

Ondergrondse communicatie: de driehoeksrelatie gastheerplant, parasitaire plant en mycorrhiza-schimmel

Wouter Kohlen en Harro J. Bouwmeester

Laboratorium voor Plantenfysiologie, Wageningen UR, Postbus 16, 6700 AA Wageningen;
e-mail: wouter.kohlen@wur.nl; harro.bouwmeester@wur.nl

Inleiding

De communicatie tussen individuen van één soort, maar ook tussen individuen van verschillende soorten is essentieel voor alle levende organismen. Hoewel planten niet kunnen spreken, luisteren of zien, communiceren zij toch op grote schaal met hun omgeving en ze doen dat door gebruik te maken van zogenaamde secundaire metabolieten. Dat planten op die manier communiceren, blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat ze bestuivende insecten naar hun bloemen lokken met specifieke geurstoffen. Hoewel het concept van communicatie in de grond misschien minder gemakkelijk is voor te stellen, is ook ondergrondse communicatie van groot belang voor planten. Denk bijvoorbeeld aan de kolonisatie van planten door stikstof-fixerende bacteriën zoals *Rhizobium*-soorten en de aantrekking van insect-parasiterende nematoden door wortels die worden aangevalen door insecten (Limpens & Bisseling, 2003; Rasmann *et al.*, 2005). In deze signaalprocessen is de specificiteit en regulatie van de communicatie belangrijk. De natuurlijke vijanden (zoals de hier genoemde insect-parasiterende nematoden) van

herbivore insecten worden alleen dan aangetrokken als de plant wordt aangevallen door hun prooi en *Rhizobium* kan alleen de wortels van vlinderbloemigen koloniseren.

Parasitaire planten

Parasitaire planten van de families *Striga* en *Orobanchaceae* (bremraap; Fig. 1) kunnen alleen op de wortels van een gastheerplant overleven, omdat ze zelf niet in staat zijn (voldoende) fotosynthese uit te voeren en water en mineralen uit de bodem op te nemen. Alleen door te hechten aan de wortel van een gastheer kunnen zij toegang krijgen tot de benodigde voedingsstoffen, die ze dus de gastheerplant ontnemen. De zaden van deze parasitaire planten zijn erg klein, en moeten dan ook na kieming binnen enkele dagen contact maken met de wortels van een gastheer omdat het kiemplantje anders sterft. De parasitaire planten hebben een elegante strategie ontwikkeld die hen in staat stelt om te gaan met dit dilemma: hun ontkieming hangt namelijk onvoorwaardelijk af van verbindingen die door de wortels van hun gastheren in uiterst lage concentraties (10^{-8} tot 10^{-12} M) worden geprodu-

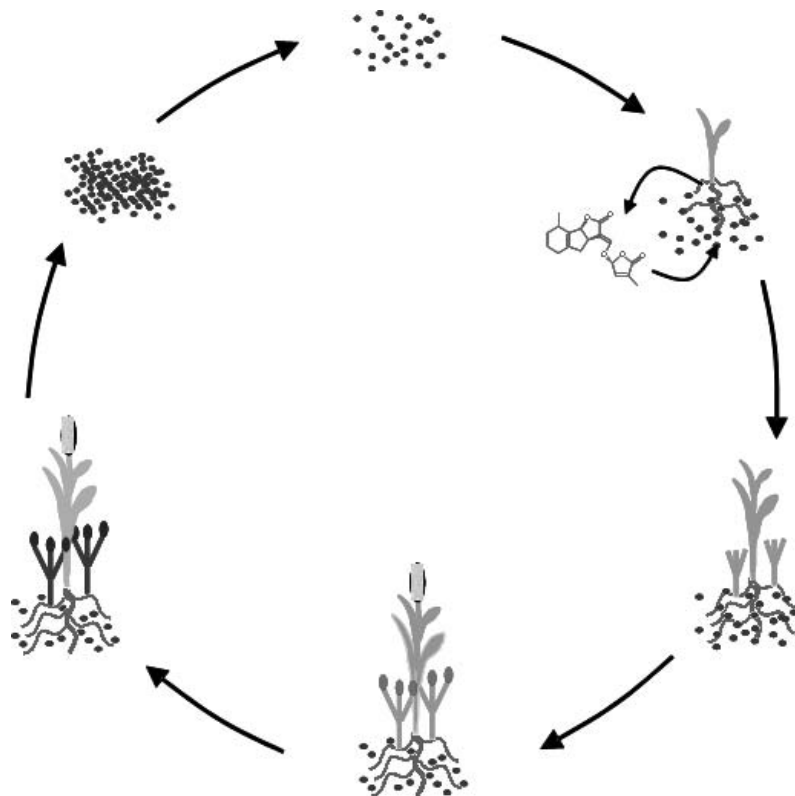
ceerd (Bouwmeester *et al.*, 2003; Hirsch *et al.*, 2003). Ook na ontkieming blijven chemische signalen een belangrijke rol spelen in de levenscyclus van de parasitaire planten (Fig. 2). De kiemwortel van de parasiet moet namelijk naar de gastheerwortel toe groeien en dit proces wordt vermoedelijk ook gestuurd door metabolieten geproduceerd door de gastheerwortel. Het precieze mechanisme hiervan is nog onduidelijk, maar een mogelijkheid is dat de concentratiegradiënt van de kiemstimulanten de richting aangeeft waarin het kiemworteltje moet groeien (Dube & Olivier, 2001).



Figuur 1. Tomaat geïnfecteerd met *Orobancha ramosa*.

ARTIKEL

Wanneer er contact is met de gastheerwortel wordt een haustorium (Fig. 3) gevormd, waarin de vaten van parasiet en gastheer op elkaar aansluiten. Ook de vorming van dit haustorium wordt geïnitieerd en geleid door door de gastheer geproduceerde secundaire metabolieten. Door de parasiet geproduceerde hydrolytische enzymen zijn hier waarschijnlijk ook bij betrokken (Labrousse et al. 2001). Verscheidene onderzoekers hebben aangetoond dat het succes van dit proces mede afhankelijk is van de gastheer en in sommige gevallen kunnen afweerreacties van de gastheer dit proces verhinderen (Goldwasser et al., 1999; Labrousse et al., 2001; Serghini et al., 2005).



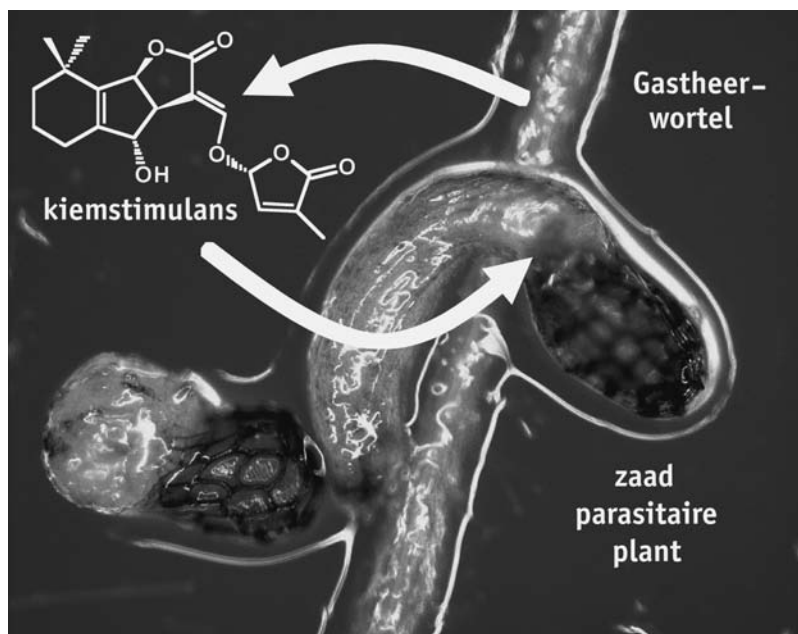
Figuur 2. De levenscyclus van parasitaire planten.

De taal van ondergrondse communicatie

Duidelijk is dat het chemische signaal betrokken bij de eerste stap in de levenscyclus van deze parasitaire planten, ontkieming, essentieel is in

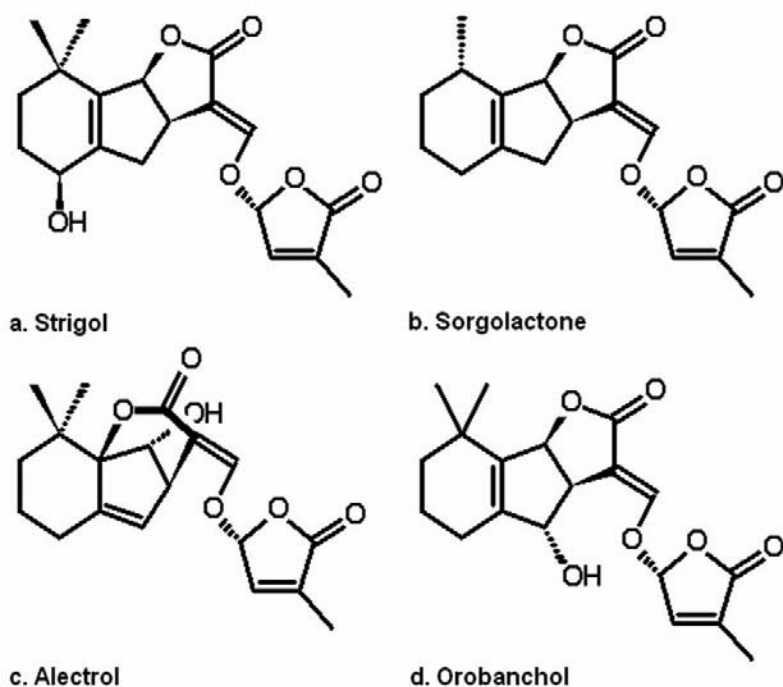
het leven van deze parasitaire planten. Als ze op de verkeerde plaats of het verkeerde moment kiemen is het met ze gedaan!

Verscheidene onderzoeksteams hebben dan ook de chemie van deze interactie voor zowel parasitaire soorten als een verscheidenheid van gastheren bestudeerd en er is een aantal verschillende kiemstimulanten geïdentificeerd (Fig. 4) (zie o.a. Cook et al., 1972; Yoneyama et al., 2004 en Bouwmeester et al., 2007 voor een overzicht). Het mag op zijn minst verrassend genoemd worden dat bij gastheersoorten afkomstig uit zeer verschillende plantenfamilieën uit zowel de mono- als dicotylen de meeste tot dusver geïdentificeerde kiemstimulanten behoren tot één chemische klasse, die de strigolactonen zijn gedoopt (Bouwmeester et al., 2003). In het verleden werden de strigolactonen gerekend tot de zogenaamde sesquiterpeenlactonen (zie o.a. Cook et al., 1972; Akiyama et al., 2005), maar recent hebben wij aangetoond dat in maïs, sorghum en kousenband de kiemstimulan-



Figuur 3. Wortels van gastheerplanten scheiden kiemstimulanten uit waardoor zaden van parasitaire planten ontkiemen die vervolgens hechten aan de gastheer.

ARTIKEL



Figuur 4. Structuren van de kiemingstimulanten strigol (a),-sorgolacton (b), alectrol (c), orobanchol (d).

ten geen sesquiterpeenlactonen zijn, maar afgeleiden van de carotenoïden (Matusova *et al.*, 2005). Deze afgeleiden, zogenaamde apocarotenoïden, komen tot stand door de actie van één of meerdere caroteenknippende enzymen (CCDs of NCEDs). In het geval van de strigolactonen hebben wij gepostuleerd dat er na deze eerste stap nog andere enzymen nodig zijn om tot de tot nu toe bekende strigolactonen te komen (Figuur 5).

Uit onze resultaten blijkt dat deze stimuli tot de chemische klasse van de terpenoïden behoren, een klasse waartoe veel van de bekende biologisch actieve plantcommunicatie-signalen behoren, waaronder verschillende van de plantenhormonen. Eén van deze plantenhormonen, abscissinezuur (ABA), wordt ook afgeleid van de carotenoïden-*pathway* en ook bij de vorming van ABA is een caroteen-splitsend en-

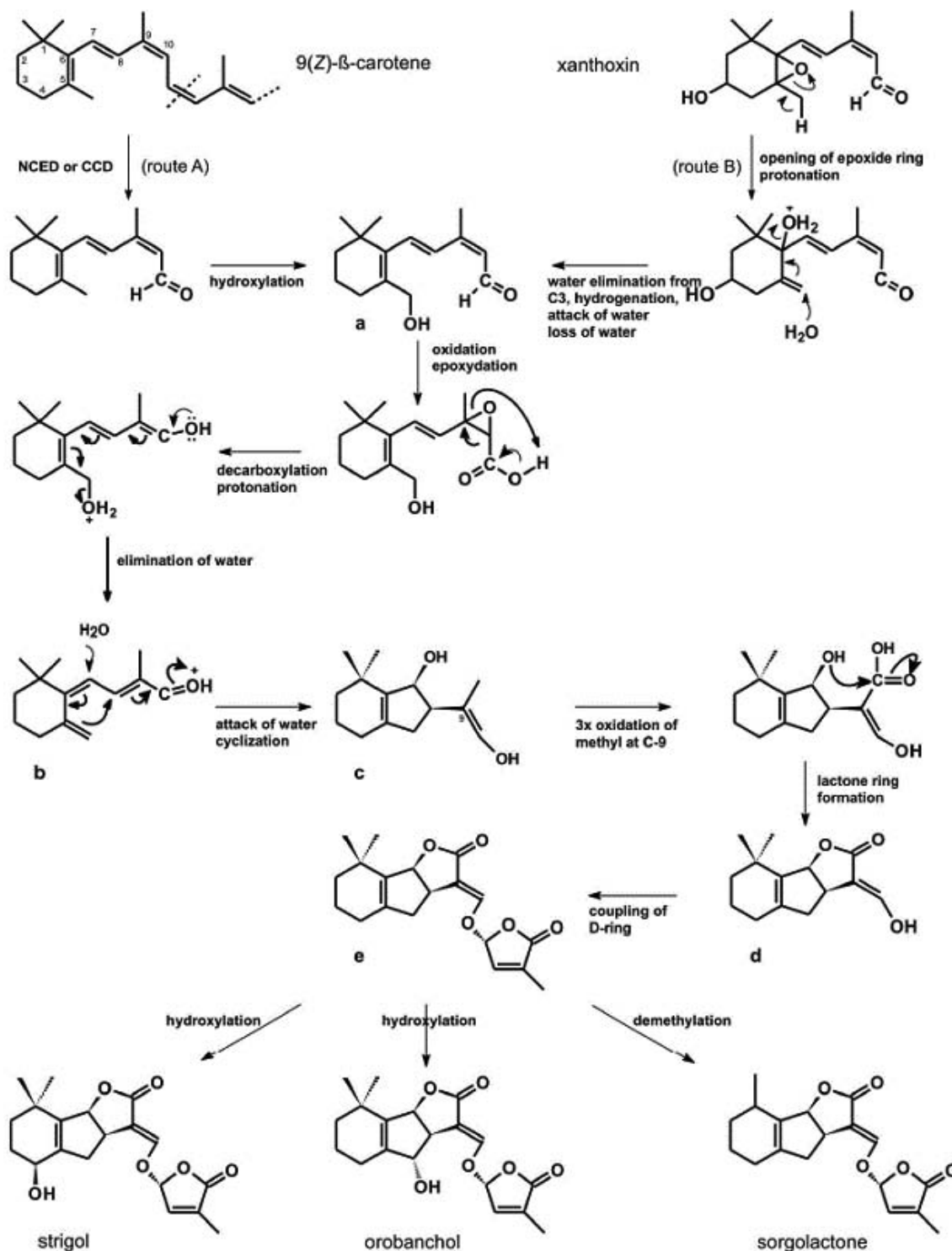
zym (NCED) betrokken. Zeer intrigerend is dat, gebaseerd op de genetische analyse van een aantal *Arabidopsis*-mutanten, het bestaan van een nieuw van de carotenoïden-*pathway* afgeleid en tot dusver onbekend plantenhormoon verondersteld wordt dat is betrokken bij de regulatie van de vertakking van planten (Booker *et al.*, 2004; Booker *et al.*, 2005). Verdere genetische analyse heeft inderdaad de betrokkenheid van twee CCDs (CCD7 en CCD8) aangetoond en onlangs werd ook de betrokkenheid van een enzym uit de cytochroom P450-familie aangetoond in de biosynthese van dit nieuwe en onbekende hormoon (Booker *et al.*, 2005). Voeg hierbij onze ontdekking van de carotenoid-achtergrond van de strigolactonen en er ontstaat een beeld van een biologisch uitermate belangrijke klasse van biosynthetisch verwante signaalmoleculen.

De waarneming van ondergrondse communicatie

Uit alle studies die zijn gedaan ter identificatie van kiemstimulanten is gebleken dat er een behoorlijk grote structurele diversiteit is in de strigolactonen (zie o.a. Yoneyama *et al.*, 2004). Hoewel de biologische activiteit van strigolactonen hoofdzakelijk wordt bepaald door de D-ring (Mangnus & Zwanenburg, 1992), is een interessante vraag of de kleine veranderingen in de rest van het molecuul (zie Figuur 5) een effect kunnen hebben op de receptorbinding van de stimulus in het zaad van de parasitaire plant. Dit zou een verklaring kunnen geven voor de veronderstelde maar nog nauwelijks verklaarde gastheer-parasiet-specificiteit. De herkenning van de kiemstimulanten is een essentieel moment in de levenscyclus van de parasitaire plant. Op dit punt is een sterke selectiedruk aanwezig, welke ervoor moet zorgen dat de zaden van de parasiet slechts in aanwezigheid van een 'ware' gastheer ontkiemen en zo in staat zijn hun levenscyclus te voltooien (Matusova & Bouwmeester, 2006).

De redenen voor ondergrondse communicatie

De brede aanwezigheid van strigolactonen in diverse families binnen de mono- en dicotylen suggereert dat strigolactonen een essentiële rol spelen voor de plant (en daarmee bedoelen we niet het induceren van de kieming van de vijandige parasitaire planten) en daarom in het plantenrijk geconserveerd zijn. Waarom produceert een plant strigolactonen wanneer deze duidelijk nadelig zijn, aangezien ze parasitisme veroorzaken? Het feit dat ze ondanks deze veronderstelde negatieve selectiedruk



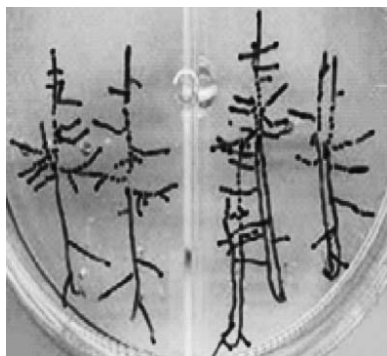
Figuur 5. Het vermoede biogenetisch schema van de formatie van strigol, orobanchol and sorgolactone (Matusova et al., 2005).

hebben voortbestaan suggereert dat zij ook een (groter) positief belang hebben voor de plant. Inderdaad werd onlangs in een intrigerend artikel in Nature aangetoond dat strigolactonen

voor zogenaamde arbusculaire mycorrhizaschimmels ook een middel zijn voor gastheerdetectie (strigolactonen zijn de zogenaamde 'vertakkingfactor' (Fig. 6) die vereist is voor mycorrhiza

om actief de wortel van de gastheer te kunnen koloniseren). Dit is hoogst waarschijnlijk het antwoord op de vraag waarom planten strigolactonen produceren (Akiyama et al.,

2005; Matusova *et al.*, 2005). Interessant is dat verschillende groepen hebben aangetoond dat in zowel sorghum als maïs kolonisatie door mycorrhiza de infectie van deze soorten met *Striga* sterk reduceert (Gworgwor & Weber, 2003; Lenzemo & Kuyper, 2001; Lenzemo *et al.*, 2007).



Figuur 6. *Arbusculaire mycorrhiza-schimmels (controle) (a) en door strigolactonen geïnduceerde vertakking in arbusculaire mycorrhiza-schimmels (b).*

In conclusie

De ontdekking van de strigolactonen laat zien dat planten op grote schaal ondergronds communiceren. Planten produceren die strigolactonen niet om te communiceren met de parasitaire planten, maar met de mycorrhiza schimmels en mogelijk ook andere voor de plant nuttige organismen. De parasitaire planten hebben een mechanisme ontwikkeld om deze communicatie af te luisteren en te gebruiken in hun eigen voordeel. Om het grote belang van deze stoffen verder te onderzoeken heeft Harro Bouwmeester begin 2006 van NWO een Vici-fellowship ontvangen ter waarde van 1.2 miljoen euro. Met een onderzoeksgroep, waartoe ook de andere auteur Wouter Kohlen behoort, probeert hij de genen in kaart te brengen die zijn betrokken

bij de productie van de strigolactonen en inzicht te krijgen in hoe ze gereguleerd worden. Ook wil het team weten hoe de strigolactonen worden waargenomen door de parasitaire planten en hoe deze stoffen de interactie tussen de gastheer en beide bezoekers – parasitaire planten en mycorrhiza schimmels – reguleren. De bedoeling is dat het onderzoek niet alleen het begrip zal verbeteren van hoe gastheren communiceren met mycorrhiza schimmels en parasitaire planten, maar ook zal bijdragen aan het verminderen van een reusachtig probleem in Afrika, waar in vele landen *Striga* de oorzaak is van catastrofale oogstverliezen.

Literatuur

Akiyama, K., Matsuzaki, K. & Hayashi, H., 2005. Plant sesquiterpenes induce hyphal branching in arbuscular mycorrhizal fungi. *Nature* 435, 824-827.

Booker, J., Auldridge, M., Wills, S., McCarty, D., Klee, H. & Leyser, O., 2004. MAX3/CCD7 is a carotenoid cleavage dioxygenase required for the synthesis of a novel plant signaling molecule. *Current Biology* 14, 1232-1238.

Booker, J., Sieberer, T., Wright, W., Williamson, L., Willett, B., Stimberg, P., Turnbull, C., Srinivasan, M., Goddard, P. & Leyser, O., 2005. MAX1 encodes a cytochrome P450 family member that acts downstream of MAX3/4 to produce a carotenoid-derived branch-inhibiting hormone. *Developmental Cell* 8, 443-449.

Bouwmeester, H.J., Matusova, R., Zhongkui, S. & Beale, M.H., 2003. Secondary metabolite signaling in host-parasitic plant interactions. *Current Opinion in Plant Biology* 6, 358-364.

Bouwmeester, H.J., Roux, C., Lopez-Raez, J.A. & Bécard, G., 2007. Rhizosphere Communications of plants, parasitic plants and AM fungi. *Trends Plant Science* 12, 224-230.

Cook, C.E., Whichard, L.P., Wall, M.E., Egle, G.H., Coggon, P., Luhan, P.A. & McPhail, A.T., 1972. Germination stimulants. 2. The structure of strigol-a potent seed germination stimulant for witchweed (*Striga lutea* Lour.). *Journal of the American Chemical Society* 94, 6198-6199.

Dube, M.P. & Olivier, A., 2001. *Striga* gesnerioides and its host, cowpea: interaction and methods of control. *Canadian Journal of Botany* 79, 1225-1240.

Goldwasser, Y., Hershenhorn, J., Plakhine, D., Kleifeld, Y. & Rubin, B., 1999. Biochemical factors involved in vetch resistance to *Orobanche aegyptiaca*. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 54, 3-4.

Gworgwor, N.A. & Weber, H.C., 2003. Arbuscular mycorrhizal fungi-parasite-host interaction for the control of *Striga hermonthica* (Del.) Benth. in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Mycorrhiza* 13, 277-281.

Hirsch, A.M., Bauer, W.D., Bird, D.M., Cullimore, J., Tyler, B. & Yoder, J.L., 2003. Molecular signals and receptors - controlling rhizosphere interactions between plants and other organisms. *Ecology* 84, 858-868.

Labrousse, P., Arnaud, M.C., Serieys, H., Berville, A. & Thalouarn, P., 2001. Several mechanisms are involved in resistance of *Helianthus* to *Orobanche cumana* Wallr. *Annals of Botany* 88, 859-868.

Lenzemo, V.W. & Kuyper, Th.W., 2001. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on damage by *Striga hermonthica* on two contrasting cultivars of sorghum, *Sorghum bicolor*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 87, 29-35.

Lenzemo, V.W., Kuyper, Th.W., Matusova, R., Bouwmeester, H.J. & Ast, A. van, 2007. Colonization by arbuscular mycorrhizal fungi of sorghum leads to reduced germination and subsequent attachment and emergence of *Striga hermonthica*. *Plant Signalling and Behaviour* 2, 58-62.

Limpens, E. & Bisseling, T., 2003. Signaling in symbiosis. *Current Opinion in Plant Biology* 6, 343-350.

Mangnus, E.M. & Zwanenburg, B., 1992. Tentative molecular mechanisms for germination stimulation of *Striga* & *Orobanche* seeds by strigol and its synthetic analogues. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 40, 1066-1070.

Matusova, R. & Bouwmeester, H.J., 2006. The effect of host-root derived chemical signals on the germination of parasitic plants. In: *Chemical Communication: from Gene to Ecosystem*, Dicke, M. and Takken, W.(eds.), Kluwer, The Netherlands.

Matusova, R., Rani, K., Verstappen, F.W.A., Franssen, M.C.R., Beale, M.H. & Bouwmeester, H.J., 2005. The strigolactone germination stimulants of the plant-parasitic *Striga* and *Orobanche* spp. are derived from the carotenoid pathway. *Plant Physiology* 139, 920-934.

Rasmann, S., Kollner, T.G., Degenhardt, J., Hiltbold, I., Toepfer, S., Kuhlmann, U., Gershenzon, J. & Turlings, T.C.J., 2005. Recruitment of entomopathogenic nematodes by insect-damaged maize roots. *Nature* 434, 732-737.

Serghini, K., Perez de Luque, A., Castejon Munoz, M., Garcia Torres, L., Jorin, J.V. & de Luque, A.P., 2001. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to broomrape (*Orobanche cernua* Loeff.) parasitism: induced synthesis and excretion of 7-hydroxylated simple coumarins. *Journal of Experimental Botany* 52, 2227-2234.

Yoneyama, K., Takeuchi, Y., Sato, D., Sekimoto, H. & Yokoka, T., 2004. Determination and quantification of strigolactones. In: 8th. International Parasitic Weed Symposium, Joel, D.M. (ed.), The International Parasitic Plant Society, Durban, South Africa, pp 9.

Fylogenetische SSU rDNA-analyse van het fylum Nematoda

Martijn Holterman, Sven van den Elsen, Hanny van Megen, André van der Wurff en Johannes Helder

Laboratorium voor Nematologie, Binnenhaven 5, 6709 PD, Wageningen; e-mail: martijn.holterman@wur.nl

ARTIKEL

De moeder van alle plantenparasitaire nematoden bestaat niet; het zijn meerdere (waarschijnlijk vijf of meer) moeders geweest. Plantparasitisme is dus meerdere malen onafhankelijk van elkaar 'uitgevonden'. De meest basale ('primitieve') groep wordt gevormd door de Trichodoriden. Onafhankelijk daarvan ontstonden de *Longidorus* / *Xiphinema*-groep en de Tylenchideaaltjes. Het patroon dat zich aftekent is dat schimmel-etende nematoden zich in de loop van de evolutie ontwikkeld hebben tot facultatieve plantenparasieten (bijvoorbeeld *Bursaphelenchus*), en dat de obligate plantenparasieten daar dan weer uit ontstaan zijn. Binnen de bekende plantenparasitaire aaltjessoorten zien we een paar opmerkelijk dingen: wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp.*) zijn voortgekomen uit de Pratylenchidae, terwijl de cystenaaltjes zijn ontstaan uit de Hoplolaimidae (o.a. *Rotylenchus*). Een ander opmerkelijk feit is dat het gen waarop dit onderzoek zich richt (ribosomaal-DNA) bij plantenparasieten sneller verandert dan bij veel vrijlevende aaltjes. Dit levert een onverwacht voordeel op: de gevonden informatie maakt het mogelijk om individuele soorten van elkaar te onderscheiden: met behulp van deze dataset kunnen stengelaaltjes (bijv. *Ditylenchus dipsaci*), wortellesiaaaltjes (individuele *Pratylenchus*-soorten) en wortelknobbelaaltjes-soorten van elkaar onderscheiden worden. Anders dan in het verleden is het ontwikkelingsstadium van de nematoden nu niet meer van belang en kunnen monsters van vrijwel willekeurige grootte snel geanalyseerd worden. Het is opmerkelijk dat deze kennis voortgekomen is uit een onderzoek dat voornamelijk gedreven werd door nieuwsgierigheid naar de ontstaansgeschiedenis van deze bijzondere diergroep.

Inleiding

Nematoden vormen één van de meest gevarieerde en succesvolle diergroepen ter wereld. Ze zijn waarschijnlijk de meest talrijke dieren op aarde, komen in uiteenlopende milieus voor (zowel terrestrisch als marien) en spelen een belangrijke rol in het ecosysteem. De verscheidenheid van voedingstypes en habitats maken deze groep ook erg interessant vanuit een evolutionair oogpunt. Ons onderzoek richt zich op het uitzoeken van de evolutionaire

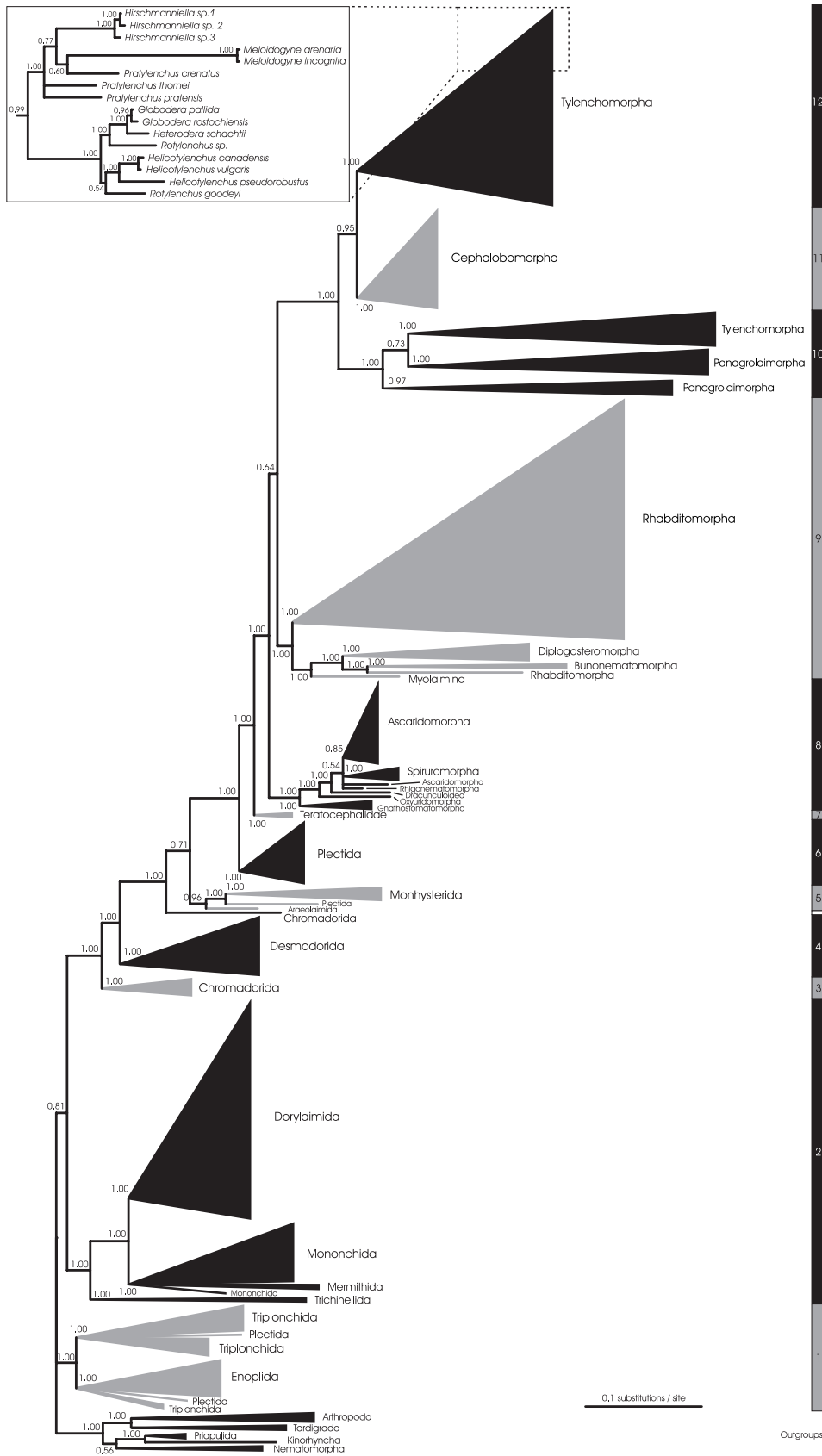
verwantschappen tussen nematoden aan de hand van het ribosomaal DNA – een neutraal gen dat niets te maken heeft met dier- of plantparasitisme – en de evolutie van kenmerken als voedingstypen, stresstolerantie en de overgang van een marien leefmilieu naar het land.

Nematodontaxonomie is een onderzoeksveld dat sinds het begin in beweging is geweest. De geconserveerde morfologie en de vaak moeilijk waarneembare kenmerken bemoeilij-

ken de reconstructie van de evolutie van nematoden. Dit heeft tot gevolg gehad dat de nematodensystematiek steeds veranderde en er bijna net zoveel classificaties als taxonomen zijn. De laatste jaren is er veel veranderd door de opkomst van de moleculaire fylogenie. Het gebruik van DNA-sequenties – in het geval van nematoden vaak het *small subunit ribosomal DNA* (SSU rDNA)-gen – om de evolutie te traceren heeft geleid tot nieuwe inzichten en een hernieuwde interesse in nematodenevolutie.

Moleculaire fylogenie en de huidige taxonomie

In 1998 publiceerden Blaxter *et al.* de eerste grote moleculaire fylogenie van het fylum Nematoda op basis van SSU rDNA-sequenties. Deze fylogenetische 'boom' bestond uit ongeveer vijftig soorten verspreid over het hele fylum. Er konden toen vijf grote claden onderscheiden worden. Een clade is een groep organismen, die alle individuen omvat die afstammen van een bepaalde gemeenschappelijke evolutionaire voorouder, plus die voorouder zelf (zie kader voor fylogenetische begrippen). Veel groepen waren echter nog niet of ondervertegenwoordigd in deze boom. Op de basis van 349 SSU rDNA-sequenties (169 door ons verzameld, 180 van GenBank) is een fylogenetische



ARTIKEL

Figuur 1. Schematische weergave van de Bayesian-fylogenetische boom van de nematoden. De balk en kleuring geven de cladenindeling aan. Getallen in de boom staan voor de posterior probabilities. De indeling van (sub-, infra-) ordes volgt De Ley & Blaxter (2002; 2004). De inzet laat het meest distale gedeelte van de boom in meer detail zien.

boom geconstrueerd (Holterman *et al.*, 2006) waarin meer groepen vertegenwoordigd zijn. In Figuur 1 is een schematische weergave van deze boom te zien (voor de volledige boom, zie Holterman *et al.*, 2006). Zoals in de figuur te zien is kunnen er momenteel twaalf grote claden onderscheiden worden. Deze claden worden ook goed ondersteund door de data met *posterior probabilities* (p.p.) (zie kader) van 0.96 tot 1.00. De *posterior probability* is een maat voor de betrouwbaarheid van een gevonden clade en een p.p. van 0.95 of hoger wordt als betrouwbaar beschouwd. Ook de relaties tussen de twaalf claden worden over het algemeen goed ondersteund. Het SSU rDNA is een geconserveerd gen waarin relatief weinig mutaties plaats vinden en is daarom vooral geschikt voor het bepalen van diepe fylogenetische relaties. Echter, bij nematoden bleek het SSU verrassend genoeg ook een goede resolutie te bieden op lager taxonomisch niveau. Families konden goed van elkaar onderscheiden worden en in veel gevallen ook de geslachten en soms zelfs soorten (inzet Fig. 1). Grote uitzondering zijn de Dorylaimida waarbinnen het SSU zo weinig variatie vertoont dat er geen resolutie verkregen kon worden binnen deze orde.

De huidige indeling (De Ley & Blaxter, 2002; 2004) op ordeniveau en lager komt wel grotendeels overeen met de fylogenetische boom. Grote uitzondering zijn de Plectida waarvan leden op vier verschillende plaatsen (Claden 1, 5 en 6) in de boom zijn terug te vinden. Opvallend is verder de scheiding van de Aphelenchidae en Paraphelenchidae (Tylenchomorpha, Clade 12) van de Aphelenchoididae, Parasitaphelenchidae en Seinuridae (Tylenchomorpha,

Clade 10; zie Holterman *et al.*, 2006). De positionering van de laatste drie families in Clade 10 is waarschijnlijk een zogenaamd 'long branch attraction' artefact, veroorzaakt door de sterk afwijkende GC-percentages in het SSU rDNA van de groepen in Clade 10 (zie kader).

De oorsprong van de Secernentea

Nematoden zijn traditioneel altijd ingedeeld in twee klassen, de Adenophorea en de Secernentea. Er zijn in het verleden al twijfels geuit over de monofylie van de Adenophorea (Maggenti, 1963) en dit wordt ondersteund door de moleculaire fylogenie. De Adenophorea (Claden 1-7) zijn duidelijk parafyletisch ten opzichte van de Secernentea (Claden 8-12). Leden van het geslacht *Teratocephalus* (Clade 7) lijken waarschijnlijk het meest op de voorouder van de Secernentea. Dit is in tegenstelling tot een recente hypothese op basis van de slokdarm morfologie die stelt dat de Secernentea waarschijnlijk uit de Plectida voortkwamen (Fürst von Lieven, 2003) en de resultaten van Blaxter *et al.* (1998) die de Plectida als zustergroep aanwezen.

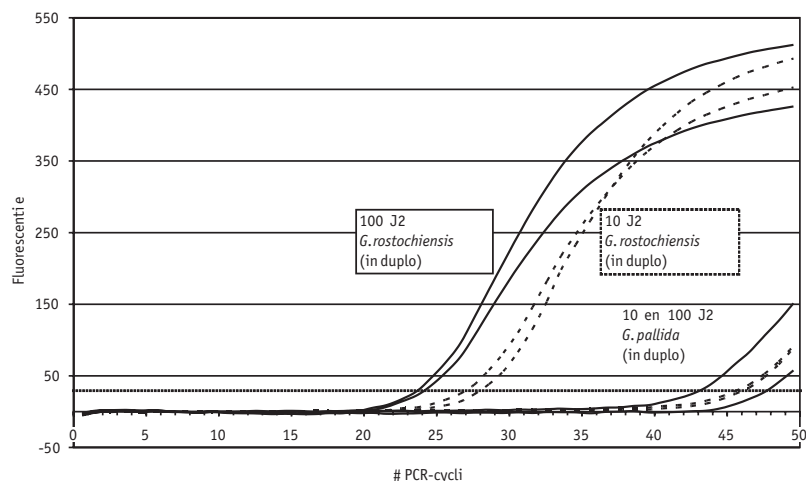
Wat is de oudste groep nematoden?

Clade 1, de meest basale clade in de boom, wordt gevormd door leden van de orders Enoplida, Triplonchida en enkele Plectida. Dit komt overeen met de algemene opvatting dat de voorouder van alle nematoden waarschijnlijk erg leek op leden van de huidige Enoplida. Deze basale positie in de moleculaire fylogenie wordt echter niet sterk ondersteund aangezien

de tak die claden 2-12 verbindt maar een p.p. van 0.81 heeft. Er zijn echter nog enkele andere aanwijzingen die de basale positie van deze clade ondersteunen. Het ontwikkelingspatroon van het embryo in leden van Clade 1 lijkt erg op die van andere dieren en niet op het typische ontwikkelingspatroon van andere nematoden (Schierenberg, 2005). Hetzelfde geldt voor de morfologie van de spermatozoa (Justine, 2002). Het is dus redelijk om te veronderstellen dat de oernematode erg leek op de huidige Enoplida en Triplonchida.

Oorsprong van plantparasitisme

Er is een oude hypothese die stelt dat plantparasieten zijn geëvolueerd uit schimmelleers (Maggenti, 1971). Met behulp van de moleculaire fylogenie kan deze hypothese getest worden. Plantparasitisme is tenminste vijf keer ontstaan in de evolutie; in Clade 1 (Trichodoridae), twee maal in Clade 2 (Longidoridae en *Longidorella pungentus*), in Clade 12 (de meeste Tylenchomorpha) en de Aphelenchoididae en Parasitaphelenchidae (Tylenchomorpha Clade 10, maar horen waarschijnlijk in Clade 12). Bij zowel de plantenparasitaire Tylenchomorpha als de Trichodoridae bestaan de naaste verwanten uit schimmelleers (Holterman *et al.*, 2006). In het geval van de Tylenchomorpha zijn dit *Pseudhalenchus* (Anguinidae), de Aphelenchidae en de Paraphelenchidae, in het geval van de Trichodoridae zijn dit de Diphtherophoridae. Ook binnen de Dorylaimida bevinden zich schimmelleers, maar door de slechte resolutie binnen de Dorylaimida is niet



Figuur 2. Real-time PCR-amplificatiecurven (in duplo) laten zien dat SNPs in het SSU rDNA gebruikt kunnen worden om *G. rostochiensis*-juvenielen (J2) (kwantitatief) te onderscheiden van hetzelfde aantal *G. pallida*-juvenielen ($\Delta C_t \approx 20$ cycli). C_t : cyclus waarin de drempelwaarde wordt bereikt.

duidelijk hoe deze zich tot de plant parasitaire Dorylaimida verhouden. Echter het feit dat plant parasitaire nematoden en schimmelingen steeds zo nauw aan elkaar verwant zijn ondersteunt de hypothese. In het geval van de Tylenchomorpha kan zelfs met zekerheid gesteld worden dat de voorouder een schimmeler was.

Versnelde evolutie binnen de Nematoda

Binnen het fylum Nematoda is een versnelling in de evolutiesnelheid zichtbaar van de basale naar de distale claden. Dit is in de boom duidelijk zichtbaar aan de langere taklengten in de distale claden (9-12; Fig. 1). Een test ('relative rate test', zie kader) bevestigde dat Claden 8-12 sneller evolueerden dan de basale Claden 1-7. Er zijn twee factoren die deze verhoogde mutatiesnelheid waarschijnlijk veroorzaken: een verhoogd contact met vrije radicalen, bijvoorbeeld ten gevolge van hoge metabolische activiteit, en/of een verhoogde accumulatie van DNA-repli-

catiefouten veroorzaakt door een korte generatietijd. Een groot gedeelte van deze claden bestaat uit kleine bacterie-eters met een korte generatietijd (Claden 9-11). Dit komt mede tot uiting in de *c-p* waarden van deze groepen in de zogenaamde Maturity Index (Bongers, 1990). Dit is een ecologische schaal van 1-5 waarmee wordt aangegeven of organismen opportunistisch en stress-tolerant of stressgevoelig zijn; er zijn typische 'colonisers' (*c-p* waarde 1, met zogenaamde *r*-strategie) of typische 'persisters' (*c-p* waarde 5, met zogenaamde *K*-strategie). Deze *c-p* waarden zijn o.a. gebaseerd op de generatietijd. Nematoden in *c-p* klasse 1 hebben korte levenscycli, grote geslachtsorganen en produceren grote hoeveelheden nakomelingen. De niet-parasitaire families in Clade 9 hebben bijzonder lage *c-p* waarden: Rhabditidae (1), Diplogasteridae (1), Neodiplogastridae (1), Bunonematidae (1) en Myolaimidae (2). Hetzelfde geldt voor Clade 10: Panagrolaimidae (1), Brevibuccidae (1), Alloionematidae (1); en Clade 11: Cephalobidae (2) en Os-

stellidae (2). De hogere mutatiesnelheid van de overige families wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat dit parasieten van planten (Clade 12, Aphelenchoididae en Parasitaphelenchidae) of dieren (Clade 8, Strongyloidea, Heterorhabditidae, Steinernematidae en Strongyloididae) zijn. Zowel in planten als dieren worden de nematoden blootgesteld aan vrije radicalen (vnl. reactieve zuurstofverbindingen) die onderdeel zijn van de afweerrespons van de waard.

Nematode barcoding

De verhoogde evolutiesnelheid heeft tot gevolg dat veel nematoden tot op soortsniveau van elkaar onderscheiden kunnen worden, ook als deze morfologisch extreem veel op elkaar lijken, bijv. *Globodera rostochiensis* en *Globodera pallida* (inzet Fig. 1). In veel gevallen is dit onderscheid gebaseerd op *single nucleotide polymorphisms* (SNP). Deze SNPs kunnen gebruikt worden om soorten te identificeren en te kwantificeren m.b.v. moleculaire methoden. Een voorbeeld wordt gegeven in Figuur 2 waar *G. rostochiensis* wordt gedetecteerd m.b.v. specifieke primers terwijl de zeer nauw verwante *G. pallida* vrijwel geen amplificatie laat zien. Door het gebruik van 'real time PCR' (ook wel kwantitatieve PCR genoemd) kan ook een schatting gemaakt worden van het aantal aanwezige nematoden (Fig. 2). Dit biedt mogelijkheden tot ontwikkeling van een moleculair barcoding-systeem waarmee bijvoorbeeld snel en goedkoop een bodemanalyse van de nematodenfauna gedaan kan worden of quarantaine organismen kunnen worden gedetecteerd. Een dergelijk systeem wordt op dit moment ontwikkeld in een samenwer-

ARTIKEL

king tussen het Laboratorium voor Nematologie (Wageningen Universiteit), Blgg (Oosterbeek) en BioClear B.V. (Groningen) en wordt al in de praktijk toegepast door het Blgg voor de detectie van het stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*).

Literatuur

- Blaxter, M.L., De Ley, P., Gary, J.R., Liu, L.X., Scheldeman, P., Vierstraete, A., Vanfleteren, J.R., Mackey, L.Y., Dorris, M., Frisse, L.M., Vida, J.T. & Thomas, W.K., 1998. A molecular evolutionary framework for the Nematoda. *Nature* 392, 71-75.
- Bongers, T., 1990. The maturity index – an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia* 83, 14-19.
- De Ley, P. & Blaxter, M.L., 2002. Systematic position and phylogeny. In: *The biology of nematodes*, Lee, D.L. (ed.), Taylor & Francis, London, Verenigd Koninkrijk, 1-30.
- De Ley, P. & Blaxter, M.L., 2004. A new system for Nematoda: combining morphological data with molecular trees, and translating clades into ranks and taxa. In: *Proceedings of fourth international congress of nematology*, 8-13 June, Tenerife, Spain, Cook, R. & Hunt, D.J. (eds.), Brill, Leiden, Nederland, 633-653.
- Fürst von Lieven, A., 2003. Functional morphology and evolutionary origin of the three-part pharynx in nematodes. *Zoology* 106, 183-201.
- Holterman, M., Van der Wurff, A., Van den Elsen, S., Van Megen, H., Bongers, T., Holovachov, O., Bakker, J. & Helder, J., 2006. Phylum-wide analysis of SSU rDNA reveals deep phylogenetic relationships among nematodes and accelerated evolution toward crown clades. *Molecular Biology and Evolution* 23, 1792-1800.
- Justine, J.L., 2002. Male and female gametes and fertilisation. In: *The biology of nematodes*, Lee, D.L. (ed.), Taylor & Francis, London, Verenigd Koninkrijk, 73-119.
- Maggenti, A.R., 1963. Comparative morphology in nemic phylogeny. In: *The lower Metazoa, comparative biology and phylogeny*, Dougherty, E.C. (ed.), University of California Press, Berkeley, Verenigde Staten, 273-282.
- Maggenti, A.R., 1971. Nemic relationships and the origin of plant parasitic nematodes. In: *Plant parasitic nematodes*, Zuckerman, B.M., Mai, W.F. & Rohde, R.A. (eds.), Academic Press Inc., New York, Verenigde Staten, 65-81.
- Schierenberg, E., 2005. Unusual cleavage and gastrulation in a freshwater nematode: developmental and phylogenetic implementations. *Development Genes and Evolution* 215, 103-108.

Fylogenetische begrippen

In verwantschapsstudies wordt een aantal technische termen gebruikt die hier worden verklaard.

Bayesian-fylogenetische analyse	Een fylogenetische analysemethode waarbij gebruik gemaakt wordt van Bayesian-statistiek.
Clade	Een groep organismen, die alle individuen omvat die afstammen van een bepaalde gemeenschappelijke evolutionaire voorouder, plus die voorouder zelf.
‘long branch attraction’	Het verschijnsel dat taxa met een zeer variabele/afwijkende DNA sequentie (en die dus een lange tak in de boom hebben) de neiging hebben om samen te clusteren in een boom op basis van toevallige overeenkomsten in het DNA zonder dat ze daadwerkelijk verwant aan elkaar zijn.
Monofyletisch	Een groep taxa (bijvoorbeeld een familie) is monofyletisch als van de laatste gemeenschappelijke voorouder geen andere taxa (bijvoorbeeld een soort behorend tot een andere familie) afstammen.
Parafyletisch	Een groep taxa (bijvoorbeeld een familie) is parafyletisch als van de laatste gemeenschappelijke voorouder wel andere taxa (bijvoorbeeld een soort behorend tot een andere familie) afstammen.
‘outgroup’	Een groep taxa die gebruikt worden om de positie van de laatste gemeenschappelijke voorouder te bepalen in een fylogenetische analyse. Deze taxa behoren niet tot de doelgroep maar zijn er bij voorkeur nauw aan verwant.
‘posterior probability’	In een Bayesian-fylogenetische analyse is dit de waarschijnlijkheid dat een clade correct is gegeven de voorafgaande aannames.
‘relative rate test’	Een test ontworpen om te testen of taxa of claden verschillende evolutionaire snelheden hebben ten opzichte van een <i>outgroup</i> .

Metamorfose

Paul van Halteren; e-mail: p.van.halteren@planet.nl

Bezuinigingen zijn van alle tijden. Tijdens mijn actieve periode bij de Plantenziektenkundige Dienst heb ik bezuinigingen meegemaakt op personeel van 8%, 10 % en 15%, en diverse malen op de budgetten voor apparatuur, dienstreizen en onderhoud. Natuurlijk werd dat opgelegd; soms werd zelfs helemaal geen reden opgegeven. Een enkele keer had het mijn volledige instemming, meestal niet.

In de jaren tachtig jaren kreeg ik de inhoudelijke verantwoordelijkheid over het uitvoeren van veldproeven met bestrijdingsmiddelen. Wellicht omdat ik bij de bestrijdingsmiddelenindustrie gewerkt had, vond ik het uitvoeren van veldproeven door de PD ter controle van de industrie eigenlijk volstrekt overbodig. Toen bij een bezuinigingsronde deze keuring ter sprake kwam, stond ik tot verbijstering van de medewerkers volledig achter opheffing en werkte bewust mee aan richtlijnen waaraan de industrie zou moeten voldoen om die proeven namens de Dienst te mogen uitvoeren.

Enige jaren later moesten wederom enige tonnen gevonden worden en dat bedrag kwam overeen met de totale kosten van het chemisch laboratorium van de PD. En dus sneuvelde het chemisch laboratorium. Bij de PD, want het ging gewoon naar een onderzoekinstelling van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek van het Ministerie. Dit kostte mij meer moeite om te begrijpen.

Ergens in het begin van de jaren negentig kwam op een dag de directeur bij mij bin-

nen en vertelde dat de Dienst 300.000 gulden moest bezuinigen en hij had gezien dat de sectie Virologie van de Afdeling Diagnostiek precies dit bedrag per jaar kostte. Hij stelde voor om Virologie op te heffen, dan hadden we mooi de opgelegde bezuiniging gevonden. Ik vroeg of hij helemaal gek geworden was! Hoeft de PD dan geen virussen meer te kunnen identificeren, of virologische gegevens meer te verschaffen bij een fyto-sanitair conflict of importinspectie? Hebben we niet een prachtig, compleet en efficiënt Diagnostisch centrum? Woedend was ik over zo veel kortzichtigheid! Het ging niet door! Natuurlijk is het hemd nader dan de rok, maar toch.

Dit jaar kreeg ik als oud-medewerker van de PD het boek 'Metamorfose', met als ondertitel: 'Ontwikkelingen en veranderingen in 107 jaar kennis, kunde en cultuur bij de Plantenziektenkundige Dienst'. Ik had al vernomen dat er een ingrijpende reorganisatie had plaats gevonden, met als belangrijkste verandering het overhevelen van de gehele buitendienst met zijn keuringen naar de Keuringsdiensten. Zo'n boek is dan natuurlijk een doekje voor het bloeden, maar wat een mooi doekje! Een schitterende uitgave met foto's en teksten die een beeld geven van al wat de PD in vroeger jaren heeft gedaan (en nu niet meer), hoe de PD zich heeft aangepast en dat het ook tijd werd om alle keuringen door andere keuringsinstanties te laten uitvoeren, die immers toch al keuren. Een prachtig boek en de inhoud lijkt heel logisch opgebouwd. Maar zo logisch

is het natuurlijk niet om een rijkskeuringsdienst niet meer te laten keuren.

In het buitenland, vooral in de landen die wij met zo veel kennis en kunde fyto-sanitair hebben opgeleid in de twiningsprojecten ter toetreding tot de Europese Unie, was men verbaasd. Een perfect georganiseerde en vermaarde plantenziektkundige dienst die zo mishandeld wordt! Men had in het buitenland immers toch al grote moeite met het laten uitvoeren van Nederlandse overheids-taken door het Nederlandse bedrijfsleven, te weten vooral de NAK. Ook al predikte het Ministerie dat de PD gedegen toezicht hield en ook al heeft de NAK in het buitenland een uitstekende naam. Maar in het buitenland weet men heel goed dat toezicht door een Rijksoverheid, om het voorzichtig te zeggen, zijn tekortkomingen heeft.

Al lezende in 'Metamorfose' kwam ik bijna tot de conclusie dat het allemaal heel logisch in elkaar zit en eigenlijk een heel moderne ontwikkeling is. De PD wordt een onafhankelijke autoriteit op het gebied van de plantenziektkunde, 'die initieert, signaleert en adviseert'. Dat was die dienst toch al? Wat mij persoonlijk troost is de rol die de afdeling Diagnostiek, het Diagnostisch Centrum, waar ik twintig jaar leiding aan heb gegeven, zo'n prominente rol in deze autoriteit blijft spelen. Dat is nog een wat anders dan een directeur die mijn kamer binnen stapt en voorstelt om één van de diagnostische disciplines maar op te heffen, omdat dat precies het te bezuinigen bedrag is.

COLUMN

Disease suppression and phytosanitary aspects of compost

Etienne van Rijn; e-mail: etienne.vanrijn73@gmail.com

Op 2 februari 2007 promoveerde Etienne van Rijn aan Wageningen Universiteit op het proefschrift getiteld 'Disease suppression and phytosanitary aspects of compost'. Promotor was Prof. Dr. Ir. A.H.C. van Bruggen en co-promotor was Dr. Ir. A.J. Termorshuizen, beiden verbonden aan de leerstoelgroep Biologische Landbouwsystemen van Wageningen Universiteit, waar het onderzoek ook werd uitgevoerd. Het onderzoek werd gefinancierd door de Europese Unie.

Inleiding

In West-Europa bestaat ongeveer 25% van de tweehonderd miljoen ton huishoudelijk afval uit organische resten, waarvan ca. 35% gecomposteerd wordt, wat resulteert in negen miljoen ton compost. Deze compost wordt toegepast in de professionele land- en tuinbouw en in hobbytuinen. De rest van het organisch afval wordt vergast of gestort. Een verdere toename in de afzet van compost draagt bij aan het hergebruik van grondstoffen en beperkt de noodzaak tot gebruik van onvervangbare grondstoffen zoals veen voor potgrond, en van kunstmest.

Compost wordt aangewend om het organische-stofgehalte van de bodem te verhogen en om de grond of het substraat meer ziekteverend te maken, met name tegen bodemgebonden plantenziekten. De bereidheid van agrarische ondernemers om compost toe te passen hangt samen met de kwaliteit van compost. Het verschil tussen compost en niet-gecomposteerde organische gewasresten is dat tijdens compostering de in de gewasresten aanwezige planten-

pathogenen afgedood worden, door de hitte die tijdens het composteeringsproces ontstaat.

Het in het proefschrift beschreven onderzoek richtte zich op twee kwaliteitsaspecten van compost, ziekteverendheid en hygiëne, en had de volgende doelen:

- bepalen of de ziekteverende eigenschappen van compost pathosysteem-specifiek zijn en of ziektevering gecorreleerd is met fysisch-chemische of biotische eigenschappen van de composten en van de compost/veenmengsels;
- vaststellen van het effect van menging van veen met compost op de bacteriële, actinomyceten- en schimmelgemeenschappen en hun relatie met ziekteverende eigenschappen;
- onderzoeken of de ziekteverende eigenschappen van composten tegen omvalziekte veroorzaakt door *Pythium ultimum* afhankelijk zijn van de plantensoort;
- vaststellen van het effect van bewaring van compost op de ziekteverendheid tegen verwelking veroorzaakt door

Fusarium oxysporum f. sp. *lini* in vlas;

- inschatten van de fytosanitaire risico's van het gebruik van compost in de land- en tuinbouw;
- vaststellen van de dodingscondities tijdens compostering voor *Polymyxa betae*, de veroorzaker van rhizomanie in suikerbiet.

Ziektevering van achttien composten tegen zeven pathosystemen: variabiliteit in pathogeenreactie

Ziektevering tegen 7 bodemgebonden plantenziekten werd vastgesteld voor achttien composten. Compost gemengd met veen (20% compost, 80% veen) werd getoetst met betrekking tot de plantenziekten *Verticillium dahliae* (veroorzaker van verwelking in vele planten, hier getoetst op aubergine), *Rhizoctonia solani* (wortelpathogeen van zeer vele plantensoorten, hier getoetst op kiemplanten van bloemkool, die na aantasting omvallen), *Phytophthora nicotianae* (veroorzaker van wortelrot bij veelal jonge planten, getoetst op tomaat), *Phytophthora cinnamomi* (veroorzaker van wortelrot bij vele plantensoorten, hier getoetst op lupine), en *Cylindrocladium spathiphylli* (veroorzaker van wortelrot bij *Spathiphyllum*). Compost gemengd met leemgrond (20% compost, 80% leemgrond) werd getoetst met betrekking tot de

plantenpathogenen *Rhizoctonia solani* (getoetst op kiemplanten van Grove den) en *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* (veroorzaker van verwelking bij vlas). Van de honderdtwintig biotoetsen met achttien composten en zeven pathosystemen (voor één van de pathogenen werden 6 composten niet getoetst) werd statistisch significante ziektevering gevonden in 54% van de gevallen. Slechts in 3% van de toetsen werd significante stimulering van de ziekte door compost waargenomen. De pathogenen bleken verschillend op de composten te reageren. Voorspelling van ziektevering was beter op basis van eigenschappen van het compostmengsel (compost/veen of compost/leemgrond) dan op basis van eigenschappen van de ongemengde compost. Regressie-analyse van ziektevering op de individuele pathosystemen met compost/veen-mengsels leidde tot de volgende groepen: (1) competitie-gevoelig: *F. oxysporum* en *R. solani* / bloemkool; (2) rhizosfeer-beïnvloed: *V. dahliae*; (3) pH-gerelateerd: *P. nicotianae*; en (4) specifiek/onbekend: *R. solani* / Grove den, *P. cinnamomi*, en *C. spathiphylli*.

Het effect van veensubstraatverbetering met 12 composten op de microbiële gemeenschappen in compost/veen mengsels in relatie tot ziektevering tegen 5 pathosystemen

Van twaalf van de hiervoor beschreven achttien composten werd de microbiële samenstelling van de compost/veen-mengsels nader geanalyseerd met een moleculaire techniek (DGGE) en gerelateerd aan ziektevering tegen *Cylindrocladium spathiphylli*, *Phytophthora cinnamomi*, *P. nicotianae*, *Rhizoctonia solani* and *Verticillium dahliae*. We testten de hypo-

these of ziektevering voorspeld kan worden aan de hand van door de compost geïnduceerde microbiële veranderingen in de rhizosfeer. De compost/veen-mengsels die wat betreft bacteriën en actinomyceten een relatief grote overeenkomst vertoonden met die van veen hadden ook een relatief geringe ziekteverende werking tegen *Verticillium dahliae*, *Phytophthora cinnamomi* en *Cylindrocladium spathiphylli*, terwijl juist het omgekeerde het geval was voor *Rhizoctonia solani* en *Phytophthora nicotianae* (Figuur 1). Hieruit werd geconcludeerd dat kolonisatie van het compost/veen-mengsel door microorganismen uit de compost een belangrijke reden is voor ziektevering, althans voor sommige plantenpathogenen. De zuurgraad (pH) en het organisch-stikstofgehalte bleken van belang te kunnen zijn voor de kolonisatie van de compost/veen-mengsels.

Compost-geïnduceerde ziektevering van omvalziekte veroorzaakt door *Pythium ultimum* is waardplant- en compostafhankelijk

Onderzocht werd of ziektevering geïnduceerd door compost tegen *Pythium ultimum*, de veroorzaker van omvalziekte bij kiemplanten van veel plantensoorten, afhangt van de plantensoort. Hiertoe werd de ziekteverende werking van negen composten bepaald tegen *Pythium ultimum* bij vijf plantensoorten: erwten, komkommer, peen, suikerbiet en tomaat. Verschillende plantensoorten bleken inderdaad verschillend te reageren op de composten; met andere woorden, een statistisch significante interactie tussen compost en plantensoort werd gevonden. Relatief geringe ziektevering

(<20%) werd waargenomen voor die plantensoorten waarvoor een hoge (>70%) gelijkenis werd gevonden in de bacteriële samenstelling van de rhizosfeer van planten in de compost/veen-mengsels en die in het pure veen. Deze plantensoorten werden verder aangeduid als 'sterke' plantensoorten, omdat relatief weinig compostorganismen teruggevonden werden in de rhizosfeer van de planten die in het compost/veen-mengsel stonden. Daarentegen werden zowel hoge als lage waarden voor ziektevering gevonden voor de andere plantensoorten ('zwakke' soorten) (Figuur 2). De resultaten suggereren dat de hoogste ziektevering verwacht kan worden door een combinatie van 'zwakke' planten en 'sterke' composten. Meer in het algemeen impliceren de resultaten dat ziektevering tegen een pathogeen bij een bepaalde plantensoort niet zomaar mag worden geëxtrapoleerd naar die van een andere plantensoort.

Bewaarmethode beïnvloedt de ziekteverende werking van compost tegen *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* in vlas

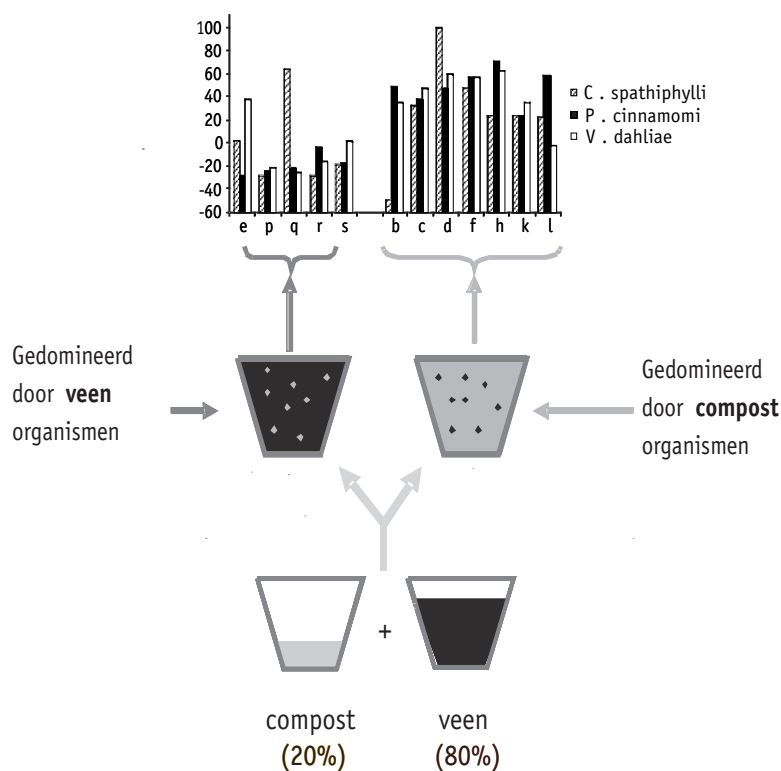
Een probleem bij onderzoek aan compost is dat bij herhaling van een experiment de originele compost verandert, of deze nu bewaard wordt onder bepaalde omstandigheden, of dat deze opnieuw wordt verzameld bij een composteerder. Het doel was om het effect van drie typen van bewaring (droog bij +20°C; bevroren bij -20°C en gekoeld bij +4°C) gedurende 12 weken van acht composten te onderzoeken op de ziekteverende werking tegen *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* in vlas. De bewaarde composten werden gemengd met veen (20% compost, 80% veen) en de ziekteverendheid werd onderzocht in een biotoets. Een statistisch

significante interactie tussen type bewaring en compost werd gevonden. Voor zeven compos-ten had bewaring geen of een positief effect op ziektevering en voor één compost was er een duidelijk negatief effect. Er kon een verband worden gelegd met microbiële activiteit en met bacteriële samenstelling op basis van DGGE-patternen: relatief sterke veranderingen in microbiële activiteit en bacteriële samenstelling ten gevolge van bewaring hadden ook relatief sterke effecten op de ziektevering. De gekoelde bewaringsmethode (4°C) had de geringste afwijking in ziektevering ten opzichte van de verse compost tot gevolg, terwijl bevroren de geringste standaardafwijking te zien gaf.

Fytosanitaire risicobeoordeling van composten

Compostering is een proces waarbij organisch afval omgezet wordt naar een stabiele organische stof die bij kan dragen tot verhoogde bodemmicrobiële activiteit en een verhoogd organische-stofgehalte van de bodem. Een juiste wijze van composteren garandeert de doding van in het organisch afval aanwezige plantenpathogenen, wat met name veroorzaakt wordt door de hoge temperaturen die bereikt worden. Er zijn echter enkele pathogenen waarbij de doding tijdens composteren niet gegarandeerd is. Overleving bij temperaturen van

meer dan 62°C gedurende 21 dagen zijn gerapporteerd voor enkele bodempathogenen. De risico's die hierdoor ontstaan bij de toepassing van compost zijn nog maar nauwelijks in kaart gebracht. Normaliter wordt alleen beschouwd of het composteringsproces kan leiden tot doding van deze pathogenen, maar aspecten als de kans op aanwezigheid van deze pathogenen in het organisch afval en de kans op schade door eventueel overlevende pathogenen dienen bij een risico-analyse ook meegenomen te worden. Voor een risico-analyse zijn de volgende factoren van belang: (1) het aandeel in het organisch afval van de waardplant die mogelijk besmet is met het risicopathogeen, (2) het aandeel van de waardplant dat daadwerkelijk geïnfecteerd is met het risicopathogeen, (3) de dichtheid van het risicopathogeen, (4) de mate van overleving van het risicopathogeen gedurende de compostering, en (5) de hoeveelheid risicopathogeen per oppervlakte-eenheid (op de plaats waar de compost toegepast gaat worden) waarbij daadwerkelijk schade is te verwachten. Berekeningen gebaseerd op kwantitatieve schattingen voor de genoemde factoren lieten zien dat ook voor risicopathogenen het fytosanitaire risico van toepassing van gecomposteerd organisch afval in de land- en tuinbouw zeer beperkt is.



Figuur 1. Ziektevering van door veen-, respectievelijk compost-microorganismen gedomineerde compost/veen-mengsels. Menging van compost en veen leidde tot een compost/veen-mengsel dat werd gedomineerd door veenorganismen (links) dan wel door compostorganismen (rechts). Compost/veen-mengsels die gedomineerd werden door compost-microorganismen vertoonden een significant hogere ziektevering tegen *Cylindrocladium spathiphylli*, *Phytophthora cinnamomi* en *Verticillium dahliae* dan compost/veen-mengsels die gedomineerd werden door veen-microorganismen.

Vereiste condities voor afdoding van *Polymyxa betae* tijdens de compostering

De temperatuur tijdens de thermofiele fase van het composteringsproces wordt beschouwd als de belangrijkste factor die doding van plantenpathogenen bewerkstelligt tijdens aërobe compostering, terwijl toxische fermentatieproducten als oor-

zaak worden beschouwd voor de afdoding bij mesofiele anaërobe vergisting. De condities voor afdoding voor pathogenen zijn veelal bepaald onder standaardomstandigheden van dertig minuten incubatie in geaëreerd water bij verschillende temperaturen. Deze condities verschillen echter met die van het aërobe compostingsproces: de thermofiele fase duurt veelal verscheidene dagen en tijdelijke en lokale anaërobe omstandigheden ontstaan in grote delen van de composthoop. Onderzocht is of gecombineerde condities van verhoogde temperaturen en anaërobe omstandigheden leiden tot meer doding dan bij alleen verhoogde temperaturen. Dit werd onderzocht aan *Polymyxa betae*, de vector van het Bietenrhizomanievirus (BNYVV) in suikerbiet, waarvan de dodingstemperatuur nog niet bekend was. Rustsporen van *P. betae* werden aëroob (gedurende dertig minuten, vier of 21 dagen) en anaëroob (gedurende vier dagen) bij verschillende temperaturen geïncubeerd in water en in lekwater van een aërobe compostingsinstallatie. Onder aërobe omstandigheden was de dodingstemperatuur 60, 55 en 40°C bij een incubatieduur van respectievelijk dertig minuten en vier en 21 dagen. Het effect van incubatie in lekwater en van incubatie onder anaërobe omstandigheden hing af van de temperatuur. Na incubatie gedurende vier dagen bij 20°C werd geen effect van lekwater of anaërobe omstandigheden op de overleving van *P. betae* waargenomen, maar bij incubatie bij 40°C gedurende vier dagen onder anaërobe omstandigheden bedroeg de overleving van *P. betae* slechts 0.3% vergeleken met de overleving onder aërobe omstandigheden in water. Ook was er een sterk effect van incubatie in lekwater onder aërobe omstandigheden: hier was de overleving

bij 40°C 6% ten opzichte van incubatie in water. De conclusie is dat toetsing van de overleving van pathogenen in water een overschatting oplevert van de overleving van pathogenen onder de omstandigheden in een composthoop.

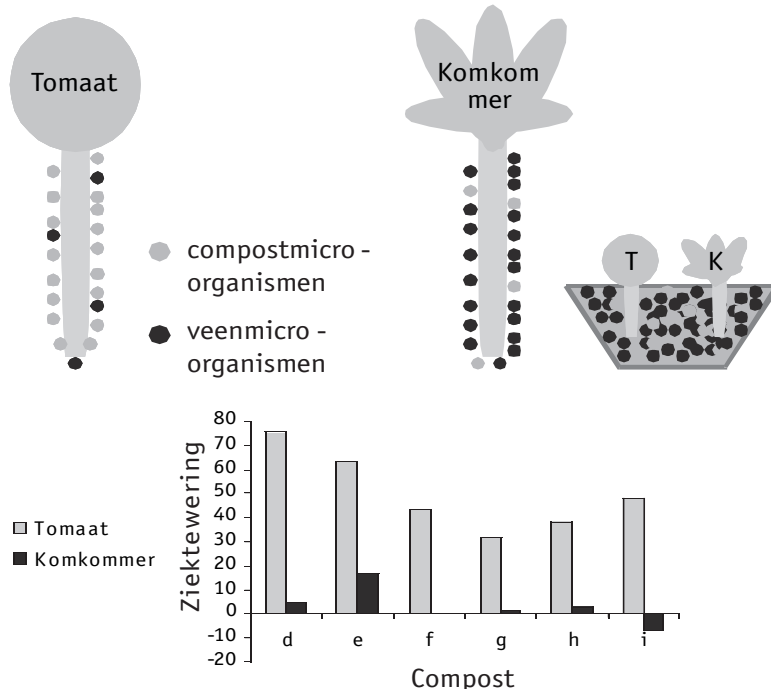
Conclusies en vooruitblik

Voor de compostsector zijn de resultaten van dit proefschrift in verschillende opzichten interessant:

- er is ruimte voor de ontwikkeling van special products voor bepaalde gewassen;
- verschillende compostmonsters van dezelfde compostingsinstallatie, genomen op verschillende tijdstippen, waren tot op zekere hoogte vergelijkbaar met elkaar wat betreft ziektevering;
- compost heeft óf een statistisch significante ziektevering,

tewering, óf geen effect op ziektevering (afhankelijk van plantensoort, pathogeen en compostmonster); ziektestimulering is komt slechts bij uitzondering voor;

- bij inschatting van de fytosanitaire risico's van toepassing van compost dienen alle risicofactoren in ogenschouwen genomen te worden en niet uitsluitend factoren die te maken hebben met het compostingsproces zelf. Het gebruik van compost geproduceerd van groente-, fruit- en tuinafval (GFT) kan uit fytosanitair oogpunt als veilig worden beschouwd, hoewel de omstandigheden voor overleving van enkele plantenpathogenen nog niet bekend zijn;
- bepaling van de dodingstemperatuur van organismen in water geeft een overschatting van de dodingstemperatuur in een composthoop.



Figuur 2. Ziektevering van *Pythium ultimum* door compost voor plantensoorten waarvan de wortelzone door compost- (tomaat) of veen-microorganismen (komkommer) werd gedomineerd. Voor rhizosferen die door compost-microorganismen werden gedomineerd werd een significant hogere ziektevering gevonden dan voor rhizosferen die door veen-microorganismen werden gedomineerd.

Drug transporters of the fungal wheat pathogen *Mycosphaerella graminicola*

Ramin Roohparvar

Op 26 februari 2007 promoveerde Ramin Roohparvar aan Wageningen Universiteit op het proefschrift getiteld "Drug transporters of the fungal wheat pathogen *Mycosphaerella graminicola*". Promotor was Prof. Dr. Ir. P.J.G.M. de Wit, verbonden aan de leerstoelgroep Fytopathologie, Wageningen Universiteit. Co-promotoren waren Dr. L.-H. Zwieters (Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht) en Dr. M.A. de Waard (leerstoelgroep Fytopathologie, Wageningen Universiteit). Het onderzoek werd uitgevoerd bij de leerstoelgroep Fytopathologie en gefinancierd door de "Agricultural Research and Education Organization" (AREO) van Iran en het "Iranian Ministry of Science, Research, and Technology".

Inleiding

In de natuur worden levende organismen voortdurend blootgesteld aan toxische verbindingen geproduceerd door andere organismen. Planten kunnen bijvoorbeeld fungitoxische afweerstoffen maken die een rol spelen bij de bescherming tegen schimmels die plantenziekten veroorzaken. Schimmels hebben door co-evolutie vaak beschermingsmechanismen tegen deze giften verworven. Een mechanisme waarover steeds meer bekend wordt, berust op de activiteit van pompjes (transporters) in membranen van schimmelcellen die in staat zijn om giften naar buiten te pompen waardoor deze hun toxische werking in de cellen niet kunnen uitoefenen. Pompjes in schimmels kunnen ook bescherming bieden tegen schimmelbestrijdingsmiddelen zoals fungiciden (De Waard, 1997). In de Engelse taal worden deze pompjes aangeduid als *drug transporters*, omdat deze ook bescherming kunnen

bieden tegen geneesmiddelen (drugs) en andere verbindingen met biologische activiteit.

Mycosphaerella graminicola is een plantenpathogene schimmel die de belangrijke Septoria-bladvlekkenziekte op tarwe veroorzaakt. Uit eerder onderzoek is gebleken dat deze schimmel diverse *drug transporters* bezit die de gevoeligheid van de schimmel voor azool-fungiciden en andere verbindingen beïnvloeden (Stergiopoulos *et al.*, 2003; Zwieters *et al.*, 2002). Het proefschrift van Roohparvar beschrijft nieuwe *drug transporters* van de schimmel die behoren tot de zogenaamde *Major Facilitator Superfamily* (MFS) en *ATP-binding cassette* (ABC) *drug transporters* en verklaart hun rol bij gevoeligheid voor fungiciden en (multi)drug resistentie (MDR). Er wordt ook een nieuw type ABC-transporter beschreven met een rol in ijzermetabolisme. Remmers (modulatoren) van ABC-*drug transporters* die in plantenpathogene schimmels als viru-

lentiefactor fungeren, zouden ontwikkeld kunnen worden als indirect werkend middelen tegen plantenziekten. Daarom is tevens de werking van diverse in de medische literatuur beschreven modulatoren onderzocht op activiteit tegen de Septoria-bladvlekkenziekte op jonge tarweplanten.

De multidrug transporter *MgMfs1*

MgMfs1 is het eerste MFS-transportergen uit *M. graminicola* dat gekloneerd en gekarakteriseerd is. Het eiwit dat door het gen gecodeerd wordt, vertoont grote overeenkomst met schimmel-MFS-transporters die betrokken zijn bij de secretie van schimmeltoxinen en MDR. *MgMfs1* is niet betrokken bij virulentie op tarwe. Productie van het *MgMfs1*-eiwit in bakkersgist en fenotypische karakterisering van *M. graminicola*-isolaten waarin *MgMfs1* is uitgeschakeld laten zien dat *MgMfs1* *in vitro* functioneert als een zeer krachtige *multidrug transporter* die affiniteit heeft voor een verscheidenheid aan substraten zoals schimmeltoxinen, plantenmetabolieten en fungiciden (Tabel 1). Experimenten tonen aan dat de transporter *MgMfs1* zowel *in vitro* als *in planta* een rol speelt bij de gevoeligheid van *M. graminicola* voor het strobilurinefungicide trifloxytrobine. In *M. graminicola*-mutanten waarin

MgMfs1 is uitgeschakeld, is de efflux van dit strobilurine-fungicide verlaagd en in spuitproeven op jonge tarweplanten vertonen deze mutanten een hogere gevoeligheid voor dit middel dan wild-type isolaten. Strobilurine-resistente veldisolaten met een mutatie in de aangrijpingsplaats van strobilurinen (cytochroom b) vertonen overexpressie van *MgMfs1*. Dit zou kunnen wijzen op een beschermingsmechanisme tegen accumulatie van strobilurinen op secundaire aangrijpingsplaatsen van de middelen. Zo zou overexpressie van *MgMfs1* ervoor kunnen zorgen dat membranen normaal blijven functioneren in de aanwezigheid van strobilurinen. Dit zou van belang kunnen zijn voor het behoud van de fitness van strobilurine-resistente stammen.

De ABC-transporter *MgAtr7*

De ABC-transporter *MgAtr7* vertoont grote overeenkomst met schimmel-ABC-transporters die een rol spelen bij de gevoeligheid voor azool-fungiciden. *MgAtr7* codeert echter voor een nieuw type hybride-ABC-transporter waarvan een deel van het eiwit een motief bevat dat kenmerkend is voor een dityrosine/pyoverdine biosynthese-eiwit. Op grond hiervan wordt *MgAtr7* beschouwd als het eerste lid van een nieuwe klasse van schimmel-ABC-transporters die behalve een transporterdeel ook een biosynthesedeel bezitten. Dit type transporter lijkt voornamelijk aanwezig te zijn in *M. graminicola* en *Fusarium graminearum*. Functionele analyses tonen aan dat dit gen noch bescherming biedt tegen fungiciden noch betrokken is bij virulentie op tarwe, maar wel een rol speelt bij het handhaven van het ijzerevenwicht in de cel.

Tabel 1. Toxiciteit van fungiciden en andere verbindingen met biologische activiteit voor *Saccharomyces cerevisiae*-stam ADYes2 (controle) en ADMgMfs1 (stam ADYes2 getransformeerd met het MFS transporter-gen *MgMfs1*) in groeiproeven op agar gemengd met teststoffen.

Teststoffen	Groep	MIC ADYes2 ^a	Q-waarde ADMgMfs1 ^b
Cyproconazool	Azool	0.01	≥ 25
Epoxiconazool	Azool	0.01	≥ 25
Miconazool	Azool	0.01	≥ 100
Prochloraz	Azool	0.1	≥ 25
Propiconazool	Azool	0.025	40
Tebuconazool	Azool	0.01	≥ 25
Azoxystrobine	Strobilurine	0.01	10
Kresoxim-methyl	Strobilurine	0.01	2.5
Trifloxystrobine	Strobilurine	0.01	10
Bifonazool	Allylamine	0.25	40
Fenpiclonil	Phenylpyrrol	10	2.5
Iprodion	Dicarboximide	10	5
Cycloheximide	Antibioticum	0.05	20
Cercosporine	Schimmeltoxine	0.01	100
Diacetoxyscirpenol	Mycotoxine	1	≥ 25
Berberine	Plantenalkaloid	5	5
Camptothecine	Plantenalkaloid	5	≥ 100

^a MIC: Minimal Inhibitory Concentration ($\mu\text{g ml}^{-1}$) van teststoffen die de groei van de controlestam ADYes2 juist volledig remt.

^b Q-waarde of resistentiegraad: verhouding tussen MIC-waarde van de teststoffen voor stam ADMgMfs1 en ADYes2.

Modulatoren van ABC-transporters

Modulatoren zijn verbindingen die de activiteit van ABC-transporters kunnen remmen. Veel van dergelijke verbindingen zijn al in de medische literatuur beschreven. Getest werd of deze modulatoren de fungitoxiciteit van het azool-fungicide cyproconazool tegen *M. graminicola* kunnen versterken en de ontwikkeling van de Septoria-bladvlekkenziekte op jonge tarweplanten kunnen onderdrukken. Sommige verbindingen vertonen *in vitro* inderdaad een synergistische werking met de activiteit van cyproconazool en kunnen de efflux van het fungicide uit schimmelcellen tegengaan. *In planta* is echter geen synergistische activiteit tussen deze modulatoren en cyproconazool

gevonden. Enkele van de geteste verbindingen zijn *in vitro* vrijwel niet toxisch voor *M. graminicola* maar vertonen wel een significante ziekteverende werking op jonge tarweplanten in zowel preventieve als curatieve spuitproeven. De resultaten suggereren dat dergelijke verbindingen een indirecte werking bezitten door modulatie van ABC-transporters die betrokken zijn bij virulentie van schimmels. De ontdekking van zulke modulatoren kan leiden tot de ontwikkeling van een nieuwe klasse van middelen met een ziekteverende werking.

Conclusies en vooruitblik

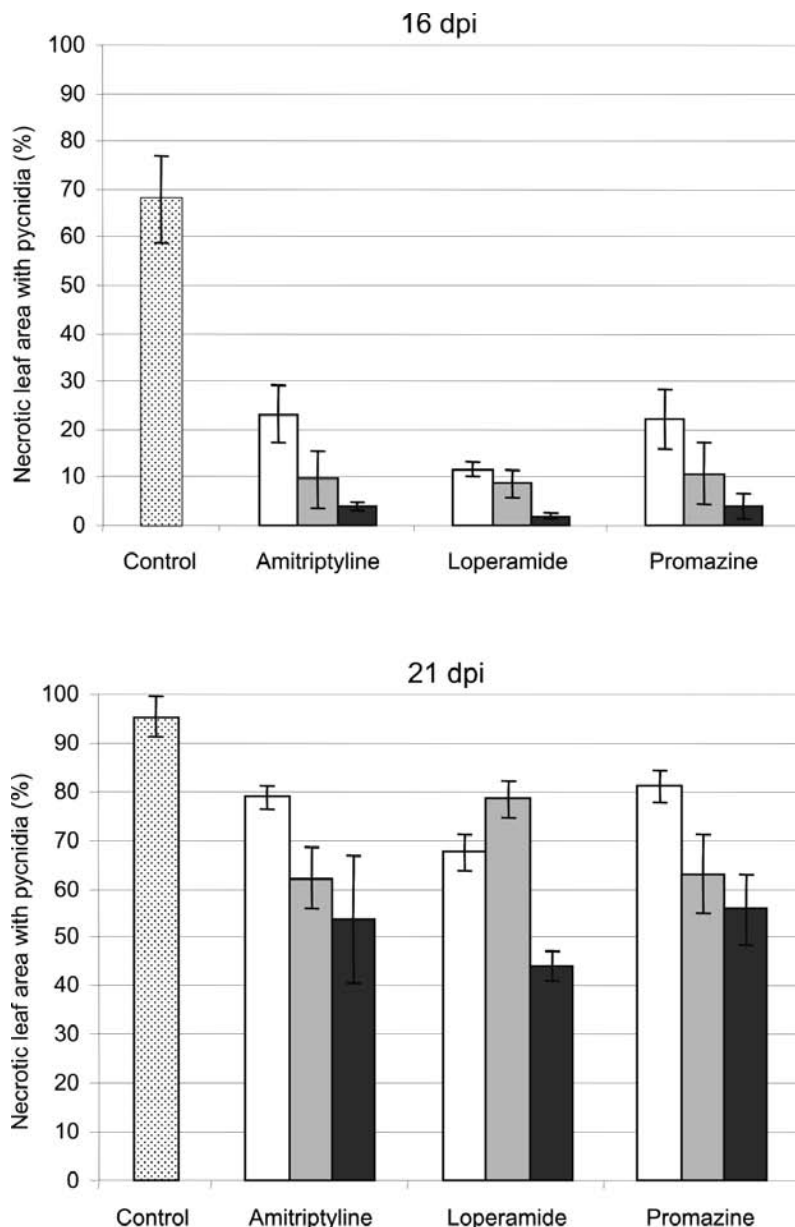
Dit proefschrift levert een belangrijke bijdrage aan de wetenschap dat *drug transporters* een significante rol spelen bij

PROMOTIES

gevoeligheid en (multi)drug-resistentie van schimmels tegen fungiciden. Bij *M. graminicola* kan de transporter MgMfs1 bijdragen aan een normale fitness van strobilurine-resistente veldisolaten. Dit inzicht is nieuw en draagt bij tot een beter inzicht in de overlevingskansen van fungiciden-resistente populaties van het pathogeen. Het is niet uitgesloten dat vergelijkbare *drug transporters* een rol spelen bij resistentie tegen andere specifiek werkende middelen en in andere plantenpathogenen. De rol van de ABC-transporter MgAtr7 met een nog niet eerder beschreven functie in ijzerevenwicht dient nader te worden onderzocht. Het vermogen van niet-fungitoxische modulators om plantenziekten te bestrijden is ook niet eerder gepubliceerd. Tot nu toe zijn slechts enkele middelen met een indirecte werking toegelaten voor de bestrijding van plantenziekten. Mogelijk kan het uitgevoerde onderzoek dienen als leidraad bij de ontwikkeling van nieuwe ziekteverende middelen met een indirecte werking.

Literatuur

- De Waard, M.A., 1997. Significance of ABC transporters in fungicide sensitivity and resistance. *Pesticide Science* 51, 271-275.
- Stergiopoulos, I., Van Nistelrooy, J.G.M., Kema, G.H.J. & De Waard, M.A., 2003. Multiple mechanisms account for variation in baseline sensitivity to azole fungicides in field isolates of *Mycosphaerella graminicola*. *Pest Management Science* 59, 1333-1343.
- Zwiers, L.-H., Stergiopoulos, I., Van Nistelrooy, J.G.M. & De Waard, M.A., 2002. ABC transporters and azole susceptibility in laboratory strains of the wheat pathogen *Mycosphaerella graminicola*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 46, 3900-3906.



Figuur 1. Activiteit van amitriptyline, loperamide en promazine (geneesmiddelen met modulerende werking van ABC-transporters) op de ontwikkeling van *Mycosphaerella graminicola* op jonge tarweplanten in curatieve spuitproeven. Geteste concentraties: 1 (witte kolommen), 10 (grijze kolommen) en 100 mg L⁻¹ (zwarte kolommen). De kolommen geven het gemiddelde percentage genecrotiseerd bladoppervlak met pycnidiën met standaarddeviatie weer op 16 en 21 dagen na inoculatie (dpi). De geteste verbindingen zijn *in vitro* vrijwel niet toxisch voor *M. graminicola*.

Ecologie en bestrijding van wortelrot van ogenboon in de Sahel

Mbaye Ndiaye

Op 15 juni 2007 promoveerde Mbaye Ndiaye aan Wageningen Universiteit (WU) op het proefschrift getiteld 'Ecology and Management of Charcoal Rot (*Macrophomina phaseolina*) on Cowpea in the Sahel'. Promotor was Prof. Dr. Ir. Ariena H.C. van Bruggen van de leerstoelgroep Biologische Landbouwsystemen van WU. Co-promotor was Dr. Aad J. Termorshuizen van dezelfde leerstoelgroep, maar inmiddels verhuisd naar Blgg in Wageningen. Het onderzoek werd gefinancierd door het internationale West Afrikaanse onderzoeksinstituut Agrhymet en een sandwichbeurs van Wageningen Universiteit.

Inleiding

Ogenboon (*Vigna unguiculata*) is na gierst het meest belangrijke voedingsgewas in de Sahel. Het wordt geteeld op een oppervlak van 12,5 miljoen hectare en is een waardevolle eiwitbron voor zowel mensen als dieren. Ongeveer 64% van de teelt van ogenboon is in west- en centraal-Afrika; de belangrijkste regio's zijn in Nigeria (circa vier miljoen ha en 1,7 miljoen ton opbrengst), Niger (drie

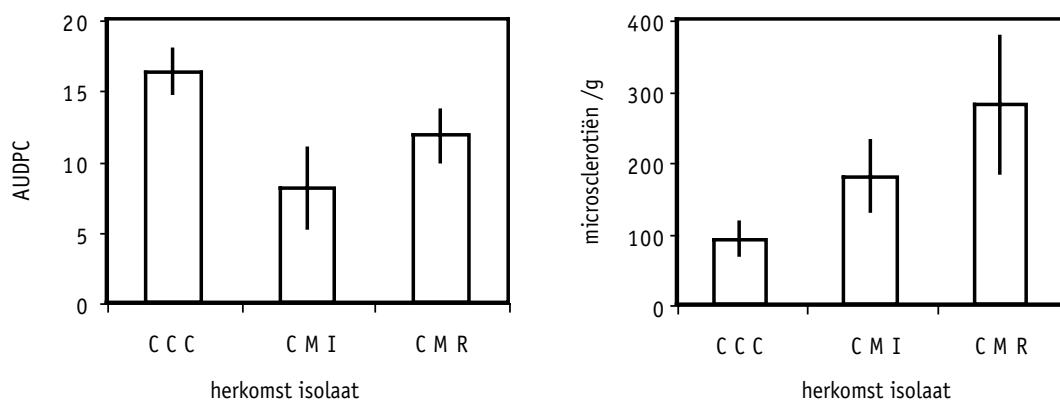
miljoen ha en 0,3 miljoen ton) en Senegal (0,12 miljoen ha en 0,08 miljoen ton). De belangrijkste limiterende factoren bij de teelt van ogenboon in de Sahel zijn gebrek aan water en voedingsstoffen.

Macrophomina-rot, veroorzaakt door de schimmel *Macrophomina phaseolina*, is een belangrijke ziekte in ogenboon. Macrophomina-rot neemt de laatste decennia toe in een reeks van gewassen. Sinds 1981 is Macrop-

homina-rot in toenemende mate in Niger waargenomen in ogenboon, sorghum, aardnoot, okra, sesam, lablab en roselle. Droogtestress, die maakt dat gewassen meer vatbaar zijn voor infectie door *M. phaseolina*, speelt wellicht een belangrijke rol. De gemiddelde opbrengst in ogenboon is normaliter laag (0,21-0,50 ton/ha) en verliezen veroorzaakt door *Macrophomina*-rot worden in Niger en Senegal geschat op gemiddeld 10% (= 30.000 ton of \$ 146 miljoen).

Hoewel enige effectiviteit van fungiciden tegen *M. phaseolina* is aangetoond is de effectiviteit ervan onvoldoende door de talrijke aanwezigheid van in de bodem overlevende microsclerotieën. Bovendien hebben boeren niet de beschikking over fungiciden. Resistente of tolerante rassen zijn niet

PROMOTIES



Figuur 1. *Macrophomina*-rot op ogenboon (AUDPC; links) en aantallen microsclerotieën per g maïswortel en -stengel (rechts) voor isolaten verkregen uit velden met continue ogenbonenteelt (CCC), mengsels van ogenboon en gierst (CMI) of vruchtwisseling van ogenbonen met gierst (CMR).

beschikbaar. Andere methoden ter beheersing van de ziekte zijn solarisatie, toediening van organische stof, handhaven van een hoger vochtgehalte in de grond en gebruik van biologische bestrijding. Geen enkele van deze methoden blijkt de ziekte in voldoende mate te kunnen bestrijden. Daarom is dit proefschrift gericht op de toepassing van combinaties van diverse opties om te zien of een dergelijke geïntegreerde bestrijding wel effectief kan zijn. Hierbij richtte Ndiaye zich op de ontwikkeling van methoden ter bestrijding van wortelrot in ogenboon die uitvoerbaar zijn door de lokale bevolking. Deze methoden betreffen: vruchtwisseling, lokale toepassing van compost en stikstofrijke afvalstoffen, solarisatie en toepassing van biologische bestrijding.

Variatie in het pathogeen

In samenwerking met het CBS te Utrecht heeft Ndiaye de variabiliteit in een reeks van isolaten van *M. phaseolina* uit Niger en Senegal onderzocht voor wat betreft de fysiologische, genetische en ziekteverwekkende eigenschappen van het pathogeen. Isolaten werden verzameld van grond

en van geïnfecteerd plantenmateriaal afkomstig van drie teeltsystemen met ogenboon: continue ogenbonenteelt, vruchtwisseling van ogenboon met gierst, en mengsels van ogenboon en gierst. De isolaten werden gekarakteriseerd met betrekking tot: groei bij diverse temperaturen, morfologie op aardappeldextroseagar, virulentie op drie cultivars van ogenboon en DNA-sequenties van de ITS-regio. Ook werd de mate van vorming van microsclerotiën van 20 isolaten onderzocht in verscheidene graangewassen. De isolaten verschilden slechts in beperkte mate in temperatuurgevoeligheid, ITS-sequentie en pathogeniteit op granen. De groepen die onderscheiden konden worden op basis van fysiologische of genetische eigenschappen stemden niet overeen met de groepen die onderscheiden konden worden op basis van pathogeniteit. Wel werden, voor de eerste keer, verschillen in ITS-sequenties en in pathogeniteit waargenomen, afhankelijk van het teeltsysteem waar de stammen geïsoleerd waren. Stammen geïsoleerd uit gewasmengsels of uit velden met een vruchtwisseling van ogenboon met gierst waren minder agressief

op ogenboon dan stammen die uit een veld met continue ogenboonteelt kwamen (Fig. 1). Bovendien verschilden de isolaten van *M. phaseolina* in hun vermogen tot infectie van gewassen die niet zeer vatbaar zijn voor dit pathogeen: stammen die uit velden met gierst in vruchtwisseling of gierst en ogenboon in een menggewas kwamen waren agressiever ten aanzien van maïs (Fig. 1).

Alternatieve waardplanten en mogelijke vruchtwisselingsgewassen

Hoewel *Macrophomina*-rot veel waardplanten heeft, vond Ndiaye dat fonio (*Digitaria exilis*) nauwelijks geïnfecteerd wordt door de schimmel. Ook gierst (*Pennisetum glaucum*) bleek een zwakke waardplant te zijn, met geringe hoeveelheden microsclerotiën in het wortelstelsel in een zwaar besmet veld. Teelt van deze planten leverde een forse vermindering op van de bodembesmetting door de schimmel. De opbrengst van ogenboon was significant hoger na een driejarige teelt van fonio dan na een driejarige teelt van gierst bij een matige bodembesmet-

Tabel 1. Aantal microsclerotiën per g droge grond vóór het planten van ogenboon, en droge peulenopbrengst van ogenboon in proefveldjes die drie opeenvolgende jaren daarvoor beplant waren met fonio of gierst. De besmettingsniveaus met *Macrophomina phaseolina* waren in 1998 24, 40 en 53 microsclerotiën per g droge grond in respectievelijk matig, ernstig en zeer ernstig besmette velden.

Gewas	Microsclerotiën /g droge grond vóór ogenboon		Peulenopbrengst (kg/ha)	
	Gierst	Fonio	Gierst	Fonio
Grondbesmettingsniveau				
Matig	7 b ¹ c	3 c	455 bc	855 a
Ernstig	5 bc	5 bc	357 bc	527 b
Zeer ernstig	39 a	13 b	270 c	409 bc

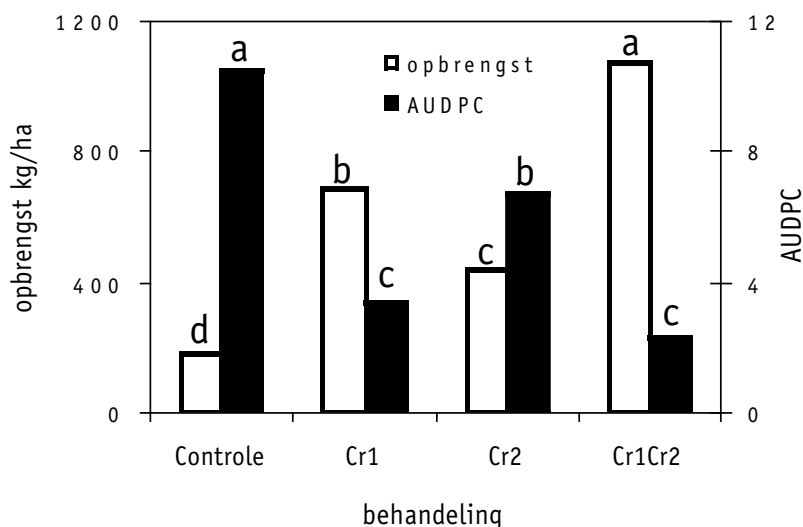
¹ Getallen gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend binnen groepen van 6 getallen (met dezelfde eenheid) met een waarschijnlijkheid van 5%.

ting (Tabel 1). Vruchtwisseling van een grasachtig gewas leidt tot een relatief snelle afname van de bodembesmetting door *M. phaseolina*. Bij een zware bodembesmetting is een driejarige teelt met fonio noodzakelijk om de teelt van ogenboon weer mogelijk te maken. Fonio en gierst vormen een belangrijk onderdeel van het dieet van de plattelandsbevolking en passen goed in de vruchtwisseling.

Wortelrotbestrijding door compost, biologische bestrijding en solarisatie

Het effect van compost op *Macrophomina*-rot in ogenboon werd onderzocht in een van nature besmet veld. De behandeling bestond uit de toediening van compost (3 of 6 ton per ha), geproduceerd van lokaal uitgangsmateriaal, in plantgaten, al dan niet in combinatie met lokaal geïsoleerde stammen van de biologische bestrijder *Clonostachys rosea*. Het bleek dat 6 ton compost per hectare voldoende bestrijding van *Macrophomina*-rot in ogenboon te zien gaf, resulterend in een forse verhoging van de opbrengst van ogenboon. Zowel aanvulling met kunstmest als de behandeling van 3 ton compost aangevuld met *C. rosea* gaven nog iets betere resultaten te zien (Fig. 2).

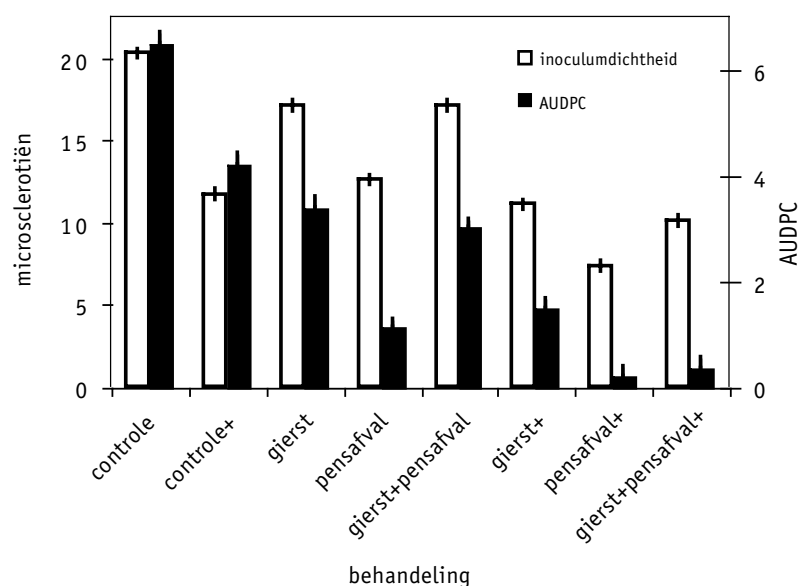
Tenslotte onderzocht Ndiaye het effect van de gecombineerde toepassing van solarisatie van de grond en toediening van gewasresten van gierst of pensafval van slachterijen (drie ton per hectare) op de overleving van *M. phaseolina* in de grond en op de ontwikkeling van *Macrophomina*-rot in ogenboon in een van nature besmette veldgrond. Solarisatie in juni had een temperatuurverhoging



Figuur 2. Effect van toediening van compost gecombineerd met *Clonostachys rosea* op graanopbrengst van ogenboon (zwarte staven) en ontwikkeling van *Macrophomina*-rot (AUDPC) over tijd (witte staven). Controle = alleen compost (3 ton/ha); Cr1 = compost + *C. rosea*-isolaat Cr1; Cr2 = compost + *C. rosea*-isolaat Cr2; Cr1Cr2 = compost + beide isolaten van *C. rosea*. Letters boven dezelfde variabele geven significante ($P < 0,05$) verschillen aan.

van de bovenste laag van de grond tot gevolg die leidde tot temperaturen van ten minste 50°C gedurende vier dagen of langer. Dit leidde tot een afname van de bodembesmetting van *M. phaseolina* met 44%. Pensafval leidde zelfs tot

een aanvullende vermindering tot 66%, terwijl gewasresten van gierst geen aanvullend effect hadden op de solarisatie. Het blijkt dus dat de effecten van solarisatie sterk verbeterd kunnen worden door toediening van een actieve organische



Figuur 3. Effect van solarisatie gedurende dertig dagen (+) en/of toevoeging van gierststro of pensafval (3 ton d.s. per ha) op inoculumdichtheid van *Macrophomina phaseolina* en ziekteontwikkeling (AUDPC) op ogenboon.

stof. Alle behandelingen, inclusief de toediening van gewasresten van gierst, leidden tot significant hogere opbrengsten van ogenboon. De resultaten van deze studie kunnen leiden tot een nuttig gebruik van pensaval.

Tot slot

Deze studie geeft aan dat isolaten van *M. phaseolina* afkomstig

van verschillende teeltsystemen verschillen in virulentie en vermogen tot infectie van gewassen en cultivars die niet zeer vatbaar zijn voor dit pathogeen. Eén genotype was specifiek gelieerd aan continue ogenboonteeltsystemen in Senegal. Voor het eerst zijn er lokaal-verkregen isolaten van *Clonostachys rosea* effectief gebleken tegen *M. phaseolina*. Tot slot zijn er duidelijke opties gecreëerd voor de geïntegreerde

beheersing van *Macrophomina*-rot: vruchtwisseling met fonio, solarisatie in combinatie met toediening van pensafval en biologische bestrijding met *C. rosea*. Dr. Mbaye Ndiaye gaat nu in Niger verder met de implementatie van zijn bevindingen. Zijn adres is:
Regionaal Onderzoekscentrum AGRHYMET/DFR BP. 12625 Niamey, Niger; e-mail: m.ndiaye@agrhyment.ne

PROMOTIES

Lidmaatschap van de KNPV

Het lidmaatschap biedt u:

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

Het lidmaatschap of een abonnement 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 vóór 1 december schriftelijk of per e-mail te geschieden.

Aanmeldingen

S. Sütterlin,
Secretaris KNPV
Postbus 31
6700 AA Wageningen
E-mail: s.sutterlin@minlnv.nl

Na aanmelding ontvangt u een factuur.

..... Knip uit of kopiëer

Ondergetekende meldt zich aan als:

	Nederland/België	Overige landen
<input type="checkbox"/> Gewoon lid van de KNPV	€ 25,-	€ 35,-
<input type="checkbox"/> Gewoon lid van de KNPV inclusief een abonnement op het EJPP	€ 163,-	€ 173,-
<input type="checkbox"/> Lid-donateur van de KNPV	€ 65,-	

Naam :

Straat :

Postcode : Plaats:

Land :

E-mailadres :

Datum : Handtekening:

De werkgroep *Meloidogyne*

Hier volgen de samenvattingen van de bijeenkomsten van 20 maart jongstleden van de KNPV-werkgroep *Meloidogyne*.

Kwantitatieve multiplex-detectie van aaltjes

Carolien Zijlstra en Richard van Hoof

Plant Research International (PRI),
Postbus 16, 6700 AA Wageningen,
Carolien.Zijlstra@wur.nl

Er bestaat behoefte aan een methode voor kwantitatieve, simultane, eenduidige detectie van meerdere aaltjessoorten in nematodensuspensies. Momenteel gebeurt dit via herkenning op grond van morfologische kenmerken, wat veel expertise vereist aangezien deze soms lastig te interpreteren zijn. Vaak moeten meerdere ontwikkelingsstadia bekeken worden om een oordeel te kunnen vellen, wat de procedure langdurig maakt. PCR-technieken bieden veel voordelen: ze geven een eenduidig resultaat onafhankelijk van ontwikkelingsstadium, ze kunnen door vrijwel iedereen worden toegepast en een fractie van een aaltje is voldoende om een analyse op uit te voeren.

Voor kwantitatieve detectie is real-time PCR nodig, waarbij de mate van amplificatie tijdens de reactie gemeten wordt middels fluorescentie in een fluorescentiemeter. Een vorm van real-time PCR is TaqMan-PCR. TaqMan-PCR is vaak specifieker dan gewone PCR omdat naast specifieke primers ook een specifieke probe gebruikt wordt. Er zijn bij PRI TaqMan-PCRs ontwikkeld voor onder andere *Meloidogyne chitwoodi*, *M. fallax*, *M. hapla*,

M. minor, *Globodera pallida* en *G. rostochiensis*. Er is ook een multiplex TaqMan-PCR ontwikkeld voor simultane detectie van *M. chitwoodi* en *M. fallax*. Onderzoek heeft echter uitgewezen dat accurate kwantificering van meerdere soorten, voor iedere te detecteren soort een onafhankelijke TaqMan-PCR vereist, met voor iedere soort een specifieke set van primers (Zijlstra & van Hoof, 2006). Om dus vijftig verschillende aaltjessoorten in een nematodensuspensie kwantitatief aan te tonen dienen vijftig afzonderlijke TaqMan-PCRs uitgevoerd te worden op DNA dat uit de nematodensuspensie geïsoleerd is. Dit vergt relatief veel pipetteerwerk en vereist PCR-ingrediënten voor minstens 1250 µl reactievolume (25 µl per reactie).

Het Biotrove OpenArray systeem biedt perspectief. Het maakt gebruik van een metaal plaatje ter grootte van een objectglasje, de zogenaamde OpenArray. Hierop zijn op het eerste oog 48 vierkantjes zichtbaar, *subarrays* genoemd. Iedere *subarray* bevat 64 gaatjes met ieder een volume van slechts 33 nl. In deze gaatjes kunnen real-time PCR-reacties worden uitgevoerd door de OpenArray in een speciale PCR-machine te plaatsen. In ieder gaatje van een *subarray* kunnen door Biotrove gewenste primers en probes geplaatst worden. Door vervolgens per *subarray* in één stap het te analyseren monster-DNA en PCR-ingrediënten te pipetteren, kunnen in één keer 64 onafhankelijke real-time PCR-reacties worden uitgevoerd op het te analyseren monster-DNA. Aangezien een OpenAr-

ray 48 *subarrays* bevat en er gelijktijdig 3 OpenArrays in de PCR machine geanalyseerd kunnen worden betekent dit dat in één experiment van 3x48 monsters gelijktijdig de aanwezigheid en hoeveelheid van 64 DNA-sequenties kan worden vastgesteld met een minimale inspanning aan pipetteerwerk en een minimale behoefte aan PCR-ingrediënten van slechts 2 µl per monster (30 nl per reactie).

Dit multiplex kwantitatieve detectiesysteem wordt door PRI succesvol toegepast gebruikmakend van SYBR-green-PCR en PCR in combinatie met *padlock probes*. Voor onze vraagstelling om meerdere aaltjessoorten kwantitatief te detecteren in aaltjessuspensies wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn in combinatie met TaqMan-PCR. Het *proof of principle* wordt uitgewerkt met de bestaande TaqMan-PCRs voor *M. hapla*, *M. minor*, *G. pallida* en *G. rostochiensis*. Deze zijn onder Biotrove-condities getest in een normale TaqMan-PCR machine. Resultaten wezen uit dat hoeveelheden DNA van 100 fg en meer betrouwbaar konden worden aangetoond en gekwantificeerd in aanwezigheid van achtergrond-DNA van nematodensuspensies. Vervolgexperimenten moeten uitwijzen hoe de TaqMan-PCRs presteren wanneer ze in het Biotrove-systeem worden uitgevoerd.

Literatuur

Zijlstra, C. & Hoof, R.A. van, 2006. A multiplex real-time polymerase chain reaction (TaqMan) assay for the simultaneous detection of *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax*. *Phytopathology* 96, 1255-1262.

Meloidogyne chitwoodi en M. fallax: vergelijking visuele beoordeling en Taqman-PCR aan poot aardappelen

Eisse de Haan en Gé van den Bovenkamp

Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Landbouwgewassen NAK, Postbus 1115, 8300 BC Emmeloord; e-mail: ehaan@nak.nl

Partijen poot aardappelen uit gebieden die door de Plantenziektenkundige Dienst zijn aangewezen als besmet met de wortelknobbelaaltjes *Meloidogyne chitwoodi* Golden, O'Bannon, Santo & Finley, 1980 en/of *M. fallax* Karssen, 1996, worden onderworpen aan een verscherpt inspectieregime. Monsters van tweehonderd knollen per partij worden, na het bereiken van een voldoende aantal graaddagen, visueel door de NAK beoordeeld (inclusief aansnijden) op het vóórkomen van wortelknobbelsymptomen. Indien deze aanwezig zijn wordt het monster naar de PD gestuurd voor verificatie. Besmet bevonden partijen kunnen niet meer worden afgezet als pootgoed.

Hoewel het hier een officiële methodiek betreft, staat het gebruik van de visuele beoordeling ter discussie. Door de NAK werd een real-time multiplex Taqman-PCR (Zijlstra & Hoof, 2006) gevalideerd en geoptimaliseerd voor de detectie van beide quarantaine-organismen rechtstreeks aan de knol. Kruisreacties met andere nematoden konden niet worden aangetoond. De gevoeligheid van de test is een eiprop (vrouwje) in honderd gram schilgewicht.

Winter 2006/2007 werd een representatieve steekproef van poot aardappelmonsters van

de lichtere gronden (n=246) onderzocht met beide methodieken. De monstergrootte bedroeg tweehonderd knollen. Na de visuele beoordeling (2150 graaddagen bereikt) werden per submonster honderd individuele knollen geschild. Submonsters (n=483) van honderd samengevoegde schillen werden onderzocht met de Taqman-PCR op aanwezigheid van beide pathogenen. Uit het onderzoek bleek dat de NAK Taqman-PCR zeer geschikt is voor het aantonen van deze organismen rechtstreeks aan de knol. Met het gebruik van de PCR-test neemt de kans op detectie toe.

Literatuur

Zijlstra, C. & Hoof, R.A. van, 2006. A multiplex real-time PCR (TaqMan) assay for the simultaneous detection of *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax*. *Phytopathology* 96, 1255-1262.

Detectie van *Meloidogyne* spp. in grondmonsters – een vergelijking van twee technieken

Peter Veenhuizen¹, Niels Schoenmakers¹, Johan Vos¹, Frans Versteegen¹, Renske Landeweert¹, Gerrit Karssen², Hans Helder³

¹Blgg Oosterbeek, Postbus 115, 6860 AC, Oosterbeek;

²Plantenziektkundige dienst, Postbus 9102, 6700 HC, Wageningen;

³Laboratorium voor Nematologie, Wageningen Universiteit, Postbus 8123, 6700 ES, Wageningen.

Routinematige detectie van *Meloidogyne* spp. in grondmonsters afkomstig uit de Nederlandse akkerbouw gebeurt tot op heden uitsluitend op basis van morfologie. Een geïntegreerde methode voor de detectie van *Meloidogyne* spp. (een combinatie van morfologie, isozymen,

DNA en waardplanten) wordt sinds enige jaren bij de Plantenziektenkundige Dienst toegepast, maar is te kostbaar voor routinematig gebruik door bijvoorbeeld servicelaboratoria. *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax* behoren tot de meest gevreesde wortelknobbelaaltjes van de gematigde gebieden. Ze zijn nauw aan elkaar verwant en vertonen morfologisch grote overeenkomsten. Morfologische identificatie is daarom lastig, met name wanneer zij niet door een *Meloidogyne*-expert wordt uitgevoerd. Op DNA-niveau zijn beide soorten echter goed van elkaar te onderscheiden. Dat geldt ook voor *M. minor*, *M. hapla* en *M. naasi*.

In samenwerking met het Laboratorium voor Nematologie (WU) heeft Blgg daarom een aantal moleculaire toetsen ontwikkeld, waarmee in grondmonsters het voorkomen van *M. chitwoodi*, *M. fallax*, *M. minor*, *M. hapla* en *M. naasi* kwantitatief kan worden aangetoond. Bij de ontwikkeling van deze toetsen is gebruik gemaakt van een DNA-sequentiedatabase die werd samengesteld door het Laboratorium voor Nematologie (Holterman *et al.*, 2006). Deze database bevat rDNA-sequenties (SSU en LSU) van ruim twaalfhonderd geïdentificeerde nematoden. Voor het ontwikkelen van soortspecifieke primers zijn verschillende populaties *Meloidogyne* spp. bemonsterd en werd het SSU en LSU rDNA van verschillende individuen uit elke populatie van iedere soort gesequenced. Er werden reguliere PCR-testen en kwantitatieve SYBRGreen Q-PCR-testen ontwikkeld.

In 2005 en 2006 zijn bij Blgg 717 grondmonsters tweemaal geanalyseerd op het voorkomen van de vijf *Meloidogyne*-soorten. In eerste instantie is de detectie

van de *Meloidogyne*'s uitgevoerd op basis van morfologie, met de microscoop. In tweede instantie is de detectie - in dezelfde monsters - uitgevoerd op basis van DNA, met de nieuw-ontwikkelde moleculaire toetsen. De nematodensuspensies (honderd milliliter) die werden verkregen uit de vijfhonderd milliliter grondmonsters na Oostenbrink-extractie werden in 2005 deels microscopisch geanalyseerd (twee keer tien milliliter) en in 2006 volledig microscopisch geanalyseerd (een keer honderd milliliter). De volledige nematodensuspensies (honderd milliliter, 2005 en 2006) werden geanalyseerd met de moleculaire techniek. Er werden daartoe geen nematoden uit de suspensies gevestigd. In plaats daarvan werd DNA geëxtraheerd uit de gehele suspensies en werd dit DNA - na zuivering - gebruikt voor de soortspecifieke DNA toetsen.

De vergelijking van de microscopische analyses met de moleculaire analyses laat zien dat met de moleculaire techniek vaker *Meloidogyne*-soorten in monsters worden aangetoond, met name bij lage aantallen *M. chitwoodi*. *M. chitwoodi* en/of *M. fallax* werden in 47 monsters gevonden met de microscoop, naast 65 monsters met *M. chitwoodi* en drie monsters met *M. fallax* met de moleculaire techniek. Terwijl *M. minor* microscopisch niet werd gevonden, werd *M. minor* in drie monsters aangetoond met de moleculaire techniek. *M. naasi* en *M. hapla* werden respectievelijk in 230 en twintig monsters gevonden met de microscoop, naast respectievelijk 325 en 35 monsters met de moleculaire techniek.

Dit vergelijkend experiment met nematodensuspensies verkregen uit 717 grondmonsters laat zien dat met name de morfologische determinatie van

M. chitwoodi en *M. fallax* lastig is. De detectie van *Meloidogyne* spp. met de door Blgg ontwikkelde primers blijkt dan ook specifiek en gevoeliger dan de detectie op basis van morfologie. Behalve dat de uitkomsten van moleculaire detectie niet morfologie-, ontwikkelingsstadium- en/of geslachtsafhankelijk zijn, maken moleculaire testen het ook mogelijk om in één analyse grote nematodensuspensies (> 40.000 individuele nematoden) te onderzoeken. Het onderzoeken van deelmonsters zoals microscopisch vaak noodzakelijk is, behoort daarmee tot het verleden.

In de (nabije) toekomst verwacht Blgg een groot deel van haar nematodenonderzoek moleculair uit te voeren. De routinematige inzet van moleculaire technieken zorgt er waarschijnlijk voor dat er vaker plantparasitaire nematoden zullen worden aangetroffen in grondmonsters. De implementatie van moleculaire detectiemethodieken is daarom onlosmakelijk verbonden aan de hernieuwde discussie rond beleid en regelgeving, in het bijzonder rond de detectie van quarantaineorganismen.

Literatuur

Holterman, M., Wurff, A., van der, Elsen, S. van den, Megen, H. van, Holovachov, O., Bakker, J. & Helder, J., 2006. Phylum-wide analysis of SSU rDNA reveals deep phylogenetic relationships among nematodes and accelerated evolution towards crown clades. *Molecular Biology and Evolution* 23, 1792-1800.

Het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek in Vlaanderen

Nicole Viaene
ILVO, Burg. Van Gansberghelaan 96,
9820 Merelbeke, België; e-mail: nicole.viaene@ilvo.vlaanderen.be

Inleiding

Sinds begin vorig jaar heeft het oude CLO (Centrum Landbouwkundig Onderzoek) van Merelbeke, België, een nieuwe naam en structuur gekregen. Dit alles ten gevolge van de regionalisatie van de landbouw, die vroeger een federale materie was. Nu heten we Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) en werden de zeven departementen heringedeeld in vier eenheden (Plant, Dier, Technologie & Voeding en Landbouw & Maatschappij). Er zijn enkele verschuivingen van personeelsleden opgetreden, de administratie is veranderd, maar het onderzoek blijft doorgaan, zij het misschien met een iets andere focus. Hierna worden de voornaamste feiten opgenoemd, met bijzondere aandacht voor het onderzoeksdomein Gewasbescherming.

Missie

Het ILVO behoort als Wetenschappelijke Instelling tot het beleidsdomein Landbouw en Visserij van de Vlaamse Overheid. Het heeft als missie het uitvoeren en coördineren van beleidsonderbouwend wetenschappelijk onderzoek en de daaraan verbonden dienstverlening met het oog op een duurzame landbouw en visserij in economisch, ecologisch, sociaal en maatschappelijk perspectief. Het ILVO informeert regelmatig het beleid, de sectoren en de maatschappij over het uitgevoerde onderzoek en aanverwante thema's.

Personeel en infrastructuur

Binnen het ILVO zijn circa vijfhonderd personeelsleden tewerkgesteld. Meer dan één-derde van de personeelsleden zijn onderzoekers. Het ILVO beschikt over circa tweehonderd hectare proefvelden, 15.000 m²

kasruimte en meer dan 20.000 m² proefstallen. Er zijn diverse analyse- en detectielaboratoria, een diagnosecentrum en geaccrediteerde labs voor planten, veevoerders, spuittechniek, voeding en GGO's. Het ILVO beschikt ook over testbanken, een proefmelkinstallatie, een zaadontvangst- en verwerkingseenheid en een proefzuivelfabriek.

Structuur onderzoek

Aan het hoofd van het ILVO staat de administrateur-generaal (prof. dr. ir. Erik Van Bockstaele). Deze wordt ondersteund door een algemeen directeur, een onderzoeks- en een communicatiedirecteur. Een raadgevend comité en overlegorgaan waken over de prioriteiten en de beleidsrelevantie van de onderzoeksthema's (Fig. 1). De onderzoeksactiviteiten worden gestuurd via vier

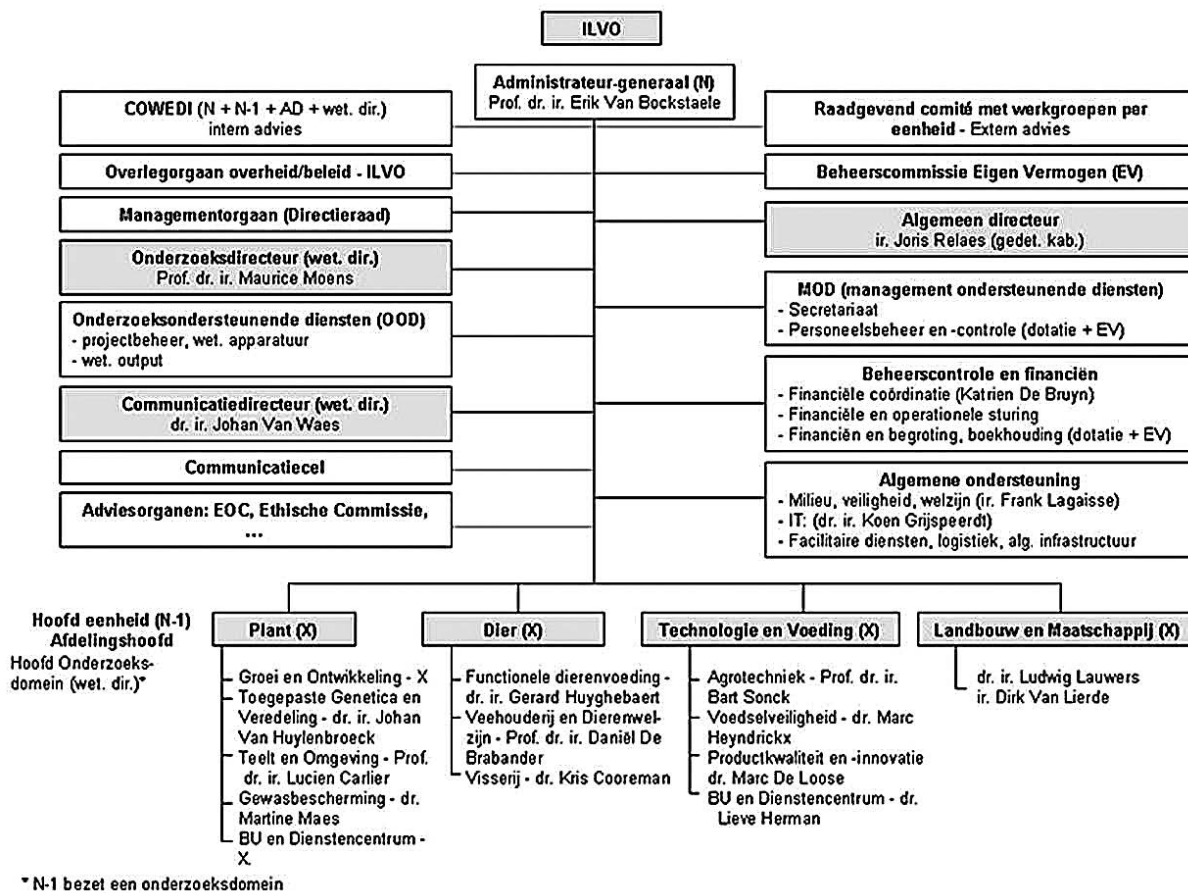
eenheden: Plant, Dier, Technologie & Voeding, Landbouw & Maatschappij. Aan het hoofd van elke afdeling komt een afdelingshoofd te staan. Elke eenheid is onderverdeeld in diverse onderzoeksdomeinen. De ILVO-onderzoekers onderhouden nauwe contacten met de basis, o.a. via het geven van voordrachten. Actieve aanwezigheid bij de activiteiten van Landbouwcentra en Proeftuinen resulteert in onderzoekprogramma's die direct voldoen aan de noden van de praktijk en aansluiten bij grote maatschappelijke thema's van deze tijd, zoals duurzaamheid en voedselveiligheid.

In verschillende domeinen is het ILVO een belangrijk kenniscentrum voor Vlaanderen: plantenveredeling, plantengenetica, teelttechniek, ecofysiologie, gewasbescherming,

dierenvoeding, dierenwelzijn, landbouwmechanisatie, zeevisserij, zuiveltechnologie, GGO-detectie, OHB- en CGW-rassenonderzoek, diagnosecentrum voor Planten, microbiologische en chemische voedselveiligheid, microbiële compostering. Deze kenniscentra zijn een belangrijke bron van informatie voor de Vlaamse overheid bij de uitwerking en implementatie van (EU-) regelgevingen. Het kunnen onderbouwen van deze regelgevingen met onderzoeksresultaten, verkregen in Vlaamse omstandigheden, is een belangrijke troef. De opgebouwde kennis komt via zogenaamde TAD's (Technologische Adviseerdiensten) rechtstreeks ten goede van de praktijk.

Plant – Gewasbescherming

De kenniseenheid Plant omvat



Figuur 1. Organigram van het ILVO.

de onderzoeksdomeinen Toegepast Genetica & Veredeling, Groei & Ontwikkeling, Teelt & Omgeving, Gewasbescherming en een business unit-dienstencentrum. De eenheid Plant werd gecreëerd om de samenwerking tussen de onderzoeksdomeinen te bevorderen en zal geleid worden door een toekomstig afdelingshoofd. De afdelingshoofden van alle kennisseenheden zullen samenwerken met de directie, waar naast de administrateur-generaal (prof. dr. ir. Van Bockstaele), ook de onderzoeksdirecteur (prof. dr. ir. Maurice Moens) mee het onderzoek bepaalt en leidt. De onderzoeksdirecteur was vroeger het departementshoofd Gewasbescherming en onderzoeksleider nematologie. Een troef dus voor de het onderzoeksdomein Gewasbescherming! Het huidige hoofd van Gewasbescherming is dr. Martine Maes die een achtergrond heeft in bacteriologie en mycologie. De verschillende disciplines in gewasbescherming met hun huidige onderzoeksleiders zijn: nematologie (Nicole Viaene), bacteriologie (Johan Van Vaerenbergh), mycologie (Kurt Heungens) en entomologie-acarologie (Hans Casteels). Hiermee is Gewasbescherming bijna compleet; er wordt dit jaar nog een begin gemaakt met een splinternieuwe sectie virologie.

In Gewasbescherming worden twee opdrachten uitgevoerd: een onderzoekopdracht en een dienstverlenende opdracht via het Diagnosecentrum voor

Planten. Deze twee taken zijn nauw met elkaar verbonden en vullen elkaar aan. Het onderzoek concentreert zich op (i) een betere identificatie van plantpathogenen, (ii) een betere kennis van de relatie tussen het pathogeen en zijn waardplant, en (iii) de ontwikkeling van alternatieven voor de chemische beheersing van pathogenen in diverse teeltsystemen. Het Diagnosecentrum voor Planten heeft als belangrijke activiteiten het opsporen van quarantaine- en gereguleerde ziekten en plagen en de diagnose van teeltproblemen te wijten aan de aanwezigheid van schadelijke organismen of andere storende omgevingsfactoren. Het Diagnosecentrum staat ten dienste van de overheid, telers, praktijkorganisaties en privépersonen. Er wordt gewerkt volgens een kwaliteitssysteem: het Diagnosecentrum betracht een accreditatie volgens de ISO-norm 17025 te behalen. Meer informatie over ILVO, o.a. beschrijving van de onderzoeksthema's, kunt u vinden op de website <http://www.ilvo.vlaanderen.be>

Populatiedynamiek van het maïswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi* in rotaties in de vollegroendsgroenteteelt

Wim M.L. Wesemael
 Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO), Plant-Gewasbescherming, Burg. Van Gansberghelaan 96, B-9820 Merelbeke, België

Het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi* manifesteert zich de laatste tien jaar sterk in grove groenteteelten in de Belgische provincies Limburg en Antwerpen. *Meloidogyne chitwoodi* kan zich vermeerderen op een groot aantal planten waaronder vele land- en tuinbouwteelten (Santo *et al.*, 1980; O'Bannon *et al.*, 1982; Ferris *et al.*, 1993; Brinkman *et al.*, 1996). Bij vele wordt schade veroorzaakt. De meest spectaculaire schade treedt op bij wortelen, schorseneren en aardappelen die volledig waardeloos worden. Sinds 1998 kreeg *M. chitwoodi* de status van quarantaineorganisme en werd het probleem dus nog ernstiger. Om de vollegroendsgroenteteelt niet ernstig te compromitteren is het belangrijk om een besmetting met *M. chitwoodi* tijdig op te sporen.

Aaltjes zijn mobiel en kunnen migreren onder invloed van de waardplant (diepe wortelstelsels), de watertafel en de temperatuur. Vanuit dieper liggende bodemlagen kunnen ze volgewassen infecteren (Mojtahedi *et al.*, 1991; Pinkerton *et al.*, 1987). Via regelmatige bodembemonsteringen, uitgevoerd in besmette percelen, werd kennis verworven over de opbouw of afname van de bodempopulatie onder verschillende gewassen en de invloed van zwarte braak. Sinds het voorjaar van 2004 werd de populatiedynamiek van *M. chitwoodi* gevolgd in twee besmette percelen door het uitvoeren van maandelijks dieptebemonsteringen. De gewas-

Tabel 1: Rotatie gedurende de periode 2004-2006 en bodemkarakteristieken van de bemonsterde percelen.

Locatie	Rotatie (2004-2006)	Bodemtype	pH	OM (%)
Perceel 1	Zomergerst, Zwarte braak, Wortel, Zwarte braak	Zand	5,2	2,3
Perceel 2	Voederbiet, Zwarte braak, Boon, Afrikaantjes, Zwarte braak	Zand	5,2	4,0

rotatie op beide percelen en de bodemkarakteristieken worden weergegeven in tabel 1. Er werd bemonsterd tot op een diepte van zeventig centimeter. Per bodemlaag van tien centimeter werden aaltjes geëxtraheerd met de geautomatiseerde zonale centrifugetechniek en geteld onder het binoculair. Op deze wijze kon gedurende het volledige teeltjaar en tijdens de winter de aaltjespopulatie (adulten + juvenielen) in kaart worden gebracht.

Na zomergerst en winterbraak op Perceel 1, was de populatie van *M. chitwoodi* zeer klein en situeerde deze zich voornamelijk in de bovenste twintig centimeter. Onder invloed van wortel nam de populatie sterk toe. De hoogste aantallen werden teruggevonden onmiddellijk na de oogst in de bodemlaag van twintig tot dertig centimeter diepte. In het voorjaar van 2006 werd, na de afname van de populatie tijdens de winter, een voorjaarspiek waargenomen in de populatie. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het uitkomen van juvenielen uit eitjes die zijn achtergebleven in de bodem gedurende de winter. De grootste toename was er in de bodemlaag van twintig tot veertig centimeter diepte. Op Perceel 2 werd tijdens de teelt van voederbieten een grote toename van de populatie waargenomen in de diepere bodemlagen. Na de teelt van bieten gaf een klassieke bodembemonstering in de bouwvoor een ernstige onderschatting van de aanwezige aaltjespopulatie. De populatie van *M. chitwoodi* daalde sterk onder boon, cv. Polder en deze daling zette zich verder onder afrikaantjes, *Tagetes patula* cv. Single Gold. Meer dan anderhalf jaar na de teelt van voederbieten was het aantal *M. chitwoodi* nog steeds het hoogst in de bodemlaag van twintig tot veertig centimeter diepte. Om 50% van de aanwezige bodempopulatie

te vinden was een bemonstering tot op 34 cm diepte noodzakelijk. De relatieve procentuele verdeling van de populatie voor de verschillende bodemlagen werd berekend en onderworpen aan een ANOVA-analyse. Hieruit bleek dat het tijdstip van bemonstering niet significant was voor de verticale distributie. Toename en afname van de populatie gebeurde in gelijke mate in de verschillende bodemlagen. De cumulatieve procentuele verdeling op elk perceel kon worden gefit aan een logistische curve. We kunnen echter niet besluiten dat geen migratie plaatsvond. Daarvoor moet ook de aanwezigheid van eitjes en het uitkomen van juvenielen uit eitjes worden nagegaan. Opvallend is wel dat de rotatie van goede en minder goede waardplanten geen invloed had op de verticale distributie. In rotaties met gewassen die matige of geen waardplanten zijn voor *M. chitwoodi* en bij zwarte braak in de winter, is het mogelijk dat de veldperiode te kort is om de verticale distributie van een reeds langer aanwezige aaltjespopulatie te wijzigen.

Gebaseerd op de resultaten van dit onderzoek raden we telers aan om onmiddellijk na de oogst bodemmonsters te nemen, zeker na gewassen met een lange veldperiode. Naarmate er meer tijd verstrijkt na de oogst neemt het aantal juvenielen in de bodem af en verkleint de detectiekans. Door incubatie kan de detectiekans worden verhoogd maar dit is tijdrovend en verhoogt de kosten. Daarom raden we aan om dan de bemonsteringsdiepte te vergroten. Er is echter meer onderzoek nodig om de invloed van verschillende teeltrotaties, gedurende langere tijd en op percelen met verschillende bodemkarakteristieken, op de verticale distributie van *M. chitwoodi* te onderzoeken.

Literatuur

- Brinkman, H., Goossens, J.J.M. & van Riel, H.R., 1996. Comparative host suitability of selected crop plants to *Meloidogyne chitwoodi* Golden et al. 1980 and *M. fallax* Karssen 1996. Anzeiger für Schadlingskunde, Pflanzenschutz und Umweltschutz 69, 127-129.
- Ferris, H., Carlson, H.L., Viglierchio, D.R., Westerdahl, B.B., Wu, F.W., Anderson, C.E., Juurma, A. & Kirby, D.W., 1993. Host status of selected crops to *Meloidogyne chitwoodi*. Journal of Nematology 25, 849-857.
- O'Bannon, J.H., Santo, G.S. & Nyczepir, A.P., 1982. Host range of the Colombia root-knot nematode. Plant Disease 66, 1045-1048.
- Santo, G.S., O'Bannon, J.H., Finley, A.M. & Golden, A.M., 1980. Occurrence and host range of a new root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) in the Pacific Northwest. Plant Disease 64, 951-952.
- Mojtahedi, H., Ingham, R.E., Santo, G.S., Pinkerton, J.N., Reed, G.L. & Wilson, J.H., 1991. Seasonal Migration of *Meloidogyne chitwoodi* and its Role in Potato Production. Journal of Nematology 23, 162-169.
- Pinkerton, J.N., Mojtahedi, H., Santo, G.S. & O'Bannon, J.H., 1987. Vertical Migration of *Meloidogyne chitwoodi* and *M. hapla* under Controlled Temperature. Journal of Nematology 19, 152-147.

Waardplantstatus en gevoeligheid vaste planten voor *M. chitwoodi*

Ivonne Elberse¹, Pieter van Dalen¹, Johnny Visser², Gerard Korthals² en Harry Verstegen³

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
¹ PPO-Bollen, Bomen en Fruit, Postbus 85, 2160 AB, Lisse; e-mail: ivonne.elberse@wur.nl

² PPO-AGV, Postbus 430, 8200 AK, Lelystad

³ PPO-AGV, Vredeweg 1c, 5816 AJ, Vredepeel

Er worden vele verschillende soorten vaste planten geteeld in Nederland. Een groot gedeelte hiervan is bestemd voor de export. Aaltjes die de grootste problemen veroorzaken in vaste planten zijn het noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) en het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*). Ze vormen met name een probleem voor de export.

Er is echter nog weinig bekend over waardplantgeschiktheid en gevoeligheid voor andere plantparasitaire aaltjes in vaste planten, zoals bijvoorbeeld de quarantaine-organismen *Meloidogyne chitwoodi* (maïswortelknobbelaaltje) en *M. fallax* (bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje). Hoewel er tot nu toe in de vaste plantenteelt nog weinig problemen zijn gemeld met deze aaltjes, vormen ze wel een potentiële bedreiging voor de handel. Voortkweekingsmateriaal, zoals vaste planten, mag namelijk niet worden verhandeld als bij inspectie symptomen van deze nematoden worden aangetroffen. Hiervoor geldt een nultolerantie. Het risico op problemen met *M. chitwoodi* is het grootst, omdat er in Nederland veel meer percelen besmet zijn met *M. chitwoodi* dan met *M. fallax*. Daarom is in 2006 een veldproef uitgevoerd om waardplantgeschiktheid en mate van symptoomvorming van diverse vaste planten voor *M. chitwoodi* te bepalen. Dit onderzoek maakt deel uit van het LNV project: "Gezonde planten in gezonde grond. Geïntegreerde strategieën voor de teelt van zomerbloemen en vaste planten".

Het experiment werd uitgevoerd op een Limburgs akkerbouwperceel, besmet met *M. chitwoodi*. Drie belangrijke gewassen, die ook in zuidoost Nederland worden geteeld, werden getest tegen braak en een vatbare referent (Italiaans raaigras). Binnen elk gewas werden meerdere soorten of cultivars gekozen, die samen een goede vertegenwoordiging van het gewas vormen. Deze waren: *Geranium sanguineum*, *Geranium 'Orion'*, *Geranium himalayense*, *Hosta 'Elegans'*, *Hosta 'Aureomarginata'*, *Hemerocallis 'Stella de Oro'* en *Hemerocallis 'Frans Hals'*.

Bij deze besmetting (variërend van 6 tot 455 *M. chitwoodi* / honderd milliliter grond) werd geen duidelijke gewaschade waargenomen. Met *Hemerocallis* en *Hosta* worden geen problemen verwacht omdat deze geen symptomen vormden en het aaltje niet vermeerderden. Wanneer *Geranium* op een besmet perceel wordt geteeld, kunnen er wel problemen ontstaan. Binnen dit gewas waren er verschillen in vatbaarheid en mate van symptoomvorming. Hoewel *G. sanguineum* en *G. himalayense* geen vermeerdering gaven van *M. chitwoodi*, vormden ze wel veel wortelknobbels, wat dus problemen geeft in de handel. *Geranium 'Orion'* vormt minder knobbels, maar vanwege de nultolerantie voor symptomen, is dit wel een probleem. Bovendien gaf *Geranium 'Orion'* een flinke vermeerdering van *M. chitwoodi* (vergelijkbaar met Italiaans raaigras), wat natuurlijk slecht in het bouwplan past.

In 2007 zal eenzelfde proef worden uitgevoerd, waarbij de zeven te testen gewassen weer worden gekozen in overleg met de sector.

Manipulatie van bodemgezondheid tegen het maïswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*

Johnny Visser & Gerard Korthals
Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
(PPO-agv), Postbus 430, 8200 AK
Lelystad; e-mail: johnny.visser@wur.nl;
gerard.korthals@wur.nl

De aandacht voor de bodem als basis voor een gezonde, en rendabele, teelt neemt de laatste jaren sterk toe. Bodemgezondheid, plantweerstand en bodemweerbaarheid zijn termen die, ook onder agrariërs, steeds vaker te horen

zijn. Positieve en negatieve bodemorganismen, zoals bijvoorbeeld aaltjes, spelen binnen bodemgezondheid een belangrijke rol. Zo bestaan er grote verschillen in de schadelijkheid van wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.) in verschillende type bodems. Zowel biotische als abiotische factoren zouden hierbij een rol kunnen spelen. Binnen het LNV-programma 397-I, "weerbaarheid van gewasbescherming- en teeltsystemen" zijn meerdere projecten uitgevoerd binnen het thema bodemgezondheid. Eén van de projecten was gericht op het ontwikkelen van (teelt-) strategieën om bodemgezondheid tegen het maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*) te verhogen.

Binnen dit project is op een praktijkperceel in Smakt een meerjarige veldproef gestart. Op dit perceel, met een natuurlijke *M. chitwoodi*-besmetting zijn twee bouwplannen aangelegd. Het ene bouwplan heeft als doel *M. chitwoodi* te beheersen, door gewassen te telen die dit aaltje slecht vermeerderen en weinig schadegevoelig zijn. In het andere bouwplan zijn gewassen geteeld die een goede waard zijn voor *M. chitwoodi*. In dit bouwplan wordt een (zware) besmetting van *M. chitwoodi* getolereerd, waarbij mogelijk antagonisme tegen dit aaltje wordt opgebouwd. Bovenop beide bouwplannen zijn tien behandelingen uitgevoerd waarmee mogelijk de natuurlijke bodemgezondheid (weerbaarheid) van het systeem wordt beïnvloed. De factoren die zijn aangelegd zijn onder andere: toedienen van compost, chitine of lignosulfonaat, een Biologische Grondontsmetting (BGO) en een combinatie van maatregelen.

Naast opbrengst- en kwaliteitsbepalingen aan de gewassen en monitoring van de aaltjespopulatie is, met grondmonsters uit de veldproef, een aantal bio-toetsen uitgevoerd. In het laatste onderzoeksjaar zijn aardappelen, een voor *M. chitwoodi*-gevoelig gewas, geteeld.

Op basis van de voorlopige resultaten kan geconcludeerd worden dat het bouwplan en een aantal maatregelen een positief effect op de bodemgezondheid hebben gehad. In het beheersbouwplan blijft de *M. chitwoodi*-besmetting laag en kon in het laatste jaar zonder kwaliteitsverlies aardappel worden geteeld. In het bouwplan waarbij het aaltje werd getolereerd was de besmetting gemiddeld vrij hoog en de aantasting in het toetsgewas aardappel bij de meeste objecten vrij zwaar. BGO en het combinatie-object hebben de *M. chitwoodi* populatie het sterkst verlaagd, wat resulteerde in een betere kwaliteit van

de gewassen. Bij het combinatie-object bleef de *M. chitwoodi* besmetting, ook na de teelt van een goede waard, laag. Ook champost had in een aantal gevallen een positief effect op de kwaliteit van de gewassen.

Samenvattend kan gesteld worden dat we in staat zijn om bodemgezondheid te veranderen, maar onderliggende mechanismen zijn vaak nog onduidelijk. Een goede doordachte vruchtwisseling die is afgestemd op de aanwezige besmetting is (blijft) de basis voor een effectieve aaltjesbeheersing.

Veredeling van bladrammenas op resistentie tegen *M. chitwoodi* en *M. fallax*

Ir. ing. Edwin Wilken

Joordens Zaden, Postbus 7823, 5995 ZG Kessel, Info@Joordens.com

De wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax* vormen

een steeds grotere bedreiging voor de land- en tuinbouw. Vooral gewassen als aardappel, peen en schorseneren zijn erg gevoelig voor deze aaltjes waarbij vooral de kwaliteit sterk afneemt. Gewassen kunnen al schade oplopen als de aaltjespopulatie onder de detectiegrens ligt. Tot voor kort waren de enige opties chemische grondontsmetting en zwarte braak. Joordens Zaden, van oudsher groot in groenbemesters met resistentie tegen *Heterodera schachtii*, is begonnen met het ontwikkelen van een *M. chitwoodi*- en *M. fallax*-resistente bladrammenas om de Nederlandse land- en tuinbouw een goed alternatief te bieden voor zwarte braak. Uit dit onderzoek zijn de rassen Terranova en Doublet voortgekomen.

De larven van wortelknobbelaaltjes kruipen in het voorjaar bij toenemende bodemtemperaturen spontaan uit de eieren, onafhankelijk van de aanwezigheid van een waardplant. Dit in tegenstelling tot het bieten-cystenaaltje dat uit de cysten gelokt wordt door de aanwezigheid van een waardplant. Dit verklaart waarom een goed uitgevoerde zwarte braak zo effectief is tegen wortelknobbelaaltjes. De nadelen van zwarte braak, zoals verstuiwen, structuurverlies en het in de praktijk goed onkruidvrij houden van de grond maken dit geen ideale methode. De teelt van een resistente groenbemester voorkomt deze problemen en levert ook nog een positieve bijdrage aan het organische stofgehalte en de structuur van de bodem.

Tijdens het onderzoek naar de ontwikkeling van een groenbemester met resistentie tegen *M. chitwoodi* en *M. fallax*, bleek het gewas bladrammenas een aantal voordelen te bezitten t.o.v. andere groenbemesters. Het is een slechte waard voor veel andere soorten

Tabel 1. Afname van de *M. chitwoodi*-populatie na een zomer-teelt. Proefveld aangelegd in Smakt door PPO in 2003 en 2005. Gegeven zijn de beginbesmetting (Pi), de eindbesmetting (Pf) en de vermeerderings- of verminderingsfactor (Pf/Pi).

Meloidogyne chitwoodi-besmetting voor en na een zomerteelt (jaar 2003)			
Object	Pi (24-04-2003) (larven/100 ml grond)	Pf (28-10-2003) (larven/100 ml grond)	Pf/Pi
Adios	25 a	1 a	0,25 a
Terranova	82 a	0 a	0,02 a
			10,04
Italiaans raaigras	20 a	198 b	b
Zwarte braak	41 a	0 a	0,05 a
			<
F-prob.	0,428	< 0,001	0,001
Meloidogyne chitwoodi-besmetting voor en na een zomerteelt (jaar 2005)			
Object	Pi (24-04-2005) (larven/100 ml grond)	Pf (28-10-2005) (larven/100 ml grond)	Pf/Pi
Terranova	1238 a	6 a	0,01 a
Doublet	474 a	2 a	0,01 a
Italiaans raaigras	311 a	7020 b	22,5 b
Zwarte braak	599 a	5 a	0,01 a
F-prob.	0,586	< 0,001	0,004

aaltjes (o.a. *Heterodera schachtii*, *H. betae* en *H. trifolii*). Het gewas vermeerderd *Paratrichodorus teres* slecht en het tabaksratelvirus helemaal niet. Bladrammenas bezit de mogelijkheid om opnieuw uit te lopen na maaien (dit is nodig om zaadvorming te voorkomen). In de mate van hergroei zitten echter genetische verschillen, zodat de mate van hergroei is tijdens het veredelingsproces een belangrijk selectiecriteria was. Ook een zeer late bloei is voordelig omdat er dan pas later gemaaid hoeft te worden.

Als belangrijkste eigenschap bezit bladrammenas voldoende genetische variatie in resistentie tegen *M. fallax* en *M. chitwoodi* om een veredelingsprogramma op te starten. Het veredelingsprogram-

ma kan in twee delen gesplitst worden: in de winter wordt de resistentie tegen diverse nematoden getoetst en in het voorjaar, de zomer en de herfst de landbouwkundige eigenschappen.

De resistentie tegen diverse nematoden wordt getoetst m.b.v. kas- en laboratorium proeven. Een voorwaarde voor het gebruik van deze toetsen is dat de genotypen die in deze toets als resistent aangemerkt worden dit onder veldomstandigheden ook zijn. In 1999 is in samenwerking met het PPO een veldproef in Smakt aangelegd. Hieruit kwam naar voren dat genotypen met een goede resistentie *in vitro* ook in het veld een Pf/Pi ver onder de 1 hadden. Daarom is besloten de *in vitro*-methode te gebruiken

om nieuwe rassen te creëren. Dit heeft de rassen Terranova (BCA2 – met een Pf/Pi-waarde voor biencystenaaltje tussen de 0,1 en 0,3) en Doublet (BCA1 – Pf/Pi < 0,1) opgeleverd. Deze rassen zijn in 2003 (Terranova) en 2005 (Terranova en Doublet) door het PPO in Smakt onder veldomstandigheden getoetst (Tabel 1). Uit deze veldtoetsen kwam naar voren dat beide rassen een Pf/Pi hadden die vergelijkbaar is met zwarte braak.

Conclusie

Het is mogelijk om met de *M. chitwoodi* en *M. fallax* resistente bladrammenasrassen Terranova en Doublet hetzelfde effect te bereiken als met zwarte braak, maar zonder de nadelen van zwarte braak.

Aangeboden aan Gewasbescherming
29 mei 2007

Adolf Mayer (1843-1942) en zijn betekenis voor de virologie als wetenschap

J.M. Vlak

Corrigendum

De inleiding van de bijdrage over Adolf Mayer¹ bevat gedeeltelijk onjuiste informatie over de vroege jaren van zijn carrière en dus is een correctie nodig. Mayer begon zijn universitaire studie in Karlsruhe in de Chemie en verhuisde ergens halverwege naar Heidelberg, waar hij zijn studie afmaakte onder leiding van de chemicus Robert Bunsen (1811-1899),

en de fysici Gustav Kirchhoff (1824-1887) en Hermann von Helmholtz (1821-1894). In 1864 promoveerde hij bij de twee eerstgenoemden en de wiskundige Otto Hesse (1811-1874). Na een kort en weinig succesvol verblijf in Gent bij de organisch-chemicus August Kekulé (1829-1896), vertrok hij in 1866 naar Halle om assistent te worden van de chemicus Wilhelm Heintz van de Universiteit van Halle. Een bezoek aan het land-

bouwkundig instituut aldaar wekte Mayer's interesse voor de landbouwchemie, die hij bleef koesteren voor de rest van zijn leven². Via een assistentschap in Karlsruhe, keerde hij in 1868 als docent terug naar de Universiteit van Heidelberg en werd daar in 1870 buitengewoon hoogleraar.

¹ Vlak, J.M., 2007. Gewasbescherming 38: 81-85

² Mayer, A.E., 1924. Die Naturwissenschaften 44: 905-911

Nieuwe publicaties

Boeken

Alford, D.V.

Pests of fruit crops: a colour handbook

London: Manson, 2007

ISBN 1840760516 /

9781840760514

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1836667>

Biddle, A.J. and Cattlin, N.D.

Pests, diseases, and disorders of peas and beans: a colour handbook

London: Manson, 2007

ISBN 1840760184 /

9781840760187

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1836718>

Bouma, E. en Oostende, M. van

Weer & gewasbescherming

Zutphen [etc.]: Roodbont [etc.], 2006

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1831992>

Bridge, J. and Starr, J.L.

Plant nematodes of agricultural importance: a colour handbook

London: Manson, 2007

ISBN 184076063X /

9781840760637

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1836682>

Bryson, R.J.

Fungicide resistance: are we winning the battle but losing the war?

Wellesbourne: Association of Applied Biologists, 2006

Aspects of applied biology, ISSN 0265-1491; 78

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1834285>

Cooke, B.M., Jones, D.G. and Kaye, B.

The Epidemiology of Plant Diseases

Dordrecht: Springer, 2006

ISBN 9781402045790

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1233622>

Dimmock, N.J., Easton, A.J. and Leppard, K.N.

Introduction to modern virology: 6th ed

Malden, MA [etc.]: Blackwell, 2007

ISBN 1405136456 / ISBN

9781405136457

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1833495>

Dutta Gupta, S. and Ibaraki, Y.

Plant Tissue Culture Engineering

Dordrecht: Springer, 2006

ISBN 9781402035944

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1234486>

Fitt, B.D.L., Evans, N., Howlett, B. J. and Cooke, B.M.

Sustainable strategies for managing *Brassica napus* (oilseed rape) resistance to *Leptosphaeria maculans* (phoma stem canker): Under the aegis of a European-Australian workshop held at INRA, Versailles, France, in association with the EU SECURE project (QLK5-CT-2002-01813)

Dordrecht: Springer, 2006

ISBN 9781402045240

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1233692>

Gadd, G.M. and Watkinson, S.C.

Fungi in the environment

Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2007

ISBN 9780521850292

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1838239>

Gnanamanickam, S.S.

Plant-Associated Bacteria

Dordrecht: Springer, 2006

ISBN 9781402045363

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1233587>

Inderjit and Mukerji, K.G.

Allelochemicals: Biological Control of Plant Pathogens and Diseases

Dordrecht: Springer, 2006

Disease Management of Fruits and Vegetables (2)

ISBN 9781402044458

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1233720>

Ishaaya, I., Horowitz, A.R. and Nauen, R.

Insecticides Design Using Advanced Technologies

Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007

ISBN 9783540469049

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1231755>

Klaafsen, H. en Freitag, J.

Het BASF onkruidenboek

Arnhem: BASF Divisie Agro, 2006

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1831989>

Koul, O. and Cuperus, G.W.

Ecologically based integrated pest management

Wallingford: CABI, 2007

ISBN 1845930649 /

9781845930646

Integrated pest management (IPM) is a sustainable approach to manage pests through biological, cultural, physical and chemical means in order to minimize economic and environmental injury caused by such pests. Any comprehensive IPM programme requires an understanding of the ecological relationships between crops, pests, natural enemies and the environment. This book presents a series of review chapters on ecologically-based IPM. Topics covered range from the ecological effects of chemical control practices to the ecology of predator-prey and

parasitoid-host systems.
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1839578>

Lacey, M.E. and West, J.S.
The Air Spora: A manual for catching and identifying airborne biological particles
Boston, MA: Springer, 2006
ISBN 9780387302522
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1230511>

Lamb, B.C.
The applied genetics of humans, animals, plants and fungi - 2nd ed
London: Imperial College Press, 2007
ISBN 1860946100 / 9781860946103
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1836700>

Mandahar, C.L.
Multiplication of RNA Plant Viruses
Dordrecht: Springer, 2006
ISBN 9781402047244
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1233649>

Mukerji, K.G., Manoharachary, C. and Singh, J.
Microbial Activity in the Rhizosphere
Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006
ISBN 9783540291824
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1235946>

Siddiqui, Z.A.
PGPR: Biocontrol and Biofertilization
Dordrecht: Springer, 2006
ISBN 9781402040023
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1233704>

Singh, H.
Mycoremediation: fungal bioremediation
Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 2006
ISBN 047175501X / 9780471755012

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1835956>

Sterbeek, F. van, Willebrands, M. en Hoog, A. van 't
Traktaat van de kampernoeljes, genaamd duivelsbrood door Franciscus van Sterbeek (1668): een paddenstoelentraktaat uit de zeventiende eeuw
Hilversum: Verloren, 2006
Zeven Provinciën reeks ISSN 0925-7586, dl. 25
Oorspr. titel: Tractaet van de campernoellien, ghenamt duyvelsbroot. - Verschenen in: De verstandige kock oft sorghvuldige huyshoudster. - Antwerpen: Reynier Slegers, 1668
ISBN 9065509178
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1833695>

Tuzun, S. and Bent, E.
Multigenic and Induced Systemic Resistance in Plants
Boston, MA: Springer Science+Business Media, Inc., 2006
ISBN 9780387232652
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1234486>

Verheij, E. and Zylva, N. de
Fruit growing in the tropics - 3rd, completely rev. ed.
Wageningen: Agromisa [etc.], 2006
ISBN 9085730562 / 9789290813446
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1836260>

Vermerris, W. and Nicholson, R.
Phenolic Compound Biochemistry
Dordrecht: Springer, 2006
ISBN 9781402051630
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1232625>

Waigmann, E. and Heinlein, M.
Viral Transport in Plants
Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007
Plant Cell Monographs (ISSN 1861-1370 ; 7)

ISBN 9783540698425
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1231048>

Walters, D. and Newton, A.
Induced resistance for plant defence: a sustainable approach to crop protection
Oxford [etc.]: Blackwell, 2007
ISBN 9781405134477
This book examines in depth the development and exploitation of induced resistance. Chapters review current knowledge of the agents that can elicit induced resistance, genomics, signalling cascades, mechanisms of defence to pests and pathogens and molecular tools. Further chapters consider the topical application of inducers for disease control, microbial induction of pathogen resistance, transgenic approaches, pathogen population biology, trade offs associated with induced resistance and integration of induced resistance in crop protection. The book concludes with a consideration of socio-economic drivers determining the use of induced resistance, and the future of induced resistance in crop protection.
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1838128>

Webster, J. and Weber, R.
Introduction to fungi: 3rd ed
Cambridge [etc.]: Cambridge University Press, 2007
ISBN 0521807395 / 9780521807395, ISBN 0521014832 / ISBN 9780521014830 pbk
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1832053>

Wojtkowski, P.A.
Introduction to agroecology: principles and practices
New York [etc.]: Food Products, 2006
ISBN 1560223162 / 1560223170 pbk. ISBN 9781560223160 / 9781560223177 pbk
The essence of agroecology lies

in harnessing and harmonizing the forces of nature for productive purpose. In this book is explained how this is done, providing a detailed, inclusive look at the underlying theories, concepts, and practices. This allows the reader to explore the full range of possibilities of the nature/agricultural interface and to view agroecology in its entirety, all while providing a clear understanding of the inherent complexity.
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1830700>

Proefschriften

Aratchige, N.S.
Predators and the accessibility of herbivore refuges in plants
 [S.l.: s.n.], 2007
 ISBN 9789076894706
 Proefschrift Universiteit van Amsterdam
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1831784>

Breukers, A.
Bio-economic modelling of brown rot in the Dutch potato production chain
 [S.l.: s.n.], 2007
 Proefschrift Wageningen
 ISBN 9085045649
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1828336>

De Jonghe, H.
Control of *Phytophthora* spp. by means of (bio)surfactants and surfactant-producing *Pseudomonas* spp.
 [S.l.: s.n.], 2006
 ISBN 9059891465
 Proefschrift Universiteit Gent
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1835412>

Mebrate, S.A.
Genetic and phenotypic analysis of the wheat - *Puccinia triticina* Eriks. Pathosystem
 Göttingen: Cuvillier, 2006
 Proefschrift Bonn

ISBN 3867279829 / 9783867279826
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1837958>

Oosten, V. van
Induced pathogen and insect resistance in Arabidopsis: transcriptomics and specificity of defence
 [S.l.: s.n.], 2007
 Proefschrift Wageningen
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1839198>

Oehler, F.
Key factors determining the distribution of fungal hyphae in forest soils
 Freiburg in Breisgau: Albert-Ludwigs-Universität, 2006
 Proefschrift Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg in Breisgau
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1832689>

Perneel, M.
The root rot pathogen *Pythium myriotylum* on cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott): intraspecific variability and biological control
 [S.l.: s.n.], 2006
 Proefschrift Universiteit Gent
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1835411>

Roohparvar, R.
Drug transporters of the fungal wheat pathogen *Mycosphaerella graminicola*
 [S.l.: s.n.], 2007
 ISBN 9085046327
 Proefschrift Wageningen
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1833487>

Rijn, E. van
Disease suppression and phytosanitary aspects of compost
 [S.l.: s.n.], 2007
 ISBN 9085045843
 Proefschrift Wageningen
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1830904>

Thunrabeab, M.
Efficiency of different entomopathogenic fungi isolates from Thailand as biological control agents against *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and Thrips tabaci Lindeman (*Thysanoptera: Thripidae*)
 Göttingen: Cuvillier, 2006
 Proefschrift Bonn, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
 ISBN 3865379613

Vermeiren, L.
Biopreservation of anaerobically packaged sliced cooked meat products by non-bacteriocinogenic micro-organisms
 [S.l.: s.n.], 2006
 ISBN 9059891325
 Proefschrift Universiteit Gent
<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1835391>

Rapporten

Janssens, S.R.M., Westerman, A.D., Bunte, F.H.J. en Bremmer, J.
Preventie en bestrijding van bruinrot en ringrot in de aardappelkolom: institutionele analyse
 Den Haag: LEI, 2006
 Rapport / LEI. Domein 7, Gamma, instituties, mens en beleving ; 7.06.18
 ISBN 9086151167 / ISBN 9789086151165
 Projectcode 4001900
 Overheid en bedrijfsleven willen inzicht in de manier waarop effectief vorm gegeven kan worden aan de preventie en bestrijding van quarantaineorganismen. Voor de organismen bruin- en ringrot is voor de aardappelkolom een institutionele analyse van het bestaande beleid gemaakt specifiek gericht op de rolverdeling tussen overheid, bedrijfsleven en andere stakeholders. Deze kwalitatieve analyse is opgesteld vanuit het theoretische kader welke vervolgens is gecombineerd met bevindingen

uit de praktijk. Het vermindere van het risico op besmetting van bruinrot en ringrot is een publiek goed waarbij aandacht voor aanscherping van bedrijfshygiëne en kostenverdeling wordt voorgesteld.

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1832660>

Miller, R.E.

Laminated root rot in a western Washington plantation: 8-year mortality and growth of Douglas-fir as related to infected stumps, tree density, and fertilization

Portland: Pacific Northwest Research Station, 2006

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1832078>

Spruijt-Verkerke, J., Wal, E. van der, Haan, J. de, Rovers, J., Kool, S. de, Boer, M. de, Hiemstra, J., Kuik, F. van, Heijne, B., Helsen, H., Beerling, E. en Rutjens, J.

Tussenevaluatie nota Duurzame Gewasbescherming; Dl. 3: Gewasbescherming per sector en doorkijk naar 2010: knelpunten, geïntegreerde maatregelen, emissiebeperking, kosten en een algemene beschouwing

Den Haag: LEI, 2006

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1831993>

Verkerke, W., Steenbergen, P., Kersten, M. en Janse, J.

Karakterisering en enquête kelkrot aubergine

Naaldwijk: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Glastuinbouw, 2007

PPO nr. 3242000145)

<http://library.wur.nl/WebQuery/catalog/lang/1835621>

Websites

Brink, L. van den

Wortelverbruiningsonderzoek bij suikerbieten in 2003: de rol

van aaltjes in het wortelverbruiningscomplex

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business-unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente, 2004

PPO nr. 520241

In 2003 heeft PPO onderzoek verricht naar de rol van aaltjes in het verschijnsel van wortelverbruining bij suikerbieten.

Uit de analyses kwam naar voren dat op ca. driekwart van de percelen vrijlevende aaltjes een rol lijken te spelen in het wortelverbruiningscomplex. Daarnaast werden op een beperkt aantal percelen ook wortelknobbelaaltjes geconstateerd. Tenslotte bleek dat op veel percelen met verschijnselen van wortelverbruining ook de structuur van de ondergrond slecht en/of de pH te laag was http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/schimmel_bacterie/wortelverbruining_suikerbieten/520241_wortelverbruinig_suikerbieten.pdf

Brink, L. van den

Wortelverbruiningsonderzoek bij suikerbieten in 2004: de rol van plantparasitaire aaltjes in het wortelverbruiningscomplex

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten, 2006

PPO nr. 520214-2

Het doel van het onderzoek dat PPO in 2003 en 2004 heeft uitgevoerd, was om inzicht te krijgen of en in hoeverre aaltjes een rol spelen in het wortelverbruiningscomplex. In 2004 zijn 21 percelen onderzocht. Op 95% van deze percelen lijken vrijlevende Trichodoride aaltjes een rol te spelen in het wortelverbruiningscomplex. Daarnaast zijn op een beperkt aantal perce-

len ook wortelknobbelaaltjes geconstateerd. Op 48% van de percelen bleek de slechte groei ook veroorzaakt te worden door een te lage pH http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/schimmel_bacterie/wortelverbruining_suikerbieten/520241_rapport.pdf

Brink, L. van den

Ziektebestrijding in nieuwe wintertarwe-rassen: verslag 2005

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business-unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente, 2006

PPO nr. 510487-1

In de huidige tarweteelt is kostenreductie een belangrijk middel om het financiële rendement te verbeteren. Nieuwe wintertarwerassen zouden hierin een belangrijke rol kunnen spelen. Het beperken of volledig achterwege laten van de ziektebestrijding zou een belangrijke kostenreductie betekenen. In 2005 zijn twee proeven uitgevoerd, één in Nieuw-Beerta en één in Lelystad, waarin voor een 4-tal rassen het effect van volledig of gedeeltelijk achterwege laten van de ziektebestrijding op de korrelopbrengst en de netto-financiële opbrengst is bepaald http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/teelt/ziektebestrijding_nieuwe_wintertarwerassen/510487_rapport_nieuwe_wintertarwe.pdf

Bus, C.B., Berg, W. v.d., Crombach, C.J.E., Geelen, P.M.T.M. en Lamers, J.G.

Onderzoek naar de oorzaken van de zelfonverdraagzaamheid van het aardappelras Bintje op lössgrond: verslag van een 5 jaar durende veld-

proef bij Nuth in Zuid-Limburg

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business-unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente, 2004

PPO nr. 5154070

In Zuid-Limburg op de lössgrond werd tot 1997 voornamelijk Bintje geteeld. Bij dit ras bleven de opbrengsten achter ten opzichte van andere delen van Nederland. Bij andere rassen leek dit niet of veel minder het geval te zijn. Daarom werd de vraag gesteld of het meerdere malen telen van deze andere rassen eveneens zal leiden tot dalende opbrengsten en of de opbrengst van Bintje is te verbeteren door dit ras afwisselend te telen met andere rassen. Het onderzoek is gedurende meerdere jaren (1997-2001) op één perceel uitgevoerd, waarbij ieder jaar aardappelen zijn geteeld. Hierbij is ervan uitgegaan dat door jaarlijks aardappelen te telen mogelijke effecten van bodemziekten versneld aan het licht komen en dus sneller resultaat wordt verkregen. De proef is aangelegd op een perceel waar in het verleden elke vier jaar het aardappelras Bintje is geteeld en dat vrij is bevonden van aardappelcystealtjes
http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/teelt/zelfonverdraagzaamheid_bintje_loss/rapport_5154070_zelfonverdraagzaamheid_lossgrond.pdf

Gooijer, Y.M., Leendertse, P.C. en Aasman, B.F

Win-win maatregelen voor schoon water en landbouw

Culemborg: CLM Onderzoek en Advies, 2006

CLM (642 - 2006) / CLM 642

In deze studie zijn 42 maatregelen die bijdragen aan een effectieve en milieuvriendelijke

gewasbescherming, getoetst op hun geschiktheid voor brede verspreiding in de Noord-Brabantse landbouw. Alle 42 maatregelen worden in de praktijk al toegepast in het project Schoon Water. De maatregelen die het meest kansrijk zijn voor brede verspreiding, zijn geselecteerd op basis van drie winstaspecten ('win-win-win'): kosteneffectiviteit voor het agrarisch bedrijf (teler, loonwerker); inpasbaarheid in de agrarische praktijk; winst (minder belastend) voor oppervlaktewater en grondwater. Daarnaast is per maatregel het potentiële effect in Noord-Brabant ingeschat bij: - maximaal bereik - bereik als in de huidige Schoon Water-paktijk. Een samenwerkingsproject tussen: provincie, waterschap, duinboeren en LTO
<http://www.clm.nl/publicaties/data/642.pdf>

Hospers-Brands, M., Tiemens-Hulscher, M. en Bremer, E.

Phytophthora-beheersing in de biologische aardappelteelt

Driebergen: Louis Bolk Instituut, 2007

Ziekte nummer 1 in de (biologische) aardappelteelt is nog steeds de aardappelziekte, *Phytophthora infestans*. Resistente rassen zijn nog onvoldoende beschikbaar en biologisch acceptabele middelen ter preventie of bestrijding van de ziekte zijn er evenmin. Maar welke andere teeltfactoren bepalen nu het succes van de biologische aardappelteelt, en waar zijn er nog mogelijkheden voor verbetering van de resultaten? Het lijkt waarschijnlijk dat niet één teeltmaatregel de doorslag geeft, maar een complex van factoren. In deze brochure wordt een aantal daarvan beschreven.

<http://library.wur.nl/biola/bestanden/1834942.pdf>

Janssens, S.R.M., Westerman, A.D., Bunte, F.H.J. en Bremmer, J.
Preventie en bestrijding van bruinrot en ringrot in de aardappelkolom: institutionele analyse

Den Haag: LEI, 2006

Rapport / LEI. Domein 7, Gamma, instituties, mens en beleving ; 7.06.18

ISBN 9086151167 / ISBN 9789086151165

Projectcode 4001900

Overheid en bedrijfsleven willen inzicht in de manier waarop effectief vorm gegeven kan worden aan de preventie en bestrijding van quarantaineorganismen. Voor de organismen bruin- en ringrot is voor de aardappelkolom een institutionele analyse van het bestaande beleid gemaakt specifiek gericht op de rolverdeling tussen overheid, bedrijfsleven en andere stakeholders. Deze kwalitatieve analyse is opgesteld vanuit het theoretische kader welke vervolgens is gecombineerd met bevindingen uit de praktijk. Het verminderen van het risico op besmetting van bruinrot en ringrot is een publiek goed waarbij aandacht voor aanscherping van bedrijfshygiëne en kostenverdeling wordt voorgesteld.

http://www.lei.dlo.nl/publicaties/PDF/2006/7_xxx/7_06_18.pdf

Kalkdijk, J.R., Evenhuis, A. en Schepers, H.T.A.M.

Het effect van fungiciden op vroeg ontstane stengelphytophthora (2004)

Lelystad [etc.]: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector AGV, 2005

Projectnr. 520299

Op het PPO in Valthermond zijn in 2004 twee veldproeven aangelegd in het kader van het Parapluplan *Phytophthora*. In deze proeven wordt het effect beoordeeld van de eerste drie bespuitingen in het groeisei-

zoen op de vroege infectie. Voor dit onderzoek is ook besloten om naast zieke knollen ook stengels te infecteren. Dit moest meer zekerheid geven m.b.t. de infectiekansen http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/schimmel_bacterie/stengelphytophthora_aardappel/rapport_520299_stengelpi.pdf

Kalkdijk, J.R., Evenhuis, A. en Schepers, H.T.A.M.

Het effect van spuitstrategieën en spuitdoptypen op vroeg ontstane stengelphytophthora (2005)

Lelystad [etc.]: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector AGV, 2006

Projectnummer 520299

Op het PPO in Lelystad en Valthermond zijn daartoe in 2005 twee veldproeven aangelegd in het kader van het Parapluplan Phytophthora. In deze proeven wordt het preventieve én het curatieve effect van de eerste bespuitingen in het groeiseizoen op de vroege infectie beoordeeld. De eerste aantasting vanuit de knollen komt meestal in de stengels tot uiting. Gericht toepassen van een fungicide op de stengels zou mogelijk kunnen helpen Phytophthora te voorkomen. Daartoe is gebruik gemaakt van een tweetal doptypen http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/schimmel_bacterie/stengelphytophthora_aardappel/rapport_520299_stengelpi_2005.pdf

Kalkdijk, J.R. en Schepers, H.T.A.M.

Verminderen van de gevoeligheid van aardappel voor *Phytophthora infestans* door

behandeling van pootgoed met een elektrisch veld

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector AGV, 2002

Projectrapport nr. 120165 Russisch onderzoek aan de All Russian Plant Pathology Research Institute (VNIIF) heeft aangetoond dat knollen die behandeld waren met een elektrisch veld met lage frequentie en hoog voltage minder gevoelig werden voor een aantasting met *P. infestans*. Deze verminderde gevoeligheid was ook nog aanwezig in planten die zich uit de behandelde knollen ontwikkelden. Er wordt aangenomen dat de verminderde gevoeligheid het gevolg is van het versterken van de reeds aanwezige afweermechanismen in het ras dat behandeld wordt. Vandaar dat voor de proeven rassen worden gebruikt die uit zichzelf al een zekere mate van afweer bezitten (bijv. Santé) http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/schimmel_bacterie/pi_electrisch_veld/verslag_electrafield.pdf

Pemsl, D.E.

Economics of agricultural biotechnology in crop protection in developing countries: the case of Bt-Cotton in Shandong Province, China

Hannover: University of Hannover, Faculty of Economics and Management, 2006
Special publication series / Pesticide Policy Project (no. 11)
ISBN 3934373127
http://www.ifgb.uni-hannover.de/fileadmin/EUE_files/PPP_Publicat/Special_Series/ppp_s11.pdf

Spits, H.G. en Lamers, J.G.

Invloed van organische toevoegingen aan de bodem op schurftaantasting van aardappelen

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector AGV, 2005

PPO nr. 520347

In 2004 is onderzoek uitgevoerd naar het effect van toevoeging van organische mest aan de bodem op het ontstaan van gewone schurft op (poot)aardappelen. In het onderzoek is het effect van vleeskuikenmest en (zwavelzuren, ammoniak, ureum) zijn opgenomen in het onderzoek. In het onderzoek is zowel een voorjaars- als een najaarstoepassing van de mest opgenomen http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/schimmel_bacterie/organische_toevoegingen_schurft/rapport_520347_organisch_schurft.pdf

Spits, H.G. en Schepers, H.T.A.M.

Effect van rijpsnelheid bij loofbranden op de doding van *Phytophthora infestans*

Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector AGV, 2004

Projectnr. 520357

In de biologische teelt van aardappelen zijn geen mogelijkheden voor de bestrijding van Phytophthora infestans. Om te voorkomen dat deze percelen extra aangetast worden, worden deze percelen/haarden gebrand. PPO-AGV heeft in 2003 en 2004 meerdere veldproeven uitgevoerd waarin het effect van verschillende rijpsnelheden tijdens het branden op de doding van *P. infestans* werd onderzocht http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/schimmel_bacterie/rijpsnelheid_loofbranden_pi/verslag520357_effect_rijpsnelheid_loofbranden_2003_2004.pdf

Spruijt-Verkerke, J., Wal, E. van der, Haan, J. de, Rovers, J., Kool, S. de, Boer, M. de, Hiemstra, J., Kuik, F. van, Heijne, B., Helsen, H., Beerling, E. en Rutjens, J.
Tussenevaluatie nota Duurzame Gewasbescherming; DI. 3: Gewasbescherming per sector en doorkijk naar 2010: knelpunten, geïntegreerde maatregelen, emissiebeperking, kosten en een algemene beschouwing

Den Haag: LEI, 2006
<http://library.wur.nl/Web-Query/catalog/lang/1831993>
<http://www.lei.dlo.nl/wever/docs/Nota/070116%20deel%203%20Revisiew%20PPO%20en%20CLM.pdf>

Sukkel, W., Spruijt, J., Peppelman, G. en Vermeij, I.

Verantwoorde en communiceerbare argumenten bij biologische producten: milieueffecten

Wageningen: Wageningen UR, 2007

PPO (362)

Projectnr.: PPO-3250065400

Het project 'Verantwoorde en communiceerbare argumenten bij biologische producten' bestaat uit vijf deelprojecten/aandachtsgebieden: eiligheid, gezondheid en smaak; dierenwelzijn; milieu; biodiversiteit, natuur en landschap; klimaat, broeikasgassen en waterberging. In dit rapport worden de onderdelen milieu, eindige grondstoffen, broeikasgassen en watergebruik behandeld.
<http://library.wur.nl/biola/bestanden/1838316.pdf>

Termorshuizen, A.J. en Volker, D.

Opties voor beheersing van valse meeldauw in ui zonder synthetische bestrijdingsmiddelen

Wageningen: Wetenschapswinkel Wageningen UR, 2007

Rapport / Wetenschapswinkel

Wageningen UR ; 232

ISBN 9085850746

Opdrachtgever: Vereniging voor Bedrijfsvoorlichting Walcheren (VVB)

In dit verslag van de wetenschapswinkel Wageningen wordt gerapporteerd over het onderzoek naar het gebruik van kaaswei in de teelt van uien, ter bestrijding van valse meeldauw. Valse meeldauw in ui, veroorzaakt door *Peronospora destructor*, is een toenemend probleem in de Nederlandse akkerbouw. In de gangbare teelt van uien zijn fungiciden beschikbaar voor effectieve bestrijding. Voor de biologische teelt zijn er echter geen mogelijkheden voor beheersing van deze ziekte.

<http://library.wur.nl/biola/bestanden/1835152.pdf>

<http://documents.plant.wur.nl/wewi/232.pdf>

Wageningen UR (Wageningen) Communicatiewerkgroep Cluster Biologische Landbouw Slimme strategieën tegen schade door koolmot

Wageningen: Wageningen UR, 2007

Bericht / BioKennis (Akkerbouw & vollegrondsgroente ; 1)

De rupsen van de koolmot zijn geen grote eters maar als ze in grote aantallen voorkomen kunnen ze flinke schade aanrichten. Vooral jonge koolgewassen en uitgroeiende spruiten moeten het daarbij ontgelden. Er zijn enkele strategieën waarmee koolmot beheerst kan worden: afdekken van het gewas, bevorderen van natuurlijke vijanden en bestrijding met *Bacillus thuringiensis* nadat met feromoonvallen de noodzaak daartoe is vastgesteld.

<http://library.wur.nl/biola/bestanden/1838391.pdf>

Wal, A.J. van der

Planmatig omgaan met gewasbescherming, uw eerste winst: eindrapportage 2003-2005

Culemborg [etc.]: CLM [etc.], 2006

Uitvoering, resultaten en de ervaringen van deelnemers aan het project, waarin de ondernemers planmatig met gewasbescherming aan de gang gaan en tevens via deze aanpak een impuls geven aan de toepassing van meer geïntegreerde gewasbescherming op bedrijven
<http://www.clm.nl/publicaties/data/planmatigomgaan.pdf>

Wal, A.J. van der, Herk, J. van, en Corsten, A.J.

Effecten van de glastuinbouw op de waterkwaliteit in de Bommelerwaard: analyse en interpretatie van monitoringsgegevens

Culemborg [etc.]: CLM [etc.], 2007

De provincie Gelderland heeft waterschap Rivierenland gevraagd om in 2007 een oordeel te geven over de haalbaarheid van het MTR (en KRW-normen) in combinatie met volledige doorgroei van de glastuinbouw. De indruk bestaat dat nieuwe glastuinbouw minder milieubelastend is dan oude glastuinbouw.

Om dit te onderzoeken heeft waterschap Rivierenland in 2005 een meetprogramma opgezet waarbij zowel bovenstrooms als benedenstrooms metingen worden uitgevoerd naar nutriënten en bestrijdingsmiddelen, op twee oude glastuinbouwlocaties (Garen en Brakel) en twee nieuwe (Poeroijen en Bruchem) glastuinbouwlocaties in de Bommelerwaard. Er is specifiek gekeken naar een selectie van middelen die in de chrysententeelt onder glas worden gebruikt. De eerste resultaten van de metingen zijn nu bekend. Waterschap Rivierenland heeft CLM gevraagd de uitkomsten te analyseren en interpreteren

http://www.clm.nl/publicaties/data/glaswaterkw_bommelerwaard.pdf

Wander, J., Bosch, R., Geel, W. van, Griend, P. van de, en Lamers, J.

Onderzoek naar maatregelen die leiden tot een vermindering van de besmetting met *Synchytrium endobioticum* van grond en de aantasting van aardappelen

Lelystad [etc.]: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business-unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente [etc.], 2004 PPO nr. 5234352-2004UC

Pottenproeven werden uitgevoerd te Lelystad en te Wijsster, veldproeven op besmette percelen te Ysselsteyn, Smilde en Nieuw-Weerdinge. Het onderzoek heeft zich op twee sporen gericht: 1) onderzoek uitgevoerd naar het effect van maatregelen die een besmetting door wratziekte kunnen voorkomen of beperken bij vatbare en bij partieel resistente aardappelrassen; 2) onderzoek naar het effect van maatregelen die de bodembesmetting versneld kunnen verlagen. De eerste proeven werden aangelegd in 1999. In dit verslag worden de resultaten behandeld van proeven aangelegd tot in 2002

<http://library.wur.nl/way/bestanden/clc/1830304.pdf>

Wander, J., Bosch, R., Geel, W. van, Griend, P. van de, Lamers, J., Spruijt-Verkerke, J. en Vellema, R.

Onderzoek naar maatregelen die leiden tot een vermindering van de besmetting met *Synchytrium endobioticum* van grond en de aantasting van aardappelen

Lelystad [etc.]: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business-unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente [etc.], 2004

PPO nr. 5234352-2004 C

Omdat *Synchytrium endobioticum* een bodemgebonden schimmel is, is het moeilijk

om de schimmel te bestrijden en is het moeilijk om het effect van maatregelen te begrijpen en te toetsen. In deze rapportage worden de tot nu toe behaalde resultaten behandeld. In veldproeven werd bij het poten middel C in een mengsel met grond en wratziekte-inoculum op de pootaardappel gelegd. In de proeven werd het effect vergeleken bij verschillende rassen <http://library.wur.nl/way/bestanden/clc/1830308.pdf>

Wijnholds, K.H.

Combinatie behandeling tegen *Rhizoctonia* en bewaarziekten 2002-2005

Valthermond: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Businessunit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente, 2006

PPO nr. 5155323

Doel van het onderzoek is om te kijken in welke mate de *Rhizoctonia*-behandeling vervroegd kan worden en/of de behandeling tegen bewaarziekten verlaat kan worden. Hierdoor ontstaat een tijdstraject, waarbij deze behandelingen wellicht in combinatie kunnen worden uitgevoerd. Vragen zijn vooral de werkingsduur, de effectiviteit, de mengbaarheid en het effect van de middelen op de verschillende ziekten http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/schimmel_bacterie/ptg_rhizoctonia_bewaarziekten/5155323_verslag_pootgoed_rhizoctonia.pdf

Wijnholds, K.H.

Vermindering nachtvorstschade in zetmeelaardappelen: een bureaustudie

Valthermond: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Businessunit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente, 2005

PPO nr. 510260

In het voorjaar kan op venige percelen of perceelsgedeelten veel schade aan aardappelen (en bieten) ontstaan door nachtvorst. In 2003 is door het HLB in een potproef geprobeerd om de vorstgevoeligheid te beïnvloeden. Het bevochtigen van de plant voor de nachtvorst bleek de plant sterk gevoeliger voor nachtvorstschade te maken. In de proef is de nachtvorst nagebootst in een koelcel. In deze cel werden de aardappelplanten niet nat door dauw. De verwachting was dat dit onder natuurlijke omstandigheden wél gebeurt. Daarom zijn bij meerdere weerstations data opgevraagd. Het rapport "Onderzoek naar bladnat periode voor en tijdens nachtvorst" door E.G. Schepel is integraal overgenomen http://dlg2.vertis.nl/pls/dlg/docs/folder/kennisakker_new/kenniscentrum/onderzoeken/teelt/nachtvorst_zetmeelaardappel/510260_rapport_nachtvorst.pdf

Quick-scan risico's van bestrijdingsmiddelen in grondwaterbeschermingsgebieden 2006

Het doel van deze quick-scan is inzicht te verkrijgen in de volgende vraagstukken:

A. welke type grondwaterbeschermingsgebieden in welke regio's in Nederland zijn kwetsbaar voor uitspoeling van bestrijdingsmiddelen en welke stoffen/bestrijdingsmiddelen betreft dit vooral;

B. in hoeverre kunnen, naast het bestaande generieke toelatingsbeleid, aanvullende maatregelen worden ingezet. Welke maatregelen zijn dit en waar is dit nodig?

http://www.iporivm.nl/documenten/R00002%20Defrap_deskstudie.pdf

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 nieuwsbrennende tijdschriften, kranten, nieuwsbrieven, internetsites of autoriteiten,
- het moet naspeurbaar zijn naar de oorspronkelijke bron, die waar mogelijk wordt weergegeven.

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

Van harte nodigen wij u uit nieuwsitems bij de redactie aan te dragen.

gie aan Wageningen Universiteit. De ecooloog ontvangt de grootste wetenschappelijke honorering van Nederland voor zijn multidisciplinaire onderzoek naar de ecologische wisselwerking tussen gastheerplanten, vraatinsecten en roofinsecten. Ook de leerstoelgroep Entomologie als geheel waarvan Dicke leerstoelhouder is, boekte de afgelopen jaren grensverleggende resultaten met hun innovatief onderzoek en publieksactiviteiten.

Het team van de leerstoelgroep Entomologie van Wageningen Universiteit dat circa zestig medewerkers telt, heeft onder de bezielende leiding van prof. Marcel Dicke reeds vele wetenschappelijke publicaties, prijzen en maatschappelijke activiteiten op zijn naam staan. Daaronder artikelen in mondiale toptijdschriften zoals *Nature* en *Science*, prijzen zoals de Britse Rank Prize, de Koninklijke/Shell-prijs, de eerste Academische Jaarprijs en de Eijkman Medaille die twee medewerkers in mei ontvingen en maatschappelijke activiteiten zoals de tweejaarlijkse lezingenserie Insecten en Maatschappij en de niet eerder vertoonde manifestatie *Wageningen City of Insects* in 2006. De jaarlijkse NWO-Spinoza-premie van anderhalf miljoen euro, die voor het eerst wordt toegekend aan een Wageningse onderzoeker, is het voorlopige hoogtepunt in deze reeks.

Onderzoek

De leerstoelgroep Entomologie richt zich op zowel fundamenteel wetenschappelijk als op toepassingsgericht onderzoek. Het team concentreert zich

Massariaziëkte in Nederlandse plataan

De massariaziëkte, een schimmelaantasting in platanen die voor snelle afsterving van takken zorgt, is in Sittard voor het eerst in Nederland vastgesteld.

Dit meldt het vakblad Tuin&Landschap op zijn website. Ook dikke takken kunnen door een aantasting van de massariaschimmel *Splanchnonema platani* binnen enkele maanden afsterven. Aangetaste takken zijn breukgevoelig en maakt regelmatig controleren noodzakelijk.

De ziekte is al langer bekend vanuit Zuid-Europa en ook in heel Duitsland, onder meer het Ruhrgebied, wordt ondertussen de ziekte in vele steden waargenomen.

Tijdens een bijeenkomst over de massariaziëkte in Born dinsdag 5 juni vermoedde de Duitse professor Rolf Kehr dat afgestorven takken van platanen in Sittard waren aangetast door de massariaschimmel. De Plantenziektenkundige

Dienst heeft nu bevestigd dat het hier zeker om deze schimmel gaat.

Bron: *Boomkwekerij*, 6 juni 2007

Wageningen UR verguld met eerste Spinoza-premie

Wageningen Universiteit en Researchcentrum is bijzonder ingenomen met de toekenning van de NWO-Spinoza-premie 2007 aan prof. Marcel Dicke, hoogleraar Entomolo-



bijvoorbeeld op de manier waarop plantenetende insecten hun waardplant vinden, en hoe planten vervolgens gaan samenwerken met vleesetende insecten die zij als een soort lijfwachten lokken door geuren te verspreiden. Ander onderzoek richt zich op malaria-muggen: hoe vinden die hun gastheer, welke specifieke geuren vinden zij attractief dan wel afstotend? Dit fundamenteel onderzoek is de basis voor toegepast onderzoek. Daarin richten onderzoekers van Entomologie zich bijvoorbeeld op het ontwikkelen van biologische en geïntegreerde bestrijding van plagen in kassen, in fruit en in vollegrondsgroenteteelt en bestrijding van malariamuggen. Ook zoeken zij naar mogelijkheden om malariamuggen in de tropen buiten de dorpen te houden met behulp van afstotende geuren die uit het fundamenteel onderzoek zijn geïdentificeerd. Op zulke innovatieve manieren zijn ook ander plaaginsecten of ziekteoverbrengende insecten te weren.

De leerstoelgroep Entomologie heeft door haar wetenschappelijk onderzoek en haar maatschappelijke activiteiten insecten en hun veelvoudige relatie met de mens en maatschappij duidelijk op de kaart gezet.

Bron: Persbericht Wageningen UR, 4 juni 2007

Nieuwe geurstof lokt trips

Plant Research International (PRI) van Wageningen UR en het Nieuw-Zeelandse Crop and Food Research hebben een nieuwe lokstof ontwikkeld die breed inzetbaar is bij de bestrijding van trips. De geurstof weet zowel de ta-

bakstrips als de Californische trips - de twee meest hardnekkige plaagsoorten - effectief te lokken.

‘Er is nu al wel een lokstof op de markt, maar die werkt alleen voor de Californische trips’, zegt dr. Willem-Jan de Kogel van PRI. Die geurstof is gebaseerd op een feromoon, een soort-specifieke geurstof waarmee de mannetjes en vrouwtjes elkaar weten te vinden. De Kogel: ‘De geurstof die wij nu op de markt brengen is afgeleid van plantengestoffen die door verschillende tripssoorten aantrekkelijk wordt gevonden. In de experimenten met geurvallen die wij in Nederlandse kassen hebben uitgevoerd, zaten tot onze verbazing soms zelfs meer tabakstrips dan Californische trips.’

De soorten lijken echter zo veel op elkaar, dat het volgens De Kogel best mogelijk is dat veel telers die denken dat ze (uitsluitend) Californische trips hebben, eigenlijk (ook) tabakstrips in hun gewas hebben zitten. Beide soorten zijn lastig te bestrijden en kunnen in een groot aantal gewassen schade aanrichten. De directe schade is zichtbaar in misvormde vruchten of bloemen, maar ook de indirecte schade – overdracht van virussen – kan aanzienlijk zijn.

Een goede en vroegtijdige waarneming van de trips is belangrijk om te voorkomen dat de insecten een plaag gaan vormen. ‘Als je weet wanneer de tripsdruk hoog is, kun je op het juiste moment bestrijdingsmiddelen inzetten en bovendien na afloop controleren of die inzet succesvol is geweest’, legt De Kogel uit. Zo bespaart de teler op kosten en wordt – als er chemische middelen worden ingezet - tevens het milieu ontzien.

De geurstof, oorspronkelijk ontdekt door de onderzoeksgroep in Nieuw-Zeeland, is door PRI met succes getest in de kas bij paprika, aubergine, roos, gerbera en philodendron, en in de open teelt van sluitkool en prei. Uit deze praktijkproeven blijkt dat op vangplaten met de nieuwe geurstof tot twintig keer meer tripsen gevangen worden dan op platen zonder lokstof.

De Kogel: ‘We zijn nu mede-eigenaar van de lokstof en gaan die in samenwerking met het bedrijf Koppert en onze eigen Pherobank nationaal en internationaal op de markt brengen onder de naam Lurem-TR.’

Bron: Persbericht Wageningen UR, 1 juni 2007

Santana en Topaz nog steeds schurftvrij

De schurftresistente appels Santana en Topaz op de drie praktijkbedrijven zijn na vier jaar nog steeds vrij van schurft.

Binnen het project Biofruitteelt+ is in zeer beperkte mate met zwavel gespoten en is er geen koper, kalkzwavel of andere schurftmiddelen gebruikt. Dat meldt Rien van der Maas, fruitteeltonderzoeker op PPO Randwijk.

Om de rassen zoveel mogelijk tegen schurftsporen te beschermen is er een scheiding met andere veldresistente en vatbare appelrassen door een perenteelt met het ras Concorde. Overigens zijn met de rassen Autento en Concorde met een verminderde schurftgevoeligheid onder vergelijkbare omstandigheden sterk wisselende resultaten bereikt.

Bron: Agrarisch Dagblad, 31 mei 2007

Lusthof voor Linnaeus in Wageningen

De Zweedse wetenschapper Carl Linnaeus (1707 – 1778) is voor de Wageningen Universiteit (WUR) een belangrijke geleerde, omdat hij de man was die de soortenrijkdom van planten en dieren voor het eerst ordende en een naam gaf.

Nu het dit jaar driehonderd jaar geleden is dat Linnaeus werd geboren, eert de Plant Sciences Group van de WUR hem met twee exposities.

In de Botanische tuin De Dreijen opent de Zweedse ambassadeur in juni de tentoonstelling Een Lusthof voor Linnaeus. In deze beroemde tuin verbeelden zeven kunstenaars natuurlijke onderwerpen, waar Linnaeus in zijn tijd nog niets van kon weten, zoals dna-barcodes, een virus en het ontstaan van leven. Ook herdenken de kunstenaars uitgestorven soorten, die Linnaeus nog wel kende.

In Museum de Casteelse Poort in Wageningen is tegelijkertijd een expositie van de collectie plantenatlassen van de universiteit. Onder meer is een aantal originele werken van Linnaeus te zien.

Bron: Persbericht ANP, 31 mei 2007

Record aantal aanvragen bij CTB

Voor het eerst in het zelfstandig bestaan van het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB) ligt het aantal nieuwe aanvragen in een jaar boven de honderd.

Dat meldt de organisatie in haar jaarverslag over 2006. Ondanks deze stijging daalde de voor-

raad aanvragen licht en bleef de afhandeling van de aanvragen in zijn algemeenheid binnen de wettelijke termijnen. Daarbij zijn de CTB tarieven de afgelopen twee jaar niet gestegen en worden deze voor het jaar 2007 slechts verhoogd met een percentage onder de inflatie.

Per saldo steeg het aantal toegelaten gewasbeschermingsmiddelen in Nederland het afgelopen jaar met zeventien naar 722. Bij biociden daalde dit met dertig naar 760 toelatingen. Voor het aantal toegelaten werkzame stoffen geldt hetzelfde: het aantal toegelaten gewasbeschermingsmiddelen is op basis van 229 toegelaten werkzame stoffen met vier toegenomen in vergelijking tot 2005. Voor de toegelaten biociden nam het aantal werkzame stoffen met vijf af tot 86.

In het Jaarverslag 2006 constateert het CTB dat de toelating van bestrijdingsmiddelen in een veel rustiger vaarwater is gekomen. De doorlooptijden van de toelatingsprocedures blijven binnen de wettelijke termijnen, de tarieven stijgen met een percentage onder de inflatie en de toezichthoudende instanties zijn tevreden.

Bron: Weekblad Groenten & Fruit, 31 mei 2007

Stofzuiger zuigt insecten uit spruitkool

PPO Lelystad start dit jaar een proef in spruitkool met een grote stofzuiger achter de trekker die insecten uit het gewas moet opzuigen.

De proef richt zich in eerste instantie op de rupsen van het koolmotje en de koolwittevlug. De stofzuiger kan waarschijnlijk tot een bepaalde hoogte in het spruitkoolgewas

gebruikt worden omdat de machine niet hoger kan.

De stofzuiger kan pas gebruikt gaan worden wanneer de planten na het planttijdstip stevig in de grond staan, aldus Rob van der Broek, onderzoeker bij PPO. "Want de machine heeft natuurlijk een behoorlijke zuigkracht."

De 'Beetle Eater', zoals de uit Canada afkomstige stofzuiger wordt genoemd, wordt in Canada ingezet in de biologische aardappelteelt tegen de coloradokever. Hierbij blijkt de machine tot 75 procent van de kevers uit het gewas te zuigen.

In Nederland is de machine door twee biologische peentelers aangeschaft en ingezet voor de bestrijding van wortelvlug. Echter, de inzet leidde daar niet tot minder schade door de wortelvlug. PPO heeft de machine een tijdje geleend van deze peentelers. Op de biologische velddag op 18 juli in Lelystad wordt de 'Beetle Eater' gedemonstreerd.

Bron: Weekblad Groenten & Fruit, 30 mei 2007

Vooralsnog geen oplossing om engerling effectief te bestrijden

Uit de proeven die in 2006 zijn uitgevoerd om de meikever-engerling te beheersen, blijkt dat geen van de geteste middelen een goede werking vertoonde. Om duidelijkheid te krijgen, moeten de proeven worden herhaald.

Ook dit jaar gaan PPO Bomen, Tree Consult International (Jan van Lavieren), Hellingman Biocontrole (Silvia Hellingman) en Insect Consultancy (Henk Vlug) verder op zoek naar een methode waarmee de engerling effectief kan worden aangepakt.

Engerlingen zorgen de laatste jaren voor een toenemend probleem in de boomkwekerij. De situatie speelt vooral in het oosten en het zuiden van het land, en dan met name op zandgronden met een lage grondwaterstand. In het oosten van het land zijn de problemen de laatste jaren verergerd.

Bestrijding van engerlingen is lastig, omdat ze diep in de bodem kunnen wegkruipen. Vooral het zeer schadelijke derde stadium van de engerling is moeilijk te bestrijden.

Bron: De Boomkwekerij, 23 mei 2007

Yellow leaf-virus ontdekt in Californië

Het door insecten overgedragen tomato yellow leaf curl-virus is voor het eerst ontdekt in Californië. Eerder liet het virus een spoor van vernietiging achter in Mexico en de Dominicaanse Republiek.

Het virus is aangetroffen nabij de Mexicaanse grens, in een kas in Brawley. Tomaten-uitwisseling met Texas en Mexico zou een oorzaak kunnen zijn. In de regio waar Californische tomatenkwekers zich hebben gevestigd vormen koude, natte winters een natuurlijke barrière tegen het virus. Het virus komt ook voor in het Middellandse-Zeegebied.

Bron: Agrarisch Dagblad, 23 mei 2007

Hoge temperatuur geeft rhizoctonia meer kans

De schimmel rhizoctonia slaat volgens de Limburgse afzetvereniging Covas toe in de nog kleine genetisch resistente

bietenplantjes. Het worteltje wordt zwart en sterft af.

De schimmel is wakker geworden door de hoge temperaturen van de bouwvoor en vindt een slachtoffer in plantjes die nog te weinig resistentie hebben opgebouwd.

"Gelukkig komt het niet massaal voor, maar de verrassing is wel groot", zegt Covas-directeur Rien Geuze. "Nederland heeft doorgaans niet zoveel last van zulke bijzondere weersomstandigheden die rhizoctonia toelaten in resistente planten. Het kan dus tóch gebeuren. Het verlies beperkt zich tot enkele planten per hectare, maar het is wel goed om te weten waardoor het komt."

Met neerslag die op de zeer warme bouwvoor is gevallen, wil de organisch gebonden stikstof in de bouwvoor mineraliseren. Dit verschijnsel is terug te vinden in alle gewassen. Dit leidt enerzijds tot explosieve loof- en bladontwikkeling en anderzijds tot mangaangebrek, aantastingen door aaltjes (bietencysten en wortelknobbels) en dus tot rhizoctonia bij resistente rassen.

Bron: Agrarisch Dagblad, 16 mei 2007

Hardere aanpak voor rozentelers bij verboden middelen

Rozentelers die dit jaar gepakt worden op het gebruik van verboden middelen, komen er niet meer vanaf met enkel boetes. Ook de meeropbrengsten door het gebruik van de middelen kunnen gevorderd worden. Dat kondigt de Algemene Inspectiedienst (AID) aan.

Volgens de AID kan een overtreding op deze manier wel 100.000 euro per bedrijf gaan kosten.

In 2005 ontdekte de AID het gebruik van verboden middelen op grote schaal in de rozenteelt. Daarom werd besloten in 2006 rozen opnieuw prioriteit te geven met vooraf in de media aangekondigde controles. Omdat ook hieruit geen verbetering bleek, heeft de AID na overleg met het Openbaar Ministerie besloten een ander sanctiebeleid te gaan voeren. Naast de boetes die worden opgelegd, kan nu ook de meeropbrengst die is verkregen door het gebruik van de verboden middelen gevorderd worden.

Bron: Vakblad voor de Bloemisterij, 16 mei 2007

'Gewasbeschermingsmiddelen niet verboden'

Gewasbeschermingsmiddelen en biociden kunnen ook dit jaar worden gebruikt. Dat schrijft minister Gerda Verburg van LNV in een brief aan de Tweede Kamer.

Vorige week bepaalde het College van Beroep voor het bedrijfsleven (CBB) dat toelatingen van gewasbeschermingsmiddelen op grond van werkzame stoffen, en de vrijstellingsregeling voor verboden middelen, in strijd zijn met het Europese recht. Door deze uitspraak dreigde tweederde van alle gewasbeschermingsmiddelen illegaal te worden.

Volgens Verburg kunnen de middelen gewoon worden gebruikt, omdat de lijst van stoffen die door het CBB is afgekeurd uit 2004 stamt. Er bestaat een nieuwe lijst uit december 2006 die niet wordt geraakt door de uitspraken.

Daarnaast zijn er ook dit jaar vrijstellingen afgegeven die gedurende het lopende teelt-

seizoen geldig blijven, aldus minister Verburg. Voor de boomkwekerijsector gaat het om Curater, Vertimec, Talstar en kalkzwavel.

Stichting Natuur en Milieu zegt in een reactie het niet eens te zijn met de uitleg van de minister en zal om handhaving van de uitspraken van het CBB verzoeken.

Bron: De Boomkwekerij, 16 mei 2007

Niet-seksuele nematode verandert toch snel

Nematoden zijn sneller immuun voor bodemvervuiling dan gedacht. Dit is opmerkelijk omdat zij zich ongeslachtelijk voortplanten, terwijl een snelle verandering in genen juist kenmerkend is voor seksuele reproductie, zo blijkt uit onderzoek van Wageningen Universiteit.

Onderzoeker Agnieszka Doroszuk bekeek hoe de nematode *Acrobeloides nanus* reageert op een toename van de zuurgraad en van koper in de bodem.

Ze ontdekte dat dit bacterie-etende wormpje langer leeft en meer eieren legt in een vervuilde bodem dan in schone grond. De snelheid waarmee de wormpjes zich genetisch aanpassen aan de nieuwe omstandigheden was opvallend.

Er wordt altijd gedacht dat organismen die zich seksueel voortplanten het voordeel hebben dat ze door hun grote genetische variatie snel kunnen inspelen op veranderingen in hun omgeving. 'Dat ook nematoden snel kunnen reageren op stress, verandert onze kijk op de rol van seksuele voortplanting', zegt Doroszuk. 'Seks blijkt niet noodzakelijk te zijn voor een snelle aanpassing.'

Hoe het komt dat de nematoden ook zonder genen uit te wisselen rap resistent worden tegen bodemvervuiling weet de onderzoeker niet omdat ze de effecten heeft bestudeerd, en niet de achterliggende mechanismen. Wel is volgens haar bekend dat de snelheid van mutaties toeneemt onder druk. Ook is het mogelijk dat er aan het begin van de proefopstelling al een nematode met afwijkende genen aanwezig was waarvoor de veranderende pH en koperwaarden juist een uitkomst bleek.

Het resultaat is belangrijk voor het gebruik van de niet-seksuele nematoden in bodemonderzoek, omdat die vaak worden gebruikt als indicator voor bodemvervuiling, juist omdat dat zij zeer gevoelig zouden zijn voor veranderingen. Nu blijkt dat sommige goed om kunnen gaan met vervuiling, is het de vraag of ze nog wel zo geschikt zijn. Doroszuk durft echter niet zover te gaan. 'Nog steeds hebben de nematoden veel voordelen: ze zijn goedkoop en planten zich snel voort. We moeten ons alleen realiseren dat ze zich stukken sneller aanpassen dan tot nu toe werd aangenomen.'

Agnieszka Doroszuk promoveerde bij prof. J. Bakker, hoogleraar Nematologie.

Bron: Persbericht Wageningen UR, 10 mei 2007

Deelname bacterievuurregeling verplichten?

In concentratiegebieden van boomkwekerijen kunnen problemen ontstaan door kwekers die niet meedoen aan de regeling bacterievuur.

Dat bleek afgelopen woensdag tijdens de vergadering van de sectorcommissie boomkwekerijproducten.

Wanneer op bedrijven die niet aan de regeling meedoen bacterievuur wordt geconstateerd, zijn aangrenzende kwekerijen eveneens de dupe. NBvB-voorzitter Jan van Leeuwen opperde dat gekeken zou kunnen worden naar verplichte deelname aan de bacterievuurregeling. Eerst moet het probleem en het daaruit voortvloeiende risico echter goed in kaart worden gebracht.

De sectorcommissie keurde de aanvraag van de Raad voor de Boomkwekerij voor een bijdrage aan de bacterievuurregeling voor 2007 goed. Het gaat om een bedrag van € 134.320. De totale kosten voor de instandhouding van de bufferzones bedragen voor dit jaar € 313.000. De overige € 178.680 komen voor rekening van de deelnemende bedrijven.

Met ingang van dit jaar worden de inspecties in de bufferzones uitgevoerd door Naktuinbouw. In het kader van Plantkeur neemt Naktuinbouw diverse inspectietaken over van de Plantenziektenkundige Dienst.

Bron: De Boomkwekerij, 10 mei 2007

Toename teeltverboden door knolcyperus

De verspreiding van knolcyperus is het afgelopen jaar verder toegenomen in de Nederlandse land- en tuinbouwgebieden.

Dat bleek gisteren tijdens de vergadering van de sectorcommissie boomkwekerijproducten van het Productschap Tuinbouw in Zoetermeer. In 2006 zijn in

totaal 43 nieuwe besmettingen gevonden, met als gevolg 39 nieuwe of grotere teeltverboden. Het totaal aantal teeltverboden is hiermee toegenomen tot 363. De gezamenlijke oppervlakte van de teeltverboden is met 5 hectare toegenomen tot ruim 437 hectare.

Volgens NBvB-voorzitter Jan van Leeuwen wordt het probleem met name veroorzaakt door wisseling van percelen en door verslonzing van het landgebruik. Van Leeuwen concludeerde dat de situatie zorgelijk is en dat gevreesd moet worden voor verdere uitbreiding van het probleem. De sectorcommissie boomkwekerijproducten ging unaniem akkoord met een bijdrage van € 10.725 voor de opsporing van knolcyperus.

Knolcyperus wordt veel verspreid via de teelt van lelies en is met name een groot probleem voor vasteplantenkwekers.

Bron: De Boomkwekerij, 10 mei 2007

Pstvd dwingt tot andere werkwijze

De problemen rond het aardappelspindelknolviroide (PSTVd) zijn beheersbaar. Maar daarvoor moeten kuipplantentelers wel hun werkwijze aanpassen, vinden het ministerie van LNV en de Plantenziektenkundige Dienst.

Voor een aantal telers van Engelentrompet en Klimmende nachtschade was de ontdekking van het aardappelspindelknolviroide (PSTVd) vorig jaar een ramp. Hun bedrijven werden geruimd, zonder dat daar een vergoeding voor werd gegeven. Ze durven slechts met veel aarzeling de draad weer op te pakken.

Voor de toezichthouders op de plantgezondheid was de ontdekking op grote schaal van PSTVd in *Brugmansia* en *Solanum jasminoides* (de Latijnse namen voor Engelentrompet en Klimmende nachtschade) ook een onaangename verrassing, maar zij zien de vondst van de quarantaineziekte ook als een zaak die kan leiden tot een noodzakelijke disciplinerende maatregelen in de kuipplantenteelt. Bedrijven moeten zo veel mogelijk gaan afnemen van vaste contacten en alleen gecertificeerd materiaal kopen. Kopen van losse partijen plantmateriaal van onduidelijke herkomst moet verleden tijd worden.

Illegale import is al helemaal uit den boze. PSTVd en andere plantenziekten zijn een beheersbaar probleem als alleen wordt gewerkt met schone, gecertificeerde moederplanten en voor het overige alleen planten worden verhandeld die beschikken over een plantenpaspoort, meent de Plantenziektenkundige Dienst (PD) van het ministerie van LNV.

De dienst is ervan overtuigd dat in de aardappelsector en ook in de tomatenteelt PSTVd al in de kiem gesmoord zou zijn. Daar is een scherpe controle op al het uitgangsmateriaal en wordt ook alleen gewerkt met gecertificeerde materialen. De sterk exportgerichte Nederlandse aardappelsector kan zich ook niet anders veroorloven, meent de PD. Hetzelfde geldt voor de tomatenteelt.

Het ministerie van LNV hoopt dat de plantaardige teeltende krachten bundelen om, in overleg met de verzekeraars, een brede verzekering op te zetten tegen alle soorten quarantaineorganismen in de plantaardige teelten. Daarvoor is het wel nodig dat alle sectoren op fyto-sanitair gebied de lat hoog leggen en enige onderlinge solidariteit aan

de dag leggen. Zonder is geen verzekering mogelijk. De gezamenlijke boeren- en tuindersorganisaties hebben inmiddels een overlegplatform opgericht onder voorzitterschap van ZLTO-voorzitter Antoon Vermeer. Alleen een goede verzekering kan voorkomen dat een nieuwe plantenziekte weer een ramp wordt voor een teler of een kleine groep telers.

Bron: n.a.v. Agrarisch Dagblad, 8 mei 2007

Onderzoek naar cichorei voor anti-malariamiddel

Genetisch gemodificeerde cichoreiplanten kunnen een bijdrage leveren aan de meest effectieve anti-malariabehandeling die op dit moment volgens de wereldgezondheidsorganisatie WHO bestaat.

Plant Research International gaat de mogelijkheden onderzoeken in opdracht van Dafra Pharma International. In het onderzoek wordt gezocht naar een manier om de productie van artemisinine te optimaliseren. Artemisinine is een basisstof die wordt gebruikt voor de nieuwste anti-malariabehandeling.

Wereldwijd worden jaarlijks drietot vijfhonderd miljoen malaria-gevallen geregistreerd. Dat kost aan bijna twee miljoen mensen het leven, waarvan negentig procent Afrikanen.

Eerder onderzoek van PRI wees al uit dat cichorei grote hoeveelheden sesquiterpeen lactonen produceert, de stof waaraan het gewas de bittere smaak heeft te danken. Bij de productie van die bitterstoffen zijn de betrokken enzymen ook in staat andere reacties uit te voeren, zo blijkt.

Bron: n.a.v. Agrarisch Dagblad, 8 mei 2007

Vroege overlast verwacht door eiken-processierups

De Expertgroep eikenprocessierups verwacht dat de eikenprocessierups dit jaar al in de tweede week van mei overlast kan gaan geven. Dit is één tot twee weken eerder dan in voorgaande jaren. De hogere temperatuur dit voorjaar versnelt de ontwikkeling van de rupsen, waardoor de rupsen eerder in het stadium met de brandharen zullen verschijnen. Het is nog niet duidelijk of de overlast dit jaar ook groter dan voorgaande jaren zal zijn. Wel is het verspreidingsgebied opnieuw groter geworden. Bestrijding met een biologisch middel op bomen waar de rupsen zijn aangetroffen is effectief tot begin mei. De beheerders wordt geadviseerd deze bestrijding alleen uit te voeren op die plaatsen waar overlast wordt verwacht. Na begin mei is zuigen en branden de aangewezen methode voor het verwijderen van rupsen en nesten.

Het is nog niet duidelijk of de overlast van eikenprocessierups groter zal zijn dan in 2005 en 2006. De eerste indruk is dat het meevalt. Wel is het verspreidingsgebied waar de rups wordt aangetroffen, opnieuw groter. Met name in delen van midden Limburg is de rups dit jaar in grotere aantallen gesignaleerd; verder wordt ten oosten van de lijn Arnhem - Apeldoorn de rups dit jaar op meer locaties gesignaleerd dan vorig jaar.

Sinds 1991 vormt de eikenprocessierups (*Thaumetopoea processionea* L.) een jaarlijks terugkerend probleem in een groot deel van Nederland. Van mei tot in juli gaat de eikenprocessierups op eikenbomen in processieachtige colonnes

op zoek naar nieuwe eikenbladeren; vandaar de naam eikenprocessierups. Gedurende deze periode verspreidt de rups, vooral door verwaaiing, brandhaartjes die bij mensen hevige jeuk en ernstige irritaties van huid, ogen en luchtwegen kunnen geven.

In de Expertgroep eikenprocessierups werken rijksdiensten, provincies, de GGD'en en gemeenten en kennisinstellingen samen aan de landelijke beheersing van de eikenprocessierups. De Expertgroep eikenprocessierups kon in 2007 opnieuw worden opgestart. De Plantenziektenkundige Dienst coördineert, in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, als centraal aanspreekpunt het overleg over de aanpak van de eikenprocessierups. Het RIVM en het Bureau Gezondheid, Milieu en Veiligheid van de GGD-en Brabant/Zeealand leveren kennis over de gezondheidsrisico's van de eikenprocessierups en adviseren bij gezondheidsklachten. Wageningen Universiteit, Alterra en de Natuurkalender onderzoeken de verspreiding en de natuurlijke vijanden van de eikenprocessierups in Nederland.

Bron: Persbericht Plantenziektenkundige Dienst, 7 mei 2007

UV-licht houdt ontwikkeling meeldauw in roos tegen

Het inzetten van UV-licht lijkt te helpen tegen meeldauw in roos. Dat blijkt uit de eerste proeven bij Van der Arend Rozen in De Lier.

Het bedrijf CleanLight heeft proeven gedaan met Grand Prix, een cultivar die gevoelig is voor meeldauw, meldt Nieuwe Oogst. Gedurende 34 dagen

ontstond er geen meeldauw tijdens de inzet van UV-licht, na vijf weken ontstonden enkele aantastingen op plekken waar het UV-licht niet kon komen.

Het UV-licht wordt 'toegediend' door middel van een speciaal ontworpen buisraailkarretje. Nu blijkt dat het licht niet overal kan doordringen, wil CleanLight een hulpmiddel maken waarmee het gewas ook van bovenaf kan worden belicht.

Bron: Vakblad voor de Bloemisterij, 3 mei 2007

Zangvogels zorgen voor flinke schade aan fruit

Zangvogels hebben vorig jaar fors meer schade aangericht aan de fruitteelt dan andere jaren. Het Faunafonds keerde in 2006 bijna 600.000 euro uit aan schade.

Dat is bijna het dubbele van het jaar ervoor, toen de schade 306.000 euro bedroeg. Dat blijkt uit het jaarverslag dat het fonds vandaag heeft gepresenteerd.

Uit onderzoek blijkt dat in de buitenste rijen van de boomgaard de meeste schade wordt aangericht. Het Faunafonds zal de komende tijd verder onderzoeken hoe het kan dat zangvogels, zoals de mezen en de vinken, zoveel meer schade aanrichten.

Overwinterende ganzen en smienten hebben zich overigens een stuk beter gedragen dan voorheen, meldt het jaarverslag. De schade die zij hebben veroorzaakt, nam opvallend af van 3,3 miljoen euro in 2005 naar 2,5 miljoen euro in 2006. Dat heeft volgens het Faunafonds onder meer te maken met de opvang van deze dieren in de door provin-



cies aangewezen zogeheten foerageergebieden. Buiten die gebieden mogen ganzen en smienten worden verjaagd.

Door de toename van het aantal edelherten is de schade die deze dieren hebben aangericht op sommige plaatsen, zoals de Veluwe, flink toegenomen.

Het fonds heeft vorig jaar in totaal 5.325.000 euro uitgekeerd aan gedupeerden die schade hebben opgelopen door beschermde diersoorten. Dat is minder dan het jaar ervoor. Toen keerde het nog 7.728.000 euro uit.

Bron: Persbericht ANP, 2 mei 2007

Bacterieverwelkingsziekte

Begin 2007 ontving de PD aanwijzingen dat bij enkele telers van tomaten en kwekers van tomatenplanten een verdenking van besmetting met de Bacterieverwelkingsziekte (*Clavibacter michiganensis*) bestond.

Deze ziekte heeft de Europese quarantainestatus op toma-

tenplanten en leidt tot productie- en kwaliteitsverlies. Om zo snel mogelijk besmettingen te lokaliseren en de afzet van besmette planten te voorkomen, heeft de PD onderzoek gedaan bij zowel telers van tomaten als kwekers van tomatenplanten. Ook leveranciers van zaad zijn in het onderzoek meegenomen. Via deze wegen probeert de PD de bron van de besmetting vast te stellen. Het toepassen van strikte bedrijfshygiëne bij telers en kwekers is op dit moment zeer belangrijk, omdat besmettingen met handelingen in het gewas of irrigatiewater zeer gemakkelijk over kunnen gaan op gezonde planten. Een hygiëneprotocol is te vinden op de website van de PD. Wanneer er een vermoeden bestaat van besmetting kunt u met uw locatiekantoor contact opnemen.

Alleen door besmettingen te melden is het mogelijk om de bron op te sporen en herhaling te voorkomen.

Bron: Nieuwsbrief Plantenziektenkundige Dienst, nummer 2, 26 april 2007

Tabakskringvlekken-virus

In de afgelopen maanden werd het tabakskringvlekkenvirus (TRSV) aangetroffen in enkele variëteiten van *Hemerocallis* (vaste plant).

Naar aanleiding van de vondst is verdere tracering uitgevoerd en zijn alle partijen van de betreffende variëteiten onderzocht. Slechts in een beperkt aantal gevallen werd een besmetting aangetroffen. De besmettingen hingen met elkaar samen, het plantmateriaal was klonaal verwant aan elkaar.

TRSV kan van moeder- op dochterplanten overgaan; andere verspreidingswijzen spelen geen rol van betekenis. Dat bleek ook uit het bredere onderzoek op de bedrijven met een besmette partij. De besmetting is niet overgegaan op andere variëteiten. De besmette partijen zijn opgeruimd en waar nodig wordt op het perceel waar de planten gekweekt werden toezicht gehouden.

Bron: Nieuwsbrief Plantenziektenkundige Dienst, nummer 2, april 2007

Nieuwe *Phytophthora*-hybriden verspreiden zich in Nederland

Het aan schimmels verwante organisme *Phytophthora cactorum* is algemeen bekend als ziekteveroorzaker bij een groot aantal plantensoorten waaronder boomkwekerijgewassen. In het laatste decennium werden bij inzendingen van aangetast plantmateriaal *Phytophthora*'s door de PD geïsoleerd, welke het meest verwant waren aan *P. cactorum*, maar steeds enkele afwijkende kenmerken vertoonden. Na de vondst van een nieuwe *Phytophthora*-soort op *Viburnum* in 2001, recent door de PD in samenwerking met het Centraalbureau voor Schimmelcultures beschreven als *Phytophthora hedraïandra*, is uit onderzoek gebleken dat deze afwijkende *P. cactorum* stammen in werkelijkheid kruisingen (hybriden) zijn tussen *P. cactorum* en de nieuwe soort *P. hedraïandra*. De door deze *Phytophthora*-kruisingen aangetaste planten werden zowel op kwekerijen als in de groene ruimte gevonden. Tevens is gebleken dat deze kruisingen in staat zijn

nieuwe waardplanten aan te tasten, zoals *Allium*, *Idesia*, *Penstemon*. Bovendien lijken deze kruisingen op de waardplant *Rhododendron* de van oudsher bekende *P. cactorum* te verdringen. In Nederland worden sinds 1996, naast andere *Phytophthora*-soorten, in plaats van *P. cactorum* alleen nog de *Phytophthora* kruisingen gevonden. De wereldwijde handel in planten heeft als ongewenst neveneffect het risico van introductie en verspreiding van plantenziekten-verwekkende organismen uit andere delen van de wereld. Zeer waarschijnlijk heeft *P. hedraiaandra* zijn oorsprong buiten Europa, zoals ook de eerder gevonden *Phytophthora ramorum*. Kruisingen hebben het vermogen bestaande resistenties te doorbreken en nieuwe waardplanten aan te tasten. Kruisingen vormen daarom een nieuwe bedreiging voor met name de boomteelt.

Bron: Nieuwsbrief Plantenziektenkundige Dienst, nummer 2, 26 april 2007

Europese Commissie neemt noodmaatregelen voor palmen

Vanwege uitbraken in verschillende zuidelijke lidstaten van de palmsnuitkever (*Rhynchophorus ferrugineus*) heeft het Permanent Fytosanitair Comité (PFC) op 23 maart ingestemd met noodmaatregelen om deze kever uit te roeien en verdere verspreiding te voorkomen. De larven van deze kever zijn moeilijk waarneembaar in grotere palmen met een diameter van meer dan vijf centimeter bij de basis van de stam. Voor deze grote palmen wordt binnen de gehele Europese Gemeenschap een plantenpaspoortplicht ingesteld.

De paspoortplicht zal ingaan zodra de beschikking van de Commissie is gepubliceerd.

Bron: Nieuwsbrief Plantenziektenkundige Dienst, nummer 2, 26 april 2007

Europese Commissie trekt noodmaatregelen in voor citrusvruchten uit Argentinië

Het aantal onderschepte zendingen citrusfruit uit Argentinië bij import in de Europese Gemeenschap is zodanig teruggelopen, dat de Europese Commissie op 23 maart heeft besloten om de noodmaatregelen voor Argentinië op te heffen. De noodmaatregelen waren in 2004 ingesteld voor Argentinië en Brazilië vanwege het grote aantal onderscheppingen van schadelijke organismen, met name *Guignardia citricarpa* ('blackspot'). Een sterke verbetering van het exportcertificeringssysteem van Argentinië is doorslaggevend geweest voor dit succes.

De PD blijft wel importinspecties uitvoeren op citrusfruit uit Argentinië. De noodmaatregelen

voor citrusfruit uit Brazilië blijven wel van kracht.

Bron: Nieuwsbrief Plantenziektenkundige Dienst, nummer 2, 26 april 2007

Aandeel Lyme-teken in Nederland sterk toegenomen

Het aantal teken dat besmet is met de *Borrelia*-bacterie is in 2006 in Nederland sterk toegenomen, zo constateren onderzoekers van Wageningen UR. Beten van besmette teken kunnen bij mensen de ziekte van Lyme veroorzaken. Het percentage teken dat drager is van de bacterie varieert sterk van plaats tot plaats en bedraagt gemiddeld 23,6%, met een uitschieter naar 50%. Tekenen zijn het hele jaar door aangetroffen, vooral in bossen, maar ook opvallend vaak in tuinen. Tuiniers en wandelaars lopen daardoor de meeste tekenbeten op. Ter preventie van de ziekte heeft het RIVM nieuw voorlichtingsmateriaal ontwikkeld.

Dit blijkt uit het tussenrapport 'Tekenen, tekenbeten en Borrelia

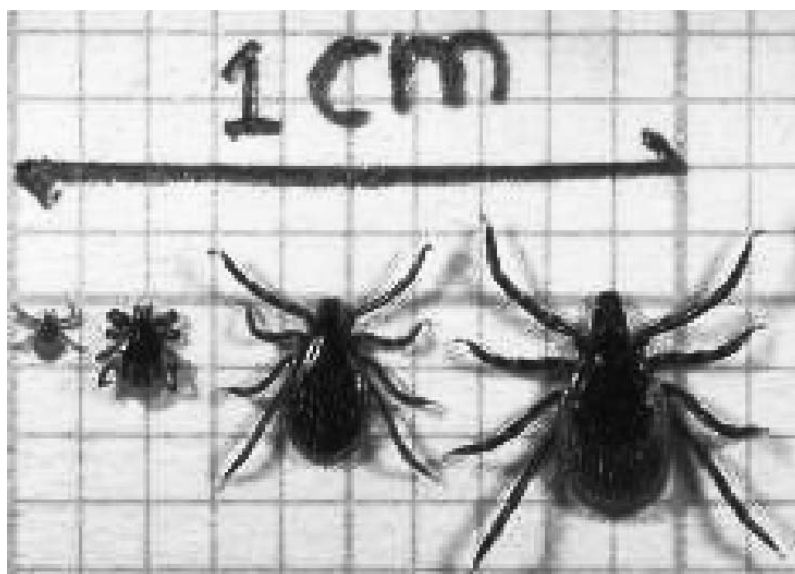


Foto: Fedor Gassner

infecties in Nederland' dat op basis van onderzoek door Wageningen Universiteit en Researchcentrum dat vandaag is gepresenteerd. Het onderzoek geeft voor het eerst een landelijk beeld van de verspreiding van teken (de schapenteek (*Ixodes ricinus*)) en de besmettingsgraad met de bacterie *Borrelia burgdorferi*, die bij mensen de ziekte van Lyme kan veroorzaken. Ook geeft het inzicht in waar en wanneer men tekenbeten oploopt. Het tekenonderzoek loopt tot december van dit jaar.

Geïnfecteerde teken

Vrijwilligers van IVN vingden op 25 locaties maandelijks volgens een gestandaardiseerde methode teken. Van 9 locaties zijn de teken inmiddels in het laboratorium in Wageningen onderzocht op de aanwezigheid van de *Borrelia*-bacterie. Van de onderzochte teken blijkt gemiddeld 23,6%, met variaties van 0 tot 50%, geïnfecteerd te zijn. Dit is aanzienlijk hoger dan het Europese gemiddelde van 10,1% en de 7,5% uit een eerdere studie in Nederland. De oorzaak van het nu geconstateerde hoge percentage in Nederland is onduidelijk.

Bos en tuin

Bezoekers van www.natuurkalendar.nl registreerden in 2006 1861 tekenbeten uit het hele land. Zij liepen die vooral op in het bos (41%), de eigen tuin (34%) en in de duinen (9%). De activiteit waarbij men een tekenbeet opliep blijkt vooral wandelen (32%) en tuinieren (25%) te zijn. Tekenbeten treffen alle mensen van alle leeftijden, hoewel er grote verschillen tussen leeftijdsgroepen zijn. Veel gerapporteerde tekenbeten blijken te zijn opgelopen in de gemeenten Schouwen-Duiveland, Apeldoorn, Ede en Amsterdam.

Preventie

Indien teken binnen 24 uur van de huid worden verwijderd is de kans klein dat ze de *Borrelia*-bacterie overbrengen. Indien tijdig onderkend, kan de ziekte van Lyme onder medische begeleiding behandeld worden met een antibioticum. Maar het beste is een tekenbeet te voorkomen.

Dit onderzoek geeft een basis voor de ontwikkeling van preventieve maatregelen. Het toont echter aan dat er nog onvoldoende kennis voorhanden is van de oorzaken van de variatie in het aantal tekenbeten en besmettingspercentages en de invloed van menselijk gedrag op het risico op tekenbeten.

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) heeft nieuw voorlichtingsmateriaal ontwikkeld over teken, de ziekte van Lyme, en hoe mensen kunnen voorkomen dat ze besmet raken. De informatie is te vinden op www.rivm.nl. Het materiaal is verkrijgbaar via instanties als GGD en Postbus 51.

Bron: Persbericht Wageningen UR, 20 april 2007

Inventarisatie van virussen in vaste planten

Dit jaar zal een eerste inventarisatie plaatsvinden van (verborgen) virussen in vaste planten, onder het mom 'Ken je tegenstander'. Het doel is de handelspositie te verbeteren, want het gaat niet goed met de geëxporteerde landplant.

Tijdens de jaarvergadering van vasteplantenkwekers pleitte Naktuinbouw-directeur John van Ruiten ervoor om in de toekomst, als eerste in de we-

reld, een certificeringssysteem te ontwikkelen voor vaste planten, waardoor de handelspositie wordt versterkt.

De export naar de Verenigde Staten zit in een dal. Dit is niet alleen te wijten aan virusproblematiek, maar het is wel een belangrijke factor. In een aanzienlijk deel van uit Nederland afkomstige vaste planten zijn diverse virussen geconstateerd. Dit is onder meer aangetoond tijdens een bezoek van Amerikaanse inspecteurs.

Het bezoek van de inspecteurs vormde voor de handel de aanleiding om maatregelen te bedenken om de kwaliteit van de Nederlandse vaste plant te waarborgen en de exportpositie te verbeteren.

Bron: De Boomkwekerij, 20 april 2007

Quarantaine-onderzoek naar keuringsdiensten

Particuliere onderzoeksbureau's mogen niet langer de verplichte onderzoeken naar quarantaine-organismen doen. Dat blijkt uit een brief van het ministerie van landbouw aan de particuliere bureau's.

De regeling, die volgens het ministerie wordt ingevoerd in opdracht van Brussel, gaat per 1 juli 2008 in. De sector zet hier vraagtekens bij.

"In de wettekst staat dat zowel een privaatrechtelijke als een publiekrechtelijke rechtspersoon de verplichte keuring op quarantaine-organismen mag uitvoeren", zegt directeur Henri Hekman van Bgg Oosterbeek.

Als gevolg van de wijzigingen kunnen waarschijnlijk alleen NAK en NAK tuinbouw straks

nog quarantaine-onderzoek doen. Zes particuliere laboratoria die nu wel onderzoek naar bijvoorbeeld aardappelmoehheid doen, mogen dit werk straks niet meer doen.

Het gaat om De Groene Vlieg, HLB, Nemacontrole, Roba en Blgg en Averis. Voor enkele bedrijven, zoals De Groene Vlieg is dit onderzoek de belangrijkste bedrijfstak.

Bron: *Agrarisch Dagblad*, 19 april 2007

Snel lerende sluipwespen niet slimmer dan langzaam lerende

Sommige sluipwespen onthouden al na één keer de geur van een plant waarop ze de juiste rupsen voor hun eieren vinden. In het toonaangevende tijdschrift *Proceedings of the Royal Society B* vergelijkt een internationaal onderzoeksteam van onder andere Wageningen Universiteit en het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) de

leerprestaties van snel lerende sluipwespen met die van een langzaam lerende soort. De onderzoekers laten voor het eerst zien dat verschillen in de omgeving verband houden met verschillen in lange-termijngeheugen van soorten. De langzame sluipwespen kunnen plantengeur niet zo snel onthouden, maar toch blijkt deze 'vergeetachtigheid' gunstiger uit te pakken dan gedacht.

Bij zowel mens als dier is het nodig om iets een aantal keren te leren voordat het in het langetermijngeheugen opgeslagen wordt. In onze maatschappij wordt het als 'slim' aangemerkt als iemand snel leert, maar geldt dat ook voor dieren? Een groep onderzoekers uit Nederland, China en Duitsland, ontdekte dat een 'slimme' soort sluipwesp (*Cotesia glomerata*) al na één enkele leerervaring lange-termijngeheugen ontwikkelt, terwijl een nauw verwante soort sluipwesp (*Cotesia rubecula*) daarvoor de gebruikelijke herhalings oefeningen

nodig heeft. Dit concluderen de onderzoekers nadat zij de wespen eiwitsynthese- en RNA-remmers hadden toegediend die specifiek het lange-termijngeheugen uitschakelen.

Pavlov

Beide soorten sluipwespen leggen hun eitjes in rupsen, die ze vooral vinden op verschillende soorten koolplanten. De sluipwespen kunnen leren om de geur te onthouden van die planten waarop ze rupsen van de juiste soort vinden. Dat is te vergelijken met de bekende hond van Pavlov, die het geluid van een bel leerde te koppelen aan voedsel. Door het geluid van de bel liep deze hond het water in de mond.

De 'slimme' sluipwesp legt haar eitjes meestal in de rupsen van het Groot koolwitje. Deze vlinder legt veel eieren bij elkaar op groepen planten van dezelfde soort. Daardoor geeft het vinden van zo'n rups zeer betrouwbare informatie aan de slimme sluipwesp, want er zijn altijd meer rupsen in de buurt op planten van dezelfde soort. Binnen vier uur heeft de wesp het geheugen voor de plantengeur compleet verwerkt en als lange-termijngeheugen opgeslagen in de hersenen.

Langetermijngeheugen

Bij de langzaam lerende sluipwesp duurt het een paar dagen voor het lange-termijngeheugen zich ontwikkelt. Zij legt haar eitjes alleen in rupsen van het Klein koolwitje. Deze vlinder legt maar één eitje per plant en verdeelt haar eitjes over een groot gebied. Voor de sluipwesp geeft het vinden van een rups van het Klein koolwitje dan ook veel minder betrouwbare informatie. Ze leert pas een plantengeur langdurig te onthouden als ze een paar keer een rups op dezelfde



Slimme sluipwesp (Cotesia glomerata) die met haar legboor eitjes legt in rupsen van het Groot koolwitje. Ze onthoudt de geur van de plantensoort waarop deze rupsjes zitten. Foto: Hans Smid

plantensoort vindt. Dat bevestigt namelijk de informatie van de eerste ervaring. Eigenlijk is deze 'langzame' sluipwesp best slim, stellen de onderzoekers. In haar geval zou het juist 'dom' zijn om onbetrouwbare informatie direct in het lange-termijngeheugen op te slaan. De onderzoekers tonen zo voor het eerst aan dat verschillen in de werking van het geheugen van nauwverwante diersoorten gekoppeld zijn aan verschillen in hun ecologie.

Snel leren is dus alleen slim als de informatie heel betrouwbaar is, zeggen de auteurs in hun artikel. In het dierenrijk is het meestal slimmer om langzaam te leren.

Bron: Gemeenschappelijk persbericht van Wageningen Universiteit en het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW), 18 april 2007

Ziekten en plagen vroeg actief door zachte winter

Door de zachtste winter in 300 jaar zijn veel insecten dit jaar extra vroeg en ging de ontwikkeling van schimmels gewoon door.

DLV Plant laat weten dat de natuur in de war is. Zo zijn er eind maart in de vollegrond al volwassen gegroefde lapsnuitkevers ofwel taxuskevers waargenomen. Normaal gesproken komen de eerste volwassen kevers omstreeks mei tevoorschijn.

Ook de buxusbladvlo is vroeg actief dit jaar. Er zijn al volop larven van de buxusbladvlo waargenomen. Deze larven zorgen voor schade, omdat zij zuigen aan de nieuwe knoppen en jonge bladeren.

Door de zachte winter worden niet alleen plagen eerder waargenomen. Ook komen al volop natuurlijke vijanden als lieveheersbeestjes en gaasvliegen door. De natuurlijke vijanden kunnen de kweker helpen een plaag onder controle te houden.

DLV adviseert kwekers om tijdig te starten met het waarnemen van ziekten en plagen. Ook nu er nog volop wordt geleverd.

Bron: De Boomkwekerij, 18 april 2007

Toelating Eupareen Multi tijdelijk ingetrokken

Het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB) trekt de toelating van middelen op basis van tolylfluanide tijdelijk in. Voor de boomkwekerijsector betreft dit het gewasbeschermingsmiddel Eupareen Multi.

De werkzame stof tolylfluanide kan door ozonisatie tijdens de drinkwaterbereiding worden omgezet in nitrosamine, een stof met een mogelijk risico voor de volksgezondheid. Vooruitlopend op het definitieve besluit hierover door de Europese Commissie heeft het CTB de toelating per 13 april voor een jaar ingetrokken.

Gedurende dit jaar mag Eupareen Multi niet gebruikt of verhandeld worden; het is wel toegestaan dit middel voorhanden of in voorraad te hebben.

Binnen drie maanden moeten de resultaten bekend zijn van aanvullend onderzoek naar de uitspoeling van tolylfluanide en naar de omstandigheden waaronder de vorming van nitrosamine kan worden uitgesloten.

Bron: De Boomkwekerij, 17 april 2007

Strategisch spuiten spaart kosten

Voor een gemiddelde pootgoedteler is zeker E100 per hectare aan gewasbescherming te besparen. Dat blijkt uit inventarisatie door het Praktijknetwerk Telen met Toekomst.

De kosten die pootgoedtelers maken voor gewasbescherming lopen sterk uiteen. Dit blijkt uit de perceelsregistratiecijfers die voor het programma Telen met Toekomst (TmT) in het Noord-Nederlandse zeekeigebied verzameld zijn. In de periode 2004 t/m 2006 zijn gegevens van pootgoedpercelen van 35 akkerbouwers verzameld.

De kosten liepen in deze periode uiteen van E140 tot E1.016 per hectare. De hoogste bedragen zijn veroorzaakt door eenmalige grondontsmetting en toepassen van granulaten tegen aaltjes. Dit zijn echter min of meer noodmaatregelen die niet representatief zijn voor de teelt of het gebied. Zonder deze kosten waren de hoogste kosten E646 per hectare, nog altijd een verschil van E506 per hectare. En dat binnen eenzelfde regio, waar telers met overeenkomstig weer te maken hebben en waar ook de ziektedruk min of meer overeen komt. PPO-onderzoeker Romke Wustman heeft de indruk dat dezelfde variatie in kosten ook op andere, niet aan TmT deelnemende bedrijven is te vinden.

Het verschil in kosten wordt vooral veroorzaakt door de risico's die telers willen en kunnen nemen. De hoogste kosten zijn gemaakt door akkerbouwers die meer 'op zeker' spuiten, risico's trachten te beperken en meestal op schema spuiten met vaak hogere doseringen. De ene teler spuit wekelijks

tegen Phytophthora en spuit een insecticide mee, ongeacht de omstandigheden, de ander spuit met lagere doseringen en gebruikt Beslis Ondersteunende Systemen (BOS) en/of past de dosering en de frequentie aan de omstandigheden aan, waardoor een aanmerkelijke besparing aan middelen te behalen is.

Volgens Wustman zijn er gezien de grote variaties in kostenniveau voor een gemiddelde teler besparingen van zeker E100 per hectare mogelijk.

Bron: Boerderij, 17 april 2007

Aanpak bestrijding bruinrot effectief

Het aantal geconstateerde besmettingen van bruinrot is de laatste jaren fors afgenomen. Strikte maatregelen en gezamenlijke inspanning van betrokken partijen hebben daarvoor gezorgd, zo blijkt uit onderzoek van Wageningen UR.

In 1995 en 1998 werd de Nederlandse aardappelsector geconfronteerd met grootschalige uitbraken van bruinrot. De bacterie heeft nadelige invloed op de plantgezondheid en besmet bevonden partijen worden afgekeurd. In 1998 bleken rond de 110 bedrijven besmet te zijn met bruinrot, in 2006 is dat aantal gedaald naar nog geen 10 (voorlopige cijfers). De sterke vermindering van het aantal besmettingen duidt erop dat de genomen maatregelen effectief zijn. Vooral het beregeningsverbod in combinatie met de partijtoetsen, is effectief.

Het is nog onduidelijk in hoeverre maatregelen van individuele bedrijven kosteneffectief zijn. Veel bedrijven nemen wei-

nig hygiënemaatregelen, omdat zij de kosten hiervan hoog vinden. Daarbij komt dat men geneigd is relatief veel risico te nemen. Pas op het moment dat bedrijven direct of indirect geconfronteerd worden met bruin- of ook ringrot nemen zij hygiënemaatregelen serieuzer.

In het bedrijfsleven zijn telers, handelshuizen, transporteurs en loonwerkers gebaat bij het terugdringen van bruinrot en ringrot in aardappels. De pootaardappelteilers worden het zwaarst getroffen bij een eventuele uitbraak van deze bacterieziekten. De financiële gevolgen voor getroffen bedrijven zijn ingrijpend en het negatieve effect op de exportpositie van de Nederlandse pootgoedsector is groot. De Nederlandse overheid heeft vanuit Europese regelgeving verplichtingen en streeft naar een positief imago, zowel voor de Nederlandse exportpositie als ook binnen de bestuurlijke context van de Europese Unie.

Bron: AgriMedia, 12 april 2007

Onderzoek geeft prioriteit aan plaagbestrijding

Voor dit jaar staan aan technisch onderzoek voor de sector vollegrondsgroenten ongeveer acht projecten op de rol. De totale projectkosten komen uit op bijna 276.500 euro, waarvan iets meer dan 214.000 euro door het Productschap Tuinbouw (PT) wordt betaald. Het bedrag voor dit jaar (2007) dat door het PT moet worden betaald komt neer op een kleine 118.000 euro.

Een bijdrage van ruim 62.000 euro wordt door derden betaald.

Een van de langdurige onderzoeksprojecten is de uitvoering

van het Actieplan Aaltjes. Dit project duurt van januari dit jaar tot april 2010 en krijgt een budget van ruim 302.800 euro

Het aaltjesprobleem in Zuidoost Brabant veroorzaakt de nodige problemen bij de teelt van de verschillende industriegroenten. Veel telers willen van tevoren weten in hoeverre het mogelijk is op een met aaltjes aangetast perceel een bepaald gewas te gaan telen. Bepalend daarbij is niet alleen het aantal aaltjes bij de start van het onderzoek en het effect van deze aantallen op de teelt, maar dat ook gekeken wordt naar de aantallen aaltjes van al bekende schadegevallen met onder andere uitval van planten.

Een ander langdurig onderzoeksproject is de bestrijding van roest in het gewas asperge. Dit project duurt eveneens tot 2010 en heeft een totaal budget van 162.400 euro, waarvan 100.000 euro ten laste van het productschap. In de jaren 2005 en 2006 is uit onderzoek naar voren gekomen dat roest in asperge met teeltmaatregelen kan worden verminderd. Nu is er een voorstel ontwikkeld om op een aantal aspergebedrijven de verschillende maatregelen te beproeven.

In de strijd tegen koolvlieg wordt dit jaar aandacht besteed aan de toepassingstechniek van een middel tegen koolvlieg. Wanneer het middel wordt aangegoten, blijkt de werking uitstekend. Deze methode is echter heel kostbaar. Vervolgens is het middel als zaadcoating of via een druppelsysteem toegepast. Met deze (lage) dosering bleek het effect niet zo goed als aangieten op de tray of plantenbak. De vraag is nu of het druppelen van een hoge concentratie wel het gewenste effect heeft. Daarbij wordt het middel zowel bij het zaaien als bij aflevering toegepast.

Bij de bestrijding van wortelvlieg in knolselderij en waspeen, vervalt halverwege dit jaar de toelating van Birlane, een goed werkend middel tegen de made van de wortelvlieg. Onderzoek moet helderheid geven over eventuele alternatieve middelen of bestrijdingstechnieken.

Tenslotte staat onderzoek bij sluitkool gepland om de werking van middelen op rupsen van de koolmot met elkaar te vergelijken en het effect van uitvloeiers op bestrijding van trips. Trips is ook in prei lastig te bestrijden. Daarbij wordt in plaats van larven en volwassen trips dood te spuiten gekeken naar een bestrijding van poppen in de grond.

Bron: *Agrarisch Dagblad*, 11 april 2007

Plagbestrijders gedijen bij gevarieerd menu

In komkommer blijkt de plagbestrijding met breedwerkende natuurlijke vijanden beter te verlopen indien er meerdere plagen in de kas aanwezig zijn.

Tijdens het onderzoeksproject 'jaarrond geïntegreerde bestrijding in komkommer' werd de verrassende ontdekking gedaan dat generalistische predatoren bij één plaag in de kas minder presteerden dan bij een breder aanbod aan plagen.

In een proef van Wageningen UR Glastuinbouw verliep de bestrijding van wittevlieg stukken beter wanneer ook trips aanwezig was. De bestrijding van spint verliep

veel beter wanneer er ook trips en wittevlieg aanwezig waren.

Roofmijten ontwikkelen zich beter en sneller bij een gevarieerd menu. Dit principe biedt volgens de WUR nieuwe mogelijkheden voor de biologische bestrijding.

Bron: *Weekblad Groenten & Fruit*, 4 april 2007

Vroeg onderwerken helpt tegen aaltjes

Vroeg onderwerken van een groenbemester voorkomt aaltjesvermeerdering en kan extra doding geven dankzij gassen die vrijkomen bij de vertering.

Vroeg onderwerken van een groenbemester voorkomt dat vrijlevende aaltjes zich sterk vermeerderen. Dat blijkt uit een praktijkdemo uitgevoerd door DLV Plant.

Groenbemers hebben als nadeel dat ze vrijlevende aaltjes vermeerderen. De demo is aangelegd om te kijken in hoeverre met biologische grondontsmetting de aaltjespopulatie te beheersen is.

Tijdig onderwerken van een groenbemester heeft twee effecten: aaltjes worden gedood door zwavelachtige gassen die vrijkomen bij de vertering en ze kunnen zich niet meer op de groenbemester vermeerderen.

In augustus 2006 is een gerstestoppel op noordoostelijke dalgrond met een matige vrijlevende aaltjesbesmetting ingezaaid met bladrammenas. Voor

de teelt zijn twee delen van het perceel apart bemonsterd op vrijlevende aaltjes. De bladrammenas is op de helft van het perceel eind oktober geklepeld en ingewerkt. Het andere gedeelte is gewoon blijven staan. Eind januari zijn op dezelfde plaatsen weer monsters genomen om het effect van beide methoden te bepalen.

De besmetting met het *Trichodorus*-aaltje was op het ondergewerkte deel licht afgenomen. Op het gedeelte waar de groenbemester is blijven staan, is de besmetting verdrievoudigd. De zwaarte van de besmetting met het andere voor het gebied belangrijke aaltje, *Pratylenchus penetrans*, verdrievoudigde ook bijna. In het ondergewerkte gedeelte is geen *P. penetrans* gevonden, zodat over het effect op dit aaltje niets te zeggen valt.

DLV-projectleider Roelof Naber tekent bij de resultaten wel aan dat het geen superontwikkelde groenbemester was en dat er bij de bepaling van *Trichodorus* wellicht sprake is van een overschatting bij de tweede bemonstering, omdat het toen veel natter was.

Dit doet echter geen afbreuk aan de conclusie dat vroeg onderwerken van een groenbemester een positieve invloed heeft op de aaltjesbesmetting. Praktisch bezwaar daarbij is dat bij onderwerken voor 1 december de stikstofnorm voor de groenbemester niet meegeteld mag worden.

Bron: *Boerderij*, 3 april 2007

NI E U W S

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

Agenda

Binnenlandse bijeenkomsten

10-12 oktober 2007

International postgraduate course Design of Experiments, Wageningen.

Info: Wageningen Business School; tel.: +31-317-484093; e-mail: info.wbs@wur.nl; website: www.wbs.wur.nl

20-24 april 2008

12th International Symposium on Virus Diseases of Ornamental Plants (ISHS), Van der Valk Hotel Haarlem-Zuid, Haarlem. Info: ISVDOP12@wur.nl; website: <http://www.plant-virology.nl/ISVDOP12>

21-25 april 2008

IOBC/WPRS Working Group 'Integrated Control in Protected Crops, Temperate Climate', Sint Michielsgestel, Nederland. Info: Pierre Ramakers, Marieke van der Staaij, Gerben Messelink; e-mail: Gerben.Messelink@wur.nl, Applied Plant Research; Jeroen van Schelt, Koppert Biological Systems. WG Convenor: Annie Enkegaard, Danish Institute of Agricultural Sciences; e-mail: annie.enkegaard@agrsci.dk; websites: <http://www.ruwenberg.nl>; <http://www.iobc-wprs.org/events/index.html>

22 mei 2008

Gewasbeschermingsmanifestatie, Reehorst, Ede.

Info: Jan-Kees Goud; e-mail: jan-kees.goud@wur.nl

Buitenlandse bijeenkomsten

7-11 juli 2007

Plant Biology & Botany 2007. Chicago, Illinois. Info: Wendy Sahli, wendys@

aspb.org; website: <http://www.aspb.org/plantbiology/>

9-14 juli 2007

7th International Symposium of the Russian Society of Nematologists, Petrozavodsk, Republic of Karelia, Rusland.

Info: Dr. Elizaveta M. Matveeva, Institute of Biology, Karelian Research Centre, RAS 11, Pushkinskaya Str., 185910 Petrozavodsk, Russia; tel: +7(8142) 762706; fax: +7(8142) 769810; e-mail: matveeva@krc.karelia.ru

21-27 juli 2007

13th Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions, Sorrento, Italië.

Info: website: <http://www.mpmi2007.org>

28 juli-1 augustus 2007

Annual meeting of the American Phytopathological Society, Town and Country Resort and Convention Center, San Diego, Californië.

Info: American Phytopathological Society, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul, MN 55121-2097 Verenigde Staten; fax: (651) 454-0766; e-mail: aps@scisoc.org

28 juli-1 augustus 2007

46th Annual Meeting Society of Nematologists, Joint with APS. Town and Country Resort & Convention Center in San Diego, California.

Info: website: <http://www.nematologists.org/>

12-17 augustus 2007

11th International Workshop on Fire Blight. Portland, Oregon.

Info: Ken Johnson, johnsonk@science.oregonstate.edu or Virginia Stockwell stockwev@science.oregonstate.edu; web-

site: <http://oregonstate.edu/conferences/fireblight2007/>

13-16 augustus 2007

The 60th New Zealand Plant Protection Conference and symposium will be held in Napier at the Napier War Memorial and Convention Centre, Marine Parade

Info: website: <http://www.hortnet.co.nz/publications/nzpps/conference.htm>

20-23 augustus 2007

The Third Asian Conference on Plant Pathology. Yogyakarta, Indonesië.

Info: Dr. Triwidodo Arwiyanto, tarwiyanto@yahoo.com; website: <http://www.3rdacpp.com>

20-23 augustus 2007

IOBC/WPRS Working Group 'Integrated Protection of Stored Products', Poznań, Polen.

Info: Prof. Shlomo Navarro, Department of Food Science, The Agricultural Research Organization, Bet Dagan, Israël; tel: +972-525 787 252; fax: +972-3-9683585; e-mail: snavarro@int.gov.il; Local Organizing Committee: Dr. Danuta Sosnowska, Department of Biocontrol & Quarantine, Institute of Plant Protection, Poznań, Polen; tel: +48-61-864-90-73; fax: +48 61-867-63-01; e-mail: D.Sosnowska@ior.poznan.pl; website: <http://www.iobc-wprs.org/events/index.html>

26-31 augustus 2007

International conference Rhizosphere 2 Montpellier-Frankrijk <http://www.montpellier.inra.fr/rhizosphere-2/>

9-14 september 2007

'Carl Linnaeus - 30 Years'. Meeting of the IOBC/WPRS Working Group 'Pheromones and other

Semiochemicals', Lund, Sweden.
Info: Peter Witzgall, SLU, Box 44, 23053 Alnarp (Sweden); tel.: +46 (0)40-415307; e-mail: peter.witzgall@ltj.slu.se; website: <http://phero.net/iobc>

18-20 september 2007

2nd Symposium on Palaeartic Thysanoptera, Strunjan, Slovenië
Info: Dr. Stanislav Trdan, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, Slovenia, tel.: 00386 1 423 11 61, ext. 225, fax: 00386 1 423 10 88, e-mail: stanislav.trdan@bf.uni-lj.si; website: <http://www.iobc-wprs.org/events/index.html>

21-26 september 2007

International Workshop on Biological Control of Invasive Species of Forests in the United States and P.R. China, Beijing, P.R. China
Info: Yun Wu at ywu@fs.fed.us or (304) 285-1594, or Zhongqi Yang at yangzq@caf.ac.cn or 86 10 62889502.

Website: <http://svinetfc2.fs.fed.us/biocontrol>

24-27 september 2007

IOBC Working Group 'Integrated Plant Protection in Fruit Crops', Sub Group 'Soft Fruits', 6th Meeting at East Malling Research, Kent, Verenigd Koninkrijk.
Info: Jerry Cross, East Malling Research, East Malling, Kent, ME19 6BJ, Verenigd Koninkrijk, tel: +44 (0) 1732 843833; e-mail: jerry.cross@emr.ac.uk; website: <http://www.iobc-wprs.org/events/index.html>

5-27 oktober 2007

Meeting of the IOBC/WPRS Working Group 'Integrated Control in Viticulture', Marsala, Sicily, Italy.
Info: S. Ragusa, ragusa@iobc-wg-viticulture.org and H. Tsolakis, tsolakis@iobc-wg-viticulture.org
Convenor: G.C. Lozzia, giuseppe.lozzia@unimi.it
Website: <http://www.iobc-wg-viticulture.org>

8-12 oktober 2007

ISHS Second International Symposium on Tomato Diseases. Kusadasi, Turkijë.
Info: Prof. Hikmet Saygili; e-mail: hikmet.saygili@ege.edu.tr; website: www.21std.ege.edu.tr/

10-12 oktober 2007

Meeting of the IOBC/WPRS Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms', Berlijn, Duitsland
Info: Dr. Heidrun Vogt, BBA, Institute for Plant Protection in Fruit Crops, Schwabenheimer Str. 101, D-69221 Dossenheim, tel. +49 (0)6221-86805-30, fax. +49(0)6221-86805-15; e-mail: H.Vogt@bba.de; Dr. Barbara Baier, BBA, Institute for Ecotoxicology and Ecochemistry in Plant Protection, Königin-Luise Str.19, D-14195, Berlijn, e-mail: B.Baier@bba.de; website: <http://www.iobc-wprs.org/events/index.html>

10-12 oktober 2007

3rd Meeting of the IOBC/WPRS Working Group 'Integrated Protection of Olives Crops', Braganca, Portugal.
Info: Jose Alberto Pereira. CIMO/Escola Superior de Braganca, P.O. Box 1172, 5301-855 Braganca (Portugal); e-mail: jpereira@ipb.pt; website: <http://www.iobc-wprs.org/events/index.html>

11-23 oktober 2007

XVII Conference of the International Organization of Citrus Virologists. Adana-Antalya, Turkije.
Scientific Program Committee: John V. da Graça, Nuria Duran-Vila en Pedro Moreno.
Info: Nuket Onelge, Cukurova University, Agricultural Faculty Plant Protection Department Balcali, 01330, Adana, Turkije; tel.: +90 322 338 73 56; fax: +90 322 338 64 37; e-mail: nuketon@cu.edu.tr

15-18 oktober 2007

XVI International Plant Protection Congress; In association with the British Crop Protection Council (BCPC) International Congress - Crop Science & Technology 2007.
SECC, Glasgow, Verenigd Koninkrijk
Info: e-mail: md@bcpc.org; Website: <http://www.bcpc.org>

15-19 oktober 2007

10th International Plant Virus Epidemiology Symposium. 'Controlling epidemics of emerging and established plant virus diseases - the way forward.'
International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Patancheru 502 324, Hyderabad, A.P, India.
Info: P. Lava Kumar, ICRISAT, p.lavakumar@cgiar.org; website: <http://www.ipve2007.net>

21-26 oktober 2007

XIVth International Botrytis Symposium, Kaapstad, Zuid Afrika.
Info: e-mail: conf@conference-setal.co.za; tel.: +27 21 886 4496; fax: +27 21 883 8177

22-25 oktober 2007

5th Meeting of the IOBC/WPRS Working Group 'Integrated Protection in Oak Forests', Tlemcen, Algerijë.
Info: Claire Villemant, Curator of Hymenoptera, MNHN Entomologie, ESA 8043, 45 rue Buffon, 75005 Parijs, Frankrijk; tel.: +33 (0)1 40 79 38 41; fax. +33 (0)1 40 79 36 99; e-mail: villeman@mnhn.fr; website: <http://www.iobc-wprs.org/events/index.html>

5-7 november 2007

Meeting of the IOBC/WPRS Working Group 'Integrated Control in Citrus Fruit Crops', Catania, Italië.
Info: Prof. Gaetano Siscaro, from the Dipartimento di Scienze e Tecnologie Fitosanitarie, Sez.

Entomologia agraria, University of Catania, Italië; websites: <http://www.iobc-wprs.org/events/index.html>, <http://www.iobc-wprs-citruswg.net/>

5-6 december 2007

Theoretical population ecology & practical biocontrol - bridging the gap, Studley Castle, Warwickshire, Verenigd Koninkrijk. Info: Carol Millman, Association of Applied Biologists, c/o Warwick HRI, Wellesbourne, Warwick CV35 9EF, UK; tel.: +44 (0)2476 575195; fax: +44 (0)1789 470234; e-mail: carol@aab.org.uk; website: <http://www.aab.org.uk/contentok.php?id=46&basket=wwsshowconfdets>

9-12 december 2007

Entomological Society of America 55th Annual Meeting: Making Connections, Town and Country Hotel & Convention Center, San Diego, Californië. Info: http://www.entsoc.org/annual_meeting/Future_meetings/index.htm

6-12 juli 2008

International Congress of Entomology: 'Celebrating entomology: Contributions to modern science'. Info: R.M. Crewe, Faculty of Natural and Agricultural Sciences University of Pretoria, Pretoria,

0002 Zuid-Afrika, tel.: +27 12 420 2478; fax: +27 12 420 3890; e-mail: robin.crewe@up.ac.za; website: <http://www.ice2008.org.za/Contacts.htm>

13-18 juli 2008

Fifth International Congress of Nematology, Brisbane, Australia. Info: Mike Hodda, Chair, Organizing Committee 5ICN, Nematode Biosystematics & Ecology, CSIRO Entomology, GPO Box 1700, Canberra, ACT, Australia; tel: +61 (02) 6246 4371; fax: +61 (02) 6246 4000; e-mail: mike.hodda@csiro.au; Sally Brown, PO Box 108, Kenmore, Qld, Australië 4069; tel.: +61 (0)7 3201 2808; fax: +61 (0)7 3201 2809; e-mail: sally.brown@uq.net.au; websites: <http://www.5icn.org/>; <http://www.ifns.org/>; <http://www.nematologists.org/>

26-30 juli 2008

Annual meeting of the American Phytopathological Society, Minneapolis Convention Center, Minneapolis, Minnesota. Info: American Phytopathological Society, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul, MN 55121-2097, Verenigde Staten; fax: (651) 454-0766; e-mail: aps@scisoc.org

24-29 augustus 2008

9th International Congress of Plant Pathology: ICPP 2008,

Turijn Italië. Info: website: <http://www.icpp2008.org>

9-12 september 2008

IOBC/WPRS Working Group 'Biological control of fungal and bacterial plant pathogens', 10th meeting of the phytopathogens group, Zwitserland. Organizing and Scientific committee: Brion Duffy, Christoph Keel, Sebastian Kiewnick, Monika Maurhofer, Cesare Gessler, Yigal Elad. Info: Brion Duffy, e-mail duffy@acw.admin.ch (preferred way of communication); fax: +41 44 783 63 05; Agroscope ACW, Postfach 185, CH-8820 Wädenswil, Zwitserland

16-18 november 2008

Entomological Society of America Annual Meeting Reno-Sparks Convention Center, Reno, Nevada. Info: http://www.entsoc.org/annual_meeting/Future_meetings/index.htm

13-17 december 2009

Entomological Society of America Annual Meeting Indianapolis Convention Center Indianapolis, Indianapolis. Info: http://www.entsoc.org/annual_meeting/Future_meetings/index.htm

AGENDA

State of the art

De KNPV-voorjaarsvergadering van 24 mei jl. was een groot succes. De nieuwe vorm van de ALV (uitgebreid met verenigingspresentaties) is relatief goed bezocht en viel erg in smaak bij de meeste leden. Reden voor het bestuur om deze opzet te handhaven en voor de leden om dit onderdeel in de toekomst niet over te slaan. Ook de rest van het plenaire ochtendprogramma en het uitgebreide middagprogramma met plenaire sessies was zeer interessant. Een kleine groep heeft nog gezellig nageborreld.



Folkert Folkertsma (Directie Landbouw)