, *P. vulnus* Allen & Jensen, 1951, *P. thornei* Sher & Allen, 1953, *P. fallax* Seinhorst, 1968, *P. convallariae* Seinhorst, 1959, *P. pratensis*, *P. flakkensis* Seinhorst, 1968, *P. pseudopratensis* Seinhorst, 1968 en *P. brzeskii*

Karssen *et al.*, 2000. Incidenteel worden de volgende soorten in de Nederlandse kassen aangetroffen: *P. scribneri* Steiner, 1943, *P. bolivianus* Corbett, 1983 en *P. penetrans*. Via import (van met name bonsai's) worden regelmatig de volgende soorten gevonden: *P. coffeae* (Zimmerman, 1898), *P. loosi* Loof, 1969 en *P. brachyurus* (Godfrey, 1929).

Tot slot is voor de toekomst, om het geslacht overzichtelijk te houden, een grote taxonomische 'schoonmaak' noodzakelijk. Een diepgaande studie naar de chromosomen en de wijze van voortplanting zou hierop een waardevolle aanvulling zijn. Een robuuste verwantschap studie en het ontwikkelen van een uitvoerbaar soortconcept zijn beslist wenselijk.

Op zoek naar groenbemers met een extra effect tegen nematoden

Ate de Heij, Frans Zoon en Hans Kok

Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen.

Groenbemers worden onder andere gebruikt als stuifbestrijders, voor het vasthouden van meststoffen, als organische stof voorziening en als structuurverbeteraars. Als groenbemers worden onder andere grassen, klavers en kruisbloemigen zoals bladramenas en gele mosterd gebruikt. Van groenbemers kan geëist worden dat ze bodempathogenen en plantenparasitaire nematoden niet vermeerderen. In het geval van kruisbloemige groenbemers kan nog als extra worden nagestreefd, dat ze na onderwerken toxische stoffen produceren met een dodend effect op plantenparasitaire nematoden of andere bodempathogenen (biofumigatie). Het gaat hier om glucosinolaten die met hulp van het enzym myrosinase in isothiocyannaten worden omgezet. In de literatuur is te vinden, dat deze gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's) wel degelijk effect kunnen hebben, al zijn de resultaten nogal wisselend.

Onderzoek van PRI met blad van bladkool leverde met zes weken oude planten een doding van 40% van de *Pratylenchus penetrans* populatie op, maar met blad van twaalf weken oude planten bleef het effect bij 20% steken. In proeven met verschillende accessies van kruisbloemigen waren er accessies bij, die in het vroege voorjaar tot 60% dodend effect hadden op *P. penetrans*, maar als bloeiend gewas geteeld in de zomer nog geen 20% effect hadden. Ook het omgekeerde kwam voor, in het vroege voorjaar geen dodend effect en in de zomer 48%. Een bevestiging van de wisselende resultaten uit de literatuur.

Door veredeling op resistentie en inhoudsstoffen en door aangepaste teelttechnieken moet het mogelijk

zijn de hier beschreven groenbemester-biofumigatiemethode bruikbaar te maken om *P. penetrans* en andere plantenparasitaire nematoden terug te dringen.

Bodemleven in zandgrond heeft invloed op wortelrotschade in lelie door wortellesieaaltjes

Cor G.M. Conijn¹ en Hans Kok²

¹PPO-Bloembollen, Postbus 85, 2160 AB Lisse.

²Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen.

Het wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* geeft in de teelt van lelies schade in de vorm van vervroegde afsterving en rotte wortels. Op duinzandgrond manifesteert deze schade zich eerder dan op dekzandgrond in het oosten van het land. Voor duinzandgronden wordt een schadedrempel gehanteerd van tien *P. penetrans*-aaltjes per honderd milliliter grond bij aanvang van de teelt, voor dekzandgrond is deze zeker een factor tien hoger. Op sommige dekzandgronden, zoals op PPO-proefbedrijf ZON in Vredepeel (Noord-Limburg), is de schadedrempel nog veel hoger.

In onderzoek van PPO werd aangetoond dat voor de ziekteverwerende werking van deze dekzandgronden vooral het bodemleven verantwoordelijk moet zijn. In de proeven werd dekzandgrond, al dan niet gestoomd, in verschillende verhoudingen gemengd met schadegevoelige duinzandgrond. De wortelrotaantasting op duinzandgrond werd alleen minder bij menging met ongestoomd dekzand: hoe meer ongestoomde dekgrond werd toegevoegd, des te minder de schade. Door toevoeging van gestoomd dekzand werd nauwelijks vermindering van de schade waargenomen.

Het onderzoek maakt deel uit van het project 'Populatiodynamica en schaderelaties van *Pratylenchus penetrans*', dat door LNV wordt gefinancierd (DWK programma 397). Binnen dit project wordt verder onderzoek gedaan naar de organismen die verantwoordelijk zijn voor deze ziekteverwerping in dekzandgronden. Omdat er aanwijzingen zijn dat bij het optreden van schade door *Pratylenchus* ook bodemschimmels een rol spelen, wordt eerst deze eventuele samenhang bestudeerd.

Cylindrocarpon destructans wordt bij bloembollen vaak gezien als de schimmel die na het binnendringen van het wortellesieaaltje de wortels doet verrotten. In proeven waarbij het gecombineerde effect van

deze schimmel met *P. penetrans* werd onderzocht, werden wissellende resultaten behaald. De ene keer gaf de toevoeging van cylindrocarpon bij inoculatie met *P. penetrans* meer wortelrotschade, de andere keer niet. Naar de oorzaak van deze verschillen wordt nog verder onderzoek gedaan. De schade van wortellesieaaltjes op duinzandgrond kan verergerd worden door toevoeging van de schimmel *Verticillium dahliae*. De waargenomen effecten van cylindrocarpon en verticillium kunnen de grote verschillen in schade tussen duin- en dekzandgrond echter niet verklaren. De rol van antagonistische bij de onderdrukking van wortelrot is nog in onderzoek.

Waardplantstatus van onkruiden voor *Pratylenchus penetrans*

Hans Kok, Ate de Heij en Thomas Been

Plant Research International, Postbus 16
6700 AA Wageningen.

Onkruiden kunnen als alternatieve waardplant optreden voor nematoden en daardoor het effect van gewasrotatie met slechte waardplanten of het effect van een braakperiode te niet doen.

In een veldexperiment is de waardplantstatus van een reeks onkruiden voor het wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* onderzocht. Op PPO-proefbedrijf ZON in Vredepeel (Noord-Limburg) zijn jonge onkruidplantjes gepoot. Na twee maanden werden de onkruiden geoogst en werd de dichtheid van *P. penetrans* in de wortel bepaald door middel van blenderen en filterextractie. De begindichtheid in het veld was 1000 - 1500 *P. penetrans* / 100 ml grond. Onkruiden die een hoge dichtheid (> 500 *P. penetrans* / g wortel) van *P. penetrans* in de wortel vertoonden waren: *Senecio vulgaris* en *Poa annua*. Soorten met een middelmatige dichtheid (200 - 500 *P. penetrans* / g wortel) waren: *Rorippa silvestris*, *Cirsium* sp., *Urtica urens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Galinsoga parviflora*, en *Solanum nigrum*. Soorten met een lage dichtheid (< 200 *P. penetrans* / g wortel) waren: *Echinochloa crus-galli*, *Bidens tripartita*, *Stellaria media*, *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium album*, *Polygonum lapathifolium*, en *Polygonum persicaria*. Er zijn geen soorten gevonden die geen waardplant voor *P. penetrans* waren.

De resultaten van dit veldwerk komen maar ten dele overeen met potproeven met gedeeltelijk de zelfde soorten onkruiden (Kutywayo, 2003*). De potproeven gaven aan dat *Capsella bursa-pastoris*, *Galinsoga parviflora* en *Stellaria media* geen waardplanten zijn. De verschillen in de resultaten kunnen zowel aan verschillen in de onkruidpopulaties als aan verschillen in virulentie van het gebruikte *P. penetrans* inoculum liggen.

* Kutywayo, V. (2003). Host status of six major weeds to *Meloidogyne chitwoodi* and *Pratylenchus penetrans* including a preliminary field survey concerning other weeds. MSc. Thesis University of Ghent, Belgium.

De conclusie van het werk is dat een aantal veelvoorkomende onkruiden redelijke tot goede waardplanten kunnen zijn voor *P. penetrans*. Hiermee moet rekening gehouden worden met het opzetten van bouwplannen die *P. penetrans* moeten beheersen. De variatie in resultaten tussen verschillende experimenten geeft aan dat het in verder onderzoek nodig is om meerdere *P. penetrans*- en waardplantpopulaties te toetsen.

Kort verslag van de zomerexcursie van de Werkgroep Graanziekten, gehouden op 4 juli 2003.

Proefveldbezoek 'Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe', Altenberge, Münster, Duitsland.

Aanwezig

Dr. J. Frahm Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe

Vertegenwoordiging Syngenta Duitsland

G. Kema (vz. PRI)

A. Osman (LBI)

H. Schepers (PPO)

D. Donner (CGN)

H. Hendriks (PD)

D. Hartkamp (secr. PGZP)

J. Köhl (PRI)

Abdolrahim Mehrabi (AIO, Iran)

Sarah Ware (AIO, USA)

Algemeen informatie:

www.landwirtschaftskammer.com

Informatie over beslissingsondersteunende systemen: www.syngenta.de/crop/mo/mo.htm

Proeven rotatie en ziekten

Er waren diverse objecten waarbij gekeken werd naar tarwe (Winnetou) na tarwe en tarwe na maïs. Er was geïnoculeerd met septoria, maar er was niet veel septoria waargenomen. Wel veel DTR in de objecten. In Duitsland wordt Ritmo op grote schaal geteeld. Dit is zeer vatbaar voor DTR, en de ziekte heeft dus ook grote vlucht genomen.

Tarwe in maïs stro

Er was dit jaar weinig fusariumaantasting omdat het heel lang droog is geweest. De laatste jaren komt in Duitsland meer *F. graminearum* voor en minder *F. culmorum* (dit is ook het beeld in Nederland). In Duitsland wordt de oorzaak hiervan gezocht in de veelvuldige teelt van maïs. In hoge gebieden komt *M. nivale* voor. Er komt maar sporadisch *F. poae* voor.

Proeven slecht schoongemaakt machinegebruik

Er waren proeven om te demonstreren hoe belangrijk het is om machines goed schoon te maken. Door ma-

chines niet goed schoon te maken wordt het gewas ernstig beschadigd (blijft klein, groen of er vindt geen korrelvulling plaats) door resten van herbiciden (Fusilade, Cato). Deze problemen werden in de proefobjecten zeer overdreven om het effect ervan te illustreren maar het probleem komt in mindere mate in de praktijk wel voor.

Proeven met zaaidichtheden (150-350 pl m², zaaidata vanaf eerste week september)

Bij vroeg zaaien meer kans op ziekten. Veel halmdoder geconstateerd bij tarwe-tarwe rotaties. Door goed bouwplan kan dit voorkomen worden. Ook veel 'take all disease' bij vroege zaaidatum. Vroeg zaaien wordt vooral gedaan door grote bedrijven op zware gronden. Laat in het najaar is de grond door de regen niet meer te bewerken en/of berijden. Zaaidatum 7 december was zeer droog, met 20 % relatieve luchtvochtigheid. Ritmo heeft dit niet overleefd. Een aantal andere rassen kunnen het effect later compenseren door veel uitstoelers te maken. Bij vroeg zaaien is het aan te raden op een lage zaaidichtheid te zitten (200 planten per m²).

Proeven met (combinaties van) bestrijdingsmiddelen
De proefobjecten zijn erg besmet met meeldauw dit jaar. De bestrijding van meeldauw blijkt zeer lastig. In een twee-drietel jaren is er weer resistentie voor de bestrijdingsmiddelen gebruik.

Verder zijn septoria en vooral DTR aanwezig. Er zijn maar weinig roesten of fusarium aanwezig.

Een object met bestrijding met Acanto duo gaf slechts drie weken bescherming.

Verder werd er gekeken naar Unix, Prontoplus, Topik, Caramba, Bravo, Opera, Twist en combinaties. In Duitsland zijn veel middelen geregistreerd. In de proefobjecten wordt minder gebruikt dan het advies en de hoeveelheid dan bij registratie.

Input is een superazol dat nog niet geregistreerd is. Lijkt goed te werken tegen fusarium en oogvlekken, maar niet genoeg tegen septoria. Een combinatie van Opera (0.6) en Acanto (0.6) lijkt goed te werken tegen alle ziekten, behalve fusarium.

Ook in Duitsland wordt gewerkt met *F. culmorum* voor inoculatie.

Proeven met bemesting en zaaidichtheden

Bij objecten tarwe (Ritmo en Biscay), gerst, tritcale en haver werd gekeken naar stikstofbemesting en zaaidichtheden. Bij geen stikstofgift kon tarwe nog een opbrengst van 2 ton per ha behalen. Een 140 kg N was genoeg voor tarwe na koolzaad maar niet genoeg voor een 2^e graangewas. Omdat het een droog jaar is geweest hadden de objecten met hoge stikstofbemesting geen last van legering. Een extra gift van 20 kg S zeer positief te werken. Het

gewas van veel gezonder dan zonder de bemesting met S.

Een gift van micronutriënten magnesium en koper gaven een veel groener gewas, maar niet meer opbrengst. Bovendien moet men oppassen dat het gewas groen blijft en niet afrijpt.

In gerst (Merlot en Francisca) zit veel netvlekken en bladplekken ziekte. Een bemesting van 60 kg N is zeker te weinig. Er komt geen stuifbrand voor (*Ustilago*) omdat het zaaizaad behandeld wordt. Wintergranen worden te vroeg gezaaid om van de mineralisatie van stikstof in de bodem te kunnen profiteren is te vroeg. Zomertarwe wordt niet geteeld in Westfalen, de laatste jaren is een 'changing wheat' geteeld, een intermediair type die in december-februari gezaaid wordt. Triticale had last van claviceps.

Haver kon zeer goed tegen lage stikstofgiften, bij tarwe is bij lage stikstof bemesting toch echt een groenbemester nodig en triticale zit tussen haver en tarwe in.

Uitwisseling

Tijdens de lunch is een toelichting gegeven op het onderzoek in Nederland. Het is nog steeds niet duidelijk wat de bron is van de besmetting van *F. graminearum*. In Duitsland wordt tarwe na maïs geteeld. Toch gebeurt dit niet in Nederland. Om te bekijken wat de invloed is van maïselden zou een proef gedaan kunnen in een gebied waar weinig maïs groeit. Aart Osman geeft aan dat dit eenvoudig in Zeeland zou kunnen.

Ook is er gesproken over het gebruik van bestrijdingsmiddelen onder de geadviseerde dosering en wat voor effect dit heeft op resistentievorming.

Gevraagd werd hoe de handel en industrie in Nederland omgaat met het mycotoxine (DON) vraagstuk, en hoe het zit met normstelling. Dit werd toegelicht door mevrouw Hartkamp. Duitsland is zelf ook bezig met normstelling.

Nieuws

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

- het bericht moet relevant zijn voor de gewasbescherming,
- het mag geen reclameboodschap bevatten,
- het moet afkomstig zijn van een van de erkende agrarische nieuws-brennende 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 nieuwsitems bij de redactie aan te dragen.

Jaarvergadering 2003 Nefyto in het teken van geïntegreerde gewasbescherming

In de jaarvergadering van Nefyto die plaatsvond op 3 december 2003 in Scheveningen stond ditmaal het actuele thema "Geïntegreerde gewasbescherming" centraal. Actueel omdat duurzame gewasbescherming de doelstelling is van het convenant dat eerder dit jaar tussen de betrokken Ministeries en een aantal maatschappelijke organisaties is afgesloten. Tegen deze achtergrond werd vanuit de keten, de gewasbeschermingsmiddelenindustrie en door een drietal telers geschetst hoe geïntegreerde gewasbescherming zich in de praktijk ontwikkelt. Hoe wordt de ontwikkeling naar geïntegreerde gewasbescherming gestimuleerd, wat is er bereikt en wat zijn de knelpunten.

Bron: Nefyto nieuwsbrief, januari 2004-01-13

Insecten resistent door Bt-maïs

Genetisch gemodificeerde Bt-maïs leidt in het open veld tot insecten

die resistent zijn tegen de gifstoffen van de bacterie *Bacillus thuringiensis*. De Wageningse entomoloog Marcel Dicke maakte samen Bart Knols maakte een risicoanalyse over Bt-gewassen voor de Commissie Genetische Modificatie.

Dicke waarschuwt dat de langetermijneffecten van deze genetisch gemodificeerde gewassen op de natuur nog grotendeels onbekend zijn. 'In het onderzoek van biotechbedrijven wordt alleen gekeken naar korte termijn effecten. In het veld zijn nog geen organismen gevonden die ongevoelig zijn voor Bt-gewassen. In het laboratorium zijn zulke resistente insecten al wel aangetroffen.

Bron: OOGST, vrijdag 19 december 2003

Lijstenziekte in malus

Al in de jaren '30 verschenen er publicaties over een bijzondere ziekte in appelbomen, lijstenziekte genoemd, in het Engels flat limb. De ziekte trad op in appelsoorten als Gravenstein en Stahls Prinz. In de stam en de takken van de aangetaste boom ontstaan langsgroeven, zwellingen en misvormingen, waardoor de boom bijna niet meer

is te telen. Al snel werd vermoed dat het om een virusachtige ziekteverwekker moest gaan; de ziekte bleek namelijk overdraagbaar te zijn door enten, en gevoelig te zijn voor warmte. Deze kennis leidde ertoe, dat men de ziekte kon aantonen (door middel van enten op gevoelige rassen, de zogenaamde 'indicator-rassen') en dat men door middel van warmtebehandeling 'virus-vrij' materiaal kon maken. Belangrijk voor de vermeerderders. Begin jaren negentig waren experts tot de conclusie gekomen dat de ziekte waarschijnlijk helemaal niet (meer) voor zou komen. Maar de ziekte werd recentelijk geconstateerd in het toetscentrum te Horst, met indrukwekkende symptomen. De NAKtuinbouw toetst prebasismateriaal van appel nog altijd op het voorkomen van deze ziekte, voorlopig nog met behulp van indicatoren in het veld maar werkt ook aan een snelle PCR detectietechniek.

Bron: Naktuinbouw nieuwsbrief december 2003

Onderzoeks- programma 2004 akkerbouw: 9 nieuwe projecten gewas- bescherming bij Hoofdproductschap Akkerbouw

Het onderzoeksprogramma voor 2004 voor de akkerbouw is vastgesteld. Negen nieuwe projecten hebben betrekking op gewasbescherming tegen nematoden, onkruiden, plagen en micro-organismen.

Wat betreft ziekten en plagen wordt het volgende onderzoek opgenomen in het programma 2004:

NIUEWS

- Invloed van voorvruchten op het optreden van *Trichodurus primitivus*
- Beheersing Meloidogyne chitwoodi
- Veldproeven voor terugdringing aaltjesbesmetting door cichoreiteelt en hennep
- Kennis over herbiciden verwerken in beslissingsondersteunende systemen voor de grote teelten
- Toelatingsonderzoek voor perspectiefrijke middelen voor chemische onkruidbestrijding in koolzaad en karwij
- Alternatieven voor Condor (niet meer toegelaten in 2004) voor de bestrijding van insecten in consumptieaardappelen en suikerbieten
- Onderzoek naar onaantrekkelijke geur- en smaakstoffen voor preventie vogelschade
- Onderzoek naar gevoeligheid van de belangrijkste pootaardappellassen voor virussen
- Bestrijding van alternaria in aardappelen optimaliseren door een samenspel van rassenkeuze en geëigende fungiciden toegepast op het juiste tijdstip m.b.v. beslissingsondersteunende systemen.

Bron: Hoofdproductschap Akkerbouw, december 2003

Wetenschappers ontdekken gen dat afweerreacties van planten aanstuurt

Amerikaanse wetenschappers van het Boyce Thompson Institute for Plant Research (BTI) van de Cornell University in de staat New York hebben een factor ontdekt dat signalen verstuurt naar het immuunsysteem van een plant wanneer deze door een ziekte wordt bedreigd. Planten geven een natuurlijk hormoon, salicylzuur af als ze door microbiële ziekteverwekkers worden bedreigd. Dit hormoon blijkt te worden waargenomen door een

specifiek eiwit in de plant (SABP2) waarna, via lipiden gebaseerde signalen het afweersysteem wordt geactiveerd. SABP2 speelt volgens de onderzoekers een belangrijke rol, omdat het geïnfecteerde cellen versneld laat afsterven en stimuleert het eiwit het aangeboren afweersysteem van de plant tegen vervolginfecties.

Eerder dit jaar maakte dezelfde onderzoeksgroep melding van de ontdekking van het plantengen voor stikstofmonoxide synthetase. Dit enzym reageert snel met de vorming van stikstofmonoxide na een microbiële infectie. De onderzoekers verwachten dat de kennis rondom de signaalfuncties in een plant kan bijdragen in het ontwikkelen van alternatieven voor pesticiden. Daarbij kan gedacht worden aan genetische modificatie voor HR reacties in de plant. Bij dergelijke vormen van ziektebestrijding zou minder snel resistentie ontstaan.

Bron: Seedquest, 08/12/03

Aardappeltelers kunnen gebruik loofdodingsmiddel verminderen

Door gebruik te maken van CropScan-metingen kunnen aardappeltelers toe met minder liters van een loofdodingsmiddel. Dat zegt Plant Research International (PRI) in Wageningen op basis van proeven bij vijf deelnemers aan het project Telen met Toekomst. De CropScan meet de vitaliteit van het loof, maar stengels geven de beste informatie. Daarbij is het wel belangrijk waar op de stengel wordt gemeten, de vitaliteit van het onderste stukje stengel vertelt je het meest. Aan de hand van de vitaliteitsmetingen is het aantal liters loofdoder te berekenen, sommige deelnemers aan de proeven konden ook het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen verminderen

Bron: Oogst, 21/11/03

Kwaliteit biologische bestrijders vaststellen met test

Een groep internationale onderzoekers onder leiding van de Wageningse professor Joop van Lenteren heeft een serie tests ontwikkeld om de kwaliteit van biologische bestrijders te bepalen. De dertig simpele tests staan in een handboek. De Europese organisatie van producenten van biologische bestrijders gaat de tests mogelijk gebruiken om een keurmerk en een certificeringssysteem op te zetten.

Bron: Oogst, 02/01/04

LNV werkt aan toelatingsbeleid biologische bestrijdingsmiddelen

Het ministerie van LNV werkt aan duidelijke criteria voor de toelating van biologische bestrijdingsmiddelen in Nederland. Het ministerie acht dit noodzakelijk omdat het introduceren van uitheemse biologische beestjes een schadelijk effect zou kunnen hebben op wilde soorten.

Het ministerie van LNV kan vrijstelling of ontheffing verlenen in het kader van de Flora en Faunawet van april 2002 voor het voor specifieke soorten. Het ministerie bereidt momenteel een Algemene Maatregel van Bestuur voor waarin dat wordt formeel geregeld. Verwacht wordt dat er in het voorjaar van 2004 een vrijstellingslijst bekend gemaakt kan worden.

Op verzoek van LNV heeft de Plantenziektkundige Dienst (PD) een quickscan uitgevoerd naar 129 verschillende biologische bestrijdingsmiddelen die nu al in de handel zijn. Van zes middelen acht PD de kans groot dat het organisme kan leiden tot een verstoring van het ecosysteem in Nederland. Over twintig middelen heeft de

dienst twijfels en voor de overige 103 middelen werd vastgesteld dat er voor de toepassing geen enkel bezwaar kan gelden.

Het ministerie wil dat in de toekomst bij de introductie van nieuwe biologische bestrijdingsmiddelen de bewijslast bij de producent komt te liggen. Afhankelijk van de soort zal de producent een dossier moeten overleggen waarbij een risico-analyse is gemaakt.

Bron: Oogst, 05/12/03

Toxinen uit bacterie effectief tegen coloradokever en witte vlieg

Een nieuwe bacterie kan mogelijk een effectieve biologische bestrijding opleveren tegen zware insectenplagen. De bacterie *Chromobacterium suttsuga* produceert toxische stoffen die effectief blijken tegen onder andere coloradokevers, koolmotten en witte vlieg. Het onderzoek wordt uitgevoerd door een team van de Agricultural Research Service van de USDA (USDA-ARS).

Bron: ARS, 24/12/03

Ringrot voor Britse media nog steeds groot nieuws

Groot-Brittannië is in rep en roer. Zeven bedrijven onder quarantaine. Het toerisme lijkt bedreigd, telers vragen om een invoerstop, het parlement vindt dat niet genoeg wordt gedaan en het ministerie voor het platteland geeft bijna een dagelijkse verklaring uit. Mond- en klauwzeer Nee, hoewel de Britten de ringrot die is ontdekt in Wales wel als zodanig betitelen. "Dit is de MKZ voor de aardappelsector", roepen de doorgaans toch serieuze media als de BBC en The Times in koor.

Alles goed en wel, maar ondertussen is ringrot nog steeds niet bewezen. Op zegge en schrijve een bedrijf in Bwch in Wales zijn verschijnselen van ringrot ontdekt. Onderzoek van monsters in het centrale wetenschappelijke laboratorium moet uitwijzen of het inderdaad om de gevreesde en zeer besmettelijke ziekte gaat, maar dat gaat een paar weken duren. Dat is voor de meeste Britten, inclusief de aardappeltelers zelf, echter slechts bijzaak. De Engelsen hebben voor het eerst in de geschiedenis ringrot, dat staat voor hen al vast.

Het ministerie voor het platteland Defra liet er de eerste dagen ook geen twijfel over bestaan dat er inderdaad een besmetting was vastgesteld. De ambtenaren, met de rapporten vol kritiek over de lakse aanpak van de mond- en klauwzeer crisis nog op hun bureau, kwamen dan ook direct in actie. Naast het 'besmette bedrijf' gingen nog drie telers die pootgoed uit deze bron hadden ontvangen op slot.

Daarnaast werd direct contact gelegd met Spanje, waar ook enkele partijen naar toe zijn gegaan. En uiteraard werd contact gelegd met Nederland, de bron van alle kwaad.

Want Nederland krijgt zonder twijfel de zwarte piet toegeschoven. Het besmette materiaal komt van een Nederlandse teler, wisten alle journalisten direct te vertellen. Dat deden ze op gezag van Defra, die de bron al in de eerste berichten vermeldde. Dat de British Potato Council direct vertelde dat de Nederlandse autoriteiten alle voorgeschreven controles hadden uitgevoerd, mocht niet baten. Nederland zit agrarisch gesproken, voor de Britten opnieuw in de beklaagdenbank.

Intussen breidt de ringrot, althans in theorie, zich steeds verder over het land uit. Want Defra gaat niet over een nacht ijs. Nadat eerst drie 'verdachte contacten' die pootgoed hadden ontvangen op slot

gingen, is dat nu ook gebeurd met drie andere telers. Die hebben weliswaar niet direct zaken gedaan met de teler in Wales en zelfs niet met de Nederlandse leverancier, maar hebben wel uit Nederland materiaal ontvangen van hetzelfde ras Provento.

Zo wordt de cirkel steeds verder over het Britse landschap uitgetrokken en kan steeds weer ergens in het land een regionale krant het Holland-verhaal oppakken.

Agrarisch Dagblad 22-11-2003

PD vindt bruinrot in vier partijen pootaardappelen

De Plantenziektenkundige Dienst (PD) heeft opnieuw de quarantaineziekte bruinrot aangetroffen in pootaardappelen. Het totaal aan bruinrotbesmettingen van dit seizoen komt hiermee op zes.

De vier nieuwe besmettingen zijn gevonden in NAK-gekeurd pootgoed. Twee vondsten zijn gedaan in de rassen Safrane. Deze besmettingen zijn gevonden in de provincies Groningen en Noord-Holland. Een besmetting is gevonden in S-materiaal van het ras Timate op een akkerbouwbedrijf in de provincie Flevoland. De laatste besmetting is gevonden in E-pootgoed van het ras Kondor in Groningen.

Eerder dit jaar had de PD al bruinrot gevonden in pootgoed in Noord-Holland. Het betrof het ras Première. De dienst heeft geen oorzaak kunnen vaststellen. De vondst in september in Flevoland was in een consumptiepartij Redstar. Aan vullend onderzoek loopt nog.

De PD heeft inmiddels 48.000 monsters onderzocht. Dit is ongeveer 77 procent van het totaal aantal geplande monsters van 62.000 voor dit seizoen.

Al het pootgoed op met bruinrot besmette bedrijven verliest de sta-

NIUEWS

tus pootgoed en moet gecontroleerd worden afgezet naar de verwerkende industrie. De aardappelen van de besmette partij worden vernietigd. Op het bewuste perceel mogen maximaal vijf jaar lang geen aardappelen worden geteeld. *Agrarisch Dagblad 19-11-2003*

Phytophthora ramorum in Amerikaanse eik

De Plantenziektenkundige Dienst heeft in een Amerikaanse eik in de omgeving van Nijmegen *Phytophthora ramorum* aangetoond. Tot nu toe werd de schimmel alleen gevonden in planten als *Rhododendron* en *Viburnum* soorten.

Het gaat hier om een eerste vondst van *Phytophthora ramorum* in een boom in Europa. Ongeveer tegelijkertijd werd in het Verenigd Koninkrijk eveneens *Phytophthora ramorum* aangetroffen in een andere uitheemse eikensoort (*Quercus falcata*).

Phytophthora ramorum is een schimmelziekte die in Californië, Verenigde Staten, op grote schaal sterfte veroorzaakt in onder andere de daar inheemse eik. In Europa veroorzaakte de schimmel vooral aantasting in *Rhododendron* en *Viburnum* soorten.

Met het oog op mogelijk risico voor inheemse planten heeft de EU maatregelen genomen om ervoor te zorgen dat de teelt en handel vrij is van de schimmel. Bovendien is de Lid-staten opgedragen onderzoek uit te voeren naar het voorkomen van de schimmel.

Het onderzoek op 1.400 plekken met *Rhododendron* in de 'Groene Ruimte' in Nederland heeft aangetoond op 2% daarvan *Phytophthora ramorum* voorkomt. Op de ene vondst in eik na, zijn alle aantastingen in de groene ruimte gevonden in *Rhododendron*.

Op de kwekerijen is in 2002 op 4% van de bedrijven met *Rhododen-*

dron en *Viburnum* een aantasting geconstateerd. In 2003 op 1% van de bedrijven. Steeds ging het om enkele besmette planten per kwekerij. Recent is voor het eerst ook Nederland een aantasting in *Taxus* aangetoond. Tot op dat moment waren op kwekerijen alleen in *Rhododendron* en *Viburnum* aantastingen gevonden.

Als gevolg van de vondst in Amerikaanse eik wordt elk onderzoek voor 2004 aangescherpt en gericht op het mogelijk voorkomen van de schimmel in inheemse soorten. Uit proeven is namelijk gebleken dat onder andere beuk dezelfde mate van gevoeligheid vertoont als de Amerikaanse eik, terwijl de inheemse eik minder gevoelig bleek. De boom, waarin de aantasting is geconstateerd, stond tussen aangetaste *Rhododendron*. Bovendien was de boom door andere ziektes aangetast. De vraag, of *Phytophthora ramorum* de enige ziekte is die verantwoordelijk is voor het afsterven van de boom of dat de schimmelziekte, in samenhang met andere organismen, het afsterven heeft veroorzaakt, is nog niet beantwoord.

De omgeving van de aangetaste boom zal verder onderzocht worden om na te gaan of er nog meer inheemse bomen of andere planten besmet zijn.

Op dit moment wordt door de EU informatie verzameld over het voorkomen van de schimmel in de verschillende Lid-staten. Op basis van deze informatie, de effectiviteit van de genomen maatregelen en de onderzoeksresultaten van het afgelopen jaar wordt door de EU beslist over de maatregelen voor 2004. Waarschijnlijk zal het maatregelenpakket voor 2004 niet veel afwijken van die voor 2003. Voor de boomkwekerij is deze gedetailleerd uitgewerkt. Voor de 'Groene Ruimte' zal Nederland zelf de aanpak ontwikkelen binnen de richtlijnen van de EU.

Persbericht van de Plantenziektenkundige Dienst 19-11-2003

Bedrijfshygiëne belangrijke factor voor verticillium-schade in tomaat

Onder andere door meer groei-kracht in het gewas te houden, proberen tomatentelers gevolgen van pepinomozaïekvirus en verticillium te beperken. Verticillium is door tomatentelers succesvol te bestrijden middels een strakke bedrijfshygiëne. Dat is de conclusie uit het onderzoek dat door PPO in Naaldwijk en Groen Agro Control werd uitgevoerd. Ze volgden verschillende bedrijven in de praktijk om te achterhalen welke teeltfactoren een rol spelen bij een aantasting van de schimmel. Verder is onderzocht of vroegtijdige onderkenning een effectievere bestrijding mogelijk maakt.

De onderzoekers stelden vast dat de schimmelvariant *Verticillium albo-atrum* verantwoordelijk is voor de schade op praktijkbedrijven. Men vond deze schimmel in bassinwater, op druppelaars, in het blad van dieven van planten, in stof op de looppaden en in de grond onder de loopfolie.

Uit eerder onderzoek is bekend dat pepinomozaïekvirus in combinatie met bepaalde verticilliumsoorten verwelkingssymptomen kan geven. Voor verticillium is aangetoond dat vegetatief telen een aantasting kan voorkomen of tegengaan. Bij pepinomozaïekvirus was een aantasting tot nu toe niet of nauwelijks beheersbaar. Dit jaar is onderzocht of aantasting door pepinomozaïekvirus, verticillium of een combinatie van beide, te beheersen valt door vegetatief telen. Ook stelde men vast dat te droge teeltomstandigheden tot extra schade leiden. Een groei-krachtig gewas met een sterke vegetatieve groei ondervindt minder hinder van de schimmel. Planten met veel stengels blijken wel ernstiger aangetast te worden.

Het is voor telers van belang om de verticillium tijdig op te sporen

door monsters te nemen van de belangrijke besmettingsbronnen. Scherp naleven van de bedrijfshygiëne draagt sterk bij in het beperken van de schade. Opvallend was dat in dode planten, naast verticillium soms ook pythium en andere mogelijk ziekteverwekkende schimmels werden gevonden. Het is niet duidelijk of in deze gevallen planten zijn doodgegaan door verticillium, pythium, andere schimmels, wateroverlast of een combinatie van deze factoren. Hiervoor is verder onderzoek nodig. De komende maanden zal op een aantal bedrijven de nieuw ontwikkelde opsporingsmethode voor verticillium worden getest op bruikbaar-

heid in de praktijk.

Bron: *Groenten & Fruit*, 07/11/03

Website over vriendelijke gewasbeschermers

De LTO-vakgroep Glastuinbouw en het Productschap Tuinbouw hebben een website opgezet met informatie over natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen. Volgens de partijen is het de grootste kennisbron over het onderwerp in Nederland.

Www.genoeg.net wil de ontwikke-

lingen op het gebied van natuurlijke beschermingsmiddelen op de voet volgen. Momenteel zijn er twintig middelen beschikbaar, waaronder knoflookextract. Het aantal van deze middelen neemt toe. Er bestaat volgens de initiatiefnemers nog veel onwetendheid over de mogelijkheden en toepassing ervan. Een databank, een forum en algemene informatie moeten hierin verandering brengen.

Genoeg staat voor Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijk Oorsprong Effectief Gebruiken. Meer informatie vindt u op www.genoeg.net.

Bron: *Oogst*, 16/10/03

Lidmaatschap van de KNPV

Het lidmaatschap biedt u:

- Vrije deelname aan de gewasbeschermingsdagen
- Gratis abonnement op 'Gewasbescherming'
- Deelname aan de algemene ledenvergaderingen met stemrecht; statuten worden op verzoek toegezonden
- Mogelijkheid van een collectief abonnement (tegen gereduceerd tarief) op het European Journal of Plant Protection

Het lidmaatschap loopt van 1 januari tot en met 31 december. Bij tussentijdse toetreding is een evenredig gedeelte van de contributie verschuldigd.

Opzeggen van het lidmaatschap dient voor 1 december schriftelijk te geschieden.

Aanmeldingen:

Mevr. M. Roseboom

Adm. Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging,

Postbus 31,

6700 AA Wageningen

E-mail: m.roseboom2@chello.nl

Het secretariaat van de KNPV is telefonisch bereikbaar op 0317-483654

Als nieuw lid ontvangt u als welkomstgeschenk de 'Lijst van Gewasbeschermingskundige Termen' (verkoopprijs € 12,50). Na acceptatie door het bestuur volgt een acceptgiro



of copie

Ondergetekende meldt zich aan als:

	Nederland/België	Overige landen
☐ Gewoon lid van de KNPV	€ 25,-	€ 35,-
☐ Gewoon lid van de KNPV inclusief een abonnement op het EJPP	€ 146,-	€ 156,-
☐ Lid-donateur van de KNPV	€ 65,-	

Naam : _____

Straat : _____

Postcode : _____ Plaats : _____

Land : _____

Datum : _____ Handtekening : _____

Binnenlandse bijeenkomsten

24 maart 2004

KNPV-Gewasbeschermingsdag
2004. 'Hoogtepunten uit het jaar
2003'

WICC, Lawickse Allee 11, Wageningen

Info: A.J. Termorshuizen, Biologische Bedrijfssystemen, Marijkeweg
22, 6709 PG Wageningen
e-mail: aad.termorshuizen@wur.nl

Buitenlandse bijeenkomsten

9-14 March 2004

11th International Symposium of
the ISHS Working Group on Virus
Diseases of Ornamental Plants, Taiwan.

Info: Dr. Ted Shih, Dept of Plant
Pathology, Taiwan Agricultural Research
Institute (TARI); 189, Chung-
Cheng Rd., Wufeng, Taichung 413,
Taiwan; Phone: 886-4-23321508;
Fax: 886-4-23331089;
E-mail: tedshih@wufeng.tari.gov.tw;
tedshih@ms19.hinet.net
website: [http://www.tari.gov.tw/
isvdop-11/index.html](http://www.tari.gov.tw/isvdop-11/index.html)

10-11 maart 2004

Mieux traiter de la mise an oeuvre
du produit jusqu'au retour du matériel
rendu prêt à l'emploi à l'exploitation :
colloque sur les techniques d'application
des produits de protection des plantes.
Orléans Frankrijk
Info: A.F.P.P., 6 B Bd de la Bastille,
F 75012 Parijs, Frankrijk
Tel. 01 43 44 89 64, Fax 01 43 44 29 19
E-mail: afpp@afpp.net

23-27 maart 2004

The International Symposium on
Protected Culture in a Mild-Winter
Climate, Orlando, Florida, Verenigde
Staten
Info:
<http://conference.ifas.ufl.edu/ishs/>

3 mei, 2004

56th International Symposium on
Crop Protection, Gent, België
Info: K. De Jonghe, Dept. of Crop
Protection, University of Gent, Cou-

pure Links 653, B-9000 Gent, België,
E-mail Kris.DeJonghe@rug.ac.be
mailto: Kris.DeJonghe@rug.ac.be,
Fax: 32-9-264-6238,
Phone: 32-9-264-6022

11-16 mei, 2004

15th International Plant Protection
Congress, Beijing, China
Postponed due to SARS
Info: Ms. Wen Li-ping, Secretariat,
15th IPPC, Institute of Plant Protection,
Chinese Academy of Agricultural Sciences,
#2 West Yuanmingyuan Rd., Beijing, Beijing
100094 China, Fax: 86-10-628-11917, Email:
ippc2003@ipmchina.net
mailto: ippc2003@ipmchina.net;
Web: <http://www.ipmchina.net/ippc>

10-13 juni 2004

IOBC/WPRS Working Groups Meeting on:
Management of plant diseases and
arthropod pests by BCAs and their
integration in greenhouses systems.
Info: Yigal Elad, Dept of Plant Pathology,
The Volcani Center, Bet Dagan 50250,
Israel
email: elady@volcani.agri.gov.il
Tel. +972 3 9683580,
Fax +972 3 9683688
website: [http://www.agri.gov.il/
Depts/IOBCPP/IOBCPP.html](http://www.agri.gov.il/Depts/IOBCPP/IOBCPP.html),
website: [http://www.agrsci.dk/plb/
iobc/iobc_home.htm](http://www.agrsci.dk/plb/iobc/iobc_home.htm)

1-6 augustus 2004

Society for Invertebrate Pathology
27th Annual Meeting, Helsinki, Finland
Info: Heikki Hokkanen, University of
Helsinki, Department of Applied
Biology, Box 27, FIN-00014, Finland
E-Mail heikki.hokkanen@helsinki.fi;
Web: www.honeybee.helsinki.fi. More
information: www.sipweb.org

10-12 augustus 2004

57th New Zealand Plant Protection
Conference will be held from Tuesday,
Info: Lois McKay, AgResearch, Gerald
St., PO Box 60, Lincoln, Canterbury,
New Zealand.
Tel.: (03) 983 3940, fax: (03) 983 3904,
E-mail: lois.mckay@agresearch.co.nz

15-21 augustus 2004

22nd International Congress of Entomology
'Strength in Diversity', Brisbane, Australia
Info: J. Cullen, CSIRO Entomology,
GPO Box 1700, Canberra, ACT 2601,
Australia; Phone: 61-2-6246-4025;
E-mail: J.Cullen@ento.csiro.au
mailto:J.Cullen@ento.csiro.au;
Fax: 61-2-6246-4000; Web:
[www.ento.csiro.au/ice2004/
index.html](http://www.ento.csiro.au/ice2004/index.html),
[http://www.ento.csiro.au/
ice2004/index.html](http://www.ento.csiro.au/ice2004/index.html)

5-9 oktober 2004

Second European Whitefly Symposium,
Cavtat, Kroatië
Info: H. Aras, Inst. for Adriatic Crops
and Karst Reclam., PO Box 288, 21000
Split, Kroatië Email: Helenka@krs.hr
mailto:Helenka@krs.hr
Fax: 385-213-16584. Web:
[http://www.whitefly.org/EWSII-
info.htm](http://www.whitefly.org/EWSII-info.htm). Phone: 385-213-16579.

11-13 oktober 2004

Fourth meeting of the *Melolontha*
subgroup of the IOBC/WPRS working
group Entomopathogens and entomoparasitic
nematodes Innsbruck, Oostenrijk.
Info: Dr. Hermann Strasser and Dr.
Barbara Pernfuss, Institute of Microbiology,
Leopold-Franzens University Innsbruck,
Working group BIPES-CO Technikerstraße
25, 6020 Innsbruck, Oostenrijk;
Tel: ++43-512-507 - 6008 or 6012
Fax: ++43-512-507 - 2938
E-mail:
Hermann.Strasser@uibk.ac.at or
Barbara.Pernfuss@uibk.ac.at

25-31 oktober 2004

XIII International *Botrytis* Symposium
Info: Dr. Figen Yildiz
fyildiz@ziraat.ege.edu.tr
Symposium home page:
[http://www.agri.gov.il/events/
BotrytisSym/BotrytisSymposium.
html](http://www.agri.gov.il/events/BotrytisSym/BotrytisSymposium.html)

De potentie van rasspecifieke endofytische bodemmicroflora voor de beheersing van <i>Phytophthora infestans</i> in aardappel Leontine Colon, Dirk Budding, Frans Jacobs, Jim van Vuurde en Leo van Overbeek	104
---	-----

[KNPV-WERKGROEPEN

Bodempathogenen en bodemmicrobiologie	
PPO aaltjesschema gedigitaliseerd; www.digitaal.nl	
Thea van Beers, Gerard Korthals en Leendert Molendijk	105
De risico's van pootgoed als transporteur van het Quarantaine aaltje <i>Meloidogyne chitwoodi</i>	
Gerard Korthals, W.T. Runia & Leendert Molendijk	105
Detectie van <i>Rhizoctonia solani</i> AG 2-IIIB in plant en grond	
J.H.M. Schneider, E.M. Musters-van Oorschot en S. Jabaji-Hare	105
<i>Phytophthora</i> en <i>Pythium</i>: Bijeenkomst van 18 september 2003	
De laatste ontwikkelingen in de bestrijding van <i>Phytophthora</i> in aardappels H.T.A.M. Schepers	106
Onderzoek <i>Phytophthora ramorum</i> Hans de Gruyter en Peter Bonants	106
Hybridisatie en soortsvorming in <i>Phytophthora</i> L.P.N.M. Kroon, N.E. Adler en W.G. Flier	107
Ethyleen-ongevoeligheid bij planten verhoogt de vatbaarheid voor <i>Pythium spp.</i> Bart Geraats	108
<i>Phytophthora ramorum</i> in België: resultaten van de opsporingsactie 2002 en onderzoeksresultaten	
K. Heungens, C. Crepel, S. Inghelbrecht en M. Maes	108
Biologische bestrijding van <i>Pythium aphanidermatum</i> in substraatteelt Joeke Postma	109
<i>Phytophthora infestans</i>	
Integratie Masterplan & Parapluplan <i>Phytophthora</i> (2003-2013) Piet M. Boonekamp	109
<i>Rhizoctonia solani</i>	
Onderzoek naar ziekteverende gronden tegen <i>Rhizoctonia solani</i> in suikerbiet bij het IRS	
Yvette Bakker en Hans Schneider	114
<i>Rhizoctonia solani</i> en agrobiodiversiteit Joeke Postma, Mirjam Schilder en Paolina Garbeva	115
Effect bouwplan op rhizoctonia in suikerbieten C.E. Westerdijk en J.G. Lamers	115
Meloidogyne, samenvattingen 32e vergadering, 18 november 2003	
Schade ontwikkeling door meloidogyne in negen consumptie-aardappel-rassen tijdens verschillende bewaarmstandigheden J.H.M. Visser, L.P.G. Molendijk en G.W. Korthals	116
Nieuwe <i>Meloidogyne</i> soorten en opvallende waarnemingen in Europa Gerrit Karssen	116
Interactie tussen isolaten van <i>Meloidogyne chitwoodi</i> en <i>M. fallax</i> en accessies van bladrammenas en italiaans raaigras F.C. Zoon, L.M. Poleij, M. Schlathoeler en L. van Kruijsen	117
Aaltjesinventarisatie in Zuidoost Nederland L.J.P.C. Swinkels	117
De rol van onkruiden in de populatiedynamiek van twee <i>Meloidogyne spp.</i>	
Ate de Heij, Frans Zoon en Hans Kok	118
Temperatuurrelaties van <i>Meloidogyne hapla</i>, <i>M. chitwoodi</i> en <i>M. fallax</i>	
C.J. Kok, A. de Heij, T.H. Been en C.H. Schomaker	118
<i>Pratylenchus</i>: samenvattingen van de voordrachten gehouden op de vergadering van 3 november 2003 te Wageningen	
Taxonomie van het genus <i>Pratylenchus</i> Filipjev, 1936 Gerrit Karssen	119
Op zoek naar groenbemers met een extra effect tegen nematoden Ate de Heij, Frans Zoon en Hans Kok	119
Bodemleven in zandgrond heeft invloed op wortelrotschade in lelie door wortellesieaaltjes	
Cor G.M. Conijn en Hans Kok	120
Waardplantstatus van onkruiden voor <i>Pratylenchus penetrans</i> Hans Kok, Ate de Heij en Thomas Been	120
Kort verslag van de zomerexcursie van de Werkgroep, gehouden op 4 juli 2003 D. Hartkamp	120

[NIEUWS

Jaarvergadering 2003 Nefyto in het teken van geïntegreerde gewasbescherming	123
Insecten resistent door Bt-mais	123
Lijstenziekte in <i>malus</i>	123
Onderzoeksprogramma 2004 akkerbouw: 9 nieuwe projecten gewasbescherming bij Hoofdproductschap Akkerbouw	123
Wetenschappers ontdekken gen dat afweerreacties van planten aanstuurt	124
Aardappeltelers kunnen gebruik loofdodingsmiddel verminderen	124
Kwaliteiten biologische bestrijders vaststellen met test	124
LNV werkt aan toelatingsbeleid voor biologische bestrijdingsmiddelen	124
Toxinen uit bacterie effectief tegen coloradokever en witte vlieg	125
Ringrot voor Britse media nog steeds groot nieuws	125
PD vindt bruinrot in vier partijen pootaardappelen	125
<i>Phytophthora ramorum</i> in Amerikaanse eik	126
Bedrijfshygiëne belangrijke factor voor verticillium-schade in tomaat	126
Website over vriendelijke gewasbeschermers	127

[AGENDA

.....	128
-------	-----

[ARTIKELN]

Stammenstrijd binnen aardappelvirus Y René van der Vlugt en Chris Cuperus	73
Vier nieuwe Nederlandse virusnamen Th.J. Verhoeven	77

[PROMOTIES]

Verticillium-verwelkingsziekte in bomen: detectie, voorspelling van aantasting en beheersing van de ziekte J.C. Goud	78
De rol van AVR4 en AVR4E proteïnen in virulentie en avirulentie van de tomaat-pathogeen <i>Cladosporium fulvum</i> Nienke Westerink	81

[OPINIE]

Keurmerk natuurlijke middelen Tycho Vermeulen	84
Natuurlijke middelen met een laag risicoprofiel Tycho Vermeulen	84

[COLUMN]

2000 J.C. Zadoks	85
Twintig jaar goede bedoelingen Pieter A. Oomen	87

[VERENIGINGSNIEUWS]

Programma KNPV-Gewasbeschermingsdag 2004	89
Algemene Ledenvergadering van de KNPV	91
Samenvattingen KNPV-Gewasbeschermingsdag 2004: TOPresultaten van 2003	
Het vaststellen van knelpunten in de gewasbescherming in 2004 Johanneke Wingelaar	92
Maïswortelkever in Nederland – de aanpak voor eliminatie door de Plantenziektenkundige Dienst Anneke Meijer	92
Viroïde-infecties in tomaat	
Ko Verhoeven, Claudia Jansen, Doriet Willemsen, Linda Kox, Bob Owens en Annelien Roenhorst	93
Verbetering van bodemweerstand door middel van biotisch en abiotische teeltmaatregelen Gerard Korthals, Johnny Visser en Leendert Molendijk	93
Ruwe chitine verlaagt de aantasting van aardappelen en de bodembesmetting met wratziekte (<i>Synchytrium endobioticum</i>) Johan Wander en Jan Lamers	94
De ziekteveroorzaking van achttien compostten tegen zeven pathogenen Aad Termorshuizen, Etienne van Rijn en Dirk-Jan van der Gaag	95
Digi-aal: een stuk gereedschap bij de beheersing van aaltjes Thea van Beek, Gerard Korthals en Leendert Molendijk	95
Groene Wegenwacht, bouwsteen voor een sluitende kennisverspreiding Mieke van Kempen, Jan Buurman en Christien Onderstein	96
Versnellen van innovatieprocessen met socio-technische netwerken Jan Buurma, Abco de Buck en Ben Klein Swormink	96
Beheersstrategieën en praktijknetwerken geïntegreerde gewasbescherming in de glastuinbouw Aleid Dik, Dirk Jan van der Gaag, Juliette Pijnacker, Pim Paternotte en Jos Wubben	97
Innovatie in de mechanische onkruidbestrijding: verdiensten, tekortkomingen en uitdagingen Rommie van der Weide, Piet Bleeker, David van der Schans, Bert Vermeulen, Dirk Kurstjens en Bert Lotz	97
Innovatie en ontwikkelingen op het vlak van kritisch chemiegebruik bij onkruidbeheersing: enkele resultaten en interactie met partijen Corné Kempenaar, Roel Groeneveld, Hans Hoek, Rommie van der Weide en Bert Lotz	98
Identificatie van de eerste avirulentie-factor van een bodemgebonden plantenpathogeen Martijn Rep, Charlotte van der Does, Michiel Meijer, Petra Houterman en Ben J.C. Cornelissen	98
Waardplant-binnendringing door plantenparasitaire nematoden gaat gepaard met het verbreken van zowel covalente als non-covalente verbindingen	
Ling Qin, Urszula Kudla, Erwin Roze, Aska Goverse, Herman Popeijus, Jeroen Nieuwland, Hein Overmars, John Jones, Arjen Schots, Geert Smant, Jaap Bakker en Johannes Helder	99
Fylogenie van het geslacht <i>Botrytis</i> Martijn Staats, Peter van Baarlen en Jan van Kan	99
Cytogenetica van <i>Fusarium</i> -schimmels Cees Waalwijk, Rahim Mehrabi, M. Taga, Theo van der Lee en Gert Kema	100
<i>Fusarium</i> in granen: epidemiologie en resistentie Gert H.J. Kema, Ruth van der Heide, Ineke de Vries, Theo van der Lee, Cor Schoen, Pieter Kastelein, Jürgen Köhl, Henk Jalink, Rob van der Schoor en Cees Waalwijk	100
De moleculaire evolutie van Cf-resistentiegenen in tomaat tegen <i>Cladosporium fulvum</i> Marco Kruijt, Bas F. Brandwagt en Pierre J.G.M. de Wit	101
Een roofmijt uit de boomkwekerij met perspectief voor de biologische plaagbestrijding Anton van der Linden	101
Effecten van <i>Pseudomonas</i> bacteriën, die genetisch gemodificeerd zijn ter verbetering van hun antagonistisch vermogen, op de wortelmicroflora van tarwe Mareike Viebahn, Eric smit, Christiaan Veenman, Karel Wernars, Leendert C. van Loon en Peter A. H. M. Bakker	102
Succes in de bestrijding van <i>Rhizoctonia solani</i> in lelie Gera van Os	102
Geuren van levensbelang! Hoe roofmijten hun prooi vinden Jerske de Boer en Marcel Dicke	103
Biosurfactants en biologische bestrijding van oomycete plantenpathogenen Jos Raaijmakers, Gijsbrecht Gunter, Marjan de Boer, Corry Geerds, Pieter de Waard, Teris van Beek, Jorge de Souza en Andrea Ficke	103