

Welkom op de Vierde Gewasbeschermingsmanifestatie!

Is het al tijd om te oogsten!?

De Gewasbeschermingsmanifestatie, die een gezamenlijke activiteit is van de verschillende verenigingen en organisaties, beoogt gewasbeschermend Nederland een unieke gelegenheid te bieden voor contacten tussen collega's en potentiële partners in onderzoek, onderwijs, beleid, industrie en bedrijf.

Op het gebied van de Gewasbescherming is de laatste 15 jaar veel beleid ontwikkeld om te komen tot een duurzame aanpak van het bestrijden van ziekten en plagen in de Nederlandse land- en tuinbouw. Daarbij zijn duidelijke doelstellingen geformuleerd zoals terugdringing van de milieubelasting, maar ook het handhaven van een sterke concurrentiepositie van onze land- en tuinbouw. Verschillende gewasbeschermingsprogramma's ter ondersteuning van dit beleid lopen af in 2005. Een goed moment om na te gaan of de doelstellingen zijn gehaald. Is meer onderzoek noodzakelijk, of is de kennisuitwisseling of implementatie in het veld de beperkende factor?

"Is het al tijd om te oogsten" is uitgewerkt in vier thema's: 1) Gewasbeschermingsbeleid, milieu en voedselveiligheid; 2) Kennisuitwisseling en implementatie; 3) Kennis in databases en in waarschuwingssystemen en 4) Innovaties in Onderzoek. De Manifestatie wordt plenair geopend door Mevr. Mr. R. Bergkamp (LNV) en Dhr. Ir. J.J.J. Langeslag (LTO), gevolgd door drie parallelle sessies waarin Beleid, Kennisuitwisseling en Preventie uitgediept worden. Na de lunch komen eerst Milieu, Kennis in waarschuwingssystemen en Detectie- en Identificatie technieken aan de orde gevolgd door Voedselveiligheid, Kennis in

databases en Integratie. Elk onderdeel wordt geopend met een themavoordracht.

Verder is er een doorlopende posterpresentatie en een bedrijvenmarkt. Aan U, als deelnemer, de mogelijkheid om al switchend een persoonlijk programma samen te stellen.

Rond 18:00 uur zal in een plenaire forumdiscussie onder leiding van Prof. Rudy Rabbinge de gelegenheid zijn dieper op de thema's in te gaan, waarna de dag afgesloten wordt met een buffet.

Na de opening van de 4e Gewasbeschermingsmanifestatie zal voor de derde maal de prestigieuze KNPV-prijs worden uitgereikt. Deze prijs wordt toegekend aan een (rechts)persoon die zich bijzonder verdienstelijk heeft gemaakt voor de gewasbescherming, in de breedste zin van het woord, in Nederland en België.

De jury, prof. dr. J.C. Zadoks, prof. dr. L. van Vloten-Doting, mr. M.L.C. van Assen, prof. dr. ir. M.J. Kropff en prof. dr. B.J.C. Cornelissen, heeft de voordrachten beoordeeld en de KNPV geadviseerd over toekenning van de prijs.

Tot slot dank aan het organiserend comité, bestaande uit Ir. J. Bouwman (Syngenta Crop Protection B.V.), Dr. J.S. Buurma (LEI), Dr. G.H.J. Kema, (PRI), Dr. Ir. R.M.Y. van de Weide (PPO-AGV), Dr. Ir. J.P. Wubben (PPO Naaldwijk) en Drs. B.J. Post (BureauPost, financieel beheer en organisatie).

Ik wens u namens het organiserend comité een inspirerende dag toe!

Kees Westerdijk
Hoofdredacteur Gwsbschrmng KNPV

WELKOM



Stichting Willie Commelin Scholten



Programma 4e Gewasbeschermings- manifestatie, Woensdag 27 april 2005

| | | | |
|---------------------|--|--|--|
| 07.00 | Opstellen Posters en Bedrijvenstands | | |
| 08.00 | Ontvangst/Registratie/Koffie | | |
| 09.00 | Opening plenair | Mw. Mr. R. Bergkamp, Directeur-Generaal van Ministerie LNV Dhr. Ir. J.J.J. langeslag, Voorzitter Werkgroep Gewasbescherming van LTO Nederland | |
| 09.45 | KNPV Prijs 2005, Jury rapport, Lezing Prijswinnaar | | |
| 10.30 | Zaal 1 Gewasbescherming, Milieu Voedselveiligheid | Zaal 2 Kennissuitwisseling & Implementatie | Zaal 3 Innovaties in Onderzoek |
| 10.30 | Sessie 1.1 Beleid | Sessie 2.1 Kennissuitwisseling | Sessie 3.1 Preventie |
| Voor- zitter(s) | Ernst van den Ende (PPD) en Hans Schollaart (LNV) | Rien van Tilburg (Wellant College) en Arjen Wals (WU-ECS) | Jan Bouwman (Syngenta Crop Protection en Martijn Rep (UvA) |
| Titel Key note | Nota Duurzame Gewas- bescherming | Ketenomkering in kennisstad | Kansen en beperkingen van gewassen die resistent gemaakt zijn via genetische modificatie |
| Key note Spreker | Hans Schollaart (LNV) | Arjen Wals (WU-ECS) | Evert Jacobsen (WUR) |
| Titel 1 | De ruimte voor een Nederlands beleid binnen Europese kaders | Omschakelen naar geïnte- greerde gewasbescherming kun je niet alleen | Geïnduceerde resistentie tegen een breed spectrum aan pathogenen: nieuws van de zandraket |
| Spreker 1 | Maritza van Assen (Nefyto) | Carolien de Lauwere (LEI) | Corné Pieterse (UU) |
| Titel 2 | ... en de boer hij ploegde voort | Implementatie van gewas- beschermingskennis bij telers via telen met toekomst | Recente ontwikkelingen in schimmel-plant studies: het Cladosporium fulvum – tomaat model |
| Spreker 2 | Jo Ottenheim (LTO) | Marjan de Boer (PPO) | Bart Thomma (WU-Fytopathologie) |
| Titel 3 | Natuurlijke middelen in beleid en uitvoering | Van kennisdoorstroming naar kenniscirculatie | GNO's: Geeft Nieuwe Oplossing of Geen Nuttig Onderzoek |
| Spreker 3 | Tycho Vermeulen (CLM) | Wiggele Oosterhoff (CAH-Dronten) | Willem Jan de Kogel (PRI) |
| Titel 4 | Meer is niet beter dan minder | Kennissuitwisseling met boeren die anoniem willen blijven? Het quarantaine aaltje Meloidogyne chitwoodi en aardappelmoetheid als voorbeeld | Perspectieven van screening op resistentie tegen Botrytis |
| Spreker 4 | Francesco Melita (Biologica) | Otto Smit (WLTO) | Jan van Kan (WU-Fytopathologie) |
| 12.20- 14.00 | Lunch/Posters/Bedrijvenstands | | |
| 14.00 | Sessie 1.2 Milieu | Sessie 2.2 Kennis in waarschuwings- systemen | Sessie 3.2 Detectie en Identificatie technieken |
| Voor- zitters | Ernst van den Ende (PPO) en Andre Bannink (Vewin) | Jos Wubben (PPO) en Thomas Been (PRI) | Carolien Zijlstra (PRI) en Annelien Roenhorst (PD) |
| Key note | Duurzame gewasbescherming is nodig voor schoon water. Gaan we in 2015 oogsten? | NemaDecide: een Beslissing Ondersteunend Systeem voor aaltjes | Uitdagingen voor de innovatie van de detectie- en identificatietechnieken |

PROGRAMMA

| | | | |
|---------------|--|--|--|
| Key note | | | |
| Spreker | Andre Bannink (Vewin) | Thomas Been (PRI) | Nicolette Klijn (PD) |
| Titel 1 | Het milieu door de bril van de nationale milieu indicator | Beslissingsondersteunde systemen, noodzaak bij duurzame landbouw | Toepassingen van het pUMA systeem voor detectie van meerdere plantpathogenen in grond, water, en lucht via één enkel toets |
| Spreker 1 | Rob Merkelbach (Alterra) | Erno Bouma (PD) | Peter Bonants (PRI) |
| Titel 2 | Drift en duurzame gewasbescherming | Een waarschuwingssysteem: kan een teler er nog zonder? | Plantenbeelden voor gewasbeschermingsonderzoek |
| Spreker 2 | Jan Huijsmans (A&F) | Jan Hadders (Dacom) | Jan Snel (PRI) |
| Titel 3 | Terugdringen bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater door aanpak puntbelasting | Just-in-time-overdracht gewasbeschermingskennis in de suikerbietenenteelt | Plantenvirologie in Nederland: opbrengst en verliezen |
| Spreker 3 | Rik de Werd (PPO) | Jurgen Maassen (IRS) | René van der Vlugt (PRI) |
| Titel 4 | 15 jaar Milieumeetlat | Succesvolle BOS'sen | Detectie van gewasaantasting door insecten en plantpathogenen |
| Spreker 4 | Ema van der Wal (CLM) | Marcel Raaphorst (PPO) | Harro Bouwmeester (PRI) |
| 15.50-16.10 | Koffie/thee pauze/snacks - hapjes | | |
| 16.10 | Sessie 1.3 Voedselveiligheid | Sessie 2.3 Kennis in databases | Sessie 3.3 Integratie |
| Voorzitter(s) | Ernst van den Ende (PPO) en Jacob van Klaveren (Rikilt) | Rommie van der Weide (PPO) Erik Greve (HPA) | Marjan de Boer (PPO) en Martijn Rep (UvA) |
| Titel | Voedselveiligheid, feiten, beleid en emoties | Kennisakker.nl – Van informatie naar praktische kennis | Geïntegreerde gewasbescherming: twee stappen vooruit, één achteruit |
| Key note | | | |
| Spreker | Jacob van Klaveren (Rikilt) | Erik Greve (HPA) | Kees Booy (PRI) |
| Titel 1 | Europese Residuharmonisatie | Bestrijdingsmiddelenatlas.nl: concentraties in oppervlaktewater in relatie tot teelten | Interactie tussen maatregelen nodig voor succes van geïntegreerd fruitteelt |
| Spreker 1 | Erica Muller (PD) | Geert de Snoo (UL) | Bart Heijne (PPO) |
| Titel 2 | Gebruik van kwantitatieve TaqMan PCR in epidemiologische onderzoek naar aarfusarium in tarwe | Doorstroming van gewasbeschermingskennis met ICT: Pilot Duurteelt | Verbetering van bodemweerstand d.m.v. biotische en abiotische maatregelen |
| Spreker 2 | Jürgen Köhl (PRI) | Herman Schoorlemmer (PPO) | Gerard Korthals (PPO) |
| Titel 3 | Residuvrije producten maximale voedselveiligheid | De toekomst van de Gewasbeschermingskennisbank bij de Plantenziektenkundige Dienst | Innovaties in onkruidbestrijding |
| Spreker 3 | Wouter van Eck (Milieudefensie) | Dirk Jan van de Graag (PD) | Bert Lotz (PRI) |
| Titel 4 | Gewasbeschermingsmiddelen en voedselveiligheid: Een (on)mogelijke combinatie | Nature and more, Groen Kennisnet en andere favorieten | Chemie, maar niet op de laatste plaats |
| Spreker 4 | Marc Jansen (CBL) | Rommie van der Weide (PPO) en Barry Looman (AOC) | Jan Bouwman (Syngenta Crop Protection) |
| 18.00 | Plenaire Forumdiscussie o.l.v. Rudy Rabbinge | | |
| 18.45 | Buffet | | |
| 20.00 | Einde` | | |

PROGRAMMA

Themavoordrachten

1.1 *Beleid*

Naar een duurzame gewasbescherming

Hans SCHOLLAART

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Vitale land- en tuinbouw

Een vitale land- en tuinbouw is voor de Nederlandse samenleving van belang. Zij zorgt onder meer voor hoogwaardig voedsel en draagt bij aan een mooi en toegankelijk cultuurlandschap. De land- en tuinbouw draagt ook belangrijk bij aan de handelsbalans.

Het kabinet wil de vooraanstaande positie van de agrosector daarom graag verder versterken door ruimte te bieden voor ondernemerschap, door een stimulerend klimaat voor innovatie en door een evenwichtige en goede concurrentiepositie. Deze aspecten spelen daarom ook een belangrijke rol bij de herijking van het gewasbeschermingsbeleid.

Aanzienlijke milieubelasting

Kenmerkend voor de land- en tuinbouw in ons land zijn de intensieve teeltsystemen met een relatief hoog gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Dat resulteert in een aanzienlijke belasting van bodem, water en lucht. Het is daarom al lange tijd een belangrijk beleidsdoel die belasting terug te dringen. Daarbij is ook succes geboekt, in het bijzonder is het gebruik van grondontsmettingsmiddelen afgenomen. Metingen laten echter zien dat met name kwaliteitsnormen voor oppervlaktewater nog steeds veelvuldig en in ernstige mate worden overschreden. Hoe daar aan een einde te maken?

Noodzaak tot herijking

De uitvoering van het Meerjarenplan gewasbescherming en van de nota 'Zicht op gezonde teelt' heeft geleerd dat de eerste milieuwinst relatief gemakkelijk te boeken was, maar dat aanvullende winst steeds lastiger is te behalen zonder de concurrentiepositie van de bedrijven aan te tasten. Aanscherping van regels zonder daarbij rekening te houden met de situatie in omliggende landen is te ambitieus gebleken. Neder-

landse telers konden als gevolg daarvan over een kleiner aantal bestrijdingsmiddelen beschikken dan veel van hun buitenlandse concurrenten.

Het gevolg was een sterk geslonken maatschappelijk draagvlak en verminderde politieke steun voor de uitvoering van het gewasbeschermingsbeleid. Door de impasse die daarop volgde werd steeds twijfelachtiger of gestelde doelen wel zouden kunnen worden behaald.

Gedeelde verantwoordelijkheid en gezamenlijke aanpak

Het kabinet ziet een oplossing voor het geschetste probleem vooral in een andere verhouding in de rollen van overheid en samenleving. De overheid kan het gewasbeschermingsprobleem niet in zijn eentje oplossen. Ook de primaire producenten kunnen dat niet alleen. Hier ligt een gedeelde verantwoordelijkheid voor elk van de belanghebbende partijen. Naast afnemers en verwerkende industrie, behoort hiertoe ook de consument, die immers door zijn koopgedrag duidelijk kan maken dat hij duurzaam geproduceerd voedsel wenst. Allen moeten die verantwoordelijkheid nu daadwerkelijk gaan nemen. Niet ieder voor zich, maar samen. Alleen met een gezamenlijke aanpak zal succes kunnen worden geboekt.

Het kabinet heeft de afgelopen periode geïnvesteerd in coalitievorming om partijen te doordringen van hun verantwoordelijkheid. Het resultaat is een convenant over de aanpak van het gewasbeschermingsprobleem. Belangrijk is, dat is vastgelegd waar we met elkaar naar toe willen, wat we willen bereiken en hoe we zover komen. Belangrijk is ook dat gezamenlijk afspraken zijn gemaakt over ieders rol en verantwoordelijkheid. En dat er een programma is met concrete actiepunten. Het kabinet betreurt het overigens dat de Stichting Natuur en Milieu, één van de ondertekenaars van het convenant, zich onlangs heeft teruggetrokken. Overige partijen hebben aangegeven de samenwerking te zullen continueren.

Naast hetgeen in het convenant is vastgelegd met betrekking tot de landbouw, wil het kabinet ook een duurzame oplossing bereiken voor onkruidbestrijding buiten de land- en tuinbouw. Met name het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen op verharding is een punt van zorg, onder meer voor de drinkwaterbereiding.

Ongewijzigde milieudoelen en behoud van economisch perspectief

Het kabinet wil met duurzame gewasbescherming primair een aanvaardbare milieukwaliteit bereiken. In de nota "Zicht op gezonde teelt" waren daarvoor doelen vastgesteld. Het kabinet houdt daaraan onverkort vast. Dat wil zeggen dat de milieubelasting in 2010 met tenminste 95% moet zijn afgenomen ten opzichte van die in 1998.

Daarnaast wil het kabinet een blijvend economisch perspectief voor de plantenteelt bereiken. Concurrente teelt van een breed assortiment gewassen is daarvoor van belang. Dat kan niet zonder adequate middelen en methoden om gewassen te beschermen. De ontwikkeling daarvan is primair de verantwoordelijkheid van het bedrijfsleven. Garanties dat alle gewenste teelten mogelijk zijn of blijven, kan de overheid dan ook niet geven. Het kabinet zal wel zo veel mogelijk de condities creëren die het bedrijfsleven nodig heeft om effectieve middelen en methoden op de markt te kunnen brengen.

Het kabinet geeft er zich rekenschap van dat in de samenleving zorg bestaat over de veiligheid van voedsel. In het kader van duurzame gewasbescherming verdient daarom het gehalte residu op gewassen bijzondere aandacht. De consument moet erop kunnen vertrouwen, dat aangeboden producten op dat punt veilig zijn. Het kabinet zal daarop toezien. Tot slot is van belang dat degenen die werken met gewasbeschermingsmiddelen, of met daarmee behandelde gewassen, voldoende zijn beschermd. Dat is nu nog onvoldoende het geval.

Het kabinet ziet het als een uitdaging om genoemde doelen in samenhang dichterbij te brengen. Want alleen dan is sprake van duurzame gewasbescherming.

De aanpak

De aanpak om die doelen te bereiken loopt langs twee sporen.

Ten eerste uitvoering van het toelatings- en milieubeleid op een wijze die zo veel mogelijk aansluit bij de Europese regels.

Ten tweede gezamenlijke inzet van betrokken partijen op de volgende thema's:

toepassen van geïntegreerde gewasbescherming; daartoe zal innovatie worden gestimuleerd en zal het management op landbouwbedrijven worden verbeterd; stimuleren van duurzaamheid ten aanzien van productieketens en consumptie; creëren van condities voor een duurzaam en effectief middelenpakket; zo nodig zal tijdelijk en waar moge-

lijk en verantwoord, een oplossing worden geboden voor knelpunten bij teelten.

De sturingsfilosofie van het kabinet is dat het niet de rol van de overheid is om zelf voor oplossingen te zorgen, maar wel om er voor te zorgen dat samen met de maatschappelijke partners oplossingen gevonden kunnen worden. In overeenstemming hiermee ziet het kabinet in deze aanpak voor de overheid als belangrijkste taken:

in EU-kaders pleiten voor een scherpe normstelling voor milieu;
zorgen voor goede regelgeving, adequate uitvoering van regels en een krachtig toezicht op de naleving;
zorgen dat kennis over geïntegreerde gewasbescherming wordt ontwikkeld en toegepast;
zorgen voor een strakke regie op de nakoming van gemaakte afspraken, zodat gestelde doelen worden bereikt.

Gaat deze aanpak lukken? Duidelijk mag zijn dat duurzame gewasbescherming niet van de ene op de andere dag een feit is. Dat hoeft ook niet. Belangrijk is dat de richting om er te komen, is bepaald en dat betrokken partijen duidelijk hebben gemaakt de gekozen weg samen op te gaan. Inmiddels zijn ook de eerste resultaten zichtbaar van de nieuwe aanpak, zoals een serie sectorplannen, de inzet van het landbouwbedrijfsleven bij het onderzoek naar bestrijding van phytophthora en de voorstellen die vanuit de handel zijn gedaan voor gecontroleerde distributie. Dit alles geeft het kabinet vertrouwen dat een gezamenlijke aanpak gaat slagen.

1.2 Milieu

Chemische bestrijding van onkruid als oorzaak van problemen bij de bereiding van drinkwater

A.D. Bannink

*Vereniging van Waterbedrijven in Nederland (VEWIN),
Postbus 1019, 2280 CA RIJSWIJK*

Waterbedrijven vinden regelmatig gewasbeschermingsmiddelen in grond- en oppervlaktewater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater. Daartussen zitten relatief veel herbiciden. Deze stoffen horen niet in water aanwezig te zijn, maar aangezien ze er wel in zitten moeten ze worden verwijderd om drinkwater te kunnen maken en dat is duur. Om

op een duurzame wijze drinkwater te kunnen bereiden is het nodig dat de emissie van herbiciden en andere gewasbeschermingsmiddelen naar water wordt teruggebracht.

Drinkwaterknelpunten

De waterbedrijven in Nederland gebruiken grond- en oppervlaktewater als grondstof voor de drinkwatervoorziening. De kwaliteit van deze grondstoffen zou dermate goed moeten zijn, zo stelt de overheid, dat met eenvoudige middelen en tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten drinkwater gemaakt kan worden. Helaas is de praktijk nog altijd anders. Het intensieve ruimtegebruik en de veelheid aan maatschappelijke activiteiten laten hun sporen na in het water. Van alle stoffen die van nature niet in water aanwezig horen te zijn bevat de categorie gewasbeschermingsmiddelen de belangrijkste knelpunten voor de bereiding van drinkwater.

Waterbedrijven vinden regelmatig gewasbeschermingsmiddelen in de grondstof voor drinkwater, wat een onwenselijke situatie is. In de hele Europese Unie is de norm voor deze stoffen in drinkwater bijzonder laag, te weten 0,1 µg/l. Er mag niet één tienmiljardste kilogram in een liter drinkwater aanwezig zijn. Feitelijk is deze strenge norm een surrogaat voor nul. Om aan deze norm te kunnen voldoen, moeten de waterbedrijven grote inspanningen verrichten zoals het inzetten van geavanceerde zuiveringstechnieken en het uitvoeren van omvangrijke meetprogramma's. Dit leidt tot hoge kosten die uiteindelijk bij de consument van drinkwater terechtkomen, hetgeen in strijd is met het principe dat 'de vervuiler betaalt'.

De kosten die waterbedrijven moeten maken vanwege de aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen in water zijn door middel van twee inventarisaties in beeld gebracht (Puijker *et al.* 2001 en 2004). In de periode 1991-2001 komen alle aan deze groep van stoffen toerekenbare kosten uit op een totaal van € 244 miljoen, terwijl deze kosten in de periode 2001-2003 € 91,8 miljoen bedragen. Omgerekend betekent dit een kostenstijging van ruim 25% in drie jaar tijd. Dit wordt vooral veroorzaakt door de sterke stijging van de grootste kostenpost, te weten de zuiveringsinspanning voor de verwijdering van gewasbeschermingsmiddelen. Deze kosten stegen met maar liefst 55% in drie jaar tijd, waardoor ook het aandeel ervan in de totale kosten steeg van 60% in 1999-2000 naar 73% in 2001-2003.

Vroeger waren het vooral de zeer schadelijke insecticiden op basis van organochloorverbindingen, zoals endosulfan, DDT en lindaan, die alle aandacht kregen bij onderzoek naar bedreigingen van drinkwaterwin-

ningen vanuit de landbouw. Tegenwoordig zijn van alle gewasbeschermingsmiddelen die knelpunten vormen voor de drinkwatervoorziening de herbiciden het belangrijkste. Voor het project 'Schone bronnen, nu en in de toekomst' is een inventarisatie uitgevoerd van drinkwaterknelpunten in de periode 1995 en 2000. Hieruit bleek dat van de 39 gewasbeschermingsmiddelen die worden aangetroffen in de grondstof voor drinkwaterproductie er 25 herbiciden zijn (bron: waterbedrijven). Bovendien worden naar verhouding herbiciden vaker in drinkwaterwinningen aangetroffen dan alle andere gewasbeschermingsmiddelen: ruim 75% van de drinkwaterknelpunten wordt veroorzaakt door herbiciden.

Het is voor een duurzame drinkwatervoorziening niet nodig dat alle gewasbeschermingsmiddelen verdwijnen. Goede verankering van het drinkwaterbelang in de toelatingprocedure van gewasbeschermingsmiddelen zou voldoende moeten zijn. Recent is weer een stap in deze richting gezet toen de nieuwe beslissboom voor uitspoeling werd vastgesteld die wordt gehanteerd bij beoordeling van gewasbeschermingsmiddelen (Van der Linden *et al.* 2004). Er is voor modelberekeningen een extra veiligheidsfactor ingebouwd voor grondwaterbeschermingsgebieden, aangezien deze gebieden gevoeliger bleken voor uitspoeling dan de gemiddelde landbouwgrond in Nederland (Kruijne *et al.* 2004). Hantering van deze beslissboom zou kunnen leiden tot gebruiksbepalingen van bepaalde middelen in grondwaterbeschermingsgebieden, maar daar staat tegenover dat een middel op de markt kan komen of blijven terwijl drinkwaterknelpunten worden voorkomen. Projecten zoals 'Schone bronnen, nu en in de toekomst', waarin vier partijen uit het convenant gewasbescherming samenwerken aan het oplossen van drinkwaterknelpunten, zijn dan niet meer nodig (www.schonebronnen.nl).

1.3 Voedselveiligheid

Voedselveiligheid, feiten, beleid en emoties

Jacob van Klaveren

RIKILT Instituut voor Voedselveiligheid,
6700 AE Wageningen

Gewasbeschermingsmiddelen worden in veel gevallen gebruikt om organismen die ziekte en plagen veroorzaken te doden. Soms blijven resten oftewel residuen van deze gewasbeschermingsmiddelen achter op het gewas. Het is dus van groot belang om een goede inschatting te maken van de mogelijke schade-

lijkheid van residuen van gewasbeschermingsmiddelen voor de consument.

In Nederland beoordeelt het College Toelating Bestrijdingsmiddelen (CTB) de veiligheid van bestrijdingsmiddelen alvorens ze toegepast mogen worden in de land- en tuinbouw. Het CTB beoordeelt gegevens over schadelijkheid op basis van dossiers die aangeleverd worden door de fabrikanten van bestrijdingsmiddelen. De fabrikant voert op basis van internationale protocollen diverse dierproeven uit, waarbij gekeken wordt naar de werking van het bestrijdingsmiddel op bijvoorbeeld het zenuwstelsel en de hormoonstofwisseling. Verder wordt bekeken of het bestrijdingsmiddel mogelijk kankerverwekkend is en of het bestrijdingsmiddel direct of pas na langere blootstelling schadelijk is.

Alle dierproeven overziend wordt uiteindelijk vastgesteld bij welke dosis het bestrijdingsmiddel nog wel, en bij welke dosis het bestrijdingsmiddel geen schadelijk effect meer heeft. Dit wordt het No-Effect-Level genoemd. Vervolgens wordt er een aantal veiligheidsfactoren ingebouwd omdat er verschillen kunnen zijn in gevoeligheid tussen mens en dier en tussen mensen onderling. Dit leidt uiteindelijk tot de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI), de hoeveelheid van een bestrijdingsmiddel dat een mens gedurende zijn/haar hele leven elke dag binnen mag krijgen zonder daarbij een onaanvaardbare risico te lopen.

Voor direct schadelijke bestrijdingsmiddelen wordt tegenwoordig ook de Acute Referentie Dosis (ARfD) afgeleid.

De bestrijdingsmiddelenfabrikant is eveneens verplicht om veldproeven uit te voeren. Na bespuiting met een bepaalde dosis van het bestrijdingsmiddel en hantering van een bepaalde wachttermijn tussen spuiten en oogsten, worden de gewassen geanalyseerd op aanwezigheid van residuen. De concentraties gemeten in de veldproeven worden gerelateerd aan de hoeveelheden die de Nederlander gemiddeld eet. Voor direct schadelijke bestrijdingsmiddelen wordt gerekend met de consumptiehoeveelheid van een liefhebber. De uitkomsten worden gerelateerd aan de ADI of de ARfD.

Op Europees niveau vindt harmonisatie plaats van de toelatingen van nieuwe bestrijdingsmiddelen en de normen die gelden voor maximale hoeveelheden die als residu aangetroffen mogen worden. Nationale beoordelingen zullen minder belangrijk worden dan Europese beoordelingen. Sinds kort speelt de European Food Safety Authority (EFSA) een cruciale rol in de Europese beoordeling. De CODEX Alimentarius harmoniseert residu-normen wereldwijd. De Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) en de Algemene Inspectiedienst (AID) voeren namens de overheid controle uit

op het juiste gebruik van bestrijdingsmiddelen volgens de normen gesteld in de Bestrijdingsmiddelenwet. De sector voert de nodige zelfcontrole uit. Ook maatschappelijke organisaties nemen van tijd tot tijd monsters die gepubliceerd worden via de campagne “weet wat je eet”.

De laatste jaren zijn er veel nieuwe ontwikkelingen ten aanzien van hoe de veiligheid van bestrijdingsmiddelen beoordeeld zou moeten worden. De acute toxiciteit of directe schadelijkheid is tegenwoordig een standaardprocedure in de risicobeoordeling, maar was dat tien jaar geleden nog niet. Het kan voorkomen dat het bestrijdingsmiddel oorspronkelijk op slechts één vrucht zat, terwijl tien vruchten vermengd zijn tot één mengmonster dat geanalyseerd wordt. Dit is vertaald naar de zogenaamde variabiliteit- of homogeniteitfactor. De EFSA heeft recentelijk haar licht laten schijnen over de hoogte van deze variabiliteitfactor. In de discussie in het Europese Parlement over de nieuwe EU-Verordening over bestrijdingsmiddelen is aangegeven dat in de toekomst ook gekeken moet worden naar cumulatieve en/of synergetische effecten van bestrijdingsmiddelen. Circa vijf jaar geleden heeft het Europese wetenschappelijke panel voor de voeding, in navolging van de Amerikaanse collega's, vastgesteld dat jonge kinderen gevoeliger kunnen zijn voor het effect van sommige bestrijdingsmiddelen. Dit is onlang ook vastgesteld door de Nederlandse Gezondheidsraad.

Deze ontwikkelingen brengen veranderingen maar ook onzekerheden in de veiligheidsbeoordeling. Dit, samen met het grote verschil in beleving van diverse groepen in de maatschappij ten aanzien van hoe veilig voedsel moet zijn, zorgen voor een levendig debat waarbij feiten en emoties niet altijd te scheiden zijn.

2.1 Kennisuitwisseling

Ketenomkering in kennisland

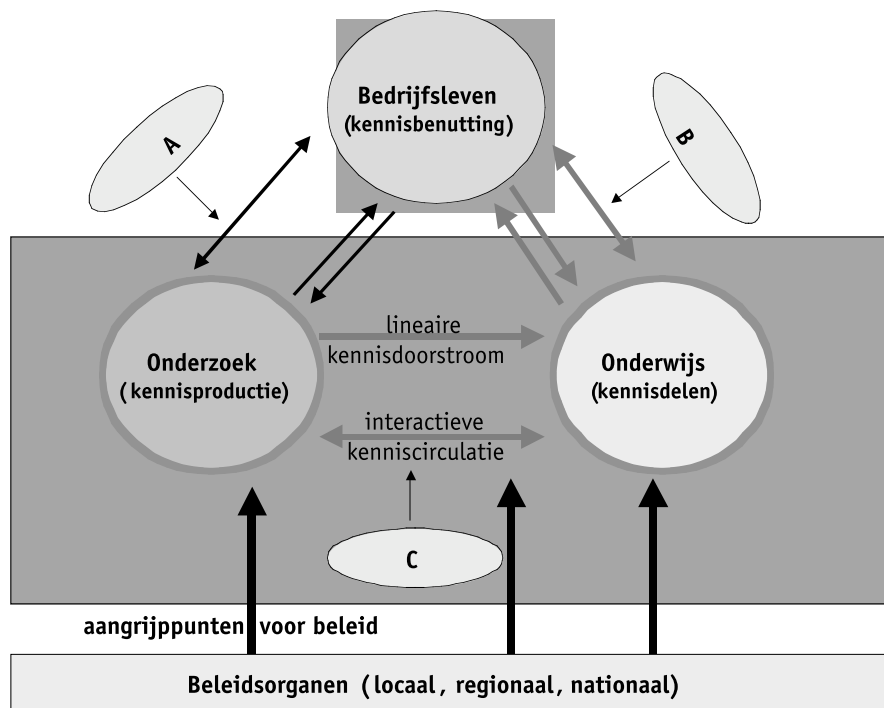
Arjen Wals¹, Thomas Lans¹ en Jan Buurma²

¹Educatie en Competentie Studies, Wageningen Universiteit, Wageningen

²LEI, Postbus 29703, 2502 LS Den Haag

Onderzoek, onderwijs en bedrijfsleven gebruiken de term kennis als toverwoord waarmee alle moderne uitdagingen kunnen worden aangegaan (transities richting duurzaamheid, systeeminnovaties, versterking internationale concurrentiepositie, etc.). Maar waar hebben we het in feite over als we spreken over kennisarrangementen, kennisnetwerken, kennisin-

Figuur 1: Analyse
kader P420



frastructuur en dergelijke? In het onderzoeksprogramma 'kennisuitwisseling tussen groen onderzoek en onderwijs' (in het kort 'programma 420') wordt getracht een genuanceerd beeld te krijgen van de verschillende betekenissen van de rol van kennis op het raakvlak van groen onderzoek en groen onderwijs (Figuur 1). Dit is nodig om enerzijds spraakverwarring en oneigenlijk gebruik van het begrip kennis te voorkomen, anderzijds om het meervoudig gebruik van kennis in onderwijs en onderzoek te bevorderen en de kloof tussen beide partijen te verkleinen.

Onderwijs, onderzoek en bedrijfsleven hebben elkaar nodig in de kenniseconomie, maar hoe dan? In P420 staan twee relaties centraal: 1) de doorstromingsrelatie (afhankelijkheid) en 2) de netwerkrelatie (synergie). We bespreken beiden kort.

De doorstromingsrelatie

Zowel het onderwijs als het bedrijfsleven wil niet achterlopen bij de laatste wetenschappelijke ontwikkelingen en de nieuwe kennis en technologieën die onderzoeksinstituten generen een plek geven in respectievelijk de opleidingen en de productieketens. Onderzoeksinstituten vormen een bron van informatie welke leerlingen en werknemers 'on demand' op ieder willekeurig moment ('random access') kunnen aanboren, mits die informatie toegankelijk genoeg is. Ook het onderzoek heeft belang bij diezelfde doorstroming. Enerzijds zorgt opname van nieuwe kennis en technologie in het onderwijs en het bedrijfsleven voor een stuk legitimering (en financiering) van het onderzoek zelf en daarmee ook voor het een stuk

maatschappelijke relevantie van (wetenschappelijk)-onderzoek. Anderzijds is de adoptie en adaptatie van nieuwe kennis en technologie veel moeilijker wanneer het onderwijs geen mensen opleidt die voldoende affiniteit hebben met de nieuwe ontwikkelde kennis en technologie of er in het bedrijfsleven geen mensen rondlopen met oog voor vernieuwing. Vanuit het perspectief van kennisdoorstroming van onderzoek naar onderwijs en bedrijfsleven kunnen we de volgende uitdagingen formuleren:

Hoe kan nieuwe kennis beter ontsloten worden voor onderwijs en bedrijfsleven?

Hoe kan de verschuiving in de richting van competentie-ontwikkeling bijdragen aan het overbruggen van de kloof tussen onderwijs en onderzoek?

Hoe kan het beroepsonderwijs (wetenschappelijk) onderzoek beter informeren en zelfs bijdragen aan dergelijk onderzoek?

Op welke wijze kan ICT kennisdoorstroming bevorderen?

De netwerkrelatie

Zoals het wordt netwerk al beetje suggereert gaat het hier veel meer om het vormen van min of meer gelijkwaardige relaties waarin alle betrokken elkaar nodig hebben. Kennis wordt hier tussen mensen ontwikkeld aan de hand van een gezamenlijk geconstateerd probleem. Iedere betrokken partij brengt een stuk kennis in dat in confrontatie met het probleem en de kennis van de andere betrokkenen ontwikkelt tot iets nieuws. Ook hier zijn competenties belangrijk maar ze zijn van een andere aard dan in een doorstromingsrelatie. Het

| Tabel 1: Twee oriëntaties op kennismobiliteit | | |
|---|--|--|
| | Kennis als product – accent op doorstroming | Kennis als proces – accent op circulatie of co-creatie |
| Kenmerken | Statisch, definieerbaar en universeel toepasbaar | Dynamisch, meerdere betekenissen, krijgt betekenis in een context. |
| Uitdaging onderwijs | Het ontsluiten, vertalen en overdragen van kennis, rekening houdend met de voorkennis van de lerende | Het betrekken van de lerende in een rijke leeromgeving waarin verschillende partijen zoeken naar antwoorden op onmiddellijk relevante vragen |
| Uitdaging onderzoek | Het toegankelijk maken van nieuwe kennis voor niet-onderzoekers. | Het aangaan van relaties met verschillende partijen in de samenleving (waaronder) onderwijs. |
| Vertrekpunt | Een kennishiaat | Een praktijkprobleem een uitdaging |
| Rol docent | Overdragen en toetsen van kennis | Begeleiden en faciliteren van leerprocessen, aangaan van relaties met externen, creëren rijke leeromgeving |
| Rol onderzoeker | Dataverzameling, -analyse en publiceren/delen (ontsluiten kennisvoorraad- aanbodarticulatie) | Interactie met stakeholders, vraagarticulatie, communicatie met externen en . . . onderzoeken met en voor belanghebbenden. |
| Output | Kennis en vaardigheden Up-to-date leerboek/curriculum Databases | Competenties + concrete oplossing van een praktijkprobleem Kennisnetwerken |

aardige (of misschien juist wel het moeilijke) is dat deze competenties niet alleen door de leerlingen/studenten ontwikkeld moeten worden maar ook door alle andere betrokkenen: de onderzoekers, de ondernemers, de werknemers, de beleidsmaker, etc.).

Vanuit het perspectief van kenniscirculatie tussen onderzoek, onderwijs, bedrijfsleven en andere belanghebbenden, kunnen we de volgende uitdagingen formuleren:

Hoe kunnen onderwijsinstellingen (leerlingen/docenten), onderzoeksinstituten (aio's, onderzoekers), bedrijfsleven en andere partijen, elkaar beter vinden bij het oplossen van praktijkproblemen?

Welke competenties zijn van belang voor het optimaliseren van kenniscirculatie en kennisontwikkeling in netwerken en hoe kunnen deze ontwikkeld worden? Hoe kunnen dergelijke 'leernetwerken' gemanaged worden?

Het is van belang ons te realiseren dat kennis in mensen zit: mensen maken kennis. De samenleving heeft niet zozeer behoefte aan kennis *sec*, maar aan mensen die betekenisvol kennis bezitten en die deze kennis op de juiste momenten in de gewenste richting kunnen inzetten. Een blik op de toekomst en een doortrekken van de trend richting procesmatig innoveren in onderwijs, bedrijfsleven en onderzoek, brengt ons tot het vervagen van de grenzen tussen gebruikers en producenten van kennis. Feitelijk is er sprake van een omkering in de kennisketen: niet lan-

ger wordt er kennis geproduceerd die anderen moeten/kunnen gebruiken om problemen op te lossen maar er worden relaties ontwikkeld welke nodig zijn om te komen tot een gezamenlijke zoektocht naar (nieuwe) kennis die nodig is bij het omgaan met een gedeelde probleemsituatie. Hierbij is de expertise van alle betrokken partijen noodzakelijk.

In de tabel zijn de twee relaties naast elkaar gezet.

2.2 Kennis in waarschuwingssystemen

NemaDecide: een Beslissing Ondersteunend Systeem voor aaltjes

T.H. Been¹, C.H. Schomaker¹, L.P.G. Molendijk² & T.G. van Galen van Beers²

¹Plant Research International, PO Box 16, 6700 AA Wageningen

²Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad

Agri-firm en Wageningen Plant Sciences (PRI en PPO) hebben het initiatief genomen een adviesstelsysteem te ontwikkelen voor nematoden in rotaties met fabrieks-, consumptie- en poot aardappelen. Het ad-

viessysteem richt zich op de beheersing van cysteaaltjes, wortelknobbelaaltjes en wortellesieaaltjes. Het project wordt uitgevoerd door een consortium gevormd door Agrifirm, Agrico, Arveris Seeds, Avebe, HZPC, NAK-AGRO, PPO-agv en PRI. Het initiatief sluit aan bij het DWK397-IV programma 'Beslissingsondersteuning'.

De aanleiding voor het project was tweeledig. Ten eerste bestaat de vrees dat binnenkort de vergaarde kennis betreffende aardappelvriestadia dreigt te verdwijnen. Sinds het in 1995 halen van de in het Meerjarenplan Gewasbescherming gestelde normen betreffende natte grondontsmettingsmiddelen is onderzoek aan aardappelmoeheid gestaakt. Na tien jaar is een afbrokkeling waar te nemen van de kennis zowel in Wageningen als in de praktijk. Een tweede reden was de groeiende onzekerheid bij telers betreffende de verschillende vrij levende aaltjes die na het beperken van de natte grondontsmetting weer naar voren zijn getreden. Een adviesstelsel kan ervoor zorgen dat de bestaande kennis wordt vastgelegd, geïntegreerd en systematisch worden uitgebreid. Het biedt de mogelijkheid om de complexe modellen toe te passen in de advisering zonder dat de intermediair en de teler ze volledig hoeven te bevatten. Bovendien kan via een BOS de Wageningse kennis snel doorstromen naar de praktijk.

Het project omvat twee fasen. De werkzaamheden aan de eerste fase - het opleveren van een module waarmee aardappelvriestadia worden beheerd - zijn eind 2003 gestart en intussen voltooid. De module is in 2004 met telers getest en zal dit jaar door voorlichters worden gebruikt voor advisering. Het kwantitatieve adviesstelsel is uitgerust met stochastische modellen voor schadevoorspelling, populatiedynamica, resistentie, effecten van bestrijdingsmiddelen, bemonsteringsmethoden, aardappelopslag, etc. Het biedt de telers de mogelijkheid om risico's op schade, populatieontwikkeling en detectiekansen in te schatten en kosten/baten analyses uit te voeren van beheersmaatregelen. De teler kan scenario's vergelijken en 'wat als' vragen stellen. Vooraf is geïnventariseerd welke de meest gestelde vragen zijn als er een aaltje wordt gevonden; het systeem tracht deze te beantwoorden.

Met de bouw van een tweede, uitgebreidere module, waarin behalve aardappelvriestadia ook de vrijlevende aaltjes zijn opgenomen, is eind 2004 begonnen. Behalve meer aaltjessoorten zal deze versie ook over de mogelijkheid beschikken via het internet bemonsteringsuitslagen op te halen van bemonsterende instanties, bijvoorbeeld de NAK AGRO, en plattegronden met besmettingsuitslagen te visualiseren m.b.v. GEO-informatie. De uitgebreide module biedt een aanzet tot een beduidende administratieve lastendrukverlaging van de teler. Het is een eerste aan-

zet om de communicatie tussen teler en monsterneer (opdrachten, uitslagen, verslaglegging en opslag) te digitaliseren. Een koppeling zal worden gemaakt met DigiAal om in die gevallen waar geen kwantitatieve informatie voorhanden is een kwalitatief advies te geven. NemaDecide kan worden gebruikt voor de praktijk, certificering en opleiding.

In de loop van het project zijn behalve de acht oorspronkelijke initiatiefnemers verschillende externe partijen aangeschoven. Behalve de oorspronkelijke drie kwekers hebben bijna alle kwekers in Nederland hun steun toegezegd en is een database ontstaan met de raseigenschappen van meer dan 270 in Nederland geteelde aardappelvriestadia. Hierin o.a. de kwantitatieve informatie betreffende de partiële resistentie van deze rassen ten opzichte van het aardappelvriestadia waardoor meer rassen beschikbaar komen voor de beheersing van het aaltje. De Nederlandse gewasbeschermingsmiddelen leveranciers zijn aangeschoven in een 'granulaat werkgroep' en hebben hun gegevens van toelatingsproeven voor analyse ter beschikking gesteld. De Nederlandse bemonsterers zitten in een werkgroep en trachten naamgeving en methodieken van bemonsteringsmethoden te stroomlijnen zodat telers duidelijker informatie krijgen en NemaDecide de informatie kan gebruiken in zijn adviezen. Het project is op deze wijze een condensatiepunt geworden waar bestaande kennis samenstroomt. Deze wijze van samenwerking tussen partijen blijkt uitermate productief en kan model staan voor andere publiek/private samenwerkingsverbanden.

De bestaande kennis betreffende aaltjes, door PRI en PPO-agv vergaard in de afgelopen vijftig jaar, wordt verzameld en geïntegreerd in het systeem. Adviseurs testen het kennissysteem doorlopend op de boerderij met verschillende groepen telers. Gebaseerd op de ervaringen van telers en adviseurs en risicoevaluaties wordt het systeem aangepast en verder ontwikkeld. Ontbrekende kennis wordt samen met de sector, telersgroepen en voorlichters geïnventariseerd aan de hand van de "gaten" en onzekerheden in de adviezen. Onbeantwoorde kennisvragen die de praktijk als meest nijpend ervaart, kunnen vervolgens met prioriteit worden opgenomen in onderzoekprogramma's, die hierdoor beter op behoeften kunnen worden aangestuurd.

2.3 Kennis in databases

Kennisakker.nl – Van informatie naar praktische kennis

H.J. Greve

Hoofdproductschap Akkerbouw, Postbus 29739,
2502 LS Den Haag

In 1999 heeft het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA) via een schriftelijke enquête de mening gepeild van alle Nederlandse akkerbouwers over haar belangrijkste taken en werkzaamheden. Uit deze peiling bleek o.a. dat de akkerbouwers minder tevreden waren over de informatie die werd ontvangen over het door het HPA gefinancierde (praktijk)onderzoek. De informatievoorziening moest dus worden verbeterd en uiteindelijk is besloten om, samen met Agrobio-kon, veel energie te gaan steken in het medium Internet.

Begin 2003 is de site Kennisakker.nl van start gegaan. Op dit moment mag gesproken worden van een redelijk succesvol initiatief; in de eerste twee maanden van dit jaar hebben meer dan 10.000 gebruikers zo'n 30.000 informatie-items geraadpleegd.

'Zaai informatie op de digitale akker en de akkerbouwsector zal kennis oogsten' was de startgedachte en aanleiding voor de naam van de site. De uiteindelijke doelstelling van alle inspanningen is verhoging van het financiële rendement van de Nederlandse akkerbouw. Er is echter nog lang geen sprake van een succesvolle oogst. Eerder is er volgens het HPA sprake van een kiemplant, want informatie wordt niet zo maar kennis. Problemen waar we tegen aanlopen zijn divers. De middels onderzoeksprojecten gegenereerde informatie van onderzoeksinstellingen is soms op het verkeerde moment beschikbaar, te wetenschappelijk van aard of juist te algemeen, niet goed toepasbaar op het akkerbouwbedrijf of in een akkerbouwketen, te divers, tegenstrijdig, onsamenvattend, enz. enz. Daarnaast heeft de ervaring geleerd dat het nog niet voor iedereen duidelijk is dat internet een andere wijze van communiceren vraagt dan het oude vertrouwd papier.

Het HPA heeft daarom het afgelopen jaar veel aandacht van onderzoeksorganisaties gevraagd voor een verdere verbetering van de informatievoorziening via internet. En de volgende fase staat zelfs al voor de deur. Informatie zal toegespitst gaan worden op de bedrijfstijl en leerattitude van de ondernemer en informatie-uitwisseling met de omgeving van de ondernemer zal een sterke impuls gaan krijgen. Bedrijfsleven, overheid en onderzoeksinstellingen zijn hiertoe onlangs gezamenlijk het programma Kennis op de Akker gestart, waarin managementtools ontwikkeld

gaan worden en waar op innovatieve wijze verder invulling gaat worden gegeven aan de noodzakelijke kenniscirculatie. Gewasbescherming en mineralen zijn bij dit alles onderwerpen die veel aandacht gaan krijgen en ik hoop dat we binnen afzienbare tijd tegen elkaar kunnen zeggen dat de oogst binnen is!

3.1 Preventie

Kansen en beperkingen van gewassen die resistent gemaakt zijn via genetische modificatie

Prof. Dr.Ir. E. Jacobsen

Leerstoel Plantenveredeling, Plant Sciences Group,
Wageningen Universiteit.

Het is ongeveer tien jaar geleden dat de eerste GMO-gewassen grootschalig verbouwd gingen worden en op de wereldmarkt verschenen. Vorig jaar werden ze wereldwijd op meer dan 80 miljoen hectare verbouwd. In Europa komen alleen in Spanje grootschalig GMO's voor. Het GMO-succes betreft tot nu toe enkele gewassen met name maïs, katoen en sojaboon en enkele eigenschappen zoals herbicide- en insecten resistentie. Voor beide eigenschappen betreft het genen uit andere organismen. Het aantal landen met GMO's neemt buiten Europa snel toe. In Nederland is er nu alleen nog sprake van enkele veldproeven met GMO's nadat in het verleden 1500 ha GMO-zetmeelaardappels verbouwd werden. Geconcludeerd moet worden dat de laatste jaren de meeste grote spelers met betrekking tot GMO-veredeling Europa verlaten hebben en het ook voor Europa elders doen.

Welke kansen en bedreigingen heeft deze negatieve ontwikkeling Nederland gebracht? Door het vertrek van bijna al het commerciële GMO-onderzoek uit Nederland wordt er ook door de overheid weinig direct op dit terrein geïnvesteerd. De laatste tijd is de overheid zich bewust geworden dat ze hierdoor een heel belangrijke ontwikkeling gaat missen en is er sprake van een herbezinning en actie voor klimaatverbetering. Dit is het meest zichtbaar in de ondertekening van de voorlopige coëxistentie overeenkomst voor de GMO-gewassen aardappel, suikerbiet en maïs in Nederland. De grootste bezwaren die steeds weer tegen GMO's geuit worden, hebben betrekking op het gebruik van antibioticum- en herbicide resistentiegenen, aantasting van het milieu, vrije consumentkeuze en ethische aspecten. De laatste jaren is op al deze terreinen grote vooruitgang geboekt. Er wordt geëtiketteerd, de antibioticum- en/of herbicideresistentiegenen zijn in

“schone GMO’s” niet meer nodig en er komen naast genen uit andere organismen steeds meer genen uit de cultuurplant zelf of uit verwante soorten beschikbaar, die als eigen trans- of cisgenen gebruikt worden. Deze beschikbaarheid is steeds meer het gevolg van het karteren, sequencen en functioneel analyseren van genen in het genoom van modelplanten zoals *Arabidopsis* en van grote gewassen zoals rijst, maïs en aardappel.

Het gebruik van soorteigen genen zal de komende jaren een grote vlucht blijven nemen omdat het grootste deel van de verbeteringen in het combineren van specifieke allelen van de plant zelf te zoeken is. Hier ligt dan ook de nieuwe grote kans voor Europa en de directe verbinding met het moderne resistentieonderzoek. Een combinatie van merkergestuurde veredeling en het specifiek toepassen van de GMO-benaderingswijze met natuurlijke, soorteigen, (resistente)genen is hierbij direct aan de orde.

Door deze gecombineerde benaderingswijze kunnen na (merker)selectie op kwantitatief overervende veldresistenties via cisgenese gekloneerde planteigen R-genen toegevoegd worden. Dit betekent dat op deze wijze de ontwikkeling van een optimale resistentiestrategie mogelijk is door gelijktijdig zowel gebruik te maken van veldresistentie als van kwalitatief werkende resistentiegenen.

Wat is vaak de flessenhals bij klassieke resistentieveredeling?

Resistenties zijn in de regel afkomstig van wilde soorten die met behulp van soortskruising en terugkruisingen via een introgressiefragment in het genoom van de cultuurplant opgenomen worden. Een beperkende factor hierbij is het verschijnsel “linkage drag”, waardoor resistentiefactoren in terugkruisingen vaak onlosmakelijk met andere negatieve eigenschappen verbonden zijn en blijven. Een beter alternatief is het betreffende resistentiegen te kloneren zodat deze zonder dit nadeel ingebracht kan worden. Het is dan niet te sturen waar deze eigenschap in het genoom terecht komt maar bij voldoende transformanten kan er op individuen geselecteerd worden waarin de resistentie goed tot expressie komt en het transgeen storende bijwerkingen oproept.

Deze aanpak is vergelijkbaar met de klassieke resistentieveredeling in tarwe waarbij door geïnduceerde translocatie random een cytologisch zichtbaar chromosoomfragment, dat het resistentiegen uit de wilde soort en vele andere genen bevat, naar de cultuurtarwe werd overgebracht. De “schone GMO” methode heeft in vergelijking hiermee het voordeel dat er maar één gen in plaats van zeer vele uit de wilde soort overgebracht worden. Hierdoor wordt het aardappelgenoom minimaal verstoord en is derhalve flankerende veredeling op het onderdrukken van gekoppelde negatieve eigenschappen overbodig.

De boven beschreven ontwikkeling rond cisgenen is onomkeerbaar. De vraag is in hoeverre wij als volwaardige partners op het wereldtoneel kunnen blijven meedoen. De grote bottle neck is de huidige interpretatie van de regelgeving rond GMO’s. Het is nodig om per direct classificatie van GMO’s in veldproeven en milieu-introducties van GMO-rassen in te voeren waarbij, afhankelijk van de eigenschap en transformatie, “schone GMO’s” met natuurlijke, planteigen, genen van de regelgeving vrijgesteld moeten worden in analogie met het verschijnsel “self-cloning” bij industriële micro-organismen. Laten wij deze kans in Europa en Nederland lopen?

3.2 Detectie en identificatie technieken

Uitdagingen voor de innovatie van de detectie en identificatietechnieken

Nicolette Klijn, Hoofd Diagnostiek

Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9105, 6700 AE Wageningen

Hoewel er in de afgelopen jaren al veel nieuwe en innovatieve detectie en identificatietechnieken voor plantenziekten zijn ontwikkeld, zijn er nog steeds meer dan voldoende uitdagingen voor de toekomst. De uitdagingen liggen op verschillende gebieden, zoals nieuwe plantenziekten, grootschalige toepassing en innovatieve technologieën, o.a. vanuit de medische wereld.

Gezien het grote belang van de adequate identificatie en detectie van plantenziekten voor de productie en handel van plantaardige producten, blijft het noodzakelijk voldoende fondsen beschikbaar te hebben voor innovatie op dit terrein. Bovendien is een aantal randvoorwaarden van groot belang, zoals bijvoorbeeld de beschikbaarheid van toegankelijke en gecentraliseerde collecties van referentiemateriaal (vooral de collecties m.b.t. virussen, schimmels en insecten). Deze zijn nodig voor de ontwikkeling en validatie van nieuwe methodieken.

Terreinen waar in de toekomst nieuwe methodieken noodzakelijk zijn worden hieronder kort beschreven: Insecten: Door het verdwijnen van taxonomische specialisten dreigt een deel van de biologische en morfologische kennis van insecten verloren te gaan. Om ook in de toekomst betrouwbare identificatie van insecten mogelijk te maken zal ook snel aanvang gemaakt moeten worden met het vertalen van morfologische identificatie naar DNA sequenties.

Multiplex detectie middels DNA-technologie: Er is nu een heel aantal veel belovende technologieën ontwikkeld. Het probleem is nu om een goede match te vinden tussen een specifieke groep te detecteren plantpathogenen, een bepaalde matrix (bijv. grond) en de toepassing in de praktijk. Hierbij is het valideren van de methoden in combinatie met kennis over schade drempels essentieel.

Toekomst immunochemie: Op dit moment zijn de meeste routinematige detectiemethoden nog steeds gebaseerd op specifieke antilichamen. Er zijn verschillende bedreigingen voor de continuïteit van deze technologie, o.a. de beschikbaarheid van betaalbaar antiserum op de lange termijn. Ook de robuustheid van de huidige methodieken komen steeds meer onder druk (verandering gewassen/ virussen). Een mogelijke oplossing naar de toekomst zou de BIACORE-technologie kunnen zijn.

Kortom er zijn nog voldoende uitdagingen om de komende tien jaar slim te investeren in adequate detectie en identificatietechnieken voor plantenziekten om de huidige voorlopers positie van Nederland als producent van kwalitatief hoogstaand uitgangsmateriaal en doorvoerder te handhaven.

3.3 Integratie

Geïntegreerde Gewasbescherming: twee stappen vooruit, één achteruit

C.J.H. Booij

Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen

Brede introductie van geïntegreerde gewasbescherming wordt beschouwd als de kern van het gewasbeschermingsbeleid dat erop gericht is het gebruik, de afhankelijkheid en de emissie van bestrijdingsmiddelen zoveel mogelijk terug te dringen met behoud van kwaliteitsproductie.

Al in de 70-er jaren werd geïntegreerde gewasbescherming in Nederland toegepast en gepromoot. Zeker is dat sindsdien veel is gebeurd en dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen is verminderd. De kloof

tussen wat in de praktijk breed wordt toegepast en wat er mogelijk is (zie Best Practices Gewasbescherming) laat echter zien dat ontwikkeling en brede introductie van werkelijk geïntegreerde systemen een weg is van vallen en opstaan.

Ondanks de ontwikkelingen in kennis en techniek en de energie die gestoken wordt in kennisoverdracht blijft een aantal zowel oude en nieuwe gewasbelagers moeilijk beheersbaar zonder frequent gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Daar waar potentiële oplossingen aanwezig zijn, zijn deze soms te kostbaar, niet verenigbaar met de regelgeving, lastig hanteerbaar voor ondernemers of onacceptabel voor de consument.

In het LNV programma gewasbescherming zijn daarbij veel keuzes gemaakt tussen doelorganismen, korte en lange termijn strategieën en tussen diverse belangen van sectoren en beleid.

Hierdoor is op een aantal fronten veel bereikt en is een aantal problemen duurzaam opgelost. Door veranderingen in productiewijzen, nieuwe producten en nieuwe middelen, nieuwe of zich aanpassende gewasbelagers en het ontbreken van kennisonderhoud gaan sommige toepassingen weer verloren. Sommige organismen blijken uitermate moeilijk te beheersen en vereisen een fundamentele nieuwe aanpak met langdurig en risicovol onderzoek. Ook de steeds toenemende kwaliteitseisen voor de nationale en export markten maken nieuwe kennisontwikkeling en implementatie noodzakelijk.

Binnen de geïntegreerde gewasbescherming neemt het gebruik van nieuwe en betere pesticiden, nieuwe toedieningstechnieken, het gebruik van steeds beteren waarschuwings- en beslissingsondersteunende systemen een belangrijke plaats in. Preventieve methoden en teeltsystemen, biologische bestrijding en benutting van functionele biodiversiteit zijn in de geïntegreerde praktijk nog weinig geïmplementeerd. De afhankelijkheid van middelen blijft daardoor groot. De gewasbeschermingsprogramma's hebben daar de afgelopen jaren stevig in geïnvesteerd. Bijvoorbeeld op het gebied van resistentie, bodemgezondheid en onderzoek naar infectieprocessen liggen hier nog grote potenties. De nieuwe moleculaire technieken maken hier grote doorbraken mogelijk en brengen implementatie van preventieve methoden en teeltsystemen dichterbij. Misschien nog geen tijd om te oogsten maar wel om te zaaien.

Voordrachten

1.1 Beleid

1.1.1

De ruimte voor een Nederlands beleid binnen Europese kaders

Mr Maritza L.C. van Assen

*Brabers Douma van Nispen Leenen, directeur Nefyto,
Postbus 80523, 2508 GM Den Haag*

Nederlanders hebben nog steeds in belangrijke mate het gevoel baas in eigen land te zijn. In de media is er een duidelijke focus op de Haagse besluitvorming en de bijbehorende partijpolitiek. Als je een Nederlandse krant leest, lijkt het wel of alles wat de Nederlander aan wet- en regelgeving raakt, aan het Binnenhof wordt besloten. En we hebben een gerust gevoel dat ergens op de achtergrond de minister-president en de koningin er in onze polder voor waken dat het er allemaal eerlijk aan toe gaat.

Maar terwijl de Nederlander rustig zijn tuintje aan het wieden – of aan het bespuiten – was, hebben zich grote veranderingen voltrokken. In de afgelopen jaren heeft zich op tal van terreinen een omslag voorgedaan. Waar regelgeving en beleid als vanzelfsprekend in Den Haag werd gemaakt, is het primaat verschoven naar de Europese besluitvormingstructuren.

Gewasbescherming is een onderwerp dat zich uitstekkend leent om aan de hand daarvan na te gaan hoe de invloed van de Europese besluitvormingsprocedures is gegroeid ten koste van de ruimte om als land zelf te beslissen hoe je het een en ander georganiseerd wilt hebben.

Wanneer gesproken wordt over de regulering van gewasbescherming zal primair de regulering van gewasbeschermingsmiddelen worden behandeld. Daarbij gaat het om regels die de toelating van gewasbeschermingsmiddelen tot de markt betreffen en regels omtrent de distributie en het gebruik. Maar beslist ook relevant is de regelgeving die eisen stelt aan de milieu- en waterkwaliteit en de arbeidsomstandigheden of regelgeving met het oog op de voedselveiligheid. Deze regelgeving bepaalt immers in belangrijke mate de toepassingsmogelijkheden van gewasbeschermingsmiddelen.

De huidige Bestrijdingsmiddelenwet dateert van

1962. Ten tijde van de vaststelling van deze wet was er op geen enkel aspect sprake van beïnvloeding van de regelgeving vanuit Europa. Anno 2005 wordt er gewerkt aan een nieuwe Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Het gaat natuurlijk om een Nederlandse wet die nog steeds aan het Haagse Binnenhof wordt vastgesteld, maar vandaag de dag blijkt de invloed vanuit Europa heel erg groot te zijn. Gepoogd zal worden een antwoord te geven op de vraag is welke ruimte de Europese kaders laten voor een specifiek Nederlandse invulling. Het heersende politieke klimaat zal dan bepalend zijn voor de vraag hoe deze ruimte wordt ingevuld.

1.2.2

. . . en de boer hij ploegde voort

J.J.G.W Ottenheim

LTO Nederland, Postbus 29773, 2502 LT Den Haag

Tijdens Paars is het vertrouwen van boeren en tuinders in het gewasbeschermingsbeleid tot een historisch dieptepunt gedaald. De huidige minister van LNV wil dat vertrouwen weer herstellen. De signalen zijn echter niet eenduidig: wél meer toegelaten en vrijgestelde middelen, maar ook meer administratie als gevolg van het verplichte gewasbeschermingsplan. Gevoegd bij de lage prijzen voor de producten en het na-ijleffect van Paars in het gedachtegoed van de ondernemers wordt de afstand tussen Den Haag en het platteland alleen maar groter (zie ook discussie over de Productschappen).

Een voorbeeld:

Recent hield ik een voordracht voor een groep agrarische ondernemers in Zeeland. Daar heb ik het gewasbeschermingsbeleid vergeleken met het lied van drs. P over de troika op weg naar Omsk. In dat lied worden de kinderen een voor een uit de troika geduwd om de wolven op afstand te houden. Mijn veronderstelling was dat de “kinderen” hier gelijk staan aan de diverse concessies die de land- en tuinbouw doet in de beleidsdiscussie over gewasbescherming: spuitlicentie, regulering grondontsmetting, teeltvrije zone's, gewasbeschermingsplan- en logboek etc. De aanwezige agrarische ondernemers zagen zichzelf echter als de kinderen die geofferd worden. (Het lied van drs. P heet overigens “De Doderit” ...)

Voor de toekomst is de verwachting dat discussies over de negatieve effecten van gewasbeschermingsmiddelen zullen aanhouden of zoals we bij LTO Ne-

derland zeggen: "Met gewasbescherming maak je nooit vrienden".

1.1.3 **Gezamenlijke wens maakt een mooie toekomst voor natuurlijke middelen mogelijk**

T. Vermeulen (CLM) en J.G. Mulder (CTB)

CLM, Postbus 62, 4100 AB Culemborg

GENOEG is een netwerk dat partners bij elkaar heeft gebracht met een gezamenlijke visie op natuurlijke middelen in de gewasbescherming. Natuurlijke middelen moeten een volwaardig onderdeel vormen van de geïntegreerde gewasbescherming en kunnen worden ingezet waar nuttig en nodig. Een belangrijke taak van GENOEG was het vinden van verantwoorde vereenvoudigingen in de, grotendeels op Europees niveau vastgestelde, toelatingwetgeving. GENOEG deed dit aan de hand van vijf toelatingsaanvragen voor natuurlijke middelen die gedurende het project werden ingediend. Vereenvoudigingen kunnen echter alleen worden aangebracht als het karakter van het middel dit toestaat. Ook de toepassing van natuurlijke middelen mag geen gevaar opleveren voor de gezondheid of voor het milieu.

Het project Genoeg Breed gaat door met het ondersteunen van aanvragen om de gezamenlijke visie te verwezenlijken. Genoeg Breed zal tien aanvragen faciliteren met het doel de ruimte in de wetgeving verder te onderzoeken. De tien middelen kunnen zowel voor glasteelten als voor open teelten aangevraagd worden. Naast het zoeken van ruimte in de wetgeving zijn er misschien vervolgstappen nodig voor het verwezenlijken van de gezamenlijke visie. Deze vervolgstappen zullen door betrokkenen in Genoeg Breed zelf gezet moeten worden. De resultaten uit de projecten GENOEG en Genoeg Breed geven de richting aan.

Het project GENOEG was de voorloper van Genoeg Breed. De projectpartners (zie kader) zien voor natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen een volwaardige plaats in de geïntegreerde gewasbescherming. De projectuitvoering was gericht op vijf deel-onderwerpen:

Toelatingsbeleid;

Kaf van koren scheiden: inventarisatie van alle natuurlijke middelen door PPO glastuinbouw;

Communicatie over het belang van natuurlijke middelen, maar ook over de teelttechnische haken en ogen;

Deugdelijkheidsonderzoek: onderzoek naar de

Partners in GENOEG
Productschap Tuinbouw (financier)
Ministerie van LNV (financier)
Provincie Zuid Holland (financier)
Ministerie van VROM (stelde tijd van RIVM beschikbaar)
LTO Glastuinbouw
Vereniging Artemis
PPO Glastuinbouw
Platform Biologica
Dutch Producers Association (DPA)
Diverse producenten en handelaren van natuurlijke middelen

Daarnaast was het CTB intensief betrokken bij de uitvoering van het project

effectiviteit van middelen door PPO glastuinbouw;

Bedrijfsbezoeken bij bedrijven die met succes gebruik maken van natuurlijke middelen.

Zonder in details te treden (de eindrapportage is te downloaden op www.GENOEG.net), bleek de toelatingsprocedure voor natuurlijke middelen het grootste knelpunt in het rijtje te zijn. In het huidige toelatingssysteem kost het namelijk te veel en duurt het te lang om niche-middelen als de natuurlijke middelen op de markt te brengen.

GENOEG zette de eerste stap voor verbetering van de toelatingprocedure van deze middelen door individuele toelatingsaanvragen te begeleiden en te leren van mogelijkheden voor het gebruik van argumentaties in de toelating. In een argumentatie wordt, met verwijzing naar beschikbare kennis, de veiligheid van het middel beredeneerd (beargumenteerd) of aange-toond dat de dossiervraag, in het specifieke geval, niet relevant is. Met dergelijke argumentaties kunnen dure onderzoeken uitgespaard worden. Samen met experts en CTB-beoordelaars ontdekten we richtingen voor dergelijke valide argumentaties, die ook in Europa geaccepteerd worden.

GENOEG heeft meegewerkt aan de recente toelating van de middelen Botanigard WP en Botanigard Vloeibaar in de glasteelten van: bloemisterijgewassen, boomkwekerijgewassen, vaste planten, komkommers, meloenen, courgettes, tomaten, paprika's, aubergines en aardbeien. Het middel werkt op basis van de schimmel *Beauveria bassiana* en werkt tegen witte vlieg. Nog vier andere middelen zijn aangevraagd. Er kan helaas nog niet gecommuniceerd worden over de stand van zaken van deze middelen.

De weg naar een goed toelatingssysteem voor deze middelen is nog lang en vergt inzet van zowel aanvragers, beleidsmakers als beoordelaars. De eerste stap was het bepalen van de gezamenlijke visie. De tweede stap is het optimaal benutten van de mogelijkheden in de (Europese) wetgeving, zoals in GENOEG en nu ook in Genoeg Breed gedaan wordt. Ook leren aanvragers, experts en beoordelaars veel van elkaar bij het opstellen van een goed dossier en bij de risico-inschatting (een ontwikkeling die al eerder bij de chemische middelen heeft plaatsgevonden). Verdere stappen moeten komen van de partners in Genoeg Breed zelf. Deze stappen kunnen gaan richting aanpassen van dossiereisen voor middelen met een ander risicoprofiel, zoals nu in Europees verband gedaan is voor bijvoorbeeld de microbiologische middelen en de plantextracten. De weg leidt wellicht langs het gebruik van een beslisboom en aangepaste dossiereisen voor middelen met stoffen met een laag risicoprofiel. Ten slotte zullen EU-lidstaten de toelatingsbesluiten, met daarin de gebruikte argumentaties, van elkaar moeten gaan erkennen.

Genoeg Breed zet het werk van GENOEG voort in het begeleiden van aanvragen om daarvan te leren. Genoeg Breed zet daarmee de eerste stappen. Loopt u mee?

1.1.4

“Minder is beter dan meer”

F. Melita

Biologica, Nieuwegracht 15, 3512 LC Utrecht

De centrale vraag van deze bijeenkomst is: “Is het al tijd om te oogsten?”

Er wordt gesteld dat:

Op het gebied van de Gewasbescherming is de laatste vijftien jaar veel beleid ontwikkeld om te komen tot een duurzame aanpak van het bestrijden van ziekten en plagen in de Nederlandse land- en tuinbouw.

De vraag is: Was dat afdoende?

Als we kijken naar de toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (gno's) dan is de conclusie helder: NEE, ondanks alle inspanningen van alle betrokkenen.

In het project GENOEG wordt al jaren – in samenwerking met LNV, CTB en de sector geprobeerd om deze impasse te doorbreken. Het lukt eenvoudigweg niet om de toelating voor gno's sneller, efficiënter en ‘last but not least’ goedkoper te maken. Er is nog steeds geen apart beoordelingstraject voor gno's die het milieu aantoonbaar minder schaden.

Voor het plaatsen van middelen op de RUB (Regeling Uitzondering Bestrijdingsmiddelen) is een doorlooptijd van acht maanden afgesproken, de biologische sector wacht nu al bijna twee jaar op toelating van een paar middelen.

Vanuit Brussel doemt een nieuwe dreiging: de toelating van zogenaamde Lijst vier stoffen (de gno's) van de Europese harmonisatierichtlijn dreigen prohibitief hoog uit te vallen.

De tweede centrale vraag van deze bijeenkomst is: “Wat is uw missie mbt gewasbescherming?”

Missie van Biologica

De missie van Biologica m.b.t. gewasbescherming is tweeledig en in zekere zin ook tweestrijdig.

In de biologische landbouw mogen maar een 30-tal gno's gebruikt worden die op de Europese Verordening biologische landbouw zijn toegelaten.

Maar het gebruik van middelen ‘an sich’ staat ook ter discussie.

Het ‘middelen-denken’ dient vervangen te worden met een ‘systeem-denken’. In het systeemdenken is de inzet van structurele maatregelen de eerste prioriteit (zoals vruchtwisseling, zorg voor de bodem, gebruik van resistente rassen, mechanische onkruidbestrijding, enz) en is de inzet van natuurlijke middelen een nood-oplossing die tot een minimum beperkt dient worden.

Natuurlijk, ook in de biologische landbouw zijn er factoren waardoor ziekten en plagen het gewas dusdanig kunnen aantasten dat toepassen van een natuurlijk bestrijdingsmiddel een laatste redmiddel is. Inzet van dergelijke middelen kan bovendien conflicten met gangbare boeren helpen oplossen (denk aan phytophthora in aardappelen). Tenslotte worden biologische telers geconfronteerd met steeds hogere eisen vanuit de markt.

Daarom pleit Biologica voor een versnelde toelatingsprocedure voor natuurlijke middelen die passen in de geest van de biologische landbouw. Een natuurlijk middel dat chemisch-synthetisch geproduceerd wordt, of deels gebruik maakt van genetisch gemodificeerde organismen, is geen optie voor de biologische landbouw.

Daarnaast moet het beleid veel meer gericht zijn op preventie en structuurmaatregelen zoals mechanische onkruidbestrijding. Het huidige gewasbeschermingsonderzoek is veel te eenzijdig gericht op het ‘middelen-denken’. Wat we nodig hebben is een heldere politieke keuze voor een andere weg. Een minister die durft te stellen: “preventie is eerste prioriteit”. Pas dan zal het gewasbeschermingsonderzoek van de huidige eenzijdige gerichtheid op individuele knelpunten kunnen verschuiven naar aandacht voor

een totale bedrijfssysteem met zo min mogelijk mid-delen.
En daarom is, in dit geval, minder beter dan meer.

1.2 Milieu

1.2.1 **Het Milieu door de bril van de Nationale Milieu Indicator**

*R.C.M. Merkelbach, R.A. Smidt & J. Groenwold
Alterra, Postbus 47, 6700 AA Wageningen*

In de MJP-G periode waren milieugerelateerde kreten aan de orde als volumereductie en de vermindering van de afhankelijkheid. In het huidige tijdperk van de Duurzame Gewasbescherming ligt de nadruk op de vermindering van de milieubelasting. Milieubelasting is een breed begrip dat op velerlei wijze geïnterpreteerd kan worden. De milieubelasting dient in 2005 met 75% te zijn verminderd ten opzichte van de situatie 1998-2000. Voor 2010 wordt een taakstelling van 95% gegeven. Om genoemde doelstellingen te kunnen definiëren, monitoren en evalueren is door RIVM en Alterra de Nationale Milieu Indicator ontwikkeld. Dit instrument combineert de emissiemodellen en rekenregels uit de toelating met actuele (en historische) landbouwkundige informatie en regionale gegevens over bodemtypen en watersystemen. Daarmee kunnen met de Nationale Milieu Indicator berekeningen worden gedaan naar de milieubelasting op verschillende niveaus, van een enkele werkzame stof per afzonderlijke emissieroute tot de totale milieubelasting voor hele stroomgebieden.

De Nationale Milieu Indicator is in staat om met behulp van hoogwaardige emissiemodellen grote hoeveelheden detailinformatie door te rekenen op verschillende geografische schaalniveaus. Met name dat laatste is relevant omdat uit metingen van de afgelopen decennia is gebleken dat de milieubelasting die voortvloeit uit de inzet van gewasbeschermingsmiddelen zich nauwelijks laat vangen door generieke uitgangspunten en gemiddelde kentallen. Zo kan het gebeuren dat door het voorkomen van bepaalde bodemtypen een werkzame stof in het ene deel van Nederland tot uitspoeling komt terwijl diezelfde stof in andere regio's van het land niet uitspoelt.

Tot voor kort werd de Nationale Milieu Indicator

vooral gezien als een operationeel verlengstuk van het rijksbeleid. De Nationale Milieu Indicator werd in één adem genoemd met termen als evalueren en afrekenen. Nu Nederland wat meer kennis heeft kunnen nemen van de achtergronden van de Nationale Milieu Indicator wordt duidelijk dat dit instrument ook op andere fronten een zinvolle bijdrage kan leveren. De uitkomsten van de Nationale Milieu Indicator kunnen inzicht geven in het grote geheel van parameters die van invloed zijn op een mogelijke milieubelasting. Met dit inzicht is het mogelijk probleemsituaties op te sporen, nader te onderzoeken en oplossingsrichtingen aan te dragen.

Rekenuitkomsten laten keer op keer zien dat potentiële probleemsituaties zich opvallend eenvoudig als nauw omschreven cases laten beschrijven. Of anders gezegd, met de beschikbare kennis over gewasbeschermingsmiddelen, hun eigenschappen (en dus verspreiding), en hun toepassingspectrum kunnen we de aanwezigheid van een werkzame stof in grond- of oppervlaktewater aardig goed voorspellen. Vergelijken we de rekenuitkomsten met adequate meetgegevens, dan zien we duidelijke overeenkomsten. Dit ondersteunt de realiteitswaarde van de Nationale Milieu Indicator. Met dit instrument zijn we blijkbaar in staat uitspraken te doen over de herkomst van gewasbeschermingsmiddelen in grond- en oppervlaktewater.

Waar vormen gewasbeschermingsmiddelen een probleem? Hoe komt dat en waardoor worden de problemen veroorzaakt? Bekende vragen voor een waterbeheerder. Welke stoffen ga ik meten, waar - in mijn gebied doe ik dat, hoe vaak en in welke periode? Stoffen met een hoge emissie die bovendien slecht in het milieu afbreken hebben een grotere kans om in het oppervlaktewater te worden aangetoond. Een hoge emissie kan het gevolg zijn van verschillende factoren: een hoog verbruik, een bepaalde teelt- en dus toedieningsmethode of het feit dat de betreffende stof onder bepaalde condities minder snel in het milieu afbreekt. Om tot een adequaat beeld te komen combineert de Nationale Milieu Indicator al deze kennis op stroomgebiedniveau en kan daarmee een zinvolle bijdrage leveren voor het opstellen van een monitoringsadviezen.

1.2.2 Drift en duurzame gewasbescherming

J.F.M. Huijsmans en J.C. van de Zande

WUR-A&F, Postbus 17, 6700 AA Wageningen

De afgelopen jaren heeft door de driftproblematiek de aandacht voor de toediening van gewasbeschermingsmiddelen een vogelvucht genomen. Maatregelen zijn geïntroduceerd om de driftdepositie op oppervlaktewater te beperken. Een aantal van deze maatregelen zijn van generieke aard. Zo is in het Lozingenbesluit de minimaal te hanteren teeltvrije zone in de verschillende teelten vastgesteld met voorwaarden waaraan een spuittechniek dient te voldoen. Binnen het Lozingenbesluit en bij de Toelating van gewasbeschermingsmiddelen (etikettering) wordt ruimte geboden voor de implementatie van andere (driftbeperkende) spuittechnieken én teeltvrije zones om een bepaalde driftreductie of driftdeposities te bereiken. Driftcijfers zijn onlosmakelijk verbonden aan de toegepaste spuittechniek en teeltvrije zone; veranderingen in de teeltwijze, spuittechniek en teeltvrije zone geven aanleiding tot andere driftgetallen.

Binnen het onderzoek is een protocol ontwikkeld voor het vaststellen van de optredende drift in veldmetingen en voor het aangeven of een spuittechniek of maatregel als driftbeperkend aangemerkt kan worden. Ook kunnen op grond van druppelgroottemetingen en berekeningen met een computermodel (IDEFICS) dooptypen geclassificeerd worden in driftreductieklassen van 50, 75, 90 en 95%. Voor de veldspuiten (akkerbouw, bollen en vollegrondsgroente-teelt) is zo komen vast te staan dat dooptype, luchtondersteuning en spuitboomhoogte belangrijke richtingen zijn om tot driftreductie te komen. Voor de fruitteelt bleken het eenzijdig spuiten van de buitenste bomenrij, toepassing van een tunnelspuit, sensorspuit of driftbeperkend dooptype en beperking van de luchthoeveelheid belangrijke driftbeperkende maatregelen te zijn. Door de teeltwijze kan de drift ook beperkt worden door bijvoorbeeld de aanleg van teelten en spuitvrije zones, windhagen rond boomgaarden en de teelt van vanggewassen rond volveldsgewassen. Resultaten van het onderzoek kunnen direct geïmplementeerd worden in regelgeving van het Lozingenbesluit en in het Toelatingsbeleid. Driftreducerende spuittechnieken worden op het etiket van gewasbeschermingsmiddelen voorgeschreven. Van driftbeperkende spuittechnieken is tevens van belang hoe zij in de verschillende teelten ingezet kunnen worden met het oog op de biologische effectiviteit. Doorgaans gaven driftbeperkende spuittechnieken geen

afname in de biologische effectiviteit. Tot op heden werd alleen bij 90% driftreducerende spuitdoppen bij de bestrijding van klein onkruid en bij de schimmelbestrijding in uien een verminderde effectiviteit waargenomen.

Door in de geïntegreerde gewasbescherming gebruik te maken van efficiëntere toedieningstechnieken kan middel bespaard worden, waardoor indirect de absolute emissie ook reduceert. Onderzoek naar de verdeelnauwkeurigheid van gewasbeschermingsmiddelen toont aan dat er zowel bij veldspuiten als bij boombesproeiingen nog veel verbeterd kan worden. Variaties in spuitvloei-stofdepositie als gevolg van spuitboombewegingen zijn groot en geven aanleiding tot pleksgewijze onder- en overdoseringen. Aange-toond is dat dit direct leidt tot "gaten" in de bescherming tegen *Phytophthora*. De verandering van een axiaalspuit in de boomteelt, die van onder de boom het gewasbeschermingsmiddel omhoog blaast, naar een spuittechniek die doelgericht de bladkroon bespuit (mastspuit) leidt tot een veel homogener vloeistofverdeling, met een potentieel betere biologische effectiviteit en lagere drift. Veel vragen zijn hierbij nog onbeantwoord.

In de toekomst komt binnen de geïntegreerde gewasbescherming meer aandacht voor het doelgericht plaats specifiek behandelen van het gewas. In de fruitteelt is een spuitsysteem (PreciSpray) ontwikkeld dat afhankelijk van de hoeveelheid blad in de boom de dosering per boomsegment aanpast (Canopy Density Spraying). Hiermee is een potentiële besparing van middel en een driftreductie te bereiken bij gelijkblijvende biologische effectiviteit. Dit principe wordt verder ontwikkeld voor de volveldsteelten, waardoor een verdere middelbesparing en emissiebeperking mogelijk is. Vanuit de toedieningstechniek komt ook steeds meer aandacht voor een verbetering van de effectiviteit van biologische middelen en GNO's. Internationaal vindt afstemming plaats om tot vergelijkbare meetmethoden en classificatiesystemen van toedieningstechnieken naar drift en efficiëntie te komen. Een goede toegankelijkheid van de resultaten en uniforme presentatie ervan (door middel van modellen) heeft de aandacht (driftcalculator), alsook de ruimtelijke weergave van de driftdepositie op perceels- en stroomgebiedniveau (kaderrichtlijn water). Duidelijk is dat spuittechniek een belangrijke rol heeft in duurzame gewasbescherming.

1.2.3

Terugdringen bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater door aanpak puntbelasting

H.A.E. de Werd¹, A.M. van der Lans¹,
D.A. van der Schans¹, M. Wenneker¹ en
M. Leistra²

¹ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Postbus 85,
2160 AB Lisse

² Alterra, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Veel normoverschrijdingen voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater blijken veroorzaakt te worden door puntbelastingen. Door aanpassingen in bedrijfsvoering, toelatingsbeleid en middelenkeuze is de laatste jaren al flink vooruitgang geboekt. Het verder terugdringen van emissie blijft echter belangrijk. De Europese Kaderrichtlijn Water stelt het monitoren van de waterkwaliteit en het terugdringen van overschrijdingen vanaf 2006 wettelijk verplicht. Onderzoek naar puntbelasting vindt in alle sectoren plaats en richt zich op identificatie van bronnen en het vinden van oplossingsrichtingen. Onderzoek heeft zich onder andere gericht op behandeling van uitgangsmateriaal op het erf, het spoelen van geoogst product, emissie uit bewaarplaatsen, afspoeling van gewas en teeltondergrond, emissie via drainagewater en rondom vullen en reinigen van spuitapparatuur. Voor diverse probleemstoffen zijn bronnen van puntbelasting gevonden en zijn oplossingen of oplossingsrichtingen besproken met telers, sectororganisaties, waterbeheerders, etc.

1.2.4

Vijftien jaar milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen!

A.J. van der Wal, P.C. Leendertse

CLM, Postbus 62, 4100 AB Culemborg

De milieumeetlat geeft boeren inzicht in de milieuschadelijkheid van bestrijdingsmiddelen. Met de meetlat kunnen zij de milieubelasting op hun bedrijf verminderen en een duurzame gewasbescherming vorm geven. Dat was het uitgangspunt bij de ontwikkeling van de milieumeetlat in 1990. Dit uitgangspunt geldt nog steeds. Bestrijdingsmiddelenindustrie en milieubeweging waren destijds kritisch over het nut van het instrument. 15 jaar later is de milieumeetlat

een erkend instrument dat op bedrijfs- en beleidsniveau wordt toegepast en vormt milieubelasting een speerpunt van het overheidsbeleid.

Het ontstaan van de milieumeetlat

Sinds de jaren '40 van de vorige eeuw vormden bestrijdingsmiddelen een uitkomst voor de moderne landbouw. Ziekten en plagen waren goed te bestrijden. Met 'Silent Spring' kwam in de jaren '60 de keerzijde langzaam boven tafel: de middelen kunnen ook een risico vormen voor milieu en gezondheid. Dit besef leidde tot een verbod op sommige zeer schadelijke middelen, zoals in 1972 in Nederland een verbod op DDT. In de jaren '80 ontstond steeds meer belangstelling voor mogelijkheden om de gewasbescherming duurzamer uit te voeren. Eind jaren '80 was het MeerJarenPlan Gewasbescherming daarop een logisch gevolg, gericht op minder emissie, verbruik en afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen. Het CLM heeft begin jaren '90 een instrument ontwikkeld om boeren in staat te stellen te kiezen voor middelen met een lage milieubelasting: de milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen. Motto was: de individuele boer heeft instrumenten nodig om de weg naar duurzaamheid in te slaan. Belangrijk was ook dat de meetlat inzicht geeft in middelen die de milieucriteria overschrijden en dus via het toelatingsbeleid zouden gaan verdwijnen. Keuze voor middelen met een lage milieubelasting is een keuze voor een toekomstgericht middelenpakket.

Achtergrond van de meetlat

De milieumeetlat is een puntensysteem dat aangeeft hoe schadelijk een middel is op drie milieucriteria:

- verontreiniging van het grondwater door uitspoeling;
- risico voor waterorganismen;
- risico voor het bodemleven.

Voor deze criteria is voldoende informatie beschikbaar om de milieubelasting te schatten. Op basis van de milieu-informatie die de overheid hanteert in het toelatingsbeleid voor bestrijdingsmiddelen berekent CLM voor elk bestrijdingsmiddel milieubelastingspunten (mbp). Hoe meer milieubelastingspunten een middel krijgt, des te hoger is het risico. Een score van 10 mbp per toepassing voor waterleven en 100 mbp voor bodemleven en grondwater komt overeen met de toelatingsnorm.

Toepassingsgebieden van de milieumeetlat

In 15 jaar is de milieumeetlat ontwikkeld tot een instrument dat toepasbaar is bij middelenkeuze, op-

stellen van gewasbeschermingsplannen en richtlijnen voor certificatieschema's en het meten van milieuprestaties op bedrijfs-, regionaal en nationaal niveau. Verschillende producten zijn ontwikkeld voor diverse groepen zoals boeren, voorlichters, waterschappen, provincies, retailorganisaties, adviesorganisaties, onderzoeksgroepen en onderwijsinstellingen (tabel 1).

De meetlat wordt gebruikt in verschillende projecten en toepassingen gericht op duurzame gewasbescherming (tabel 2).

Nieuwe ontwikkelingen

In 2003 is de milieumeetlat inhoudelijk vernieuwd. Naast effecten van bestrijdingsmiddelen op waterleven, bodemleven en grondwater, worden nu ook de risico's voor nuttige organismen (bestrijders en bestuivers) en het risico voor de toepasser in de meetlat meegenomen. Er is een balans gezocht tussen specifieke teeltoomstandigheden en het zo eenvoudig mogelijk houden van de milieumeetlat. Per 1 april 2005 is de meetlat te vinden op een nieuwe website: www.milieumeetlat.nl.

Momenteel wordt er in opdracht van de overheid door Alterra en RIVM een Nationale Milieu-Indicator ontwikkeld. Deze wordt gebruikt voor de evaluatie van de nationale milieudoelstellingen van het huidige gewasbeschermingsbeleid. Wanneer de Nationale Milieu-Indicator af is wordt de milieumeetlat daarmee afgestemd, zodat deze dezelfde trends aangeeft en een brug vormt tussen het nationale beleid en de agrarische praktijk.

1.3 Voedselveiligheid

1.3.1

Europese residuharmonisatie

Erica Muller

*Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9105,
6700 AE Wageningen*

Bij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op gewassen die geteeld worden bestemd voor consumptie kunnen er residuen achterblijven op het product. Een inschatting van de risico's voor de consument van deze residuen wordt beoordeeld bij de toelating. Middelen worden niet toegelaten als er een risico is op het optreden van schadelijke nevenwerkingen voor de consument. Ook worden er niet meer

Tabel 1: Meetlatproducten en gebruikersgroepen

| Product | Gebruikers |
|------------------------------|--|
| Milieumeetlatwerkboek | boeren, landbouwvoorlichters, derden |
| Milieubelastingskaart | boeren en landbouwvoorlichters |
| Abonnement via internet | voorlichting, retail, onderzoek, industrie |
| Publiek gebruik via internet | boeren, landbouwvoorlichters, derden |

Tabel 2: Enkele toepassingen en projecten van de meetlat en betrokken organisaties

| Toepassingen | Organisaties |
|---|---------------------------------------|
| Toepassing voor ondernemers | |
| Milieubelastingskaart | LTO |
| Gewasbeschermings-boekjes | DLV Adviesgroep |
| Telen met Toekomst | LNV, PPO |
| Tuinbouw en waterkwaliteit | Waterschap de AA en ZLTO |
| Zuiver water in de Bommelerwaard | DZH, Waterschap, GLTO |
| Schoon Water in Brabant | provincie Brabant, Brabant Water n.v. |
| Middelen en Minas meester | ZLTO en provincie Zeeland |
| Ziekten en plagen in suikerbieten | Voorlichting IRS |
| Toepassing voor analyse en evaluatie | |
| Trends in milieubelasting | RIZA, Nefyto |
| Milieubelasting in Brabant | provincie Brabant |
| Lozingenbesluit | RIZA |
| Systeembenadering toelating | LNV |
| Duurzame gewasbescherming en onmisbare middelen | LTO, VEWIN en VROM |
| Milieubelasting Milieukeur fruitteelt | EC-LNV |
| Milieumonitor | RIZA en VEWIN |
| Probleemstoffenanalyses | div. provincies, waterschappen |
| Toepassing voor milieunormen in certificaten | |
| Milieukeur akkerbouw, bollen, vollegrond | Stichting Milieukeur en telers |
| Gecontroleerde teelt | AH, Bakker Barendrecht en telers |
| Aardappelhandel | van Rijn, Nedato |
| Koppeling aan voorlichtings- en registratiesystemen | |
| KPA registratie | KPA |
| ISAGRI | ISAGRI B.V. |
| Groeinet | Groeinet Informatiesystemen |
| GEWIS | Opticrop B.V. |
| Internationaal | |
| Toetsing in Europees verband | EU-Brussel |
| Gebruik in België | |
| Toepassing in USA | |

residuen op producten toegestaan dan die strikt noodzakelijk zijn voor de landbouwkundige toepassing van de middelen.

Bij de toelating van een gewasbeschermingsmiddel op een consumptiegewas wordt een wettelijke toelaatbare norm, MRL (maximum residu limiet) voor hoeveelheid van dat gewasbeschermingsmiddel op het product vastgesteld. De hoogte van deze norm wordt bepaald door de toepassing van het middel volgens de goede landbouwpraktijk. Hiertoe worden er residuproeven uitgevoerd volgens de aangevraagde toepassing. Daarnaast vindt er een risico-evaluatie plaats naar de risico's voor de volksgezondheid. Er vindt zowel een beoordeling plaats naar risico's voor langdurige (chronische) blootstelling als naar kortdurende (acute) blootstelling. Ook wordt het risico voor kinderen apart beoordeeld.

Residuharmonisatie in de Europese Unie, al in 1976 gestart met de Richtlijn 76/895/EEG, heeft als doel de handel in plantaardige producten tussen Lidstaten te bevorderen en tegelijkertijd de consument te beschermen. Dit gebeurt door het vaststellen van gelijke en veilige residu-normen binnen Europa. Momenteel zijn er vier basisrichtlijnen, waarin MRLs (maximale residu limieten) zijn opgenomen voor een groot aantal werkzame stoffen van gewasbeschermingsmiddelen.

Vanwege voedselschandalen gedurende de laatste jaren is het onderwerp voedselveiligheid meer in de belangstelling komen te staan. Dit was voor de Europese Commissie ook aanleiding om de wetgeving op het gebied van de residuen van gewasbeschermingsmiddelen te vernieuwen en te versimpelen. Een betere samenhang met de Toelatingsrichtlijn 91/414/EEC, een versnelde harmonisatie van alle nog bestaande nationale normen en een duidelijke afbakening van de taken van de EFSA (Europese Voedselveiligheids-Autoriteit) waren belangrijke aspecten die geregeld moesten worden.

Eind 2004 en begin 2005 hebben respectievelijk het Europese Parlement en de Raad een Verordening aangenomen, die de maximumgehalten aan residuen van gewasbeschermingsmiddelen in of op levensmiddelen en diervoeders van plantaardige en dierlijke oorsprong regelt. De onderhandelingen zijn onder het Nederlandse voorzitterschap afgerond. Met het tot stand komen van deze Verordening is een grote stap gezet naar een volledige harmonisatie van de residu-normen van gewasbeschermingsmiddelen in Europa. In 2006 zullen in alle Lidstaten dezelfde maximumgehalten gelden en zullen residu-normen alleen nog op Europees niveau vastgesteld gaan worden. Het voordeel van harmonisatie is dat het voor de producent en de handelaar in groenten en fruit en voor de consument duidelijkheid geeft. Ook residuoerschrijdingen bij controles door verschillen in normen tussen de

Lidstaten zullen dan tot het verleden behoren. Residuharmonisatie heeft echter ook schaduwzijdes. Het vaststellen van nieuwe MRLs zal een langere weg gaan bewandelen via Brussel. Een nieuwe nationale toelating zal moeten wachten totdat Europees een bijbehorende MRL is vastgesteld. Ook worden er alleen MRLs vastgesteld op basis van volledige residu-dossiers. Kleine toepassingen zullen voor de bestrijdingsmiddelenfirma's niet altijd economisch interessant zijn. Hierdoor zullen er vooral voor de kleine gewassen toepassingen van gewasbeschermingsmiddelen verdwijnen.

Door de overheid en het bedrijfsleven worden initiatieven genomen om oplossingen voor kleine toepassingen te vinden, zowel nationaal als binnen de EU. Nationaal geeft het Fonds Kleine Toepassingen financiële ondersteuning voor het uitvoeren van o.a. residuonderzoek voor kleine toepassingen. De Europese Commissie heeft een werkgroep opgericht die samenwerking op het gebied van de kleine toepassingen tussen Lidstaten teweeg probeert te brengen, vooral op het gebied van gegevensuitwisseling en gezamenlijke onderzoeksprojecten.

1.3.2 **Gebruik van kwantitatieve TaqMan PCR in epidemiologisch onderzoek naar het optreden van aarfusarium in tarwe**

*J. Köhl, B.H. de Haas, P. Kastelein,
S.L.G.E. Burgers en C. Waalwijk*

*Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen*

Infecties van tarwe door toxigene *Fusarium* spp. kunnen leiden tot contaminatie van graan met diverse mycotoxines. Voorkoming van mycotoxinebesmetting is uit oogpunt van voedselveiligheid, diergezondheid, maar ook bedrijfseconomisch, vereist.

De mate van besmetting kan sterk variëren tussen percelen en seizoenen. Sturende factoren zijn o.a. de weersomstandigheden, vruchtwisseling, grondbewerking en cultivar. Vaak zijn in het gewas meerdere *Fusarium* soorten aanwezig die verschillende mycotoxines kunnen vormen. Ook kan in een bepaald perceel het optreden van de diverse *Fusarium* spp. elk teeltseizoen anders zijn.

Voor de ontwikkeling van preventieve maatregelen en het voorspellen van mogelijke risico's is kennis over de op het veld aanwezige *Fusarium* populaties noodzakelijk. In 2000 en 2001 is in totaal 75 over Neder-

land verspreide percelen de frequentie van diverse *Fusarium* soorten op wintertarwe geïnventariseerd. Bij deze inventarisatie is gebleken dat in Nederland *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum* en *F. poae* de belangrijkste mycotoxine-producerende soorten zijn (Waalwijk *et al.*, 2003). Voor deze vier *Fusarium* soorten als ook voor *Microdochium nivale* is een kwantitatieve detectie mbv TaqMan PCR ontwikkeld die nieuwe perspectieven biedt voor het bestuderen van de populatiedynamiek van de pathogenen gedurende het seizoen in het gewas en ook op gewasresten die als mogelijke inoculumbronnen kunnen fungeren (Waalwijk *et al.*, 2004).

Dit epidemiologisch onderzoek is o.a. gericht op de mogelijke rol van diverse inoculumbronnen bij het ontstaan van een epidemie. De kolonisatie van tarweplanten en van de gewasresten door toxigene *Fusarium* spp. werd vanaf de bloei op twee percelen gevolgd gedurende een periode van 12 maanden van juni in 2003 tot juni in 2004. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen verschillende plantendelen, zoals voeten, bladeren, stengels, knopen, korrels en aarresten. De kolonisatie van de onderzochte plantendelen door *Fusarium* spp. was tijdens de afrijping van het gewas het hoogst. In het ene perceel is voornamelijk *F. avenaceum* gevonden en in het andere een combinatie van *F. avenaceum* en *F. culmorum*. De dynamiek van de kolonisatie bleek verschillend te zijn voor de diverse *Fusarium* spp. en voor de verschillende plantendelen. In knopen, stengel en aarresten was de mate van kolonisatie door *Fusarium* spp. hoger dan in het geoogste graan. Na de oogst daalde de mate van kolonisatie door *Fusarium* spp. in gewasresten afkomstig van aarresten, stengel en knopen, maar niet in stoppels. De eerste resultaten geven ook aan dat effecten van de manier van grondbewerking minder invloed hebben op de onderzochte populaties van *Fusarium* spp. dan verwacht.

In lopend onderzoek wordt nagegaan of het mogelijk is een relatie te vinden tussen populaties van *Fusarium* spp., die op gewasresten in een perceel aanwezig zijn en het voorkomen van deze pathogenen op de aar en later in het geoogste graan.

Waalwijk, C., Kastelein, P., de Vries, I., Kerényi, Z., van der Lee, T., Hesselink, T., Köhl, J. & G.H.J. Kema (2003). Major changes in *Fusarium* spp. in wheat in The Netherlands. *European Journal of Plant Pathology* 109: 743-754.

Waalwijk, C., van der Heide, R., de Vries, I., van der Lee, T., Schoen, C., Costrel-Decorainville, G., Haeuser-Hahn, I., Kastelein, P., Köhl, J., Lonnet, P., Demarquet, T. & G.H.J. Kema (2004). Quantitative detection of *Fusarium* species in wheat using TaqMan. *European Journal of Plant Pathology* 110: 481-494.

1.3.3 Residuvrije producten bieden maximale voedselveiligheid

Wouter van Eck

Milieudefensie, Postbus 191999, 1000 GD Amsterdam

Woordgebruik kan veel duidelijk maken over iemands positie in een discussie. Wie het woord 'gewasbeschermingsmiddelen' gebruikt is meestal, direct of indirect, werkzaam voor de industrie die deze producten wil verkopen. Binnen mijn organisatie, een vereniging die opkomt voor het belang van het leefmilieu, wordt echter over 'landbouwgif' gesproken. In overheidskringen wordt het meer neutrale begrip 'bestrijdingsmiddelen' gebezigd.

Milieudefensie heeft het dus over landbouwgif. Ik hoop duidelijk te kunnen maken waarom we dit woord gebruiken. Cijfers van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) tonen aan dat jaarlijks circa 20.000 mensen overlijden aan de acute gevolgen van landbouwgif. Over het aantal slachtoffers op langere termijn ontbreken harde cijfers. Gevreesd moet worden dat dit aantal niet gering is.

Bevolkingsonderzoek geeft wel aan dat fruittelers, een beroepsgroep die veel met (en temidden van) landbouwgif werkt, veel vaker dan gemiddeld te kampen hebben met ziektes als Parkinson, kanker en erfelijke afwijkingen.

Milieudefensie laat samen met Stichting Natuur en Milieu en Consumentenorganisatie Goede Waar & Co geregeld partijen groente en fruit uit supermarkten onderzoeken op resten landbouwgif. Daarvoor schakelen we een gecertificeerd monsterneebureau in en een onafhankelijk laboratorium, zodat de uitkomsten absoluut betrouwbaar en verifieerbaar zijn. De resultaten publiceren we met naam en toenaam op onze site www.weetwatjeet.nl

De uitkomsten stemmen niet vrolijk. Geregeld worden hogere gehalten aangetroffen dan dat de wettelijke normen toestaan. Wanneer meer in detail naar het gezondheidsrisico van resten bestrijdingsmiddelen gekeken wordt, zijn sommige meetresultaten alarmerend. Neem voorbeeld een kind van een jaar of zes dat een redelijk portie eet van een slakrop, zoals we die in de steekproef aantreffen in een winkel van Dirk van den Broek in Rotterdam. Dat kind komt door die sla in de buurt van de grens van acute gezondheidsschade, alleen al door het aangetroffen zenuwgif oxydemeton-methyl. Samen met het gif pirimicarb, in dezelfde krop, wordt de veilig geachte grens al gepasseerd. Het is niet ondenkbaar dat kinderen zo onherstelbare schade aan het zenuwstelsel oplopen. Dit maakt het verkopen van vervuilde producten een onverantwoorde zaak.

Het is belangrijk om te beseffen dat de wettelijke normen voor gif op groente en fruit eigenlijk nog heel soepel zijn. Bij die normen wordt immers alleen gekeken naar de afzonderlijke middelen. Voor een enkele stof wordt een limiet gesteld, alsof de rest van de wereld uit zuiver Spa Blauw bestaat. Maar zo zit de wereld niet in elkaar. We troffen bijvoorbeeld bij Super de Boer één tros druiven aan met maar liefst dertien verschillende soorten landbouwgif. De wet houdt dus nog geen rekening met het wetenschappelijke inzicht dat juist de cocktail van landbouwgif die iemand binnenkrijgt van belang is. Zelfs als alle stoffen afzonderlijk netjes binnen de norm blijven, kunnen ze samen soms toch schade veroorzaken.

Ook heeft de Gezondheidsraad afgelopen jaar nog benadrukt dat de huidige toelatingsprocedures onvoldoende rekening houden met extra gevoeligheden die kunnen voorkomen bij jonge kinderen en foetussen. Professor Sauer, voorzitter van de commissie die het rapport voor de Gezondheidsraad opstelde, bepleit dan ook om uit voorzorg de normen voor restanten landbouwgif met een factor tien te verscherpen.

Onderzoek van Britse universiteiten wijst uit dat verrassend grote aantallen kinderen door de consumptie van vers fruit met acute gezondheidsproblemen geconfronteerd worden. Dit komt mede doordat het gif niet evenredig over een kilo fruit is verspreid. De concentratie kan logischerwijs pieken in een beperkte hoeveelheid (Watterson, 2004).

Een geanonimiseerd onderzoek in opdracht van de Europese Commissie (SANCO, 2004) toont aan dat er in ons land voor overheid en bedrijfsleven al helemaal geen reden is om achterover te leunen. In dit onderzoek zijn de prestaties van verschillende landen vergeleken waar het gaat om de hoeveelheden landbouwgif in verse groente en fruit. Van de negentien onderzochte landen presteerde Nederland het aller-slechtst!

Laat ik afsluiten met goed nieuws. Onze testen tonen óók aan dat het beter kan. Iedere keer blijkt een deel van het onderzochte groente en fruit residuvrij te zijn. Dit gaat vaak om hetzelfde product, in dezelfde periode, uit hetzelfde land als waarop bij andere telers normoverschrijdingen werden aangetroffen. Het overmatig gifgebruik was dus helemaal niet nodig! Dit maakt duidelijk dat het streven naar residuvrije producten realistisch is. Terugdringen van het landbouwgif is een belangrijke bijdrage aan maximale voedselveiligheid. Dit is letterlijk een schone taak voor overheid, sector en handel.

1.3.4 deze voordracht is niet aangeleverd

2.1 Kennisuitwisseling

2.1.1

Omschakelen naar geïntegreerde gewasbescherming kun je niet alleen . . .

*C.C. de Lauwere¹, L.W. Balk-Theuws¹,
A.J. de Buck², A.B. Smit¹ en S. van Woerden²*

¹ Wageningen-UR, LEI, Postbus 29703, 2502 LS Den Haag

² Wageningen-UR, PPO-glastuinbouw, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

Omschakelen naar geïntegreerde gewasbescherming kun je niet alleen. Boeren en tuinders die willen omschakelen naar geïntegreerde gewasbescherming hebben te maken met vele partijen die ieder op hun eigen wijze invloed uitoefenen op het omschakelingsproces. De belangrijkste partijen die invloed uitoefenen op de omschakeling naar geïntegreerde gewasbescherming ontmoeten elkaar in het Convenant Gewasbescherming (CG)¹. Zij hebben als gemeenschappelijke doelstelling de milieubelasting als gevolg van gewasbescherming met 95% te reduceren in 2010 ten opzichte van 1998. Andere belangrijke partijen in dit proces zijn SNM en ZHM². Onderzoekers van Wageningen-UR hebben de CG-partners en SNM en ZHM geïnterviewd om inzicht te krijgen in de vraag hoe het proces van omschakelen beter gestimuleerd kan worden. Diverse onderzoekstechnieken zijn toegepast om te achterhalen welke factoren de omschakeling naar geïntegreerde gewasbescherming beïnvloeden, hoe deze op elkaar inspelen en door wie ze op welke wijze worden beïnvloed.

De omschakeling naar geïntegreerde gewasbescherming wordt beïnvloed door economische, institutionele, teelttechnische en bedrijfs- en persoonsgebonden factoren. Economische factoren zijn bijvoorbeeld afzetzekerheid, prijsgarantie, een meerwaarde voor geïntegreerd geteelde producten (die er nu nog niet is) en financiële prikkels. Onder institutionele factoren vallen zaken als het gewasbeschermingsbeleid, de kennisinfrastructuur en maatschappelijke wensen. Teelttechnische factoren hebben te maken met het bestrijden van ziekten en plagen en onkruiden, gewasopbrengsten en de beschikbaarheid van arbeid. Voorbeelden van bedrijfs- en persoonsgebonden factoren tenslotte zijn de bodemgesteldheid, de financiële armslag van de ondernemer, zijn capaciteiten en

risicohouding en ideologische factoren zoals de 'drive' van de ondernemer om duurzaam te produceren en zijn levensbeschouwing.

De CG-partners en SNM en ZHM hebben indirect invloed op teelttechnische factoren omdat ze afspraken maken over het toelatingsbeleid en op persoonsgebonden factoren omdat ze boeren en tuinders door middel van participatieve projecten bewust proberen te maken van het belang en de mogelijkheden van geïntegreerde gewasbescherming. Op economische factoren hebben ze geen invloed. De CG-partners en SNM en ZHM grijpen echter vooral in op institutionele factoren. Ze doen dit op de korte termijn – het tactisch niveau - op verschillende manieren, wat soms tot irritaties leidt. De 'milieupartijen' proberen een reductie in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen bijvoorbeeld af te dwingen door juridische procedures en publiciteit over gevonden residuen op agrarische producten, terwijl CG-partners aan de kant van handel en industrie zich juist inzetten voor de verruiming van de mogelijkheden voor chemische bestrijding. Op de lange termijn – het strategisch niveau - zijn er echter wel degelijk gemeenschappelijke acties mogelijk op het gebied van marktwerking, kennisontwikkeling en overheidssturing. Partijen die zich bij één van deze 'strategische denksporen' thuis voelen, zouden coalities kunnen sluiten om actieplannen te ontwikkelen, waarin het betreffende denkspoor verder wordt uitgewerkt. Het is dan wel belangrijk om niet alleen binnen het CG naar coalitiepartners te zoeken, maar ook daarbuiten. Marktpartijen aan de afzetkant van de keten en onafhankelijke kennis en adviesorganisaties ontbreken namelijk in het CG. Ditzelfde geldt voor Cumula, de vertegenwoordigende organisatie van loonwerkers, terwijl loonwerkers toch een groot deel van de gewasbescherming uitvoeren op bedrijven. Marktpartijen aan de afzetkant van de keten zouden kunnen zorgen voor een economische stimulans voor boeren en tuinders die omschakeling naar geïntegreerde teelt overwegen, bijvoorbeeld door middel van afzetzekerheid of een meerwaarde voor geïntegreerd geteelde producten. Onafhankelijke kennis- en adviesorganisaties zouden een rol kunnen spelen in het op gang brengen van een bewustwordingsproces over het belang van geïntegreerde gewasbescherming en het voeren van het kennisniveau van boeren en tuinders op dit gebied. Het CG doet dit nu slechts indirect door participatieve projecten met boeren en tuinders (zie eerder).

Alle partijen zijn indirect vertegenwoordigd in het CG door koepelorganisaties. Dit beperkt de slagkracht van het CG. Zo kan LTO-NL voorlopers op het gebied

van geïntegreerde gewasbescherming slechts ten dele ondersteunen omdat ze rekening moet houden met haar hele achterban: een heel scala van boeren en tuinders, van achterblijvers tot pioniers. Het CG zou dit 'haat' kunnen oplossen door gebruik te maken van de ervaringen van voorlopers. Want boeren en tuinders kunnen dan wel niet alleen omschakelen naar geïntegreerde gewasbescherming; ze spelen wel de hoofdrol in dit proces.

2.1.2 Implementatie van gewasbeschermingskennis bij telers via Telen met Toekomst

Marjan de Boer¹, Frank Wijnands²,
Jan Eelco Jansma² en Aleid Dik³

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving;¹ Bollen & Bomen, Postbus 85, 2160 AB, Lisse;² Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten; ³ Glastuinbouw

De afgelopen jaren is er in opdracht van het ministerie van LNV en diverse sectoren veel gewasbeschermingsonderzoek uitgevoerd. Er is veel kennis opgebouwd rondom ziekten en plagen. Implementatie van deze kennis in de praktijk wordt echter bemoeilijkt door de tegengestelde belangen van de diverse actoren binnen de gewasbescherming waarmee een ondernemer te maken heeft.

De sectoren en LNV hebben samen met belangrijke actoren (zoals Nefyto, Agrodis, de Waterschappen en Vewin) een convenant opgesteld om te komen tot duurzame gewasbescherming. In het kader hiervan is het project Telen met Toekomst (Tmt), gefinancierd door LNV, gestart. Tmt is een praktijknetwerk waaraan niet alleen groepen ondernemers, intermediairen/dienstverleners en onderzoekers deelnemen maar ook afnemers, toeleveranciers, en maatschappelijke actoren.

De basis voor ontwikkeling van duurzame gewasbescherming wordt gevormd door de sectorplannen en een breed gedragen implementatie van een lijst van geïntegreerde maatregelen. Uitgangspunt hiervoor is de lijst van "best practices" met daaraan toegevoegd alle maatregelen van de AmvB (Algemene Maatregel van Bestuur) lijsten en alle ideeën die de ondernemers naar voren brengen. Deze maatregelen worden door de betrokken ondernemers, adviseurs en onderzoekers getest, verbeterd en uitgedragen.

¹ In het CG zijn vertegenwoordigd: de ministeries van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en Volkshuisvesting Ruimtelijke ordening en Milieu (VROM), de Nederlandse land- en tuinbouworganisatie (LTO-NL), de Vereniging van Waterbedrijven in Nederland (VEWIN), de Unie van Waterschappen (UvW), de Nederlandse Stichting voor Fytofarmacie (Nefyto), de vereniging van toeleveranciers van gewasbeschermingsmiddelen (Agrodis) en de brancheorganisatie van de Nederlandse verdelings- en vermeerderingsbedrijven en handelsbedrijven in Nederland (Plantum-NL).

² Respectievelijk de Stichting Natuur en Milieu (SNM) en de Zuid-Hollandse Milieufederatie (ZHM).

De rol van het huidige gewasbeschermingsonderzoek in dit praktijknetwerk is tweeledig. Aan de ene kant zullen vragen vanuit TmT deels de agenda bepalen in het gewasbeschermingsonderzoek. Aan de andere kant is er behoefte aan een testfase van nieuwe maatregelen met praktijkbedrijven. De eerste concrete stappen binnen Tmt naar een duurzame gewasbescherming zullen worden gepresenteerd.

2.1.3

Van kennisdoorstroming naar kenniscirculatie

W. Oosterhoff

Christelijke Agrarische Hogeschool – Dronten, De Drieslag 1, 8251 JZ, Dronten

Om te beginnen eerst twee ervaringen / voorbeelden over de plaats van agrarisch onderwijs in het kennis-systeem:

1.
Elke docent in het agrarisch onderwijs heeft ervaren, dat je koffietafelgesprekken van thuis (van agrarische bedrijven) in de klas t ehoren krijgt. De kennis en ervaring van de docent, wordt door de student voortdurend vergeleken met werkwijze en ervaringen van thuis.

Maar het omgekeerde gebeurt ook: datgene wat de docent in de klas vertelt, is koffietafelgesprek thuis!
Stelling 1:

De waarde van het agrarisch onderwijs in bewustwordings- en veranderingsprocessen in de landbouw wordt enorm onderschat.

2.
Een paar maand geleden deed ik mee aan een workshop over de keten in de biologische landbouw. De opdracht was om voor knelpunten, kennisvragen te formuleren.

Aan het einde van de workshop werden de kennisvragen door de workshopleider zonder pardon omgedoopt tot onderzoeksvragen. Terwijl het knelpunt was: verspreiding van kennis.

Stelling 2:
Docenten in het agrarisch onderwijs zijn het meest competent om kennis te distribueren.

Terug naar de titel: van kennisdoorstroming naar kenniscirculatie.

Ik constateer is het groene kennis systeem veel lineaire kennisdoorstroming; van A naar B.
En zelfs die lineaire kennisdoorstroming hapert zo nu en dan.

Kenniscirculatie is wat anders. Het is een cyclus proces; van A naar B en dan weer terug naar A. Kenniscirculatie is veel moeilijker en gebeurt daarvoor ook nauwelijks.

Kenniscirculatie vraagt een totaal andere organisatie van het groene kennis-systeem.

Schotten tussen verschillende actoren moeten verdwijnen, het mogen hoogstens dunne stippelijntjes zijn.

Eén van de manieren om dit te realiseren, is: het circuleren van kennisdragers.

Laat onderzoekers, docenten, voorlichters, agrarisch ondernemers en studenten voortdurend van context wisselen. Laat ze zich bewegen in levende netwerken. Voor wat het onderwijs betreft, biedt competentiegestuurd onderwijs daar veel mogelijkheden voor.

Laat onderwijs die kansen benutten.

Om een netwerk levend te houden, moet iedere deelnemer: geven en nemen.

Iedere deelnemer moet zich dus bewust zijn van zijn eigen waarde, van zijn eigen competenties.

Als deelnemers van een netwerk alleen maar nemen, bloedt het netwerk dood.

Discussie over uurtarieven, over kennis-eigendommen, enz. horen daarom in een levend kennisnetwerk niet thuis. Die belemmeren de kennis-circulatie.

Van lineaire kennis-doorstroming naar kennis-circulatie.

Het kan als iedereen zijn competenties inbrengt, in een levend kennisnetwerk. Een uitdaging!

2.1.4

Kennisuitwisseling met boeren die anoniem willen blijven?

Het quarantaine aaltje *Meloidogyne Chitwoodi* en aardappelpootgoed als voorbeeld.

Otto Smit¹, Willemien Runia², Gerard Korthals²

¹Lto Noord

²Praktijkonderzoek Plant + Omgeving

In de jaren '90 is in de Wieringermeer voor het eerst het maïswortelknobbelaaltje "*Meloidogyne Chitwoodi*" (M.C.) zichtbaar geworden. Een aantal aardappeltelers, hoofdzakelijk consumptietelers, werden op de een of andere manier met een besmetting geconfronteerd en bij de PD vermeld. De bedrijven waar het om ging, zijn alleen bij de PD bekend en blijven, voor zover ze dat zelf willen, anoniem. Op een enkeling na was men erg voorzichtig om hiermee naar buiten te komen, omdat het stempel "besmet" direct ingrijpende consequenties voor de bedrijfsvoering – samenwerking – huur/verhuur - kan hebben. Er ontstond echter wel veel "borrelpraat" in het gebied.

VOORDRACHTEN

In 2000/2001 heeft de standsorganisatie WLTO Wieringermeer en Stichting Van Bemmelenhoeve een brochure laten opstellen door PPO, geheel gewijd aan M.C. en verspreid onder alle telers.

Aansluitend is een bijeenkomst belegd waarin de PD en PPO uitleg gaven. PD met name over hun aandacht en mogelijke consequenties voor het gebied. PPO over beschikbare kennis en bouwplannen, gevolgd door enkele workshops.

Kort daarna heeft WLTO een Werkgroep samengesteld, bestaande uit vier pootgoedtelers en een consumptieteler, deze laatste met een besmetting en als zodanig ervaringsdeskundige en een buitendienstmedewerker van een Handelshuis vanwege zijn kennis op aaltjes gebied.

De werkgroep kreeg twee opdrachten mee:

Probeer een inventarisatie te maken hoe het gebied er voor staat met als doelstelling: behoud van (veilig) pootgoedteelt als een van de belangrijkste teelten in het gebied.

Een traject in te vullen waarmee bedrijven met een besmetting geholpen kunnen worden.

De eerste opdracht heeft geresulteerd in een bemonsteringssysteem waarin, samen met de Handelshuizen, een grondmonster van de meest aaltjesgevoelige plek in een perceel wordt genomen. Over de totstandkoming en de route van dit traject, zal hier niet verder op ingegaan worden.

Als tweede was er de opdracht om bedrijven met een besmetting bij elkaar te brengen. Volgens de PD waren er op dat moment negen bedrijven bij hen bekend. De Werkgroep verwachtte dat er met de grondbemonstering ook nog wat zichtbaar zou worden.

Hoe kom je met mensen in gesprek die je officieel niet kent en waarvan sommigen een besmetting ervaren als een rechtstreekse bestaansbedreiging van hun bedrijf? Aan de PD buitendienstmedewerker in het gebied L. Dooper, is gevraagd contact op te nemen met de desbetreffende boeren om hen de mogelijkheid aan te bieden deel te nemen aan een Studieclub. Ondanks dat het voor sommige een hoge drempel was, heeft bijna iedereen hierin toegestemd.

Na de bemonstering in het eerste jaar bleken er vier besmettingen van ca. 120 monsters te zijn. Dit traject gebeurt ook anoniem. De monsters worden onder 'nummer' bij de NAK onderzocht. De uitslagen en de 'nummers' gaan naar het betrokken Handelshuis. Zij neemt, bij een besmetting, contact op met de betreffende teler. Deze krijgt dan de mogelijkheid om in een eerste gesprek aan de keukentafel met een deskundige wat lijn te vinden in het woud van vragen. Gerard Korthals van PPO heeft deze gesprekken gevoerd. Soms alleen, soms samen met de buitendienstman van het handelshuis. Het gesprek eindigde altijd met de vraag of de teler verdere begeleiding wilden en zo ja, dan kon hij zich bij de studieclub aansluiten. Hoewel soms aangegeven werd dat men liever individueel verder wilde gaan met begeleiding

was dit niet mogelijk, enerzijds omdat dit heel veel tijd zou kosten, maar ook omdat in studieclubverband je van elkaar leert. Vragen en problemen zijn voor iedereen heel herkenbaar en niet onbelangrijk, je komt met een probleem buiten de deur, mogelijk zou dat wat meer openheid kunnen geven.

Een lid van de werkgroep is de contactpersoon voor de studiegroep om deze bij elkaar te brengen en samen met Gerard Korthals er invulling aan te geven. De studiegroep komt ongeveer driemaal per jaar bij elkaar. Naast allerlei bedrijfsmatige vraagstukken, bouwplannen wel of geen pootgoedteelt, hoe te handelen i.v.m. bedrijfshygiëne, komen ook andere punten op tafel. Aan wie kan of moet ik het vertellen. Is openheid hierin voor mij en mijn bedrijf een voor- of nadeel?

Vanuit deze discussie zijn verschillende initiatieven ontstaan o.a. een richtlijn waarin aangegeven wordt hoe je als bedrijf omgaat met hygiëne, openheid, kennisoverdracht. Uitgangspunt was dat dit geldt voor alle bedrijven met of zonder besmetting.

Een ander initiatief was om een veldproef aan te leggen om na te gaan of er voor pootgoedteelt andere resultaten te vinden zijn dan vanuit bestaand onderzoek te verwachten was. Pootgoedteelt kent alleen een nultolerantie, bestaand onderzoek is gericht op een beheersbaar niveau. Willemien Runia van PPO is vooral betrokken bij de uitvoering van dit project. Om diverse doelen te bereiken is financiële ondersteuning gegeven door Provincie Noord Holland, Ministerie van LNV, H.P.A., Stichting van Bemmelenhoeve en het N.A.O.. Het WLTO project is inmiddels ook van start gegaan in het NLTO gebied. Overleg vindt plaats om gezamenlijk voldoende draagvlak te vinden voor dit, voor pootgoed/vermeerderingsmateriaal, vrijwillige onderzoek.

Zo zijn we met elkaar een traject ingegaan waarvan het delen van kennis het toenemen van macht betekent. Een spanningsveld blijft dat onderzoek een lange adem (nodig) heeft en dat betreffende ondernemers in de studiegroep graag op kort termijn resultaten willen zien.

2.2 Kennis in waarschuwingssystemen

2.2.1 Beslissingsondersteunende systemen, noodzaak bij duurzame landbouw

E. Bouma¹, D.A. van der Schans²,
J.G.N. Wander², H.A.E. de Werd³

¹Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9105,
6700 AE Wageningen

²Praktijkonderzoek Plant en Omgeving sector-AGV,
Postbus 430, 8200 AK Lelystad

³Praktijkonderzoek Plant en Omgeving sector-Bloembollen,
Postbus 85, 2160 DW Lisse

Een overzicht van BOS'sen in de gewasbescherming in Nederlandse landbouw

Gewasbeschermingsmiddelen toepassen als: het écht nodig is en de werking gegarandeerd goed is. Dit zijn de belangrijkste voorwaarden om de duurzaamheid van gewasproductiesystemen te verbeteren. Om een middel in de juiste dosering op het meest geschikte moment toe te passen is veel kennis nodig, kennis op het gebied van plaag en ziekte ontwikkeling en de werking van middelen.

Deze kennis is in beslissingsondersteunende systemen (BOS) toegankelijk gemaakt. Bovendien wordt bij het maken en verbeteren van BOS'sen duidelijk welke kennis ontbreekt.

Sinds 1980 gebruiken agrariërs in Nederland systemen waarbij actuele weerinformatie wordt gebruikt voor bescherming van gewassen tegen ziekten en plagen.

Voor bestrijding van ziekten en plagen in gewassen in akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt, fruitteelt, bollenteelt, en boom- en vasteplanten zijn BOS'sen ontwikkeld. Daarnaast is een BOS ontwikkeld die aangeeft welke invloed de weersomstandigheden rondom het toepassingstijdstip hebben op de effectiviteit van de toepassing (GEWIS).

Telers die BOS'sen gebruiken zijn zich meer bewust geworden van het belang van omgevingsfactoren zoals weersomstandigheden, gewasontwikkeling, onkruidpopulatie op de werking van de middelen. Onderzoek heeft aangetoond dat BOS'sen leiden tot een afname van het aantal bespuitingen en het gebruik van werkzame stof. Met moderne technologie, pocket pc en mobiele telefonie, is het mogelijk op elke plek

een advies op maat te krijgen o.a. via
www.ziezo.biz/akkerbouw, www.vuur.wur.nl,
www.opticrop.nl, www.dacom.nl

AKKERBOUW.

Diverse schimmelziekten (*Phytophthora*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Peronospora* en *Fusarium*) in o.a. uien, aardappelen en granen kunnen grote schade veroorzaken. Gedurende het groeiseizoen behandelen de agrariërs hun gewassen zeer frequent met fungiciden. De milieu risico's leidden tot onderzoek naar mogelijkheden het aantal bespuitingen, het gebruik en de afhankelijkheid van actieve stoffen te beperken. Eén van de mogelijkheden hiertoe is het gebruik van BOS'sen. Deze BOS'sen zijn ontwikkeld door Opticrop en Dacom in nauwe samenwerking met PPO en PRI. BOS'sen adviseren een behandeling op het juiste tijdstip als de bescherming van het fungicide laag is en dagen met een hoge ziektedruk worden voorspeld. De resultaten uit vele proeven laten zien dat bij gelijkblijvende of iets hogere fysieke opbrengsten, het aantal behandelingen en de inzet van actieve stof gereduceerd kan worden.

BLOEMBOLLEN.

Bij hoge infectiedruk van de verschillende *Botrytis* species zijn zeer frequent preventieve behandelingen nodig met fungiciden. De vuurmodellen berekenen met behulp van de weersgegevens het risico van infectie. De laatste vijftien jaar is er veel veldonderzoek gedaan naar mogelijkheden het aantal bespuitingen en het gebruik van actieve stof te beperken. Gemiddeld werd een reductie van 50% van het aantal behandelingen gerealiseerd en een vermindering van 60% van de hoeveelheid werkzame stof.

FRUITTEELT.

Schurft is de belangrijkste ziekte in appel en peer. Met behulp van BOS'sen is het goed mogelijk om het aantal behandelingen te beperken. In Nederland worden twee BOS'sen gebruikt in de praktijk, het DLV-Welte en het RIMpro. De laatste jaren gebruiken vrijwel alle voorlichters en consultants de modellen als basis voor hun Schurft adviezen. In studiegroepen bereikten men door gebruik van de appelmodellen een vermindering van de actieve stofinzet van meer dan 60%. De vermindering werd bereikt door accuraat gebruik van het model en door middel van het gebruik van nieuwe fungiciden met een lager gehalte actieve stof.

BOOM- EN VASTE PLANTENTEELT.

In de boomteelt is een project waarnemings- en waarschuwingssysteem voor de boomkwekerij gestart om de geïntegreerde gewasbescherming verder te stimuleren. Via een internetsite worden modellen geraadpleegd voor ziekten en plagen in de boomteelt, www.gezondeboomteelt.nl. Het project wordt verzorgd door DLV Plant en PPO bomen. In het project

zitten onder andere de BOS'sen voor Echte meeldauw, Valse meeldauw en Roest.

GROENTETEELT IN DE VOLLEGROND.

Ook in de vollegrondsgroenteteelt zijn er zijn het diverse schimmelbelagers (valse meeldauw in sla, *Alternaria* in peen) waarvoor met BOS'sen gewaarschuwd kan worden. Dit jaar gaat er ook een project in de preiteelt met een waarschuwing tegen trips van start.

GEWIS.

Een BOS met het acroniem GEWIS integreert alle beschikbare informatie van de verschillende type producten (insecticiden, groeiregulatoren, fungiciden en herbiciden) in relatie tot weersomstandigheden. De output van het model geeft per uur een grafische weergave van de verwachte effectiviteit. Als het advies van GEWIS aangeeft dat de effectiviteit erg hoog is, volstaat vaak een lagere dosering.

2.2.2

Een waarschuwingssysteem: kan de teler nog zonder?

J. Hadders

Dacom Plant Service BV, Postbus 2243, 7801 CE Emmen

Ieder seizoen houdt de dreiging van een uitbraak van *Phytophthora* de aardappelteler bezig. Wat is de te volgen strategie en moet ik nu spuiten? Ondanks deze aandacht zijn er ieder jaar weer uitbraken door het hele land.

Er zijn verschillende systemen die een teler kan gebruiken bij het bepalen van het juiste spuitmoment: een vast schema, rekenkundige modellen en biologische modellen.

Hoewel het vaste schema achterhaald lijkt wordt het toch nog door veel telers toegepast. Het managen van een dergelijk schema is eenvoudig. Dit geldt zowel voor spuiten in eigen beheer als door de loonspuiter. In Nederland is een weekschema meestal de basis. Volgens onderzoek van het PRI laat een weekschema afhankelijk van de omstandigheden nog twee tot vier dagen een onvolledig beschermd gewas. Desondanks wordt dit schema als "veilig" ervaren.

Beslissingsondersteuning

Rekenkundige modellen zijn vaak vóór de beschikbaarheid van computers ontwikkeld. Ze geven een waarde aan een tijdvak waarbij de temperatuur en de Relatieve Luchtvochtigheid boven een bepaalde grens liggen. Een voorbeeld is de in Engeland gebruikte Smith-periode. Als gedurende twee aaneengesloten etmalen de temperatuur boven de 10°C ligt en per et-

maal de RV meer dan elf uur boven de 90%, is er sprake van een Smith-periode. Soortgelijke systemen tellen een aantal gevaarlijke perioden bij elkaar op om te komen tot een waarschuwing. Het is duidelijk dat dit soort systemen alleen vast stelt wat in de praktijk al was waargenomen, namelijk dat er infecties zijn. Deze systemen worden dan ook niet in de perceelsgerichte advisering toegepast.

De ontwikkeling van biologische modellen in combinatie met de toestand van het gewas werd pas mogelijk door het gebruik van de computer. Hierdoor kan een meer verfijnde berekening uitgevoerd worden met geautomatiseerd verkregen gegevens. Dit zijn bijvoorbeeld weergegevens uit de nabijheid van het betreffende perceel op uurbasis en een aansluitende vijfdaagse weersvoorspelling.

Voor een mogelijke infectie van een aardappelveld moeten de factoren gelijktijdig aanwezig zijn:

levensvatbare *Phytophthora* sporen

een (deels) onbeschermd gewas

een bladnat periode van voldoende lengte

Biologische modellen bepalen voor alle ontwikkelingsfasen van de schimmel of de omstandigheden geschikt zijn. De berekening van het aantal aanwezige sporen is gebaseerd op de groeimogelijkheden van sporen, de ontsnapping en de verspreiding naar het betreffende perceel. De benodigde lengte van bladnat periode voor de kieming en indringing van de sporen hangt af van de sporensort, de temperatuur en het aardappelras. Voor het vaststellen van een bladnat situatie wordt een apart model gebruikt. De bescherming van een gewas wordt bepaald door het gebruikte middel, de hoeveelheid en de weersomstandigheden na het spuiten. Door de combinatie van afbraak van het middel en de groei van nieuwe bladeren ontstaat een gedeeltelijk onbeschermd gewas.

Al deze factoren worden in afzonderlijke modellen stap voor stap op uurbasis berekend en met elkaar in verband gebracht. Hiermee kan precies het risico dat een gewas loopt op infectie met *Phytophthora* worden vastgesteld. Door dit risico op een eenvoudige, maar gedetailleerde manier aan de teler te presenteren kan hij een goed gefundeerde beslissing maken om een bespuiting al dan niet uit te voeren. Omdat het tijdstip van de infectie bekend is, namelijk in de komende dagen of in de voorbije dagen, kan het juiste soort middel bepaald worden.

Landelijke waarschuwingdienst

Voor een telefonische waarschuwing aan alle aardappeltelers in Nederland wordt uitgegaan van een standaard hoeveelheid onbeschermd gewas. Verder worden alle bovengenoemde factoren meegenomen. De locatie van de teler is bekend op basis van de vier cijferige postcode met daaraan gekoppeld het telefoon

nummer. Desgewenst kan een teler aangeven het bericht via de fax of een SMS te willen ontvangen. Jaarlijks worden meer dan 100.000 waarschuwingen verzonden.

Conclusie

De kans op besmetting van een gewas met *Phytophthora* hangt af van een complex van factoren. Dit zijn weersfactoren zowel in het verleden als in de toekomst op uurbasis, de specifieke toestand van het gewas, de resterende bescherming van de uitgevoerde bespuiting, de rasresistentie en de ziektedruk uit de omgeving. Voor een teler is het juiste moment van spuiten zonder ondersteuning van een goed systeem niet te bepalen is. Ruim tien jaar gebruik door telers leert dat een waarschuwingssysteem een onmisbaar hulpmiddel blijft.

Conclusie: een waarschuwingssysteem: kan een teler nog zonder? NEE.

2.2.3 Just-in-time-overdracht gewasbeschermingskennis in de suikerbietenteelt

J. Maassen, J.D.A. Wevers, T.H. Reijnierse en
J.H.M. Schneider

IRS, Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom

Het praktijkgerichte onderzoek en het verzamelen van kennis over en voor de teelt van suikerbieten is sinds de oprichting in 1930 de belangrijkste taak van het suikerbieteninstituut IRS. De doelstelling van het IRS is het bevorderen van de rentabiliteit en duurzame ontwikkeling van de suikerbietenteelt en de suikerindustrie in Nederland. Het onderzoeksinstituut IRS verzorgt al sinds de oprichting kennisoverdracht naar de praktijk. In Nederland wordt bijna 100.000 hectare suikerbieten verbouwd door circa 16.000 telers. Om uit onderzoek verkregen kennis en adviezen bij suikerindustrie, voorlichting, handelsbedrijven, bietentelers en onderwijs te krijgen, worden vele manieren van kennisoverdracht toegepast. Tegenwoordig vindt kennisoverdracht steeds vaker plaats via de internetsite www.irs.nl, met interactieve teeltbegeleidingsmodules en via e-mail- en SMS-attenderings-systemen.

Hein Antonissen van CSM Suiker bv heeft in 1994 het teeltbegeleidingprogramma Betakwik ontwikkeld en geprogrammeerd. Dit MS-DOS-programma combineerde actuele teeltkennis met eigen bedrijfsgegevens, zoals toewijzing en uitbetalingssysteem. Twee keer per

jaar werd door het IRS een diskette verstuurd naar ongeveer 1.400 abonnees. In december 2001 zijn de laatste Betakwik-diskettes verzonden. Vanaf dat moment is Betakwik beschikbaar via internet en is het programma successievelijk uitgebreid met andere modules. Betakwik bestaat inmiddels uit tien modules over onder andere onkruidbestrijding, verloop besmetting witte bietencysteeltjes, ziekten en plagen en onkruidherkenning. De modules ondersteunen de teler op het juiste moment bij zijn beslissingen over soort en tijdstip van behandeling en middelenkeuze, waardoor de milieubelasting wordt teruggedrongen en onnodig middelengebruik wordt beperkt en kosten worden bespaard. Betakwik is in de afgelopen tien jaar uitgegroeid tot het digitale begeleidingssysteem voor de suikerbietenteelt. Gebruikers gaven aan dat zij Betakwik gebruiken voor aanvullend advies en voor bevestiging van eigen ideeën. Als sterke punten van Betakwik worden genoemd: praktisch, veel teeltinformatie beschikbaar, eenvoudig, toegankelijk en bondig.

Onkruidbestrijding in bieten is gebaseerd op het spuiten van onkruiden in een jong stadium, bij voorkeur in het kiembladstadium. De keuze van de middelen in een lagedoseringencombinatie is afhankelijk van de onkruidsoorten. Vaak is het herkennen van onkruiden in het kiembladstadium lastig. Sinds april 2004 is via de IRS-site de Betakwik-module 'onkruidherkenning' beschikbaar. Deze module is tot stand gekomen door samenwerking tussen het IRS en enkele buitenlandse firma's en instituten, namelijk LIZ (Landwirtschaftlicher Informationsdienst Zuckerrübe (D)), BISZ (Beratung und Information für den Süddeutschen Zuckerrübenanbau (D)) en KBIVB (Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet (B)). Het tabblad 'onkruidherkenning' bevat een determinatietabel. Aan de hand van pictogrammen worden verschillende plantendelen, kenmerken en eigenschappen beschreven.

Via het tabblad 'onkruidoverzicht' is het mogelijk om onkruidsoorten op te zoeken aan de hand van naam (Nederlands, streeknamen, Duits, Frans, Engels of Latijn) of op Bayer/EPPO-code.

De statistieken wijzen uit dat, sinds de introductie, massaal gebruik gemaakt wordt van de module.

Als een teler weet welke onkruidsoorten op een bietenperceel voorkomen, kunnen met Betakwik 'onkruidbestrijding' de juiste middelencombinaties worden samengesteld, die effectief zijn tegen de onkruiden op het betreffende perceel. Van elke combinatie wordt de dosering en de effectiviteit gegeven. Ook wordt een richtprijs van middelenkosten en, afhankelijk van het humusgehalte van de bodem, de bijbehorende milieubelastingspunten per combinatie gegeven.

Met Betakwik 'ziekten en plagen', tot stand gekomen in samenwerking met KBIVB en LIZ, is het mogelijk om aan de hand van schadesymptomen in maximaal vier tot vijf stappen de veroorzaker op te zoeken.

Bietencystealtjes bedreigen de bietenteelt al sinds de jaren veertig. De Betakwik-bietencystealtjesmodule geeft aan de hand van perceelsgegevens, bouwplan en aaltjesbemonsteringen een indruk over het verloop van de besmetting met het witte bietencystealtje.

Op de IRS-site staan ook actuele berichten, waarschuwingen of adviezen. Het IRS heeft een e-mailattendingssysteem met op dit moment ruim 1.900 gebruikers, waarvan ongeveer 80 procent telers. Dit systeem attendeert de gebruiker op de meest actuele teeltinformatie per interessegebied. Het meest gebruikte interessegebied is gewasbescherming.

De suikerindustrie en het IRS kunnen afzonderlijk of gezamenlijk SMS-berichten versturen. De suikerindustrie heeft van ongeveer 60% van haar telers het mobiele nummer. Dit medium wordt nu regelmatig gebruikt voor berichten met een hoge actualiteitswaarde, zoals bladschimmelwaarschuwingen, vorstwaarschuwingen of uitnodigingen voor demonstraties. Voordelen zijn onder andere dat er sneller, gemakkelijker en goedkoper berichten verstuurd kunnen worden.

Door het IRS of door anderen (in Nederland, maar ook via het sterke internationale netwerk) gegenereerde kennis wordt op deze manier en via IRS Informatie snel en op het juiste tijdstip bij de telers en voorlichters gebracht.

2.2.4 Succesvolle BOS'sen

Marcel Raaphorst

PPO Glastuinbouw, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

In de afgelopen decennia zijn er vele geautomatiseerde BeslissingsOndersteunende Systemen (BOS'sen) ontworpen op het gebied van gewasbescherming. De meest gebruikte BOS'sen zijn systemen die waarschuwen wanneer er tegen een bepaalde plaag of ziekte een behandeling moet worden uitgevoerd. Daarnaast zijn er vele andere BOS'sen ontworpen, waarbij de ene meer succesvol is dan de andere.

In 2002 hebben onderzoekers van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, IMAG en het LEI interviews gehouden met ontwerpers en distributeurs van geautomatiseerde BOS'sen op het gebied van gewasbescherming. Uit deze interviews zijn vele factoren naar boven gekomen die bepalen of een BOS al of niet succesvol wordt. Deze succesfactoren en faalfactoren zijn onderverdeeld in vier fasen van de levenscyclus van een BOS.

De eerste fase is het ontwerp van het BOS. Hier wordt het succes bepaald door factoren die te maken hebben met de behoefte aan het BOS en de ontwerpaanpak. Zo dient het BOS praktijkgerichte adviezen te geven, waarbij een oplossing wordt gegeven voor een groot en erkend probleem. Verder zouden de telers/gebruikers betrokken moeten worden bij het ontwerp. Indien het ontwerp alleen is gebaseerd op wetenschappelijke gronden en geen rekening houdt met de directe behoeften uit de praktijk dan is de kans op acceptatie klein. Ook dient het ontwerp in te kunnen spelen op mogelijke ontwikkelingen in bijvoorbeeld de techniek, de wetgeving, of op relevante bedrijfsspecifieke factoren.

De tweede fase is de aanschaf van het BOS. Telers dienen in te zien dat het BOS hun geld gaat opleveren door een betere oogstkwaliteit of geld gaat besparen door een lager gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Een te hoge prijs van het BOS wordt vaak genoemd als argument om het niet aan te schaffen, ook als het een bedrijfseconomisch verantwoorde investering betreft. Blijkbaar is het rendement niet bij iedere teler even duidelijk. Een belangrijke succesfactor in de aanschaffase is dan ook de duidelijkheid over hoeveel middelenbesparing en kwaliteitsverhoging een BOS oplevert en hoeveel tijd en geld het kost. Dit wordt verbeterd door een eenduidig overheidsbeleid (bijvoorbeeld betreffende de milieudoelstellingen), bewezen successen van het model bij andere telers en indien het BOS het enige alternatief is om het door de teler erkende probleem op te lossen. Door schaalvergroting in de land- en tuinbouw zal een BOS eerder worden terugverdiend door de teler, maar het verkleint het marktpotentieel van het aantal te verkopen BOS'sen. Verder stimuleert een goede bekendheid (marketing) en bereikbaarheid (bijvoorbeeld via internet) van het BOS de aanschaf ervan.

De derde fase is het gebruik. Belangrijke succesfactoren zijn hierbij de eenvoud van het gebruik en de frequentie van het gebruik. Indien een complex BOS slechts een maal per jaar wordt gebruikt dan kost het de teler per gebruiksmoment relatief veel tijd en moeite om het programma onder de knie te krijgen. In dit geval zou een adviseur hem hierbij van dienst kunnen zijn. Computerangst bij de teler was vroeger een belangrijke faalfactor voor BOS'sen, maar het aantal digibeten daalt zienderogen.

De vierde fase is het opvolgen van het door het BOS gegenereerde advies. Het advies moet eenvoudig, duidelijk en inzichtelijk zijn. De risicobeleving van de teler is een factor die niet altijd door een BOS kan worden weggenomen. Er moet dan ook veel worden gedaan om het vertrouwen in het BOS te behouden. Ook moet het BOS rekening houden met bedrijfsspecifieke factoren, bijvoorbeeld omdat de teler zijn be-

drijf zo anders vindt dan andere bedrijven, dat hij een algemeen advies niet vertrouwt, of omdat het weersafhankelijke advies niet past in een vast gewasbeschermingsschema.

Het succes van een BOS is van vele factoren afhankelijk. Indien de ontwerper inzicht heeft in de wensen van de gebruiker en dat de gebruiker inzicht krijgt in de voordelen van het BOS dan is er al veel gewonnen.

2.3 Kennis in databases

2.3.1 Bestrijdingsmiddelenatlas.nl: concentraties in oppervlaktewater in relatie tot landgebruik

G.R. de Snoo, W.L.M. Tamis & M. van 't Zelfde

Centrum voor Milieuwetenschappen (CML), Universiteit Leiden, Postbus 9518 2300 RA Leiden

De bestrijdingsmiddelenatlas op internet maakt in een oogopslag duidelijk waar welke stof in het oppervlaktewater wordt aangetroffen en waar normen worden overschreden. Bovendien wordt inzichtelijk of er op de goede plaats metingen worden verricht en of er een relatie is tussen de bestrijdingsmiddelen in het water en bepaalde typen landgebruik.

Waterschappen, Rijkswaterstaat en drinkwaterleidingbedrijven verrichten al jaren metingen naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater. Het aantal onderzochte stoffen, meetpunten en metingen per gebied varieert echter sterk, en ook het aantal metingen op een bepaalde locatie loopt sterk uiteen. Tot voor kort ontbrak dan ook een overzichtelijk ruimtelijk beeld van waar bestrijdingsmiddelen in ons land worden aangetroffen en waar ze een potentieel risico vormen. Dat maakt het niet gemakkelijk voor overheden, landbouw-, natuur- en milieuorganisaties om zich een oordeel te vormen over de ernst van mogelijke problemen. Zeker niet als men snel zicht wil krijgen op probleemstoffen, probleemgebieden, of de aandacht wil vragen voor het gebruik van bepaalde bestrijdingsmiddelen.

Om hierin verandering te brengen is een nieuw soort atlas ontwikkeld. Via de website www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl zijn alle gegevens over het voorkomen van individuele bestrijdingsmiddelen in de vorm van kaarten online op te vragen. Daartoe zijn de gegevens van de afzonderlijke meetpunten samenge-

voegd naar een schaalniveau van 1x1 of 5x5 km². In de atlas zijn momenteel de gegevens van 160 bestrijdingsmiddelen opgenomen van de periode 1999-2000. Van iedere stof kan worden nagegaan waar deze in het oppervlaktewater is aangetroffen en waar een bepaalde norm wordt overschreden. Daarbij worden de gemeten concentraties vergeleken met drie milieubelastingsnormen: de Europese drinkwaternorm van 0,1 µg/l, het maximaal toelaatbaar risico (MTR) en de norm die door het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB) wordt gebruikt bij de toelating van stoffen op de Nederlandse markt. Daarnaast zijn er ook grafieken en kaarten van de totale situatie in ons land te vinden. Zo wordt voor iedere vierkante kilometer van Nederland duidelijk in hoeverre er metingen aan bestrijdingsmiddelen worden verricht, in welk jaargetijde dat is etc. Ook is het totale percentage bestrijdingsmiddelen dat een van de drie normen overschrijdt te achterhalen. Hoewel de meeste normoverschrijdingen zich voordoen in het voorjaar en de zomer, blijkt dat ook in de winterperiode de normen soms worden overschreden. Door in de bestrijdingsmiddelenatlas verschillende kaartachtergronden toe te voegen, zoals provinciegrenzen, stroomgebieden, beheersgebieden van waterschappen of de ecologische hoofdstructuur is een verdere ruimtelijke analyse van de gegevens mogelijk.

In de bestrijdingsmiddelenatlas is bovendien een koppeling gemaakt tussen de gemeten stoffen in het oppervlaktewater en het (met name) agrarisch landgebruik binnen de betreffende vierkante kilometer. Zo is de vraag te beantwoorden of er een relatie bestaat tussen de stoffen in het water en bepaalde teelten. In veel gevallen blijken dergelijke relaties goed te leggen. Op basis van deze relaties kunnen voorspellingen worden gedaan over te verwachten concentraties in de nabijheid van deze teelten, waarbij (nog) geen metingen zijn verricht. Hierdoor is met de atlas een krachtig gereedschap voorhanden, voor onder andere de evaluatie van het bestrijdingsmiddelenbeleid in 2006, de toelating van stoffen op de markt, en de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water. De atlas helpt daarbij de gebruiker vooral om gericht 'vragen te stellen': waar ontbreken relevante gegevens? Waar worden niet de 'goede' middelen gemeten? Waardoor doen zich overschrijdingen voor? Dat is een belangrijke meerwaarde van de atlas ten opzichte van de andere instrumenten.

De atlas bevat momenteel kaarten van de situatie in 1999-2000. Dit jaar zullen de gegevens voor de jaren 2001-2003 worden toegevoegd. Daardoor komt er ook zicht op het voorkomen van de bestrijdingsmiddelen in verschillende perioden. In welke gebieden gaat de kwaliteit van het Nederlandse oppervlaktewater er in de loop van de tijd op voor- of achteruit?

De ontwikkeling van de bestrijdingsmiddelenatlas is een initiatief van het Centrum voor Milieuwetenschappen van de Universiteit Leiden (CML). De atlas is tot stand gekomen in samenwerking met Royal Haskoning, Alterra en RIVM, en mogelijk gemaakt door subsidies van RIZA, VEWIN, CTB en de ministeries VROM en LNV.

greerde gewasbescherming naar de doelgroep ondernemers via de site Agriwijzer.nl van de Stichting Duurteelt. De resultaten zijn getest door akkerbouwers en voorlichters. Daarnaast zijn mogelijkheden voor synergie met onderwijs verkend met docenten gewasbescherming van AOC's.

2.3.2 Doorstroming van gewasbeschermingskennis met ICT: Pilot Duurteelt

H.B. Schoorlemmer* en T. Lans**

*Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 430,
8200 AK Lelystad

** WUR, vakgroep Educatie- en CompetentieStudies,
Hollandseweg 1, 6706 KN Wageningen

Achtergrond

In Nederland zijn tal van initiatieven gericht op kennisdoorstroming over duurzame landbouw via onderzoek, onderwijs en ICT. Doelgerichtheid en samenhang van deze acties laten te wensen over. Ontsluiting en beheer van kennis is onvoldoende. Dit komt tot uitdrukking in onsamenhangende ICT-toepassing en presentatie.

Het ministerie van LNV gaf aan WUR de opdracht om synergiemogelijkheden te verkennen tussen de verschillende initiatieven wat betreft effectiviteit en doelmatigheid. Doel was het ontwikkelen en toetsen van een visie over de ontwikkeling van een kennisplatform met daarin aandacht voor rollen van betrokken partijen en samenwerkingsvormen van kennisleveranciers en afnemers.

Pilot

Centraal in de aanpak stond de ontwikkeling en toetsing van een redactionele en ICT infrastructuur. Het idee hierbij is dat informatiecomponenten zoals vakbladartikelen, internetpagina's en databanken toegankelijk gemaakt worden voor verschillende doelgroepen via een administratieve beschrijving. Deze beschrijving (kennistemplate) wordt vervolgens geplaatst op een open kennisplatform. Doelgroepredacties voegen daarna metadata voor een specifieke doelgroep toe via de zogenaamde doelgroepentemplate en ontsluiten de informatie via een informatievenster, bijvoorbeeld Agriwijzer.nl. De pilot richtte zich op kennisontsluiting over geïnte-

Het proces van verzamelen identificeren en ontsluiten

Voor de ontsluiting van informatie is bovengenoemde aanpak gevolgd. PPO bracht de voor akkerbouwers meest relevante bronnen over gewasbescherming in kaart en beschreef deze middels kennistemplates. Dit betrof 207 templates. De doelgroepredactie (Agroportal) beoordeelde het kennistemplate op doelgroepgerichtheid, vulde specifieke metadata aan geschikt voor Agriwijzer en zorgde voor de ontsluiting van de informatie via deze website.

Ter evaluatie van de aanpak zijn twee centrale evaluatiemomenten ingebouwd aan het begin en aan het einde van de pilot en zijn persoonlijke interviews afgenomen met mensen uit het projectteam.

Labtests met doelgroepen

Voor het verkrijgen van een oordeel van verschillende doelgroepen over de ontsloten informatie en over de wijze van ontsluiting is een test ontwikkeld. De drie doelgroepen betrokken bij deze evaluatie waren ondernemers, gewasbeschermingsdocenten, en adviseurs. De drie labtests bestonden uit:

- Een voorgesprek waarbij informatie wordt gegeven over de procedure en de testdoelstelling;
- De labtest-uitvoering, tester voert individueel de opdrachten uit en maakt notities van dingen die goed gaan, en dingen die minder goed gaan;
- Groepsevaluatie tussen tester en pilot deelnemers;
- Groepsdiscussie over de aanknopingspunten tussen de eigen praktijk en de aangeboden kennisinfrastructuur.

Conclusies uit de Pilot

Onderstaand een beperkt overzicht van de conclusies die naar aanleiding van de pilot konden worden getrokken:

Het beschrijven van informatiebronnen gericht op duurzame landbouw door onderzoekers is goed mogelijk met behulp van de in dit project doorontwikkelde en getoetste templatemethodiek.

De in de labtest betrokken ondernemers en adviseurs zagen een duidelijke meerwaarde in de voorgestelde wijze van digitale kennisontsluiting. Hierdoor kunnen ze in kort tijdbestek op de juiste pagina van een be-

paald brondocument komen. De aanpak levert een continue beschikbaarheid van de voor de praktijk relevante informatie op.

De testgroepen gaven globaal twee gewenste manieren van zoeken op internet aan. Enerzijds via een navigatiemenu of structuurboom en anderzijds via een flexibele zoekfunctionaliteit (een 'groene google'). De groene google past bij concrete vragen met een beperkte tijdshorizon. De boomstructuur lijkt geschikt voor de wat abstractere vragen waarbij een bundeling van informatie of het voorstructureren van informatie van belang is, zoals bij de vraagstukken rond geïntegreerde landbouw. Dit laatste moet dan wel goed ingebed worden in een gestructureerde leeromgeving zoals in een praktijknetwerk of onderwijsvorm.

De synergiemogelijkheden voor het dag-onderwijs lijken zich te beperken tot het centraal aanbieden van de onderzoeksresultaten via kennistemplates. Ontsluiting hiervan moet door een aparte doelgroepredactie voor het onderwijs worden opgepakt.

Een voorwaarde voor een duurzaam succes van het kennisplatform is het onderhoud van de kennistemplates en de inbedding in groen kennisnet. Hier moet de slag worden gemaakt van projectfinanciering naar reguliere budgettering en van een projectorganisatie naar inbedding in de staande organisatie en Groen Kennisnet.

2.3.3

De toekomst van de Gewasbeschermingskennisbank bij de Plantenziektenkundige Dienst

W.A. de Leeuw, H.P. de Bie, J.T. Edens en D.J. van der Gaag

Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9105, 6700 AE Wageningen

Ruim tien jaar geleden is door de Plantenziektenkundige Dienst (PD) in samenwerking met het toenmalige Informatie- en Kennis Centrum voor de Landbouw (IKC-L) de Gewasbeschermingskennisbank (GBK) ontwikkeld. De GBK is een digitale kennisbank die informatie bevat over gewasbescherming in alle sectoren van de land- en tuinbouw en openbaar groen in Nederland. Sinds 1997 is de PD de enige beheerder van de GBK. De GBK wordt primair gebruikt ter ondersteuning van de werkzaamheden van de PD. Daarnaast kunnen derden tegen betaling de PD verzoeken zoekopdrachten uit te voeren in de GBK. Sinds 1997 is er ook een internetversie van de GBK die wordt geëxploiteerd door de bibliotheek van Wageningen UR.

Personen en organisaties kunnen zich abonneren op de internetversie. De internetversie van de GBK bevat alle toegelaten gewasbeschermingsmiddelen, alle teelten en alle ziekten en plagen die in Nederland voorkomen. De GBK biedt gebruikers de mogelijkheid om alle gewasbeschermingsmiddelen op te zoeken die zijn toegelaten in een bepaalde teelt of tegen een bepaalde plaag of ziekte in een bepaalde teelt. Tevens kan men een lijst krijgen van alle mogelijke ziekten en plagen die voorkomen in een bepaald gewas. Wijzigingen in toelatingen worden met een vertraging van maximaal vijf weken verwerkt, waardoor de GBK - internetsite een vrij actueel overzicht geeft van alle toegelaten middelen. De GBK - internetsite is gekoppeld met de site van het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB) waarop detailinformatie over het middel te vinden is zoals het Wettelijk Gebruiksvoorschrift (WG) en de Gebruiksaanwijzing (GA). Sinds 2000 wordt de Gewasbeschermingsgids, ofwel de Rode Gids, vrijwel geheel automatisch uit de GBK geproduceerd. Daarmee wordt sindsdien ook de Rode Gids gezien als een verschijningsvorm van de GBK.

Omdat de informatietechnologie waarop de GBK is gebaseerd verouderd is, en omdat er op het gebied van de gewasbescherming veel veranderingen hebben plaatsgevonden sinds de ontwikkeling van de GBK, moet op korte termijn een beslissing genomen worden over de toekomst van de GBK. Daarom is in een onderzoeksproject, dat begin 2005 is afgerond, de huidige GBK geëvalueerd qua inhoud, functionaliteit en gebruiksvriendelijkheid en werd onderzocht aan welke eisen een eventueel vernieuwde GBK zou moeten voldoen. Hiertoe werden mensen uit verschillende doelgroepen geïnterviewd. In het onderzoek werd ook een inventarisatie gemaakt van bestaande databanken op internet en werden ontwikkelingen op het gebied van gewasbescherming en kennisverspreiding in beeld gebracht. Tijdens de presentatie zullen de resultaten van de evaluatie van de GBK en het vooronderzoek vernieuwing van de GBK worden besproken.

2.3.4

Nature and more, Groen Kennisnet en andere favorieten.

R.Y. van der Weide ¹⁾, B. Looman ²⁾ en W. Hendrix ³⁾

1) Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 430, 8200 AK Lelystad, rommie.vanderweide@wur.nl

2) Wellantcollege, Paardenhoeve 78, 3992 PK Houten

3) AOC-oost

In de sessie kennis in databases en op internet komen de internationale sites, de consument/keten en het

onderwijs nog niet aan bod. Deze presentatie probeert die leemte te vullen.

Op de site www.gewasbescherming.nl die door LTO onderhouden wordt, staat naast diverse wettelijke regelingen en de gewasbeschermingsplannen ook zeer veel nuttige (internationale) links o.a. naar de toelatingen van gewasbeschermingsmiddelen in diverse landen. Op de site www.isppweb.org/nlfeb05.aps staat aan einde van tekst een zeer uitvoerige lijst met internationale bijeenkomsten op gebied van gewasbescherming. Nederlandse bijeenkomsten en activiteiten t.b.v. transitie van kennis in de keten in de systeeminnovatieprogramma's als BIOM en Telen met Toekomst vindt men op www.syscope.nl. Europese activiteiten op het gebied van de gewasbescherming staan op www.eppo.org (ziekten en plagen), www.ewrs.org (onkruiden), www.iobo-wprs.org (insecten) en www.esn.boku.ac.at (nematoden).

De mogelijkheden van het internet en de activiteiten van een bedrijf als EOSTA maken het inmiddels mogelijk om meer transparantie in de voedselketen te krijgen tussen producent en consument. Op de site www.natureandmore.com kan de consument een driecijferige code invoeren die hij op het door hem aangekochte product heeft gevonden (vooral nog voornamelijk producten bij natuurwinkels). Op basis van deze code krijgt de consument een virtuele tour over het bedrijf van de producent. Behalve meer informatie over de boerderij waar het product vandaan komt en de teler, wordt het aangekochte product ook beoordeeld op product kwaliteit, ecologische kwaliteit en sociale kwaliteit. De beoordeling is van invloed op de hoogte van de prijs die de leverancier krijgt voor zijn product. De consument krijgt inzicht waarvoor hij (extra) betaald omdat de beoordelingen op internet beschikbaar zijn. Onder productkwaliteit worden nutriënten analyses, vitaliteit en gezondheidsbeoordelingen en residubepalingen weergegeven. Onder ecologische kwaliteit wordt aandacht gegeven aan o.a. het stimuleren van de biodiversiteit, preventie van ziekten en plagen, verantwoord irrigeren, bevorderen bodemgezondheid en vruchtbaarheid. Bij sociale kwaliteit wordt aandacht besteed aan motivatie, salariëring, training en arbeidsveiligheid.

Het middelbaar agrarische onderwijs verandert. Werd vroeger het grootste deel van het onderwijs klassikaal verzorgd, vandaag de dag is het onderwijs steeds meer gericht op de individuele leerling, die zich zo mogelijk grotendeels zelfstandig de benodigde kennis eigen maakt. De rol van de leraar verandert van docent in coach. Bij dit alles is een op internet gericht kennismanagementsysteem zoals Groen Kennisnet onontbeerlijk.

Het biedt de coach de mogelijkheid voor zijn leerlingen een digitale leeromgeving in te richten met leeractiviteiten en opdrachten. Leerlingen kunnen op

Groen kennisnet informatie vinden, onder andere over gewasbescherming en vanaf een gewasbeschermingsportal doorlinken naar veel geraadpleegde sites zoals de GewasBescherming Kennisbank en de milieumeetlat van het C.L.M. en de site van het College Toelating Bestrijdingsmiddelen.

Een groot aantal A.O.C's is bezig binnen het project Het Groene Lab, leeractiviteitenbanken in te richten, waarbij gebruik gemaakt wordt van Groen Kennisnet. Daarnaast heeft een aantal scholen de afgelopen jaren gewerkt aan een tweetal producten op het gebied van de gewasbescherming, die voor een leerling van waarde kunnen zijn. Het project "gezonde gewassen" heeft onder meer een databank opgeleverd, met daarin informatie over ziektes en plagen in de boomteelt en openbaar groen, voor zowel houtige gewassen als vaste planten, grasvelden en gazons, de voedergrassen gras en maïs en de sierteeltgewassen roos en gerbera. Een eenvoudig determinatiesysteem maakt het voor een leerling mogelijk aan de hand van symptomen de mogelijke naam van de ziekte of plaag vast te stellen. Daarnaast zijn zo'n 100 veel voorkomende onkruiden uit verschillende sectoren op de site te vinden.

Het project "de weg is het doel" is levert een programma op waarmee een leerling bewust wordt hoe geïntegreerd de aanpak van de gewasbescherming op het studiebedrijf is. Bij het invoeren van gegevens rondom preventieve maatregelen, niet chemische gewasbeschermingsmaatregelen en chemische maatregelen, gaat een "integratiemeter" uitslaan, die een leerling moet stimuleren na te denken over de wijze van aanpak van de gewasbescherming. Dit programma is nog in ontwikkeling en nog niet op Groen Kennisnet te vinden.

Binnen het Groen Kennisnet is een besloten deel voor docenten gewasbescherming waar ze landelijk ontwikkeld actueel lesmateriaal kunnen vinden voor licentieverlengingen en dagonderwijs.

Op de Gewasbeschermingmanifestatie van 27 april heeft de Stuurgroep Gewasbescherming van de AOC raad een stand, waarin u kunt kennismaken met de mogelijkheden, die het Groen Kennisnet biedt voor het gewasbeschermingonderwijs op middelbare agrarische scholen.

3.1 Preventie

3.1.1

Geïnduceerde resistentie tegen een breed spectrum aan pathogenen: nieuws van de zandraket

C.M.J. Pieterse, J.A. van Pelt,
B.W.M. Verhagen, M. de Vos, V.R. van Oosten,
S. van der Ent, A. Koornneef, M. Pozo,
J. Ton, L.C. van Loon

Projectgroep Fytopathologie, Faculteit Biologie, Universiteit
Utrecht, Postbuss 800.84, 3508 TB Utrecht
(C.M.J.Pieterse@bio.uu.nl; <http://www.bio.uu.nl/~fytopath>)

Planten worden voortdurend bedreigd door pathogene micro-organismen. Als een plant geïnfecteerd wordt door een virulent pathogeen worden in het aangetaste weefsel diverse afweermechanismen geactiveerd die erop gericht zijn de ziekteontwikkeling te vertragen. Dit verschijnsel wordt geïnduceerde resistentie genoemd. Als een plant in staat is door een lokale necrose het pathogeen in te perken, verwerft hij niet alleen lokaal, maar ook systemisch (in alle plantendelen) een verhoogde weerbaarheid. Deze vorm van resistentie wordt systemische verworven resistentie genoemd (afgekort SAR) en is effectief tegen verschillende typen pathogenen. Een resistentie die fenotypisch vergelijkbaar is met SAR kan worden geïnduceerd door bepaalde niet-pathogene, wortelkoloniserende *Pseudomonas* bacteriën. Deze vorm van geïnduceerde resistentie wordt aangeduid als geïnduceerde systemische resistentie (afgekort ISR). De ziekteverwekkers waartegen ISR en SAR effectief zijn, komen gedeeltelijk overeen. Toch zijn er grote verschillen tussen beide vormen van geïnduceerde resistentie. Inductie van SAR gaat gepaard met ophoping van het hormoon salicylzuur (SA) in de plantencel. Dit SA activeert een signaal-transductie cascade die leidt tot de activatie van een groep van genen die coderen voor zogenaamde “pathogenesis-related proteins” (PR-eiwitten). De signaal-transductie van ISR verloopt onafhankelijk van SA, maar vereist gevoeligheid voor de hormonen jasmonzuur (JA) en ethyleen (ET). Waar SAR gepaard gaat met een verhoogde expressie van een grote groep van PR genen, laat bij ISR geen van de bekende afweer-gerelateerde genen een verandering in expressie zien. Het moleculaire mechanisme waarop deze vorm van breed-spectrum resistentie berust staat centraal in het onderzoek van de projectgroep Fytopathologie. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de modelplant

Arabidopsis thaliana (zandraket). Behandeling van de wortels van *Arabidopsis* met de bacterie *Pseudomonas fluorescens* stam WCS417r leidt tot ISR tegen een groot aantal bladpathogenen.

Om ISR-gerelateerde genen te identificeren, werd het transcriptoom van *Arabidopsis* onderzocht tijdens de expressie van ISR in de bladeren. Hierbij werd gebruik gemaakt van zgn. Affymetrix GeneChips met daarop probes voor de bepaling van de expressie van 25.000 genen tegelijkertijd. In niet geïnoculeerde bladeren van door WCS417r gekoloniseerde planten werden geen significante veranderingen in genexpressie waargenomen. Deze resultaten betekenen dat de staat van ISR in systemisch weefsel niet gepaard gaat met waarneembare veranderingen in genexpressie, ondanks het feit dat deze bladeren aanzienlijk resistentier zijn tegen infectie door verschillende pathogenen. Om de reactie van de plant verder te analyseren werd de expressie van de 8.000 genen onderzocht na “challenge” inoculatie van geïnduceerde planten met de ziekteverwekker *Pseudomonas syringae* pv. tomato (Pst) DC3000. In planten die gekoloniseerd waren met WCS417r bleken na Pst DC3000 infectie 81 genen een significant sterkere en/of snellere verandering in expressie te vertonen in vergelijking met de met Pst DC3000 geïnoculeerde controle planten. Het in geïnduceerde planten sneller of in sterkere mate tot expressie komen van genen na infectie door een pathogeen in vergelijking met niet-geïnduceerde planten wordt “potentiëring” of “priming” genoemd. Een groot deel van deze gepotentiëerde genen bleek gereguleerd te worden door de plantenhormonen JA en ET. Deze verhoogde staat van paraatheid stelt de plant in staat effectiever te reageren op infectie door een pathogeen, hetgeen deels het brede spectrum van de effectiviteit van ISR kan verklaren. Belangrijke vragen die momenteel worden beantwoord aan de hand van het *Arabidopsis* modelsysteem zijn: Welke transcriptiefactoren spelen een rol bij de regulatie van ISR? Wat is het moleculaire mechanisme van “priming”? Is ISR effectief tegen herbivore insecten? Is door insecten geïnduceerde resistentie effectief tegen pathogenen? Vindt er cross-talk plaats tussen door pathogenen en insecten geïnduceerde resistentie, en zo ja, hoe wordt dit op cellulair niveau gereguleerd? Met al deze vragen beogen we nieuwe inzichten te verwerven in de vraag hoe planten zich van nature verdedigen tegen pathogenen en insecten en hoe we deze nieuwe inzichten kunnen gebruiken in de ontwikkeling van nieuwe strategieën voor een duurzame gewasbescherming.

VOORDRACHTEN

3.1.2

Recente ontwikkelingen in plant-schimmel studies: het *Cladosporium fulvum* – tomaat model

B.P.H.J. Thomma en P.J.G.M. de Wit

Laboratorium voor Fytopathologie, Wageningen Universiteit en Research Center, Binnenhaven 5, 6709 PD, Wageningen.

Cladosporium fulvum is de veroorzaker van bladvlekken ziekte op tomaat. Sinds het inkruisen van bepaalde resistentiegenen in de commercieel geteelde tomatencultivars vormt de ziekte nauwelijks een probleem in de dagelijkse praktijk. Desondanks is in Nederland de *C. fulvum* - tomaat interactie één van de best bestudeerde plant - schimmel interacties. Het feit dat *C. fulvum* in een tomatenplant uitsluitend tussen plantencellen door groeit en dus de integriteit van het plantenweefsel vrijwel intact laat, maakt dat deze interactie zich uitstekend leent voor onderzoek naar het tot stand komen van de ziekte en de communicatie tussen pathogeen en waardplant die daarmee gepaard gaat. Bijgevolg is de interactie tussen *C. fulvum* en tomaat uitermate geschikt als modelsysteem om het tot stand komen van schimmelinfecties op planten in het algemeen beter te leren begrijpen. Onderzoek naar de moleculaire basis van resistentie in tomaat tegen *C. fulvum* heeft geleid tot de isolatie en karakterisering van een aantal eiwitmoleculen die door de schimmel worden uitgescheiden en waarop tomatenplanten met bijpassende resistentiegenen reageren met een overgevoeligheidsreactie. Deze eiwitmoleculen worden ook wel fybio-specifieke elicitoren genoemd, en de overgevoeligheidsreactie van de plant zorgt ervoor dat de schimmel geen infectie tot stand kan brengen. Een aantal genen van de schimmel die coderen voor zulke fybio-specifieke elicitoren is inmiddels gekloneerd, evenals een aantal bijpassende plant resistentiegenen.

Men kan zich natuurlijk afvragen waarom *C. fulvum* een aantal componenten produceert waardoor herkenning in de waardplant wordt uitlokt en een overgevoeligheidsreactie optreedt die ertoe leidt dat de infectie niet zal slagen. Natuurlijke evolutie zou moeten leiden tot de selectie van schimmelstammen die de eigenschap om deze fybio-specifieke elicitoren aan te maken verloren hebben, tenzij de aanmaak van deze elicitoren een bijkomstig voordeel voor de pathogeen heeft. De gangbare gedachte is momenteel dan ook dat de schimmel deze moleculen aanmaakt omdat ze eigenlijk functioneren als virulentiefactoren. Dat wil zeggen dat ze een functie hebben in het tot stand brengen van de infectie in planten die de bijpassende resistentiegenen niet bezitten. Grote in-

spanningen zijn er momenteel dan ook op gericht om dergelijke functies van verschillende fybio-specifieke elicitoren bloot te leggen. Hierbij kan het bijvoorbeeld gaan om het onderdrukken van specifieke afweermechanismen van de plant, het vrijmaken van voedingsstoffen in de plant voor opname door de schimmel, of zelfbescherming tegen schadelijke componenten die de schimmel tegenkomt wanneer hij door het plantenweefsel groeit.

Onderzoek heeft aangetoond dat één van de fybio-specifieke elicitoren die *C. fulvum* aanmaakt een rol speelt in dit laatste proces. Om mogelijke belagers af te weren produceert een tomatenplant onder andere chitinasen. Dat zijn enzymen die chitine afbreken, een belangrijke bouwsteen in de celwand van schimmels. Als gevolg van de activiteit van deze chitinasen zal schimmelgroei normaalgesproken sterk geremd worden. Echter één van de fybio-specifieke elicitoren die *C. fulvum* aanmaakt heeft chitine-bindende eigenschappen. Als gevolg van deze binding is chitine in de schimmelcelwand beschermd, doordat ze onbereikbaar is voor de chitinasen die de tomatenplant aanmaakt. Dit leidt ertoe dat de schimmel minder hinder ondervindt van deze schadelijke plantenzymen en de waardplant dus makkelijker kan infecteren.

Zeer recent onderzoek heeft geleid tot aanwijzingen dat één van de andere fybio-specifieke elicitoren betrokken is in de onderdrukking van specifieke afweermechanismen van de plant. Transgene planten die aangezet worden om deze fybio-specifieke elicitor zelf aan te maken vertonen een algemeen verhoogde gevoeligheid voor verschillende ziekteverwekkers. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat bepaalde enzymen die de plant aanmaakt tegen mogelijke indringers geneutraliseerd worden. Huidig onderzoek is erop gericht om dit experimenteel te bevestigen.

Door een inzicht te verkrijgen in de strategieën die *C. fulvum* gebruikt om zijn waardplant tomaat te infecteren zullen we dit infectieproces beter leren begrijpen. De ervaring leert dat die kennis en dit soort bevindingen voor een groot deel ook opgaat voor andere plant – schimmel interacties. In dat opzicht kan de *C. fulvum* - tomaat interactie, hoewel misschien niet direct één van de economisch meest belangrijke, model staan voor belangrijke plantenziekten die op zichzelf moeilijker te bestuderen zijn. Uiteindelijk kan deze aanpak leiden tot nieuwe strategieën voor de bestrijding van economisch belangrijke plantenziekten.

3.1.3

GNO's: "Geeft Nieuwe Oplossing" of "Geen Nuttig Onderzoek"

W.J. de Kogel

Plant Research International B.V., Postbus 16,
6700 AA Wageningen

GNO's, Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong is een verzamelnaam voor een diverse groep gewasbeschermingsmiddelen. Volgens het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen vallen hieronder: micro-organismen, feromonen, plantversterkers, plantaardige gewasbeschermingsmiddelen (plantextracten), mineralen en natuurlijke gassen.

Aan de hand van een aantal voorbeelden uit lopend onderzoek, o.a. gesubsidieerd door het LNV gewasbeschermingsprogramma 397 en het Productschap voor de Tuinbouw, zal een aantal potentiële GNO's de revue passeren.

Vaak wordt gesteld dat deze middelen een lager risicoprofiel en een hogere specificiteit dan chemische gewasbeschermingsmiddelen hebben. Dat is echter niet per definitie zo, vandaar dat het nodig is ook het risico van GNO's te beoordelen alvorens deze toegelaten kunnen worden als gewasbeschermingsmiddel. Deze toelating als gewasbeschermingsmiddel is in de praktijk een belangrijke hindernis voor het op de markt komen van GNO's. Hoge kosten in relatie tot een relatief kleine markt en de onvoorspelbaarheid van het toelatingsproces worden vaak gehoord als verklaringen waarom er maar zo weinig GNO's op de markt komen. Als al het onderzoek aan GNO's maar zo sporadisch in producten resulteert, kan dat leiden tot de stelling: "GNO: Geen Nuttig Onderzoek".

Er zijn echter verschillende ontwikkelingen gaande, zowel op het gebied van regelgeving/toelating als in het onderzoek die hier verandering in kunnen brengen. Zo zijn er de initiatieven "GENOEG Breed" en "BIOSUPPORT" die door het bundelen van kennis, het bijeenbrengen van marktpartijen en het begeleiden en subsidiëren van registraties, GNO's naar de markt trachten te begeleiden.

Een voorbeeld van een ontwikkeling op het gebied van regelgeving in de EU ligt in de toepassings sfeer van feromonen en andere lokstoffen. Tot voor kort vielen deze stoffen onder de bestrijdingsmiddelenwet wanneer ze in combinatie met pesticiden toegepast werden (Lure and Kill, attracticiden). Dit betekende dat zowel het pesticide als de lokstof onder de bestrijdingsmiddelenwet vielen. Het huidige standpunt van de EU is dat bij een combinatie van lokstof (feromon) en pesticide uitsluitend nog het pesticide on-

der de bestrijdingsmiddelenwet valt. Hierdoor ontstaat er een scala aan mogelijkheden om feromonen en andere lokstoffen in te zetten om effectieve toepassingen te ontwerpen waarbij het insect naar het pesticide wordt gelokt in plaats van dat het pesticide naar het insect moet worden gebracht. Mogelijk zijn hier enorme besparingen in middelengebruik mee te bewerkstelligen.

Ontwikkelingen in het onderzoek die de kansen vergroten dat GNO's hun weg naar de markt zullen vinden liggen vooral in de ontwerpsfeer en de voorscreening van potentiële GNO's. Onderzoekers zijn er zich de laatste jaren steeds meer bewust van geworden dat GNO's naast een bepaalde biologische activiteit op het doelorganisme ook aan andere criteria moeten voldoen om de marktkansen van een dergelijk middel te vergroten. Het gaat hier bijvoorbeeld om criteria met betrekking tot kweekbaarheid/productie of toxiciteit voor niet-doelorganismen. In de lezing zullen voorbeelden worden gegeven hoe men deze factoren al in een vroeg stadium in het onderzoek kan betrekken.

Al deze inspanningen zijn er op gericht om voldoende te kunnen oogsten van het onderzoek aan GNO's. Als na de onderzoeksfase ook de implementatie slaagt, kunnen we zeggen: "GNO: Geeft Nieuwe Oplossingen".

3.1.4

Perspectieven voor screening op resistentie tegen Botrytis zonder infectietoets

J.A.L. van Kan

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

Botrytis cinerea veroorzaakt grote schade in vele gewassen, zowel tijdens de teelt als in geoogste producten. De schade aan Nederlandse land- en tuinbouwproducten loopt jaarlijks waarschijnlijk in de miljarden Euro's. De mate van aantasting en schade wordt bepaald door vele factoren. Algemeen wordt verondersteld dat hoge luchtvochtigheid tijdens teelt, opslag of transport, een belangrijke toename van botrytis aantasting veroorzaakt. Ook genetische factoren hebben invloed op vatbaarheid van de plant. Er is geen volledige resistentie aangetoond, maar het wordt algemeen aangenomen dat cultivars in diverse gewassen verschillen kunnen vertonen in gevoeligheid voor botrytis, die genetisch bepaald worden. Veredeling op resistentie tegen botrytis wordt echter bemoeilijkt door gebrek aan een kwantitatieve ziekte-toets om vatbaarheid van plantengenotypes te verge-

lijken. Seizoens- en omgevingsfactoren hebben een grote (negatieve) invloed op de reproduceerbaarheid van ziekte-toetsen, die het moeilijk maakt om *Botrytis*-resistente genotypes te identificeren. Doelstelling van het onderzoek in ons laboratorium is om fundamenteel inzicht te verkrijgen in het infectieproces. Deze kennis kan benut worden om nieuwe bestrijdingsmethoden te ontwikkelen.

Botrytis is een necrotrofe schimmel, die waardplantcellen eerst doodt alvorens ze te koloniseren. Vanuit een primaire lesie groeit de schimmel uit in omringend weefsel en veroorzaakt daarbij rot. Twee factoren zijn voor *Botrytis* essentieel voor succesvolle infectie: 1. het vermogen om plantencellen te doden, en 2. het vermogen om plantenweefsel af te breken en te benutten voor eigen groei. Recent zijn twee typen schimmeleiwitten onderzocht die een belangrijke rol spelen in deze processen. Van het eerste type produceert *Botrytis* twee varianten. Beide eiwitten hebben geen (bekende) enzymactiviteit maar vertoont een sterk fytoxische werking. Toediening van eiwitoplossing aan bladweefsel leidt tot celdood in het weefsel in 24-48 uur, zichtbaar als een bruine, droge necrotische zone. Het werkingsmechanisme is nog niet opgehelderd. Het tweede type eiwit is een enzym dat pectine kan afbreken, en daardoor celwandafbraak en weefseldesintegratie veroorzaakt. Pectine afbraak vergemakkelijkt schimmelgroei door de celwanden in het weefsel en levert de schimmel voedingsstoffen.

Al deze eiwitten kunnen in vitro geproduceerd worden d.m.v. expressie in een gist. De eiwitten kunnen worden gezuiverd en vervolgens toegediend aan planten, door injectie in blad met een injectiespuit of door stengels of bladstelen in een buisje met eiwitoplossing te plaatsen. De fytoxische eiwitten veroorzaken celdood in blad van *Nicotiana benthamiana*, *N. tabacum* en tuinboon (*Vicia faba*). Andere plantensoorten worden momenteel getest. Het pectinase kan in tuinboon al binnen vijf minuten volledige weefseldesintegratie veroorzaken, leidend tot afsterven van de geïnfiltreerde weefselzone. In andere planten is de reactie op het pectinase langzamer maar uiteindelijk even duidelijk.

Onze hypothese is dat plantengenotypes die (volledige of gedeeltelijke) resistentie bezitten tegen de werking van deze eiwitten, minder vatbaar zullen zijn voor botrytis. Resistentie kan zich voordoen in het stadium van primaire lesievorming (celdood) of van lesie-uitgroei (celwand- en wefselafbraak). De beschikbaarheid van deze eiwitten biedt perspectieven voor screening van planten op botrytis resistentie zonder dat daarbij gebruik hoeft te worden gemaakt van ziekte-toetsen. Door een concentratiereeks eiwit te gebruiken kan een LD₅₀ bepaald worden. Vergelijking van de LD₅₀ waarden van verschillende genotypes kan een maat geven voor botrytis resistentie. Hoewel er resistentiemechanismen tegen botrytis

kunnen zijn die met deze screeningsmethode over het hoofd worden gezien, zou het voordeel van een simpel uitvoerbare én interpreteerbare toets met eiwitten de nadelen kunnen overtreffen. Kleine porties van beide eiwitten kunnen onder voorwaarden beschikbaar worden gesteld aan geïnteresseerde partijen voor haalbaarheidsstudies.

Het lopende onderzoek richt zich op diverse aspecten: specificiteit op meerdere plantensoorten, specificiteit op verschillende genotypes binnen één plantensoort, werkingsmechanisme, remming van werking.

Dit onderzoek wordt gefinancierd door Technologiestichting STW en Productschap Tuinbouw.

3.2 Detectie en identificatie technieken

3.2.1 Toepassingen van het pUMA systeem voor detectie van meerdere plantpathogenen in grond, water en lucht via één enkele toets

Peter Bonants, Marianna Szemes, Arjen Speksnijder, Carolien Zijlstra en Cor Schoen.

Plant Research International BV, Wageningen

Het is belangrijk om de aanwezigheid van schadelijke organismen in voedsel, water, grond en lucht of elk ander substraat vast te stellen voor de gezondheid en voor veiligheidsmanagement. Vele verschillende moleculaire technieken zijn voor de detectie van pathogenen beschreven, elk met zijn eigen protocol, evenals apparatuur, chemische reagentia en bovendien benodigde expertise. Als verschillende pathogenen tegelijkertijd moeten worden gedetecteerd, wordt deze benadering erg kostbaar. De (multiplicity) veelheid van beschikbare bepalingen voor detectie van een bepaald pathogeen leidt tot een gebrek aan consistentie tussen de diverse testlaboratoria in Europa en staat standaardisatie in de weg. Daarom wordt momenteel veel energie gestoken in het ontwikkelen van zgn multiplex testen: het tegelijkertijd detecteren van meerdere targets (pathogenen) in één monster. Micro-array technologie, waarin duizenden verschillende oligo's of eiwitten gespot kunnen worden op een vierkante cm, maakt het mogelijk dat in hetzelfde

monster vele verschillende target moleculen tegelijkertijd gedetecteerd kunnen worden met grotere specificiteit. Daardoor kunnen micro-arrays worden ingezet voor snelle, specifieke, efficiënte, kosten-effectieve, gebruikersvriendelijke en betrouwbare multiplex detectie-methoden voor verschillende planten-pathogenen. Om de micro-array technologie geschikt te maken voor diagnostische toepassingen, moeten allereerst generieke extractiemethodes voor DNA en RNA ontwikkeld worden. Ten tweede, moet de gevoeligheid verbeterd worden met generieke pre-amplificatie methodes om ook lage concentraties van de geëxtraheerde nucleinezuren te kunnen detecteren. PCR is de meest gebruikte methode voor amplificatie om zo voldoende kopiën te genereren van specifieke fragmenten van het target DNA. In een simplex PCR bepaling waarin slechts één set PCR primers wordt gebruikt, kan weinig DNA al voldoende kopiën produceren welke een zichtbaar signaal geven op de micro-array. Wordt de detectie van meerdere pathogenen met één primerset uitgevoerd, dan wordt hoofdzakelijk dat pathogeen geamplificeerd welke in de hoogste concentratie aanwezig is. Detectie van het pathogeen in lage concentratie geeft dan problemen. De dynamische range is op deze manier beperkt. Om meerdere targets in één PCR te amplificeren kunnen ook meerdere primersets gebruikt worden. Echter, in deze benadering van multiplex PCR, gaat de gevoeligheid behoorlijk naar beneden en is het aantal te detecteren targets in één bepaling beperkt.

Om al deze problemen te omzeilen is door PRI de pUMA techniek ontwikkeld. pUMA staat voor "padlock based Universal Multiplex detection Array". DNA geëxtraheerd uit een te onderzoeken monster wordt gemengd met specifieke padlock-probes die binden aan het target, welke gedetecteerd moet worden. Deze specifieke padlock-probes worden vervolgens geligeerd, geamplificeerd en gedetecteerd op een universele micro-array. Targets kunnen zijn schadelijke plantpathogenen, goedaardige organismen (beneficials), maar ook genen die betrokken zijn bij bodemgezondheid.

De eerste resultaten met het prototype pUMA laten zien dat simultane detectie van zes pathogenen mogelijk is. Momenteel zijn voor dertig pathogenen (schimmels, bacteriën, nematoden maar ook virussen) padlock probes ontwikkeld. Resultaten gebruikmakend van het pUMA principe zullen worden gepresenteerd.

Door het universele karakter van pUMA zijn er talloze applicaties te bedenken. Dit opent mogelijkheden om gezondheidsproblemen te monitoren op een dusdanige manier dat in een enkele test meerdere kwaadaardige organismen tegelijkertijd gedetecteerd kunnen worden op een gevoelige, betrouwbare en snelle manier.

3.2.2 Plantenbeelden voor gewasbeschermingsonderzoek

J.F.H. Snel, H. Jalink, W.J.R.M. Jordi en
A.H.C.M. Schapendonk¹

*Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen*

¹ *Plant Dynamics, Englaan 8, 6703 EW Wageningen*

Multiple Imaging of Plant Stress (MIPS) heeft zich de afgelopen jaren ontwikkeld tot een veelbelovende techniek voor het gewasbeschermingsonderzoek. De methode is gebaseerd op een combinatie van drie beeldvormende sensoren: chlorofyl fluorescentie, kleur en warmte. MIPS maakt non-destructief meten van fotosynthese en transpiratie van hele planten mogelijk. Een aantal belangrijke plantpathogenen en gewasbeschermingsmiddelen hebben een effect op de fotosynthese, de ademhaling of op de huidmondjes. Met MIPS krijgt de onderzoeker daardoor niet alleen de visuele informatie maar ook de extra informatie van de voor het oog niet zichtbare symptomen. Door opeenvolgende beelden in de tijd op te nemen kan het verloop van de symptomen goed bestudeerd en gekwantificeerd worden. Om het onderzoek betaalbaar te houden is de MIPS sensor op een industriële robot gemonteerd waardoor een beschikbaar meetoppervlak van ruim twee vierkante meter ontstaat. Hierdoor kunnen tientallen planten tegelijkertijd gevolgd worden.

Eén van de meest voor de hand liggende toepassingen is het onderzoek naar de optimale formulering van pesticiden, met name de herbiciden uit de groep fotosyntheseremmers. Omdat deze middelen vaak geen directe visuele symptomen te zien geven, duren gebruikelijke toetsen van de effectiviteit van deze formuleringen ongeveer twee weken. Met de MIPS kan vaak al binnen drie dagen een goede voorspelling gegeven worden van de effectiviteit van de betreffende formulering.

Een andere toepassing is het monitoren van de symptomen van plantpathogenen. Inmiddels is van diverse pathogenen aangetoond dat ze een effect op fotosynthese, ademhaling of energiebalans hebben. Belangrijke pathogenen als *Fusarium*, *Phytophthora*, *Botrytis*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Pepino mosaic virus* etc. veroorzaken symptomen die goed met MIPS gemeten kunnen worden. Met de bijbehorende software kan de ontwikkeling van de symptomen gekwantificeerd worden. Dat biedt diverse mogelijkheden voor onderzoek, zoals de interactie tussen endofyten en pathogenen. Omdat de meetmethode non-destructief is kan de plant gericht bemonsterd worden om de aan-

wezige populatie van micro-organismen te bestuderen. Met snelle en gevoelige detectiemethoden gebaseerd op flowcytometrie kunnen de monsters vervolgens gekarakteriseerd en gesorteerd worden voor verder onderzoek.

Een andere op PRI ontwikkelde toepassing van beeldvormende sensoren is GFPScreen: technologie voor de detectie van fluorescentiesignalen van reporter-moleculen in planten en/of pathogenen. Een voorbeeld hiervan vormt FusariumScreen voor het non-destructief monitoren van de penetratie en kolonisatie van planten door een met GFP getransformeerde schimmel (*Fusarium culmorum* isolaat). Met deze, in samenwerking met de groep van Gert Kema ontwikkelde, techniek kan het kolonisatieproces in de levende plant vanaf het allereerste begin kwantitatief gevolgd worden. Met FusariumScreen kan kwantitatieve informatie verkregen worden over de beschreven resistentiemechanismen in tarwe. Deze informatie is waardevol als ondersteuning van veredelingsprogramma's.

In de afgelopen 5 jaar is er op PRI zoveel vooruitgang geboekt op het gebied van de sensortechnologie dat het mogelijk wordt om de boven beschreven methoden te combineren in één sensor. Daarmee wordt het denkbaar dat niet alleen het pathogeen en de respons van de plant maar ook het effect van bestrijding in één beeld zichtbaar gemaakt worden.

3.2.3 **Plantenvirologie in Nederland; opbrengst en verliezen**

René van der Vlugt,

*Plant Research International BV, Postbus 16,
6700 AA Wageningen*

De wieg van het onderzoek aan plantenvirussen, de kleinste en minst zichtbare van alle plantpathogenen, stond in Nederland. Al meer dan 120 jaar geleden startte Adolf Mayer in Wageningen onderzoek naar een destijds vernietigende ziekte in de Nederlandse tabaksteelt. De verantwoordelijke ziekteverwekker het tabaksmozaïekvirus zorgt ook nu nog steeds wereldwijd voor vele problemen. Het Wagenings onderzoek van Mayer en later Beijerinck legde echter de basis voor het Nederlandse plantenvirologisch onderzoek. Dit onderzoek groeide vooral na de Tweede Wereldoorlog tot een zeer hoog niveau en heeft dan ook een zeer belangrijke bijdrage geleverd aan de ontwikkeling en het succes van onze naoorlogse land- en tuinbouw. Geen land ter wereld heeft zulke geavan-

ceerde keurings- en monitoringsystemen opgebouwd om de kwaliteit van zijn uitgangsmateriaal en exportmateriaal te waarborgen. De noodzaak om betrouwbaar en goedkoop schadelijke virusziekten op een zo vroeg mogelijk moment in de keten te onderkennen was en is een belangrijke pijler onder dit systeem. Verschuiving in het beleid van de overheid leidde echter sinds de jaren '90 tot een afbouw van de directe financiering van dit praktijkgerichte onderzoek. Reductie van het bestrijdingsmiddelengebruik stond voortaan centraal. Als gevolg hiervan zijn de kennis en expertise op het gebied van de plantenvirologie de laatste jaren sterk achteruitgegaan. Langzamerhand is de grens bereikt waarop niet meer adequaat kan worden gereageerd op actuele en potentiële virologische problemen omdat de kennis en expertise uit het verleden niet meer toereikend of zelfs al verdwenen zijn. Ook in het buitenland zijn de ontwikkelingen vergelijkbaar.

Virussen zijn echter bij uitstek opportunisten en zijn als geen ander in staat om razendsnel de kop op te steken en grote, zelfs wereldwijde (economische) problemen te veroorzaken (denk aan SARS). Ook plantenvirussen veroorzaken de laatste tijd wereldwijd steeds meer problemen. Pepino mozaïekvirus is het voorbeeld hoe ook in Nederland in zeer korte tijd een schadelijk virus om zich heen kan grijpen en zich kan vestigen. Een groot aantal oude, nieuwe en potentiële problemen staan voor de deur en de vraag dringt zich op of en hoe de BV Nederland daar wel adequaat op kan reageren. Zal er voldoende (basis)kennis en expertise beschikbaar zijn om een effectief fyto-sanitair beleid mogelijk te maken? Wat zal er nodig zijn om te voorkomen dat de in het verleden behaalde opbrengsten van het plantenvirologische onderzoek teniet gedaan worden door de dreigende verliezen???

3.2.4 **Detectie van gewasaantasting door insecten en plant- pathogenen**

*H.J. Bouwmeester, F.W.A. Verstappen,
I.F. Kappers en M.A. Jongsma*

*Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen*

Planten zijn door het feit dat ze zich niet uit de voeten kunnen maken bij dreigend gevaar aangewezen op de verdediging met behulp van chemische stoffen. Bekend is dat planten giftige stoffen kunnen bevatten waardoor ze onaantrekkelijk zijn voor insecten. In de afgelopen vijftien jaar is echter ook duidelijk geworden dat planten onder invloed van aantasting door

plant-pathogenen en insecten een scala aan vluchtige stoffen kunnen produceren die worden afgegeven aan de lucht rondom de plant (de 'headspace') (Dicke *et al.*, 1990; Bouwmeester *et al.*, 2003). Vooral aan de reacties van planten op insecten en mijten is erg veel onderzoek gedaan en er is aangetoond dat talloze plantensoorten - waaronder veel landbouwgewassen zoals komkommer, tomaat, aardappel, appel, gerbera, mais en katoen - op deze manier reageren op de vraat van vele insecten en mijten (Dicke *et al.*, 2003; Bouwmeester *et al.*, 2003). Uit prachtig onderzoek aan de relatie tussen planten, insecten en hun natuurlijke vijanden is aangetoond dat deze door planten geproduceerde vluchtige stoffen de natuurlijke vijanden van de insecten helpen hun prooi te vinden (Dicke *et al.*, 1990, 2003). Over de ecologische rol van de vluchtige stoffen, die onder invloed van plant-pathogenen worden gevormd, is veel minder duidelijk en wellicht is hun enige rol het onderdrukken van de groei van het pathogeen. Bekend is dat dit type vluchtige stoffen vaak een sterk anti-microbieel effect heeft. Van deze biologische activiteit wordt gebruik gemaakt voor de ontwikkeling van nieuwe Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNOs) in het huidige door LNV-DWK gefinancierde gewasbeschermingsprogramma. Ook voor de insectgeïnduceerde vluchtige stoffen wordt steeds duidelijker dat die stoffen een kritische succesfactor kunnen zijn bij het gebruik van natuurlijke vijanden voor biologische bestrijding (Dicke *et al.*, 2004) (zie ook abstract Kappers *et al.*).

De onder invloed van insectenvraat en aantasting door plant-pathogenen gevormde stoffen hebben echter niet alleen een signaalwerking naar deze organismen en hun natuurlijke vijanden. Ze kunnen ook door de mens worden gedetecteerd en dan een aanwijzing vormen voor gewasaantasting. Met een gaschromatograaf gekoppeld aan een massa-spectrometer kunnen we inderdaad zichtbaar maken dat planten na aantasting allerlei vluchtige stoffen produceren. We kunnen zelfs laten zien dat de patronen van de geïnduceerde vluchtige stoffen specifiek zijn voor zowel de plant, die wordt aangetast, als het aantastende organisme (Bouwmeester *et al.*, 2003). Dit principe kunnen we ontwikkelen tot nieuwe detectiemethoden die kunnen worden ingezet om de gewasbescherming te optimaliseren. Deze optimalisering kan worden toegepast in het veredelingstraject bij de selectie van optimaal reagerende cultivars en kan in de kas worden gebruikt voor het detecteren van infecties en het optimaliseren van de bestrijding. Van belang hierbij is dat er al jaren wordt gewerkt aan de ontwikkeling van relatief eenvoudige, selectieve sensoren voor vluchtige verbindingen, die nu vooral in de voedingsmiddelen industrie worden gebruikt (zogenaamde 'electronische neuzen'). Met dit type sensoren worden in fabrieken bijvoorbeeld kwaliteitscontroles uitgevoerd waar-

bij wordt gemeten of een vluchtige stoffen- profiel een constante samenstelling heeft. Wijkt het profiel af dan is er iets aan de hand en moet het proces worden gecontroleerd. Dit soort sensoren zal het mogelijk maken op regelmatige afstanden in de kas continu in de gaten te houden of het gewas optimaal functioneert. Hierdoor is het mogelijk, eventueel geautomatiseerd, in een vroeg stadium maatregelen te nemen, zoals het uitzetten van biologische bestrijders of het gebruik van een lokale bestrijding met een lage dosis gewasbeschermingsmiddel, zodat verdere verspreiding van een belager wordt voorkomen.

Referenties

- Bouwmeester H. J., Kappers, I. F., Verstappen, F.W., Aharoni, A., Luckerhoff, L. L. P., Lückner, J., Jongsma, M. A. & Dicke, M. (2003) Proceedings of the International Congress Crop Science and Technology, Vol. 2, 10-12 November 2003, Glasgow, British Crop Protection Council, Alton, UK, pp 1123-1134.
- Dicke M; Sabelis M W; Takabayashi J; Bruin J; Posthumus M A (1990). Proceedings of Semiochemicals and Pest Control - Prospects for New Applications. Wageningen, the Netherlands, pp. 3091-3118.
- Dicke M; Van Poecke R M P; De Boer J G (2003). Basic and Applied Ecology 4, 27-42.
- Dicke M, Bouwmeester HJ, Gols R, Verstappen FWA, de Boer JG, Krips O, Kappers IF, Luckerhoff L, 2004. Gewasbescherming 35: 22-26.

3.3 Integratie

3.3.1 Interactie tussen maatregelen nodig voor succes van geïntegreerde fruitteelt

B. Heijne, H.H.M. Helsen, P.F de Jong en M. Wenneker

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Fruit, Postbus 200, 6670 AE Zetten

De meerjarigheid van de appel- en perenteelt heeft gevolgen voor de ontwikkeling van ziekten en plagen. Zo kan een populatie van een ziekte of schadelijk insect zich geleidelijk over meerdere jaren opbouwen. En maatregelen genomen tegen een bepaalde ziekte of plaag kunnen invloed hebben op een andere ziekte of plaag het volgende jaar. De afgelopen jaren is specifiek aandacht besteed aan de interactie tussen belangrijke ziekten en plagen onderling. Dat kan alleen in grote percelen waar voldoende ziekten en plagen aanwezig zijn om de interactie meetbaar te maken. Hier volgen enkele voorbeelden.

De laatste jaren zijn perenbladvlo en appelbloedluis

steeds moeilijker te bestrijden met insecticiden. Naast roofwantsen, die perenbladvlo aanvallen, speelt de oorworm voor beide plagen een belangrijke rol in beheersing van deze plagen. Uit een recente inventarisatie blijkt dat de aanwezigheid van oorwormen enorm varieert van boomgaard tot boomgaard. Dat geldt zowel voor biologische als geïntegreerde boomgaarden. De oorzaak van de vaak lage aantallen oorwormen is onduidelijk maar een interactie met andere maatregelen ligt voor de hand. Het is essentieel dat deze interactie duidelijk wordt om oorwormpopulaties te vergroten en zo de schade door perenbladvlo en appelbloedluis te voorkomen. Roze appelluis wordt standaard bestreden in het voorjaar. Op hetzelfde moment zijn parasieten van andere plagen, zoals appelbloesemkever en appelbloedluis in de boomgaard actief. Sommige insecticiden zijn schadelijk voor deze parasieten. Daarmee hindert de roze appelluisbestrijding de natuurlijke bestrijding van andere plagen. De recent ontwikkelde methode om roze appelluis in het najaar te bestrijden bleek even effectief als bestrijding in het voorjaar. Omdat parasieten in het najaar niet meer actief zijn, wordt verwacht dat de natuurlijke bestrijding van andere plagen beter zal verlopen. Dit is echter nog niet aangetoond.

Fruitmot werd voorheen bestreden met breedwerkende insecticiden, die natuurlijke vijanden van andere plagen benadeelden. De interactie van de fruitmotbestrijding met natuurlijke vijanden maakte geïntegreerde teelt kwetsbaar. Moderne beheersing van fruitmot door feromoonverwarring en viruspreparaten heeft de kwetsbaarheid verminderd. Uitbreiding van het middelenpakket is wenselijk om schade door fruitmot verder te verlagen, mits deze insecticiden geen nadelige interactie hebben met de beheersing van andere plagen.

Het fundament van geïntegreerde bestrijding in appelteelt is de biologische bestrijding van spint en roestmijt door roofmijten. Essentieel is dat fungiciden de balans tussen spint en roofmijt niet verstoren. Regelmatig komt teveel spint voor in de biologische teelt. Dat komt omdat schurft wordt bestreden met zwavel, waar spint iets beter tegen dan roofmijten. Er zijn enkele schurftresistente rassen die acceptabel lijken voor biologische teelt. De resistentie van deze rassen berust op slechts een gen, waardoor doorbraak van de resistentie al is opgetreden en op de loer licht in andere percelen. Om doorbraak in commerciële boomgaarden te voorkomen, wordt toch zwavel toegepast maar alleen op de belangrijkste momenten van infectie. Hierdoor blijft de balans tussen spint en roofmijt in evenwicht.

De epidemie van schurft start in het voorjaar als tijdens regen ascosporen vrijkomen uit overwinterde bladeren. Meerdere factoren bepalen hoeveel inoculum van schurft in een boomgaard aanwezig is aan

het begin van het seizoen. Belangrijk zijn de mate van aantasting in het voorgaande jaar en de vertering van blad gedurende de winter. Een belangrijke hinderpaal bij verlaging van de hoeveelheid schurftinoculum in het voorjaar is de bestrijding van vruchtboomkanker. Vruchtboomkanker infecteert vooral als de bladeren vallen in het najaar via bladlittekens. In de gangbare teelt behoren de best werkzame fungiciden tot de groep van de benzimidazolen, die de bladvertering door regenwormen sterk remmen. Door bladlittekens af te dekken met celkalk (= calcium hydroxide) kan een voldoende bestrijding van vruchtboomkanker verkregen worden. Deze nieuw-ontwikkelde methode heeft geen negatief effect op de bladvertering. Daardoor wordt blad sneller afgebroken en het inoculum van schurft verlaagd met een lagere aantasting door schurft als gevolg.

Uit deze voorbeelden blijkt dat door rekening te houden met interacties tussen maatregelen tegen ziekten en plagen een stabiel systeem van biologische of geïntegreerde teelt wordt verkregen. Door onderling samenhangende maatregelen te introduceren in de praktijk wordt de kans op succes vergroot. Dat gebeurt nu in het project Telen met Toekomst.

3.3.2 **Verbetering van bodemweerstand door middel van biotische en abiotische teeltmaatregelen**

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

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Er is een groeiende aandacht voor de positieve bodemgebonden aspecten waarmee de agrarische productie zijn profijt zou kunnen doen. Termen als bodemgezondheid, plantweerstand en bodemweerbaarheid beginnen bij veel mensen al aardig ingeburgerd te raken. Ook binnen het door LNV gefinancierd DWK onderzoek zijn in 2002 meerdere projecten gestart om aan dit thema onderzoek te doen. Binnen deze lezing richt de aandacht zich op één van de projecten binnen het gewasbeschermingsprogramma 397-IV "geïntegreerde en biologische beheersingsstrategieën". Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling van een pakket aan maatregelen om ziekten en plagen in de bodem te onderdrukken. In dit project zijn verschillende factoren aangebracht om de natuurlijke weerbaarheid van het systeem te

beïnvloeden. De factoren die hiervoor geselecteerd zijn: biologische grondontsmetting, de teelt van afrikaantjes, compost, chitine en een combinatie van verschillende factoren en natuurlijk de onbehandelde controles. De komende jaren worden er verschillende gewassen geteeld, waarbij opbrengst en kwaliteitsaspecten worden beoordeeld. Daarnaast worden er gedurende het project verschillende andere metingen gedaan, om te onderzoeken wat er in de bodem verandert. Om enkele voorbeelden van dergelijke metingen te noemen: directe kwantificering van de aaltjesgemeenschap en verschillende biotoetsen (o.a. *Rhizoctonia*-biotoets, *Meloidogyne*-biotoets, *Verticillium*-biotoets). Dit project zal gebruikt worden om te beoordelen welke van de maatregelen in staat is om de bodemweerbaarheid (in dit geval de vermindering van schade aan gewassen door bodemziekten zoals o.a. *Ppenetrans*) te verbeteren. Bovendien zullen de verschillende methodieken mogelijk meer inzicht verschaffen in de onderliggende mechanismen die de bodemweerbaarheid veranderen.

3.3.3 Innovaties in onkruidbeheersing

L.A.P. Lotz¹, R.Y. van der Weide²,
C. Kempenaar¹ en G.J. Molema³

1. *Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen*
2. *PPO-AGV, Postbus 430, 8200 AK Lelystad*
3. *Agrotechnology & Food Innovations, Postbus 17, 6700 AA Wageningen*

Het LNV-onderzoeksprogramma Innovatieve onkruidbeheersing (397-V) wordt in 2005 afgerond. Doel van het programma is het bewerkstelligen van innovatie en kennisoverdracht ten behoeve van verdere ontwikkeling van onkruidpreventie, niet-chemische onkruidbestrijding en geïntegreerde bestrijdingsstrategieën in de context van 1. biologische landbouw, 2. geïntegreerde landbouw en 3. verhardingen in de openbare ruimte. In het programma wordt nauw samengewerkt met instanties die direct belang hebben in de onderzoeksresultaten (o.a. Biologica, VEWIN, waterschappen, chemische industrie), de systeemprogramma's en telers. Aan de hand van drie cases wordt gepresenteerd wat het programma tot nog toe heeft opgeleverd voor het beleid en de praktijk.

In de biologische landbouw is het betaalbaar zijn van een voldoende effectieve onkruidbestrijding een van de belangrijkste knelpunten voor de realisering van de beleidswens om in het jaar 2010 op 10% van het areaal biologisch landbouw te bedrijven. Vooral in

open gewassen als uien, kan het aantal benodigde uren handwieden hoog oplopen (tot 250 uur per ha), wat voor de teler grote kosten met zich meebrengt. In het programma is een strategie ontwikkeld voor onkruidbeheersing in uien die bestaat uit preventie (in dit geval vóór opkomst van het gewas eggen) en mechanische onkruidbestrijding met behulp van vingerwieders. Daarvoor is een risicoanalyse uitgevoerd. Onderzocht werd of deze mechanische onkruidbestrijding door bladbeschadiging een verhoogde ziektedruk geeft. Dit blijkt niet het geval. De ontwikkelde strategie is afgelopen jaar door telers opgepakt in BIOM-verband. Het handwieden in uien kon op deze bedrijven teruggebracht worden tot vijftig uur per ha, wat voor de telers een aanmerkelijke kostenbesparing geeft.

Voor de gangbare landbouw is een verdere stimulering van geïntegreerde gewasbescherming een beleidsdoel. Hierbij is, nog meer dan bij biologische landbouw, een kosteneffectieve onkruidbestrijding noodzakelijk. In het programma wordt hieraan gewerkt door in diverse gewassen het aantal bespuitingen met herbiciden te reduceren door, waar mogelijk, preventie en mechanische bestrijding toe te passen en als een bespuiting plaatsvindt, deze met een zo gering mogelijk dosering (en dus emissie) uit te voeren. Hiervoor wordt bijvoorbeeld de Minimum Letale Herbicidedosering-methode (MLHD) toegepast. Een voorbeeld van een resultaat is dat koppeling van enkele in het programma ontwikkelde methoden toegepast op Telen-met-Toekomst bedrijven een besparing opleverde van 30 % in loofdoodingsmiddelen in aardappelen.

De derde case betreft de onkruidbestrijding op verhardingen, die door snelle afspoeling een relatief grote belasting geeft van het oppervlaktewater. Vanuit het programma is in samenwerking met de VEWIN, Zuiveringsschap HEW en diverse gemeenten een adviesstelsel voor Duurzaam Onkruidbeheer op Verhardingen (DOB) ontwikkeld. Met dit stelsel kunnen beheerders met, vergeleken met huidige chemische bestrijding, slechts geringe meerkosten een effectieve onkruidbestrijding realiseren zonder dat milieunormen zoals MTR en de drinkwaternorm overschreden worden. Dit blijkt in groot opgezette pilots waarbij op wijkniveau nauwkeurig emissies naar het oppervlaktewater en kosten zijn gemeten. Ook dit DOB-systeem is opgebouwd uit de componenten preventie, niet-chemische bestrijding en chemische bestrijding, maar dan met zo min mogelijk emissies.

Wat voor onkruidkundig onderzoek is gewenst na 2005? In het convenant Duurzame Gewasbescherming is verdere terugdringing van emissies uitgangspunt. Cijfers van de VEWIN laten zien dat 80 % van de belasting van het oppervlaktewater door pesticiden,

veroorzaakt wordt door de groep herbiciden. Dit beeld wordt bevestigd door de inventarisatie uitgevoerd in het kader van het project Schone bronnen, nu en in de toekomst. De resultaten van het onkruidprogramma tonen duidelijk dat onderzoek in samenwerking met actoren en bedrijfsleven op een effectieve wijze de uitvoering van het convenant kan ondersteunen, ook in een vervolgprogramma. De onderzoeksuitdaging daarbij blijft uiteraard het ontwikkelen van methoden voor onkruidbestrijding die gunstig zijn voor het milieu en zodanig betaalbaar zijn dat de teelt voldoende economisch perspectief behoudt. Ten aanzien van de verhardingenproblematiek is het relevant dat het DOB-systeem recent is opgenomen in het certificatiesysteem Duurzaam Terrainbeheer, dat ontwikkeld is door de Stichting Milieukeur. Dit certificatiesysteem krijgt twee niveaus, chemievrij en DOB. Voor beide niveaus is het gewenst dat ze verder uitgebouwd en ondersteund worden door onkruidkundig onderzoek. Tenslotte, de biologische sector geeft aan dat verdere kostprijverlaging van onkruidbestrijding ook komende jaren noodzakelijk is. De samen met telers en mechanisatie bedrijven ontwikkelde nieuwe methoden voor mechanische onkruidbestrijding en preventie hebben goede perspectieven en verdienen verder uitgewerkt te worden. Dat dit onderzoek in de toekomst, na economisch bijslippen, ook toepassingen oplevert voor de geïntegreerde landbouw is een extra uitdaging.

3.3.4 **Chemie . . . maar niet op de laatste plaats**

J.J. Bouwman

*Syngenta Crop Protection , Postbus 1043 ,
4700 BA Roosendaal*

De bestrijding van ziekten en plagen in de land- en tuinbouw is een complex geheel. De bestrijding is gericht om gewassen te beschermen tegen aantastingen en om de waarde en kwaliteit van

agrarische producten op een hoog niveau te houden.

Een efficiënte en succesvolle aanpak van de gewasbescherming is dan ook een absolute voorwaarde voor een bedrijfseconomisch rendabele agrarische sector in Nederland .

De inzet van chemie heeft in de gewasbescherming altijd een belangrijke rol gespeeld en speelt dat nog steeds. Naast de voordelen van deze middelen geven zij ook aanleiding tot een maatschappelijke discussie over zaken als milieu belasting , residuen in voedsel en her betreding na toepassing .

Om te komen tot een duurzame land- en tuinbouw is een geïntegreerde aanpak van gewasbescherming noodzakelijk. Deze methode bundelt alle beschikbare “tools” die voorhanden zijn om gewassen te vrijwaren van aantasting.

De chemische industrie vertegenwoordigd in Nefyto heeft in haar Product Stewardship Verklaring duidelijk gesteld dat “waar mogelijk- en bij voorkeur in goed overleg met het landbouw bedrijfsleven- geïntegreerde bestrijdingssystemen te propageren en te ondersteunen “.

De plaats van de chemie in deze aanpak is dan niet op de laatste plaats maar een volwaardige pijler in het systeem. Niet de inzet als sluitpost van het systeem als al het voorgaande wellicht is mislukt en het gewas onder de ziekte of plaag loopt. Bij een efficiënte aanpak van gewasbescherming hoort een volwaardige plaats van de chemie, daar waar nodig met de juiste dosering (zo weinig mogelijk, zoveel als noodzakelijk) en op het juiste tijdstip. Als chemie op de laatste plaats wordt gezet dan kost dat meer actieve stof om geheel weer te herstellen dan wanneer chemie eerder , meer preventief , zou zijn toegepast.

Tijdens de inleiding zullen een aantal praktische en succesvolle geïntegreerde gewas systemen worden gepresenteerd waar chemie volwaardig zijn plaats inneemt.

Posters

1.1 Beleid

Geen poster bijdragen

1.2 Milieu Vermindering milieubelasting door toepassing van celkalk tegen vruchtboomkanker

P-01

B. Heijne¹, P.F. de Jong¹, M. Wenneker¹ en P.J. Jansonius²

¹ Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector Fruit, Postbus 200, 667 AE Zetten

² Louis Bolk Instituut, Hoofdstraat 24, 3972 LA Driebergen

Vruchtboomkanker, veroorzaakt door *Nectria galligena*, is een ernstig probleem in de gangbare en biologische teelt van appels en peren. Infecties vinden plaats via wondjes, zoals bladlittekens en resulteren in kankers op scheuten, zware gesteltakken en de stam van bomen, die uiteindelijk leidt tot het sterven van de boom. In de biologische teelt is het wegsnoeien van aangetast hout de enige vorm van bestrijding, dat onvoldoende effectief is. In de gangbare teelt worden fungiciden toegepast, waarvan carbendazim de belangrijkste is. Carbendazim is een problematische stof in oppervlaktewater. De toepassing van celkalk heeft de potentie om vruchtboomkanker op milieuvriendelijke manier te beheersen. Door het toepassen van celkalk via de nachtvorstberegening wordt bovendien bespaard op arbeid en het stuk rijden van de grasbaan.

Experimenten zijn uitgevoerd gedurende drie jaar en daarna zijn demonstratieproeven in drie commerciële boomgaarden begeleid gedurende twee jaar. De behandelingen waren onbehandeld, celkalk 50 tot 100

kg/ha (als Fruitcal; 95 % calcium hydroxide) en een gangbaar fungicidenschema met thiofanaat-methyl (als Topsim-M; 50 %; 1 kg/ha). Uit een aangetaste boomgaard werden stukken tak met sporulerende kankers genomen en bovenin de bomen gehangen als extra bron van inoculum. In de demonstraties waren de van nature aanwezige kankers de enige bron van infectie. Bij de demonstraties is de celkalk uitgebracht via de nachtvorstberegening. Daarvoor is de installatie aangepast. Het aantal nieuw gevormde kankers werd geteld in het volgende voorjaar.

De effectiviteit van celkalk tegen vruchtboomkanker varieerde van 37 tot 59 % ten opzichte van onbehandeld in de experimenten onder hoge infectiedruk. Het gangbare fungicide thiofanaat-methyl had een significant betere werking dan celkalk. In de demonstratie experimenten in commerciële boomgaarden was de effectiviteit nog beter. De effectiviteit was gelijk aan het gangbare fungicide schema van de fruittelers en haalde bijna 70 %. Dit is te verklaren door de lagere infectiedruk. In een ander experiment werd celkalk 6 maal toegepast gedurende de bladval periode. Daarbij was de werking van celkalk niet significant verschillend van die van het gangbare fungicide schema. De toepassing via de nachtvorstberegening heeft niet geleid tot verstoppingen, hoewel werd aangetoond dat celkalk in de leidingen achterbleef. Dit blijft een punt van zorg. Anderzijds waren de fruittelers zeer tevreden over de tijdsbesparing en het gemak van de toepassing (Heijne en Anbergen, 2004). De conclusie is dat de milieuvriendelijke celkalk kan bijdragen aan het voorkomen van vruchtboomkanker.

DOB

P-02

C. Kempenaar

Plant Research International

DOB staat voor Duurzaam OnkruidBeheer op verhar-

POSTERS

Tabel 1. Het percentage effectiviteit van de behandelingen ten opzichte van onbehandeld.

| | experimentele boomgaard | | | demonstratieproeven | |
|------------------------------------|-------------------------|--------|--------|---------------------|--------|
| | jaar 1 | jaar 2 | jaar 3 | jaar 4 | jaar 5 |
| Celkalk | 56,6 a | 36,8 a | 59,9 a | 69,8 a | 68,2 a |
| thiofanaat-methyl fungicide schema | 99,2 b | 60,3 b | 89,4 b | 62,3 a | 61,8 a |

Literatuur

Heijne, B. en Anbergen, R.H.N. 2004 Celkalk helpt tegen vruchtboomkanker. *Fruitteelt* 94(46), 14-15.

dingen. In DOB wordt duurzaam gebruikt als 'een balans vinden tussen kosten en milieueffecten, nu en op de lange termijn'. Dit betekent dat rekening gehouden wordt met kosten, effectiviteit en milieueffecten van methoden en systemen. DOB is ontwikkeld door Wageningen UR - Plant Research International in samenwerking met ZHEW, VEWIN en Monsanto

Met DOB wordt sinds 2002 gewerkt op wijk- of stadniveau in een tiental gemeenten in Nederland. Daarbij zijn ook vijf professionele uitvoerders van onkruidbestrijding betrokken. Er is dus ondertussen enige ervaring met het DOB-systeem. In de DOB-testwijken is de wijze van beheer steeds beoordeeld op effectiviteit, afspoeling naar oppervlaktewater, uitvoerbaarheid en kosten. Kort samengevat kan gesteld worden dat de effectiviteit doorgaans goed was, de mate van afspoeling van middel naar oppervlaktewater doorgaans op het niveau van verwaarloosbaar risico lag, de uitvoerbaarheid complexer is dan bij standaard chemie omdat rekening gehouden moet worden met emissiegevoelige plaatsen en weer, en dat de kosten circa 10-25 % hoger liggen dan bij standaard chemie. Tegenover de nadelen moeten voordelen staan wil DOB interessant zijn voor de praktijk. De voordelen zijn vooral werken volgens een bewezen systeem dat minimale inzet van chemie afgestemd op de situatie ondersteunt en een garantie op basis van de testgegevens geeft dat emissienormen niet overschreden worden. In de bijgevoegde tabel worden de pluspunten van DOB kort samengevat. Meer informatie over DOB treft u aan op www.dob-verhardingen.nl.

Voordelen en mogelijkheden DOB

1. Een bewezen en gecertificeerd systeem voor duurzaam onkruidbeheer
2. Tips voor onkruidpreventie, organisatie en meerjarig plannen onkruidbeheer
3. Richtlijnen voor de inzet van onkruidbestrijdingsmiddelen en methoden
4. Weerfax voor inzet van middelen
5. Registratiemodule inzet middelen en methoden en middelen plus benchmarking
6. Achtergrondinformatie over methoden, technieken en beleidsontwikkelingen

1.3 Geen poster bijdragen

1.4 Geen poster bijdragen

2.1 Kennisuitwisseling

Best Practices Gewasbescherming

P-03

J.J. de Haan, G.J. van Os, A.J. Dik,
S.A.M. de Kool, A.J. van Kuik en B. Heijne

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 430,
8200 AK, Lelystad

In opdracht van LNV, in het kader van het convenant gewasbescherming, zijn voor 35 plantaardige teelten de *best practices* voor geïntegreerde gewasbescherming beschreven. Het gaat hierbij over het algemeen om strategieën en teeltmaatregelen die mogelijk wel bekend zijn, maar toch nog weinig toegepast worden of die nog in ontwikkeling zijn. De beschrijvingen van de best practices zijn gezamenlijk opgesteld door onderzoekers van het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving. De resultaten zijn in klankbordgroepen met telers getoetst. De volgende stap is er voor te zorgen dat de beschreven werkwijzen bredere toepassing kunnen vinden in de praktijk. Daarvoor zullen nog bestaande belemmeringen moeten worden weggenomen en moeten de maatregelen worden beproefd in de praktijk. Dit gebeurt onder meer in het project Telen met toekomst. Ook gaan de best practices een rol spelen in de opzet van het nieuwe gewasbeschermingsonderzoek van LNV. In de toekomst zullen de best practices regelmatig worden bijgewerkt op basis van resultaten uit onderzoek en toepassing in de praktijk.

2.2 Kennis in waarschuwingssystemen

Digitaal maakt aaltjeskennis toegankelijk

P-04

T.G. van Beers, L.P.G. Molendijk

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 430,
8200 AK Lelystad

Kennis over nematologie is voor de meeste telers en veel teeltbegeleiders complexe materie. Waar in het verleden de chemie uitkomst moest bieden, is in de huidige tijd een slim bouwplan de basis van de aaltjes beheersing strategie. De aaltjesbeheersing strategie (ABS) is gebaseerd op drie pijlers

| GEWASNAAM | Jaar | Volgnr | Aardappelcysteaaltje <i>Globodera rostochiensis/G. pallida</i> | Witte bierencysteaaltje <i>Heterodera schachtii</i> | Gele bierencysteaaltje <i>Heterodera betae</i> | Noordelijk wortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne hapla</i> | Maiswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne chitwoodi</i> | Bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne fallax</i> | Wortelcysteaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i> | Stengelaaltje <i>Ditylenchus dipsaci</i> | destructoraaltje <i>Ditylenchus destructor</i> | geen Nederlandse naam <i>Trichodorus & Paratrichodorus spp.</i> | Tabaksratelvirus <i>Tabaksratelvirus</i> |
|--------------|------|--------|---|--|---|--|---|--|--|---|---|--|---|
| aardappel | 1 | 1 | ●●● R | - | - | ●●● | ●●● | ●●● | ●● | ●●● | ● | ●● | - |
| Bladrammenas | 1 | 2 | - | -- R | -- R | ●● | ● | ● | ●●● | ? | - | ● | - |
| Suikerbiet | 2 | 1 | - | ●●● | ●●● | ●●● | ● | ●●● | ● | - | - | ●● | ●● |
| Zomergerst | 3 | 1 | - | - | - | - | ● | ● | ●● | - | - | ●●● | - |
| Waspeen | 4 | 1 | - | - | - | ●● | ●● | ●●● | ●● | ●● | - | ●● | ●● |

1. Inventarisatie van de mogelijke problemen op basis van de grondsoort, gewassen binnen de vruchtwisseling en de voorvrucht.
2. Inventariseren van de actuele stand van zaken op basis van historische informatie en gewaswaarnemingen zonodig aangevuld met grondbemonstering; op basis van de bevindingen wordt een bouwplan samengesteld, waarbij rekening wordt gehouden met de waardplantgeschiktheid en de schadegevoeligheid voor de aangetroffen aaltjessoorten;
3. Aanvullende maatregelen.

De kritische situatie die moet worden vermeden is dat een voorvrucht die hoge aaltjes dichtheden nalaat, het volgende jaar wordt gevolgd door een schadegevoelig gewas. Digitaal is een gereedschap dat behulpzaam kan zijn bij het maken van de juiste bouwplankeuzes.

De basis van Digitaal is het PPO aaltjesschema, waarin

elke gewas aaltjes combinatie een kleur heeft voor schadegevoeligheid. De kleur groen betekent geen schade, geel, lichte schade ook bij hoge dichtheden, oranje betekent risico op schade bij hoge dichtheden en paars betekent grote kans op schade ook bij lage dichtheden. Met stippen wordt de mogelijkheid weergegeven van het aaltje om zich op het gewas te vermeerderen. Drie stippen betekent sterke vermeerdering, twee stippen matige vermeerdering en één stip betekent maar weinig vermeerdering. Geen vermeerdering mogelijk wordt met een streepje aangegeven. Actieve vermindering van een aaltje met een dubbel streepje.

Digitaal is vrij toegankelijk via www.kennisakker.nl onder de kop advies, of rechtstreeks via www.digitaal.nl.

De teler kiest via een menu de gewenste gewassen en het systeem genereert vervolgens in Excel een aaltjes-

POSTER

Digitaal

Een gezonde bodem is het basiskapitaal van elk bedrijf.

Een bodem gezond hebben en houden, vraagt een actieve en planmatige aanpak. Alert zijn op kleinschalige problemen met het gewas, gebruik maken van bemonstering en adequaat inspelen op de aangetroffen situatie vormen de kern van zo'n actieve aanpak.

Digitaal maakt de kennis op aaltjesgebied toegankelijk op basis van de vruchtwisseling op een bedrijf. Het biedt een handreiking om problemen vroegtijdig te leren onderkennen en geeft oplossingsrichtingen voor verschillende aaltjesproblemen.

Het programma geeft géén bouwplanadviezen!

Kijk Verder: [Werking en uitleg Digitaal](#)

START

Stuur een mailtje met commentaar

PRAKTIJKONDERZOEK PLANT & OMGEVING

schema. Elk vakje in het schema is een hyperlink naar achtergrondinformatie aangevuld met fotomateriaal en bestrijdingsadviezen. Het schema maakt eenvoudig inzichtelijk waar de teler risico's loopt op het gebied van aaltjesbeheersing. Het systeem genereert geen bouwplanadviezen.

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

Een BOS voor de bestrijding van *Botrytis vruchtrot* in aardbeien

P-05

J.G.N. Wander, A. Evenhuis en J. Wilms

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving – sector AGV,
Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Aardbeientelers spuiten om de vier tot acht dagen tegen *Botrytis*. Het kan voor telers lastig zijn om te beslissen of een bespuiting wel of niet nodig is. Hierbij moet de teler rekening houden met de nog aanwezige werking van reeds gespoten fungicide en hoe gunstig de omstandigheden zijn voor infectie door *Botrytis*. Een BeslissingsOndersteunend Systeem (BOS) kan hierbij een goed hulpmiddel zijn. Het BOS BoWaS (*Botrytis* WaarschuwingSysteem, Opticrop BV, Wageningen), ontwikkeld voor bloembollen, is de afgelopen jaren voor aardbeien verder ontwikkeld en getest in diverse veldproeven, waarbij het systeem werd vergeleken met andere BOS-sen voor vruchtrotbestrijding in aardbei. Om het belang van gewasontwikkeling te implementeren, werd een dynamisch bloeimodel opgenomen in BoWaS. Het gebruik van een BOS in aardbeien leidde tot een iets lagere fungicide input en een iets zwaardere aantasting door *Botrytis* in vergelijking met een praktijkspuitschema. Voor aardbeientelers is een iets zwaardere aantasting echter niet acceptabel. Het systeem zal verbeterd moeten worden. Sinds 2002 wordt onderzoek uitgevoerd om na te gaan of de timing van de bespuiting met de antagonist *Ulocladium atrum* met BoWaS gestuurd kan worden. Hierbij is de laatste twee jaar gekeken naar integratie van biologische en chemische bestrijding afhankelijk van de voorspelde infectiekans door BoWaS. Met deze combinatie komt het bestrijdingsniveau in de buurt van een puur chemische bestrijding.

SchimmelBOS ondersteunt teler en beleid

P-06

J.G.N. Wander¹, H.T.A.M. Schepers¹,
J. Esselink¹, A. Evenhuis¹, M. Huisman¹,
G.J.T. Kessel², J.R. Kalkdijk¹, R. Meier¹,
H.G. Spits¹, J. Wilms¹

¹ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving – sector AGV,
Postbus 430, 8200 AK Lelystad

² Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen

De afgelopen jaren heeft PPO-agv intensief gewerkt aan de ontwikkeling en verbetering van beslissingsondersteunende systemen (BOS-sen) voor de bestrijding van schimmelziekten in akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen en aardbeien en voor de optimale inzet van gewasbeschermingsmiddelen (GEWIS).

Het belangrijkste doel van een BOS is dat de bestrijding optimaal uitgevoerd wordt door het hanteren van objectieve criteria, op momenten dat de kans op aantasting door een ziekte hoog is. Een nevenvoordeel kan zijn dat het aantal bespuitingen vermindert, waarmee de milieubelasting kan dalen. De adviezen van een BOS kunnen de teler bereiken op diverse manieren, waaronder: PC, internet, fax, sms. Thans krijgen op één van deze manieren 36% (4500) van alle aardappeltelers adviezen voor de bestrijding van *Phytophthora infestans*. Middels een automatisch besysteem worden vrijwel alle telers (8000) benadert bij kritieke perioden voor aantasting door *Phytophthora infestans*. Via grootschalige projecten als 'Telen met Toekomst', waarin het gebruik van BOS-sen en GEWIS als 'Best Practices' worden besproken met telers, zal een steeds groter wordende groep telers van BOS-sen gebruik gaan maken.

Een BOS heeft meer waarde en maakt meer kans op grootschalige implementatie naarmate meer kennis is ingebouwd. Hierbij kan gedacht worden aan o.a.:

- advies voor meerdere ziekten gelijktijdig;
- middelenkeuze;
- effectiviteit vorige bespuiting.

Voortzetting van onderzoek aan BOS-sen is nog steeds gewenst. Aandacht is nodig voor o.a.: de rol van rasresistentie, gewasontwikkeling, ziekten waarvoor nog geen BOS ontwikkeld is, berekening gewas-klimaat.

2.3 Geen poster bijdragen

POSTER

3.1 Preventie

Rol microbiële flora in rhizoctoniaziektewerende gronden

P-07

Y. Bakker en J.H.M. Schneider

IRS, Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom

Rhizoctonia solani (AG 2-IIIB) veroorzaakt wortel- en koprot in suikerbieten. Al vroeg in het voorjaar kunnen zaailingen wegvallen met valplekken in het veld tot gevolg. De ligging van deze valplekken kan van jaar tot jaar verschillen. Soms zijn suikerbieten in een volgteelt niet of nauwelijks aangetast ondanks een zware rhizoctonia aantasting in voorgaande jaren. Een aantal percelen waarvan in 2000 en 2001 op het veld ziektevering is vastgesteld, is in 2003 en 2004 opnieuw bemonsterd. De grondmonsters zijn in een biotoets getoetst op hun vermogen om *R. solani* te onderdrukken. Voorlopige resultaten onderbouwen een actieve rol van de microbiële flora in rhizoctoniaziektewerende gronden. Ons onderzoek is gericht op het bepalen van biologische mechanismen die ten grondslag liggen aan de ziektevering tegen *R. solani* in suikerbiet. Hiervoor hanteren we een geïntegreerde aanpak door middel van proefvelden, biotoetsen, diverse *in vitro* technieken en moleculaire technieken (PCR-DGGE).

Ziektevering van potgrondmengsels verrijkt met (verbeterde) gft-compost

P08

W.J. Blok^{1,2}, A.H.M. Veeken^{1,3},
A.J. Termorshuizen^{1,2}, A.S. Pijl⁴ en
G.C.M. Coenen²

¹ Innovations in Compost and Organic Wastes (ICOW),
e-mail info@wagci.org

² Biologische Bedrijfssystemen, Wageningen Universiteit,
Marijkeweg 22, 6709 PG Wageningen,
e-mail wim.blok@wur.nl

³ Lettinga Associates Foundation, Postbus 500,
6700 AM Wageningen

⁴ NIOO-Centrum voor Terrestrische Oecologie, Postbus 40,
6666 ZG Heteren

Potgrondmengsels bestaan voornamelijk uit veen. Veenmengsels hebben een hoge en constante fysieke en chemische kwaliteit. De biologische activiteit

in deze mengsels is echter zeer beperkt wat resulteert in lage ziektevering van deze mengsels. Biotoetsen met mengsels waarin een deel van het veen werd vervangen door gft-compost lieten zien dat composttoepassing in veel gevallen leidde tot een belangrijk hogere ziektevering tegen belangrijke ziekteverwekkers als *Pythium ultimum*, *Phytophthora cinnamomi* en *Rhizoctonia solani*. Het niveau van ziektevering was variabel tussen partijen compost en bleek vooral gecorreleerd te zijn met de algemene microbiële activiteit. De samenstelling van de bacterie- en schimmelflora in de getoetste composten en in de mengsels werd bestudeerd m.b.v. DGGE. De getoetste composten bleken microbiel zeer divers te zijn en er werd geen correlatie gevonden tussen DGGE-patroon en mate van ziektevering. Deze resultaten geven aan dat algemene, en niet specifieke, ziektevering de belangrijkste rol speelt in de getoetste potgrondmengsels.

Om als veenvervanger te kunnen dienen zal compost aan hogere eisen moeten voldoen. Voor gft-compost is het hoge zoutgehalte en het lage organische-stofgehalte problematisch. Door het toepassen van een voorbehandeling bleek het mogelijk de kwaliteit van de compost sterk te verbeteren. Van deze verbeterde compost kan meer worden toegepast in veenmengsels, 40-60% i.p.v. 20%, waardoor de ziektevering consistent en hoger wordt.

Recente ontwikkelingen bij Augustaziekte in tulp in Nederland

P-09

V.P. Bijman, A.F.L.M. Derks, G.J. Blom-Barnhoorn, M. de Boer en K.T.K. Pham

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Bloembollen,
Lisse

Augustaziekte in tulpen wordt veroorzaakt door *tabaksnecrosevirus* (TNV) dat wordt overgebracht door de schimmel *Olpidium brassicae*. De schimmel leeft in wortels van verschillende planten waarin het zich kan vermeerderen en overleven. Via zwermsporen verplaatst de schimmel zich in de grond naar andere planten en kan daardoor het virus verspreiden. Aantastingen van Augustaziekte komen het meest voor in tulpen die geteeld worden op oude graslanden, maar de precieze relaties zijn daarbij nog niet bekend. Een slechte bodemstructuur bevordert de kans op Augustaziekte.

In Lisse is gekeken naar de invloed van grondtype, pelafval en planttijd op het voorkomen van de ziekte.

POSTER

De toepassing van *Pseudomonas* bacteriën biedt mogelijkheden bij de ziektebestrijding. De beste resultaten werden behaald als de bacteriesuspensie werd toegevoegd aan een dompelbad met fungiciden. De resultaten waren significant beter dan bij dompeling in alleen fungiciden of alleen de bacteriesuspensie.

Een kleine oriënterende proef gaf aan dat het gebruik van tussengewassen mogelijkheden biedt ter beheersing van Augustaziekte in tulp. Er is naast de proeven in Lisse ook, samen met een bollenteler, een praktijkproef opgezet. In het epidemiologische onderzoek wordt er gekeken naar onkruiden en voorvruchten als mogelijke waard voor *Olpidium*.

Ziektewering in dekzandgrond bij de teelt van lelie

P-10

C.G.M. Conijn en M.E. Bredeveld

PPO Bloembollen, Postbus 85, 2161AB Lisse

De ervaring van lelietelers, dat op dekzandgronden de schadedrempel voor de wortellesieaaltjes *Pratylenchus penetrans* hoger ligt dan op duinzandgrond, kon in proeven worden bevestigd. In onderzoek werd aangetoond dat in het bijzonder de biologische factor in de grond grote invloed heeft op deze ziektevering. Deze ziekteverende eigenschap kon namelijk worden overgebracht op de gevoelige duinzandgrond door er dekzandgrond door te mengen. Werd de dekzandgrond echter gestoomd dan was dit niet het geval.

Om welk bodemleven het hier gaat is vooralsnog onduidelijk. Er werd geen parasitering van de aaltjes gevonden. Te verwachten is dat een combinatie van factoren een rol speelt.

Voor de lelieteler is het belangrijk te weten wat de schadedrempel op de verschillende gronden is zodat niet onnodig natte grondontsmetting wordt toegepast. Daarnaast is het effect van de grondontsmetting op het bodemleven belangrijk. Wordt het bodemleven uitgeschakeld en de grond gevoelig dan moet extra aandacht besteed worden aan schoon plantgoed om schade door deze aaltjes vanuit het plantmateriaal te voorkomen.

Het bevorderen van het bodemleven door nuttige schimmels en bacteriën in de grond aan te brengen voor het planten is in onderzoek.

Mogelijkheden en beperkingen van essentiële oliën voor plaagbestrijding

P-11

W.J. de Kogel¹, J. Baar², B.C. Boertjes³, M.E. Bredeveld⁴, C.G.M. Conijn⁴ & R.W.H.M. van Tol¹

¹ Plant Research International B.V., Postbus 16, 6700 AA Wageningen

² Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector Paddestoelen, Peelheideweg 1, 5966 PJ America

³ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector Glastuinbouw, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

⁴ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector Bloembollen, Postbus 85, 2160 AB Lisse

Binnen het LNV-gewasbeschermingsprogramma en in projecten gefinancierd door het Productschap voor de Tuinbouw wordt onderzoek gedaan aan essentiële oliën, of componenten daarvan, voor bestrijding van insectenplagen. De mogelijkheden en beperkingen van het gebruik van deze Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNO's) zullen aan de hand van een aantal voorbeelden toegelicht worden. Toepassingsmogelijkheden die aan de orde komen zijn onder andere het gebruik van essentiële oliën voor fumigatie, als directe toepassing op gewassen om insecten te weren of te doden dan wel als synergist van andere gewasbeschermingsmiddelen. Plaaginsecten waaraan gewerkt wordt zijn diverse trips- en bladluissorten, champignonvlieg en oculatiegalmug.

Op weg naar praktijktoepassing van de antagonist *Ulocladium atrum* in de teelt van aardbei voor de bestrijding van vruchtrot (*Botrytis cinerea*)

P-12

A. Evenhuis¹, J. Köhl², J.G.N. Wander¹

¹ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Postbus 430, 8200 AK Lelystad

² Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

Een Beslissing Ondersteunend Systeem (BoWaS van Opticrop BV, Wageningen) werd succesvol geïntroduceerd om de bestrijding van *Botrytis cinerea* in aardbeien met de antagonist *U. atrum* te verbeteren. Optimalisatie is nodig omdat het niveau van de chemische bescherming niet wordt gehaald.

POSTER

Botrytis cinerea is de belangrijkste veroorzaker van vruchtrot in aardbeien. In de praktijk wordt de ziekte bestreden door fungicidentoepassingen tijdens de bloei. De antagonist *Ulocladium atrum* is succesvol toegepast ter bestrijding van *Botrytis* spp. in druif, ui, cyclamen en potrozen.

In de periode 1996 - 2004 werden veldexperimenten uitgevoerd met als doel toepassing van *U. atrum* te integreren in de eenjarige verlate teelt van aardbeien. Toepassing van *U. atrum* voor de bloei had geen effect op het optreden van vruchtrot. Tenminste twee 'kalender'-bespuitingen met *U. atrum* per week zijn nodig om alle net open bloemen te raken.

In 2002 - 2004 werd een Beslissing Ondersteunend Systeem (BOS) toegepast om de timing van de antagonistapplicaties beter af te stemmen op de *Botrytis* infectiekans. In 2002 leidde dat bij een laag infectie-niveua niet tot een verbetering. In 2003 gaven zeven 'kalender'-bespuitingen van *U. atrum* een reductie van vruchtrot met 24%. Zes bespuitingen uitgevoerd op grond van het Beslissing Ondersteunend Systeem resulteerden in een reductie van vruchtrot met 39%. De toepassing van fungiciden volgens dezelfde beslissingsregels leidde tot een reductie van vruchtrot met 67%. In 2004 leidde bespuitingen met de antagonist volgens het BOS tot een vermindering van vruchtrot met 37%. Fungicidenbespuitingen gaven een reductie van 63%. In 2004 werd *U. atrum* ook in een nieuwe bestrijdingsstrategie toegepast bij matige infectiekansen en fungiciden bij hoge infectiekansen. Dit leidde tot een reductie van vruchtrot met 66%. Twee bespuitingen met een fungicide konden worden vervangen door vier bespuitingen met *U. atrum*.

Vervolgonderzoek is gericht op verdere integratie van het gebruik van fungiciden en de antagonist op basis van een BOS. Fungiciden toegepast tegen vruchtrot hebben vaak een voldoende bijwerking tegen echte meeldauw, maar de antagonist heeft hiertegen geen werking.

Om de depositie te verbeteren is onderzoek in twee richtingen gestart. In één wordt gebruik gemaakt van bestuivende insecten voor het transport van *U. atrum* op de kroonbladeren van aardbeien. Daarnaast wordt gezocht naar de meest gunstige sporenverdeling op de bloem door optimaal gebruik van gangbare spuit-apparatuur.

Een wateroplosbaar granulaat met sporen van *U. atrum* is inmiddels beschikbaar. Voordat *U. atrum* als biologisch bestrijdingsmiddel beschikbaar kan komen is registratie als gewasbeschermingsmiddel vereist. De hoge kosten van de nationale en Europese toelatingsprocedure belemmeren de commercialisatie van biologische bestrijdingsmiddelen.

Het onderzoek werd gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en de Europese Commissie (FAIR3 CT96-1898).

Comparative genomics and synteny studies revealing the reservoir of secreted proteins in *Phytophthora*

P-13

Rays H.Y. Jiang, Brett Tyler* and Francine Govers

Plant Sciences Group, Laboratory of Phytopathology, Wageningen University, and Graduate School Experimental Plant Sciences, The Netherlands. * Virginia Bioinformatics Institute, Virginia Polytechnic and State University, Blacksburg VA, USA

The genus *Phytophthora* belongs to the oomycetes and contains over sixty species that are all notorious plant pathogens. The growth morphology and dispersal strategy of oomycetes resemble that of fungi and the weaponry that oomycetes and fungi use to attack plants appears to be comparable. In the phylogenetic tree, however, oomycetes are positioned on a branch completely separate from fungi. It is very likely that evolutionary history has also shaped the genes and genomes of oomycetes in a unique way. From two *Phytophthora* species, *Phytophthora sojae* and *Phytophthora ramorum*, draft genome sequences are available and we used these sequences to analyze the repertoire of secreted *Phytophthora* proteins. These proteins are of ultimate interest because they might be effector molecules that play important roles in pathogenesis. The presence of signal peptides and transmembrane domains was analyzed on all annotated *Phytophthora* genes resulting in a total of 1570 and 1256 putative secreted protein genes from *P. sojae* and *P. ramorum*, respectively. These were investigated for their sequence diversity, expansion of family members and genome organization. More than 80% of the secreted protein genes form gene families, and many of the families are clustered in the genome. Differences in expansion of gene families in different *Phytophthora* spp. were observed, and these expansion patterns may explain the difference in their pathogenicity. Some genes are located in genomic regions having many re-arrangements and insertions/deletions and these "hotspots" are particularly interesting to explore.

POSTER

Etherische oliën als alternatief voor conventionele fungiciden

P-14

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

Plant Research International b.v., Postbus 16, 6700 AA Wageningen

Binnen het LNV Gewasbeschermingsprogramma 397-II voert Plant Research International in samenwerking met Praktijkonderzoek Plant & Omgeving en Agrotechnology & Food innovations onderzoek uit naar de mogelijkheden van Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNO's) voor de bestrijding van een aantal belangrijke plagen en ziektes waaronder schimmels.

Vele essentiële oliën hebben niet alleen een vaak aangename geur maar vertonen soms ook bijzondere 'bijwerkingen'. Essentiële oliën geven geur en smaak aan voedingsmiddelen en zorgen tevens voor een langere houdbaarheid door hun antibacteriële en antischimmel werking. PRI heeft daarom 200 commercieel verkrijgbare essentiële oliën getest op hun effect op drie belangrijke plaagschimmels namelijk: *Botrytis elliptica*, *Phytophthora infestans* and *Pythium aphanidermatum*.

De remmende effecten van de oliën zijn in vitro getest op zowel sporenkieming als op myceliumgroei. Hieruit blijkt dat een aantal van deze oliën actief is tegen selectief één of meerdere schimmels. Eén van de meest actieve etherische olie die werd getest, is een kaneelolie. De vele soorten commercieel verkrijgbare kaneeloliën hebben ieder een verschillende herkomst en zullen daarom variëren in chemische samenstelling en daarmee mogelijk in activiteit. Om dit te onderzoeken, zijn twaalf commercieel verkrijgbare kaneeloliën getest en is getracht de activiteit ervan te relateren aan de inhoudsstoffen. Zo hebben we gekeken welke kaneelolie de meest actieve is en tevens welke inhoudsstof(fen) daarvoor verantwoordelijk is (zijn). Meer dan zestig geïdentificeerde inhoudsstoffen zijn daarom ook individueel getest. Enkele daarvan blijken in vitro zeer actief te zijn tegen één of zelfs meerdere van de genoemde plaagschimmels. Eén van de meest actieve inhoudsstof komt slechts in lage concentratie in de oliën voor.

Etherische oliën en hun individuele componenten zijn zelden oplosbaar in water. Dit bemoeilijkt het formuleren van dit soort natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen tot een bruikbaar product. In het geval van de kaneeloliën blijkt nu dat één van de meest actieve componenten redelijk wateroplosbaar is. Dit

zal de mogelijkheid tot formulering tot uiteindelijk product zeker gunstig beïnvloeden. Wij denken zelfs dat de hoge activiteit van deze component mede wordt veroorzaakt door de relatieve wateroplosbaarheid.

Het komende seizoen zullen deze zeer actieve, en chemisch verwante etherische olie componenten worden onderzocht op praktische bruikbaarheid in inzetbaarheid als gewasbeschermingsmiddel van natuurlijke oorsprong. Deze vier jaar onderzoek hebben daarmee diverse potentieel bruikbare leads opgeleverd. Echter de implementatie, acceptatie door de gebruiker en ontwikkeling tot vermarktbaar product zal nog zeker enkele jaren vergen.

Oorwormen helpen de fruitteiler

P-15

H.H.M. Helsen, J.J. Simonse en P.F. de Jong

Wageningen UR, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Fruit, Postbus 200, 6670 AE Zetten

In de fruitteelt worden appelbomen in toenemende mate aangetast door appelbloedluis, met als gevolg dat het aantal bespuitingen tegen deze plaag sterk toeneemt. Een belangrijke natuurlijke vijand van appelbloedluis is de oorworm. De indruk bestaat dat de laatste jaren in boomgaarden minder oorwormen voorkomen. De oorzaak hiervan is onbekend. In samenwerking met voorlichtingsorganisaties BioFruit-Advies en FruitConsult werd in 2004 in 150 biologische en geïntegreerde boomgaarden de dichtheid van oorwormen bepaald. Ook werd de appelbloedluis-aantasting bepaald. Telers vulden een enquête in over de belangrijkste perceelseigenschappen en teeltmaatregelen zoals onkruidbeheer. Een groot deel van de waarnemingen werd uitgevoerd op fruitteeltbedrijven in het Praktijknetwerk Telen met Toekomst. Fruitteilers werkten mee bij de uitvoering van het onderzoek.

Er bleek tussen boomgaarden een grote variatie in dichtheden van oorwormen te bestaan. In de helft van de boomgaarden werden vrijwel geen oorwormen gevangen (<1 per val), 8% van de boomgaarden zat in de hoogste klasse met meer dan vijftien oorwormen per val. Er bleek een duidelijke relatie tussen de dichtheid van de predator en die van de plaag. In boomgaarden met veel oorwormen kwamen vrijwel geen problemen met appelbloedluis voor. Boomgaarden met veel aantasting door appelbloedluis hadden altijd relatief weinig oorwormen. In de analyse kreeg de relatie tussen onkruidbeheer en de dichtheid van oorwormen bijzondere aan-

POSTER

dacht. In de biologische fruitteelt wordt onkruid onder de bomen veelal bestreden door te schoffelen. In het voorjaar leggen de oorwormwijfjes hun eieren in zelfgegraven nestjes in de strook onder de bomen, enkele centimeters onder de grond. De verwachting was dan ook dat de mechanische onkruidbestrijding een groot effect op de oorwormpopulatie zou hebben. Uit de waarnemingen bleek echter dat dit effect gering was: bedrijven waar mechanische onkruidbestrijding werd toegepast hadden niet significant minder oorwormen dan biologische bedrijven waar de boomstrook op een andere wijze werd beheerd, bijvoorbeeld door te maaien of het eenmalig inzaaien van klaver.

In biologische boomgaarden komen meer oorwormen voor dan in geïntegreerde, een verschil dat deels te verklaren is uit het pesticidengebruik op de geïntegreerde bedrijven. Inderdaad blijken in laboratoriumtoetsen een aantal van de in Nederland gebruikte insecticiden schadelijk voor oorwormen. De gevonden oorwormdichtheden konden echter niet eenduidig worden gekoppeld aan toepassing van desbetreffende insecticiden gedurende de laatste vijf jaren. Ook het gegeven dat in sommige biologische boomgaarden vrijwel geen oorwormen voorkomen geeft aan dat dit niet de enige verklaring is.

Een goede ontwatering van de bodem blijkt een voorwaarde voor de aanwezigheid van oorwormen. Op onvoldoende ontwaterde percelen of op natte plekken in percelen, waar op enig moment in het jaar water op de grond blijft staan, ontbreekt de predator. De resultaten zijn verkregen door samenwerking van onderzoekers, voorlichters en telers. Ze bieden een handvat voor aanpassing van de bedrijfsvoering en ingangen voor vervolgonderzoek om de natuurlijke bestrijding van appelbloedluis te verbeteren.

Transgene chryasant met resistentie tegen trips

P-16

**Maarten A.. Jongsma, Harro Bouwmeester,
Peter Visser en Frans Krens**

*Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen*

Trips is het meest algemene en problematische plaaginsect in de Nederlandse tuinbouw. Het vormt een probleem op vrijwel alle sier- en groentegewassen en is slecht biologisch te bestrijden. Resistentie tegen trips is meestal niet aanwezig in het genetisch materiaal of veredeling op insectenresistentie wordt gezien als een te dure optie. Transgene gewassen zijn lange tijd tegengehouden in Europa, maar sinds kort mo-

gen een aantal maisrassen in heel Europa verbouwd worden en worden in Duitsland, Zweden en Engeland blauwe anjers verkocht (www.florigene.com). Nederland heeft als tuinbouwland no.1 een leidende rol te vervullen op het gebied van innovaties en Plant Research International komt nu met de eerste tripsresistente chryasant

(<http://www.isb.vt.edu/news/2004/Nov04.pdf>). De resistentie is gebaseerd op twee onafhankelijke eigenschappen: (i) protease remmers die het aantal nakomelingen verminderen (80% in twee weken) en de adulten afschrikken (90% kiest een controle plant) en (ii) op terpenen die de geur van chryasant enigszins modificeren. Voor de mens is het vrijwel niet waarneembaar maar de insecten weigerden in overgrote meerderheid (90%) deze planten te benaderen. Deze innovaties bieden de tuinbouw nieuwe mogelijkheden om te voldoen aan de doelstelling van de overheid tot een vermindering van middelen te komen.

Elucidating the role of the F-box protein Frp-1 IN Pathogenesis OF Fusarium oxysporum

P-17

**W. Jonkers, R. G. E. Duyvesteijn,
B. J. C. Cornelissen and M. Rep**

*University of Amsterdam, Swammerdam Institute for Life Sciences, Plant Pathology, Amsterdam, the Netherlands.
Tel: +31-20-5257683, Fax: +31-20-5257934, e-mail:
jonkers@science.uva.nl*

A microbial pathogen has to break through defences in order to colonize a plant. To investigate the genetic basis of this ability of pathogens, we use the interaction between the soil-borne fungus *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* and its host tomato as a model system. Using insertional mutagenesis of an F-box protein called Frp1 was found to be required for pathogenicity. It was shown that this protein, like other F-box proteins, binds to Skp1, a subunit of the E3 complex. This complex is involved in the ubiquitination of proteins recruited by F-box proteins.

One approach towards determination of the function of Frp1 is to find interacting proteins. To do so, a yeast two-hybrid screening using Frp1^{L226S}, a Frp1 mutant that lost the ability to bind Skp1 will be carried out with a genomic *FolY2H*.

The second approach to determine the function of Frp1 is to study the phenotype of the mutant. Microscopic studies of GFP-labelled wild type *Fol* and an $\Delta frp1$ mutant showed that the mutant has lost its abi-

POSTER

lity to colonise the roots. The mutant also showed less growth on agar plates with alcohol, root-exudate sugars, organic acids or cell wall components as the sole carbon source. Probably, the mutant has a defect in assimilation of certain carbon sources which might be related to loss of pathogenicity. To investigate this further, transcript levels of genes involved in carbon source assimilation will be determined.

Gebruik van rasresistentie in de beheersing van *Phytophthora infestans*

P-18

W.G. Flier¹, H.T.A.M. Schepers², G.J.T. Kessel¹,
H. Spits², G.B.M. van den Bosch² en
A. Evenhuis¹

¹ Plant Research International, postbus 16,
6700 AA Wageningen.

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

In het kader van DWK programma 397 is in 2002 tot en met 2004 onderzoek gedaan naar het inzetten van rasresistentie t.b.v. verlaging van de milieubelasting door *Phytophthora* middelen. De hoofdgedachte is dat rassen met een hoger partieel resistentieniveau een lagere additionele chemische bescherming nodig hebben. Omdat resistentiecijfers zoals vermeld in de rassenlijst beperkt bruikbaar bleken is een drie sporen aanpak gevolgd:

1. Bepaling van gebruikswaarde rasresistentie voor dertig meest geteelde rassen,
2. Doseringsexperimenten voor deze dertig rassen,
3. Toetsing van experimentele adviesdoseringen in praktijkproeven.

Meer resistente rassen bleken inderdaad even goed beschermd te kunnen worden met lagere doseringen van een preventief fungicide. Het resistentieniveau zoals bepaald in het gebruikswaarde onderzoek bleek gekoppeld te kunnen worden aan een (vaak verlaagde) adviesdosering. Voorwaarde blijft dat op de juiste, kritieke momenten, een behandeling wordt uitgevoerd binnen een preventieve bestrijdingsstrategie. Voor 2005 wordt het systeem nogmaals aan een kritische praktische toets onderworpen en wordt het risico op knolinfectie meegenomen in het doseringsadvies.

Gedurende de looptijd van het project is het praktijkperspectief gewaarborgd door betrokkenheid van DWK, HPA, Masterplan *Phytophthora* en DSS providers.

Cytosolisch NPR1 reguleert cross-talk tussen van salicylzuur en van jasmonzuur afhankelijke afweermechanismen in *Arabidopsis*

P-19

A. Koornneef¹, S.H. Spoel^{1,2}, L.C. van Loon¹,
X. Dong² en C.M.J. Pieterse¹

¹Leerstoelgroep Fytopathologie, Faculteit Biologie,
Universiteit Utrecht, Postbus 800.84, 3508 TB Utrecht
²DCMB Group, Department of Botany, Duke University,
Durham, NC 27708-1000, USA

Planten verdedigen zich tegen microbiële pathogenen en insecten door induceerbare afweermechanismen te activeren. Afhankelijk van het type belager reageert een aangevallen plant met productie van de signaalstoffen salicylzuur (SA) of jasmonzuur (JA). Beide stresshormonen reguleren diverse afweermechanismen en kunnen ieder een systemisch verdedigingssignaal activeren. "Cross-talk" tussen de van SA en van JA afhankelijke signaal-transductieroutes stelt de plant in staat afweer te optimaliseren door het ene mechanisme te activeren terwijl het andere onderdrukt wordt.

In *Arabidopsis* wordt de door JA gereguleerde afweer onderdrukt door de van SA afhankelijke signaal-transductieroute. Deze negatieve cross-talk is afwezig in de *npr1-1* mutant, hetgeen bewijst dat het regulerende eiwit NPR1 hierbij een belangrijke rol speelt. NPR1 is ook nodig voor de activatie van door SA geïnduceerde genen en dient daarvoor in de kern aanwezig te zijn. Experimenten met transgene *Arabidopsis* planten waarbij de nucleo-cytoplasmatische lokalisatie van NPR1 gestuurd kan worden, toonden aan dat voor de cross-talk tussen de van SA en van JA afhankelijke afweer NPR1 niet noodzakelijkerwijs in de kern aanwezig hoeft te zijn. De conclusie is dat NPR1 de cross-talk tussen van SA en van JA afhankelijke afweermechanismen in *Arabidopsis* reguleert via een nieuwe, nog onbekende functie in het cytosol.

Plaaigbestrijding met compost?

P-20

G.J. Messelink en R. van Holstein-Saj

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Glastuinbouw,
Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

De Californische trips, *Frankliniella occidentalis*, is één van de meest belangrijke plaagorganismen in de

POSTER

glastuinbouw. Bestrijding in de sierteelt gebeurt hoofdzakelijk chemisch. Factoren die de weerbaarheid van een teeltsysteem tegen trips verhogen, verminderen de afhankelijkheid en het gebruik van chemische middelen. Binnen LNV-programma 397-I onderzoeken PPO en PRI de effecten van bemesting, cultivar en de in compost voorkomende bodemroofmijten, op trips.

Compost is de laatste jaren sterk onder de aandacht van onderzoekers vanwege de ziekteverwerende eigenschappen tegen aaltjes en bodempathogenen. Naast onderdrukking van ziekten kunnen composten ook een belangrijke rol spelen bij de onderdrukking van plagen door de in compost aanwezig bodempredatoren. Bodemroofmijten in het bijzonder kunnen trips bestrijden door predatie van tripspoppen in de bodem. Kasexperimenten met chrysant lieten zien dat toevoegingen van verschillende organische materialen de populatiedichtheden van bodemroofmijten sterk verhogen. Natuurcompost gaf de meest stabiele populatieontwikkeling van bodemroofmijten.

Het effect van compost op trips werd onderzocht in een kasproef met chrysant, waarbij delen van een kas werden gestoomd en delen niet. Toevoegingen van groencompost (op basis van gewasresten uit de glastuinbouw) resulteerde in extreem hoge populatiedichtheden van bodemroofmijten van 13.000/m² (ter vergelijking: adviesdichtheid voor commercieel verkrijgbare bodemroofmijten is 100/m²). Het effect op trips was in de kas niet meetbaar, doordat roofmijten al snel de gestoomde kasdelen koloniseerden. In een klimaatcel is het effect van deze kasgrond met groencompost op trips, vergeleken met gesteriliseerde kasgrond met groencompost. De populatie-ontwikkeling van trips op chrysant met niet-gesteriliseerde grond was 80 procent lager dan op chrysant met gesteriliseerde grond. Dominante roofmijtsoorten in de groencompost waren *Macrochelus robustulus* en *Macrochelus subbadius*. De soort *Macrochelus robustulus* is uit compost geïsoleerd en gekweekt in het laboratorium. Momenteel worden experimenten gedaan om het effect van deze roofmijtsoort op trips te vergelijken met de commercieel verkrijgbare soort *Hypoaspis aculeifer*. Het toedienen van compost met een daaraan gerelateerde tripsonderdrukkende bodemfauna, zal telers op termijn helpen om met minder gebruik van chemische middelen trips te beheersen.

Plaatsspecifiek verwijderen aardappelopslagplanten, voorkomen verspreiding *Phytophthora infestans*

P-21

A.T. Nieuwenhuizen, J.W. Hofstee,
J.C. van de Zande, J. Müller

Agrotechnology and Food Innovations BV, Bornsesteeg 59,
6708 PD Wageningen

Leerstoelgroep Agrarische Bedrijfstechnologie,
Bornsesteeg 59, 6708 PD Wageningen

Aardappelopslag zijn de knollen die in het volgende gewas van de gewasrotatie als onkruid groeien. Ze zijn het gevolg van slechte rooiomstandigheden in combinatie met een zachte winter, of groeien uit de besjes van de aardappelplant. Aardappelopslag is een serieus en volhardend probleemonkruid. Dit komt met name doordat aardappelopslag als onbeschermde plant een gastheer is voor *Phytophthora infestans* en andere ziekten en plagen die naar een gezond aardappelgewas kunnen verspreiden. Er kunnen tot 80.000 aardappelopslagplanten/ha groeien. Deze zijn moeilijk te verwijderen. De huidige praktijk bestaat uit een geïntegreerde aanpak en herhaalde acties in het veld. Er zijn geen selectieve bestrijdingsmiddelen beschikbaar of in ontwikkeling. Dit betekent dat akkerbouwers aangewezen zijn op het met de hand verwijderen van de planten, een belasting tot dertig uur per hectare. Om de infectiedruk van ziekten acceptabel te houden is het bovendien in Nederland niet toegestaan na 1 juli meer dan twee planten per vierkante meter te hebben. De aardappelopslag waarin ziektes zich ongeremd kunnen verspreiden, kan dus een viervoudige overschrijding van die norm betekenen.

Het doel van dit project is het ontwikkelen van detectie- en verwijdermechanismen van aardappelopslag, geïntegreerd op een prototype machine. Hiermee moet het mogelijk zijn aardappelopslag precies en effectief te verwijderen met een minimale input van arbeid, energie en chemie. Het onderzoek bestaat uit drie delen: detectie, verwijdering en integratie. Aandachtspunt hierbij is dat de machine betaalbaar wordt en een economisch beter alternatief biedt dan met de hand verwijderen of aanstippen van de planten met glyfosaat.

In het detectiegedeelte worden van aardappelopslag en andere gewassen spectrale en beeldherkennings-eigenschappen bepaald. Met behulp van een combinatie van deze eigenschappen wordt een onderscheidingsmethode ontwikkeld. Beeldherkenning houdt in

POSTER

gebruik maken van kleur, textuur en vorm eigenschappen van objecten in het beeld van een camera. In 2004 zijn binnen verschillende percelen graan en suikerbieten beelden opgenomen. Aan de hand van deze beelden is een start gemaakt met het ontwikkelen van algoritmes die aardappelplanten kunnen detecteren in een veld met suikerbieten of granen.

In het verwijderdeel wordt een effectieve en precieze methode voor het verwijderen van aardappelopslag gemaakt. Aardappelopslag doden gaat effectief door het toedienen van glyfosaat. Echter glyfosaat is geen selectief middel. Daarom moet het precies en nauwkeurig op de aardappelplanten aangebracht worden. Een overzicht van nieuwe technieken die middel aan kunnen brengen zonder daarbij een nevel of mist te maken die kan verwaaien naar de gewasplanten wordt ontwikkeld. Een voorbeeld van deze nieuwe technieken is microspraying. Hierbij wordt geen nevel gemaakt, maar wordt het middel druppelsgewijs direct op het blad aangebracht.

Integratie brengt de onderdelen samen. In ieder geval moet een prototype machine beschikbaar komen die aardappelopslag in de rij bij de suikerbietenteelt bestrijdt. Vanuit de akkerbouwers is hieraan de behoefte het grootst.

GNO's tegen *Pythium* in komkommer

P-22

*Pim Paternotte*¹, *Wilbert Flier*², *Marieke Förch*², *Luc Stevens*², *Francel Verstappen*² en *Harro Bouwmeester*²

¹ Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Glastuinbouw (PPO), Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

² Plant Research International (PRI), Postbus 16, 6700 AA Wageningen

Binnen het LNV Gewasbeschermingsprogramma 397-II voert PPO in samenwerking met PRI en Agrotechnology & Foodinnovations onderzoek uit naar de mogelijkheden van Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNO's) voor de bestrijding van een aantal belangrijke ziekten en plagen. Tegen *Pythium aphanidermatum*, het belangrijkste wortelpathogeen in de teelt van komkommer, worden relatief veel chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt. Onderzocht wordt of GNO's een alternatief kunnen bieden.

Eerst is een lijst samengesteld van veelbelovende GNO's die voor dit onderzoek in aanmerking komen. Vervolgens is in vitro het effect van een groot aantal van deze GNO's op sporenkieming en myceliumgroei

gescreend. Daarna zijn in bio-toetsen met jonge komkommerplanten in de kas een aantal (combinaties van) stoffen en formuleringen getest op werking tegen *P. aphanidermatum* en op fytoxiciteit. De meest effectieve en minst fytoxische (combinaties van) stoffen en formuleringen zijn in kasproeven op semi-praktijkschaal getest.

Er is een aantal (combinaties van) GNO's gevonden dat in vitro bijzonder effectief was tegen *P. aphanidermatum* in komkommer. De kieming van oösporen en de myceliumgroei werd bij respectievelijk tien en 100 ppm volledig geremd. De meeste (combinaties van) GNO's waren in biotoetsen en kasproeven op semi-praktijkschaal niet voldoende effectief tegen *P. aphanidermatum* of te fytoxisch. De formulering speelde bij zowel effectiviteit als fytoxiciteit een belangrijke rol. Eén GNO die in de kasproef werd gebruikt, was wat betreft effectiviteit vergelijkbaar met de chemische controle maar gaf enige groeiremming. Dit jaar wordt door aanpassing van de toedieningswijze, concentratie en tijdstip van toedienen getracht groeiremming te voorkomen en de GNO geschikt te maken voor toepassing in programma 397-IV.

. . . *Rhizoctonia*-decline in bloemkool

P-23

M.T. Schilder, J. Postma en R.W.A. Scheper

Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

Rhizoctonia solani is een algemeen voorkomend bodempathogeen. Dit pathogeen is zeer moeilijk te bestrijden vanwege zijn goede overleving in de grond. Daarentegen veroorzaakt de aanwezigheid van *Rhizoctonia* in grond niet altijd veel schade aan het gewas; onder bepaalde omstandigheden kan een hoge bodemweerbaarheid ontstaan.

Dit is aangetoond bij de uitvoering van veldproeven met *Rhizoctonia solani* AG 2-1 in bloemkool te Zwaagdijk. Op het betreffende perceel werd continu bloemkool geteeld.

In een kasproef bleek dat ziektevering opgewekt kon worden door op een ziektegeleidende grond (perboomgaard) vijf keer kort bloemkool te telen en *Rhizoctonia* toe te voegen.

Het bleek dat toevoegen van *Rhizoctonia* belangrijk is voor het verkrijgen en in stand houden van een hoge bodemweerbaarheid. Een geringe bodemweerbaarheid in gesteriliseerde grond (gamma bestraald) en herstel van de bodemweerbaarheid door toevoeging van 10% ziekteveringende grond aan gesteriliseerde grond, tonen het belang van micro-organismen aan. Het mechanisme van de ziektevering bleek niet het

gevolg te zijn van mycoparasieten zoals *Verticillium biguttatum*. Wel correleerde de bodemweerbaarheid met aantallen actinomyceten en met de aanwezigheid van bacteriën die *Rhizoctonia* groei sterk remmen.

Met bovenstaande proeven hebben we voor het eerst in Nederland aangetoond dat de bodemweerbaarheid tegen *Rhizoctonia solani* bij continueelt bloemkool toeneemt, en dat ondanks de aanwezigheid van het pathogeen in het veld de schade hierdoor over het algemeen gering blijft. Het fenomeen "Rhizoctonia decline" is in meerdere percelen met continueelt bloemkool waargenomen.

Verhoging van de intrinsieke plantweerstand met behulp van bodembacteriën

P-24

Luc Stevens, Helen Goossen, Jürgen Köhl, Geert Stoop en Wim van der Krieken

Plant Research International BV

Diverse bodembacteriën kunnen de initiële plantontwikkeling bevorderen en de plant resistenter maken tegen (a)biotische stress. Binnen het LNV-gewasbeschermingsprogramma 397-I wordt door PRI getracht inzicht te verkrijgen in de wijze waarop de bacteriën ingezet kunnen worden voor het verhogen van de plantweerbaarheid tegen abiotische en biotische stress.

In een factoriële proef (central composite design) werd onderzocht of remming van plantontwikkeling en opbrengstderving als gevolg van suboptimale groeicondities tegengegaan kunnen worden door de auxine-producerende bodembacterie *Azospirillum brasilense*.

Hiertoe werden maïsplanten individueel in potten opgekweekt onder (combinaties van) vijf niveaus van nutriëntengebrek (NPK) en droogte, en werden in de eerste twee weken na kieming éénmalig (combinaties van) vijf niveaus van *Azospirillum brasilense*-inoculum, door *Azospirillum* begroeid medium, en een elicitor toegediend. Het medium waarop *Azospirillum* opgekweekt was bleek na een aanvankelijk groeivertragend effect de plantontwikkeling te versnellen, resulterend in grotere planten. Verder onderzoek moet uitwijzen of het effect van het medium toegeschreven kan worden aan een specifiek product van *Azospirillum brasilense*. Het medium-effect vertoont een complexe interactie met de nutriëntengift hetgeen de toepasbaarheid bemoeilijkt. Er werd geen significant effect gevonden van behandeling met de bacterie of de elicitor. Het kan niet worden uitgesloten dat kolonisatie van de plant niet heeft plaatsgevonden.

In een experiment met tomaat werd de weerbaarheidsverhogende potentie van *Bacillus subtilis* onderzocht tegen de biotische stress-factor *Botrytis cinerea*. Hierbij werden tomatenplanten opgekweekt en onderworpen aan diverse behandelingen met *Bacillus subtilis*. Circa acht weken na kieming werden de planten geoogst (planthoogte circa 50 cm) waarbij de stengels opgeknipt werden in stukjes van circa 3-4 cm. Deze werden geïnoculeerd met *B. cinerea* en na twee weken beoordeeld op mate van infectie. Met dit systeem werd de respons als functie van behandeling en de ziektedruk (aantal conidia) gemonitord. Het bleek dat herhaalde toediening van *B. subtilis* een (licht) gunstig effect op plantengroei en weerbaarheid tegen *B. cinerea* had.

In vervollexperimenten zal onderzocht worden of bovengenoemde behandelingen onderdeel kunnen uitmaken van een gecombineerde aanpak met duurzame gewasbeschermingsmiddelen volgens het zogenoemde "Hurdle"-concept (zie postersamenvatting van Van der Krieken *et al* elders in dit Supplement).

R proteins: molecular switches of disease resistance signalling

P-25

F. L.W. Takken, W.I.L. Tameling, S. de la Fuente van Bentem, G. van Ooijen, K.-J. de Vries, M. de Vroomen and B.J.C. Cornelissen

University of Amsterdam, Faculty of Science, Swammerdam Institute for Life Sciences, Plant Pathology, Kruislaan 318, 1098 SM Amsterdam, The Netherlands

Innate immunity in plants is based on the presence of specific resistance (R) proteins that mediate pathogen recognition. Following recognition, a signalling cascade is activated that results in the induction of defence mechanisms and subsequent arrest of pathogen growth. The majority of R-proteins, including I-2, Mi-1.2 and Rpi-blb1 studied in our group, belong to the Nucleotide Binding - Leucine Rich Repeat (NB-LRR) family. The NB domain has high structural homology to the nucleotide-binding oligomerisation domain (NOD) proteins in mammals where they are involved in innate immunity and apoptosis. Upon elicitation NODs bind nucleotides and form signalosomes that activate downstream signalling.

Using a biochemical approach we showed that R proteins do also bind and hydrolyse ATP (Tameling *et al*, 2002 *Plant Cell* 14:2929). Specific mutations in the NB domain result in a constitutive active protein. Biochemical analysis revealed that these mutants are unable to hydrolyse bound ATP, and as a consequence are

POSTER

locked in the “on” state. Yeast two-hybrid analysis showed that the mutants and wild type I-2 have distinct interaction patterns with marker proteins, suggestive for different conformations depending on the bound nucleotide (ATP/ADP). These conformational changes are dynamic and likely result in an altered ability to interact with signalling components. To identify such *in vivo* interacting signalling components we follow a targeted proteomics approach. As baits tagged R proteins and two interactors that we have identified before as components of the I-2 signalosome: PP5 and Hsp90 are used. The current status of the characterisation of the R-signalosome and its dynamic changes upon nucleotide binding will be presented.

The Fusarium oxysporum avirulence protein Six1 is required for full virulence, and is expressed early during infection of tomato

P-26

H. Charlotte van der Does, Michiel Meijer, Ben J.C. Cornelissen and Martijn Rep

University of Amsterdam, Swammerdam Institute for Life Sciences, Plant Pathology, Kruislaan 318, 1098 SM Amsterdam, The Netherlands, e-mail: lvddoes@science.uva.nl

Fusarium oxysporum f.sp. *lycopersici* (Fol), is a soil inhabiting fungus that can infect tomato plants via the roots and colonize the xylem. In xylem vessels Fol secretes a 12 kD, cysteine rich protein (Six1) which appears to be derived from a 30 kD precursor through proteolytic processing by fungal proteases. The *SIX1* gene is required for resistance of tomato plants carrying the *I-3* resistance gene against Fol but is also required for full pathogenicity of Fol especially on older (vier week old) tomato plants. *SIX1* expression is highly induced *in planta*, compared to *in vitro* conditions. Expression starts already before the 4th infection day, when no disease symptoms are visible yet, and diminishes at later stages of infection, when plants show severe disease symptoms. To monitor expression in more detail, we have constructed *SIX1*promoter-*GFP* fusion genes, which have been placed at the native *SIX1* locus. In addition, to search for proteins interacting with Six1, we have produced the Six1 protein with an internal His-tag in *Pichia pastoris*. *P. pastoris* appears to process the 30 kD Six1 precursor in the same way as Fol does.

Het Hurdle-concept toegepast in de duurzame gewasbescherming

P-27

Wim van der Krieken¹, Luc Stevens¹, Geert Stoopen¹, Evert Davelaar¹, Barbara Eveleens², Anton de Jager², Aad Koster²

¹*Plant Research International*

²*Praktijkonderzoek Plant & Omgeving*

Duurzame verbindingen (zoals diverse GNO's) ontleen hun gunstige milieu- en toxicologisch profiel aan hun relatief milde biologische en chemische activiteit. De ervaring met GNO's leert inderdaad dat (eco)toxicologisch vriendelijke verbindingen veelal slechts beperkte effectiviteit bezitten of bij werkzame doses fytoxisch en soms milieubelastend zijn. Om met relatief milde, duurzame middelen en doses toch een effectieve gewasbescherming te bereiken biedt, analoog aan de conserveringsstrategie bij voedingsmiddelen, het zogenoemde Hurdle-concept soelaas. Het gaat hierbij om het inzetten van een uitgekiende combinatie van middelen met een complementair werkingsmechanisme, zodanig dat ze elkaars werking versterken. Experimenteel onderzoek bij meeldauwroos, schurft-appel, Botrytis-lilie en bolontsmetting laat zien dat met deze aanpak in principe duurzame middelen gemaakt kunnen worden met een effectiviteit die vergelijkbaar is met die van gangbare pesticiden. Om de concurrentie aan te kunnen gaan met klassieke pesticiden is het van belang om bij de keuze van de middelen, naast effectiviteit, ook rekening te houden met: marktsegment voor toepassing, kostprijs en registreerbaarheid. Bij vergelijkbare kosten van een Hurdle GNO product en een gangbaar pesticide kan het gunstige toxicologisch profiel van de GNO-mix het unieke selling point zijn.

Natuurlijke componenten voor ontsmetting van groentezaden

P-28

J.M. van der Wolf, S.P.C. Groot, A Schmitt & E. Koch

^{1° en 2°}*auteur: Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen*

^{3° en 4°}*auteur: BBA, Heinrichstrasse 243, 64287 Darmstadt, Duitsland*

Groentezaden worden vaak behandeld met synthetische gewasbeschermingsmiddelen, om zo zaadover-

POSTER

gaande pathogenen te elimineren en opkomende zaailingen te beschermen. In de biologische landbouw zijn deze middelen niet toegestaan. Binnen het kader van een project dat door het Ministerie van LNV (BBO03-004) en door de EU (project QLRT-2001-02239, STOVE, www.stove-project.net) wordt gefinancierd, worden alternatieve zaadbehandelingen voor biologische zaadproductie ontwikkeld.

Verskillende natuurlijke componenten werden getoetst voor ontsmetting van groentezaden, waaronder etherische oliën, organische zuren en ruwe plantextracten. In *in vitro* toetsen bleek van alle ca. dertig componenten die getoetst zijn, tijm-, kruidnagel-, kaneel- en organo-olie en een citrusextract (C2000) de grootste activiteit te hebben tegen zaadovergaande bacteriën als *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* en *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, en schimmels als *Phoma lingam*, *Alternaria brassicicola* en *Colletotrichum lindemuthianum*. De *in vitro* toets voor bacteriën was gebaseerd op een microplaat assay waarbij groei van de bacteriën werd bepaald met een kleurindicator. Behandeling van koolzaden met concentraties tijmolie van 0.33% reduceerde de concentraties zaadgebonden bacteriën en schimmels met minstens 99%. Bij concentraties tijmolie lager dan 1% werd geen schade aan het zaad gemeten. In kasexperimenten gaf een behandeling met tijmolie toegepast bij een temperatuur van 40 °C een goed bestrijdingsresultaat voor *Colletotrichum* in boon. Tijmolie is een (kosten)effectief middel voor zaadontsmetting, mag volgens de Regeling Uitzondering Bestrijdingsmiddelen worden toegepast voor zaadbehandeling, en is toegestaan in de biologische landbouw volgens EU verordening 2092/91. De behandelingsmethode zal samen met het Nederlandse zaadbedrijfsleven worden geëvalueerd en geoptimaliseerd.

Planten roepen om hulp: Bacteriën helpen planten

P-29

L.C. van Loon, P.A.H.M. Bakker en
C.M.J. Pieterse

Leerstoelgroep Fytopathologie, Faculteit Biologie, Universiteit Utrecht, Postbus 800.84, 3508 TB Utrecht

Microorganismen in de bodem worden aangetrokken door door plantenwortels uitgescheiden exudaten en kunnen zowel de groei bevorderen als planten beschermen tegen pathogenen. Aantasting door bodempathogenen leidt tot het vrijkomen van meer voedingsstoffen in de rhizosfeer, waardoor de activiteit van antagonistische microorganismen wordt be-

vorderd. Deze concurreren met het pathogeen, in het bijzonder om het schaars beschikbare ijzer, kunnen antibiotica produceren of lytische enzymen uitscheiden, en induceren soms resistentie in de plant. Deze geïnduceerde resistentie is systemisch (ISR), waardoor de plant ook beter beschermd is tegen pathogenen die bovengrondse plantendelen aantasten. Net als bij door pathogenen geïnduceerde systemische verworven resistentie (SAR) leidt ISR tot verminderde ziekteontwikkeling bij volgende infecties. Zo beschermde in kasproeven de niet-pathogene rhizobacterie *Pseudomonas fluorescens* stam WCS374 radijs tegen *Fusarium* verwelkingsziekte, resulterend in gemiddeld 30% hogere opbrengsten.

Onderzoek naar het mechanisme van door rhizobacteriën opgewekte ISR in de modelplant *Arabidopsis thaliana* toonde aan dat ISR werkzaam is tegen vooral necrotrofe schimmels, maar niet tegen virussen. Insectenvraat induceert in planten eveneens een vorm van systemische geïnduceerde resistentie, die echter anders gereguleerd is. SAR, ISR en door insecten geïnduceerde resistentie werken soms antagonistisch, soms additief. Het is daarom van veel belang inzicht te krijgen in de factoren die kunnen bijdragen aan praktijktoepassingen van geïnduceerde resistentie onder condities waarin geen redelijke alternatieven voor gewasbescherming voorhanden zijn.

“Cross-talk” tussen geïnduceerde resistentie tegen pathogenen en tegen insecten in Arabidopsis

P-30

M. De Vos¹, V.R. van Oosten^{1,2}, J.A. Van Pelt¹,
M. Dicke², L.C. van Loon¹ en C.M.J. Pieterse¹

¹Leerstoelgroep Fytopathologie, Faculteit Biologie, Universiteit Utrecht, Postbus 800.84, 3508 TB Utrecht

²Laboratorium voor Entomologie, Wageningen Universiteit, Binnenhaven 7, 6709 PD Wageningen

Planten bezitten induceerbare verdedigingsmechanismen om aanvallen door microbiële pathogenen en herbivore insecten te weerstaan. Geïnduceerde verdediging wordt gereguleerd door een netwerk van signaal-transductieroutes. Hierbij spelen de signaalstoffen salicylzuur (SA), jasmonzuur (JA) en ethyleen (ET) een belangrijke rol. “Cross-talk” tussen signaal-transductieroutes kan een regulerende functie hebben bij het aanschakelen van het meest effectieve verdedigingsmechanisme tegen een specifieke aanval. Hoe zijn planten in staat om door pathogenen of insecten geïnduceerde signalen te integreren en

POSTER

deze te vertalen in effectieve verdedigingsmechanismen? Om dit te bestuderen is een inventarisatie gemaakt van verdedigingsmechanismen in Arabidopsis die specifiek geïnduceerd worden door verschillende pathogenen en insecten.

Verder onderzoek naar het spectrum van effectiviteit van de door deze organismen geïnduceerde resistentie leerde dat vraat door rupsen van het kleine koolwitje (*Pieris rapae*) lokaal resistentie induceert tegen twee bacteriële pathogenen, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 en *Xanthomonas campestris* pv. *armoraciae*, en zowel lokaal als systemisch bescherming induceert tegen "turnip crinkle virus". Dit laatste is opvallend omdat deze ziekteverwerker alleen door van SA afhankelijke verdedigingsmechanismen geremd wordt. Vervolgstudies duiden op betrokkenheid van elicitoren in het speeksel van de rupsen, die de plant aanzetten tot verhoogde afweer bij een volgende aanval door pathogenen.

ISR en SAR in Arabidopsis zijn effectief tegen Spodoptera exigua, maar niet tegen Pieris rapae

P-31

V.R. van Oosten^{1,2}, J. Mandersloot¹,
W. van Zaanen², J.A. Van Pelt¹,
L.C. van Loon¹, C.M.J. Pieterse¹ and M. Dicke²

¹Leerstoelgroep Fytopathologie, Faculteit Biologie, Universiteit Utrecht, Postbus 800.84, 3508 TB Utrecht

²Laboratorium voor Entomologie, Wageningen Universiteit, Binnenhaven 7, 6709 PD Wageningen

Planten worden voortdurend bedreigd door een verscheidenheid aan pathogene en herbivore aanvallers. De verdediging tegen microorganismen en insecten kan worden gemedieerd door verschillende vormen van geïnduceerde resistentie. Tweedaarvan zijn goed onderzocht in Arabidopsis: door rhizobacteriën geïnduceerde systemische resistentie (ISR) en systemische verworven resistentie (SAR), geïnduceerd door infectie met een necrotiserend pathogeen. De effectiviteit is van ISR en van SAR werd onderzocht tegen twee verschillende herbivore insecten: de specialist *Pieris rapae* en de generalist *Spodoptera exigua*. Op planten met verminderde productie van jasmonzuur (JA) ontwikkelden de larven van beide insecten zich sneller dan op controle planten. Tegen *S. exigua* konden zowel planten met ISR (ISR planten) als planten met SAR (SAR planten) zich beter verweren, maar niet tegen *P. rapae*. Om deze verschillen te verklaren werd de expressie van enkele bekende afweergenen bestu-

deerd die gereguleerd worden door JA, ethyleen (ET) of salicylzuur (SA). Na vraat door *S. exigua* bleek dat zowel in ISR als in SAR planten de expressie van door JA en ET gereguleerde genen verhoogd ("geprimeerd") was. Na vraat door *P. rapae* bleken deze genen niet versterkt tot expressie te komen. *P. rapae* lijkt daarom geïnduceerde resistentie te kunnen onderdrukken.

Microbiële diversiteit in de rhizosfeer van tarwe bij kolonisatie door genetisch gemodificeerde *Pseudomonas putida* WCS358r

P-32

M. Viebahn¹, K. Wernars², E. Smit²,
L.C. van Loon¹, T.Z. DeSantis³, G.L. Andersen³
en P.A.H.M. Bakker¹

¹Leerstoelgroep Fytopathologie, Faculteit Biologie, Universiteit Utrecht, Postbus 80084, 3508 TB Utrecht

²Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Postbus 1, 3720 BA Bilthoven

³Center for Environmental Biotechnology, Lawrence Berkeley National Laboratory, Cyclon Road, Mail Stop 70A-3317, Berkeley, CA 94720, USA

Introductie van genetisch gemodificeerde microorganismen (GGMs) in het milieu kan leiden tot een verstoring van het bodemecosysteem. Om mogelijke ecologische verstoringen in kaart te brengen werden effecten van *Pseudomonas putida* WCS358r en twee genetisch gemodificeerde derivaten die phenazine-1-carbonzuur (PCA) of 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG) produceren, vergeleken. De GGM's zijn in de jaren 1999 t/m 2002 als coating op tarwezaden in de bodem gebracht. Ieder jaar werd dezelfde behandeling toegepast in dezelfde zes veldjes. Om effecten van de GGM's te vergelijken met effecten van een wisselteelt, werd in een zestal veldjes in 1999 en 2001 tarwe, en in 2000 en 2002 aardappel geteeld. Met behulp van denaturing gradient gel electrophoresis werd aangetoond dat in het eerste jaar alle bacteriële behandelingen een voorbijgaand effect hadden op de natuurlijke microflora in de rhizosfeer zonder dat er verschil was tussen het wilde type en de GGM's. Na herhaalde introductie was er een significant effect van de DAPG-GGM op de bacteriële microflora vanaf het tweede jaar en van de PCA-GGM na de vierde introductie. De wisselteelt van aardappel had een duidelijk effect dat bleef bestaan na een volgende teelt van tarwe. In geen enkel geval was het effect van de GGM's groter dan van de wisselteelt. Rhizosfeermonsters van niet behandelde tarweplan-

ten en van planten behandeld met wild type en transgene stammen werden eveneens geanalyseerd met behulp van microarrays. Afhankelijk van jaar en behandeling werden verschillen geconstateerd in het voorkomen van specifieke bacteriesoorten.

Antagonisten en composten tegen *Rhizoctonia* in tulp en lelie

P-33

G.J. van Os en J. van der Bent

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

Rhizoctonia solani is een groot probleem in de bloembollenteelt. Voor bestrijding van de ziekte in tulp is momenteel slechts één fungicide beschikbaar en voor lelie is zelfs geen enkel werkzaam middel toegelaten. PPO-bloembollen doet onderzoek naar niet-chemische bestrijdingsmethoden o.a. met antagonisten en compost (gefinancierd door het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van LNV). De werking van biologische producten is over het algemeen afhankelijk van de *Rhizoctonia*-stam (anastomose groep AG), het gewas en de omstandigheden. Diverse antagonisten (*Pseudomonas* SS101, *Gliocladium catenulatum*, *Verticillium biguttatum*) en composten (GFT-compost, groencompost, verrijkte compost, compost van bedrijfsafval) zijn de afgelopen jaren getest tegen *R. solani* AG2t in tulp en AG2-IIIB in lelie. Onder laboratorium-omstandigheden konden deze producten de groei van *Rhizoctonia* remmen. Onder veldomstandigheden gaf echter geen van de geteste antagonisten bestrijding van *Rhizoctonia* in tulp, terwijl in lelie een positief effect is gevonden van *Gliocladium* en *Verticillium*. Eénmalige toediening van de composten bleek onder veldomstandigheden nauwelijks of geen effect te hebben op de aantasting in zowel tulp als lelie. Ook een periodieke toepassing van compost (jaarlijks gedurende drie jaar) bleek géén effect te hebben op de ziektevering tegen *Rhizoctonia* in tulp in vergelijking met een periodieke toepassing van stalmest. Maar na ernstige verstoring van het bodemleven (pasteurisatie) bleek de ziektevering in de 'stalmestgrond' aanzienlijk verminderd, terwijl de ziektevering in de 'compostgrond' weer snel was hersteld. Dit zou te maken kunnen hebben met bijvoorbeeld betere fysisch/chemische omstandigheden voor microbiële herkolonisatie in de 'compostgrond'. Een dergelijk voordeel zou voor de praktijk van belang kunnen zijn wanneer telers genoodzaakt zijn om breedwerkende gewasbeschermingsmaatregelen te treffen waarbij het bodemleven aanzienlijk wordt ver-

stoord, zoals bij inundatie, diepploegen of chemische grondontsmetting. Herhaling van de proef is wenselijk.

Wering van *Pseudomonas syringae* pathovar *porri* in prei-productiepercelen

P-34

Leo van Overbeek, Johnny Visser, Els Nijhuis en Gijs van Kruistum

PPO-AGV, Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Pseudomonas syringae pathovar *porri* is de veroorzaker van bacterievlekkenziekte in prei. Jaarlijks treden er grote productieverliezen op ten gevolge van uitbraak van deze ziekte bij diverse teeltbedrijven met name in Limburg en Noord Brabant. Onderzoek bij Nederlandse prei-opkweek en teeltbedrijven wees uit dat meer dan 60 % van de bemonsterde percelen latent besmet waren met het pathogeen. Latente besmetting door het pathogeen kan worden beschouwd als een tijdbom onder de Nederlandse prei-teelt.

P. syringae pathovar *porri* kent een bodemgebonden stadium. Besmetting vanuit grond naar jonge preiplanten is aangetoond in het veld en onder geconditioneerde omstandigheden. *P. syringae* pathovar *porri* overleeft circa twee tot drie weken in grond bij 20°C en circa 6 weken bij 4°C. Echter, overleving in gewasresten is aanzienlijk langer, circa vier maanden bij een temperatuur van 4°C. De oorzaak voor instandhouding van bodembesmetting is terugstort van preiafval afkomstig van geschoonde en latent besmette preiplanten. Met de huidige wetgeving is het niet mogelijk om preiafval op andere percelen terug te storten, dan het perceel van herkomst. Alternatieve mogelijkheden om preiafval te vernietigen, zoals verbranding of compostering zijn te duur of mogelijk niet haalbaar. Behandeling van preiafval, al dan niet in combinatie van de juiste timing van terugstort op het opkweek of productie perceel, zou de epidemie aanzienlijk kunnen reduceren.

De nauwe (1:1) rotatie van prei maakt het mogelijk dat *P. syringae* pathovar *porri* de oogst in het volgende seizoen opnieuw besmet. Er zijn echter percelen bekend waar meer dan twintig jaar prei wordt geteeld zonder productieverlies ten gevolge van bacterievlekkenziekte. Grond uit een dergelijk perceel bleek een verhoogde weerbaarheid te hebben tegen het pathogeen, zoals werd aangetoond met bodeminoculatie studies. Echter, ook enkele gronden waar een andere voorvrucht (peen en gras) hadden gestaan bleken wendend te zijn tegen het pathogeen. Kennelijk zijn er

POSTER

twee systemen mogelijk waardoor wering kan optreden: 1) door continue input van het pathogeen waardoor er pathogeenwerende populaties opkomen, of 2) door verandering van de microflora vanwege de voorvrucht.

Momenteel worden de mechanismen die ten grondslag liggen aan beide typen van ziektevering onderzocht met behulp van een metagenomische benadering. Dit onderzoek heeft als doelstelling om zowel de populaties als genen die ten grondslag liggen aan pathogeenwering te ontrafelen. Op dit moment zijn er drie typen isolaten uit *P. syringae* pathovar *porri*-werende grond geïsoleerd die het pathogeen in vitro onderdrukken. Verder zal met behulp van moleculaire fingerprint technieken werende populaties in diverse gronden worden opgespoord. Fundamentele kennis over het mechanisme van ziektevering zijn belangrijk om in de toekomst weerbaarheid van grond te kunnen voorspellen. Met behulp van verkregen informatie zal worden getracht om een generiek systeem, bijvoorbeeld micro-arrays, te ontwikkelen waarmee ziektevering kan worden aangetoond.

Genetic control of resistance to black rot caused by *Alternaria radicina* in carrot (*Daucus carota* L.)

P-35

Anneke G. Balkema-Boomstra, Sierd Zijlstra & Roeland E. Voorrips*

Plant Research International, Wageningen, The Netherlands.
*E-mail: Roeland.voorrips@wur.nl

The resistance to black rot of 70 accessions was evaluated in several laboratory tests. A few accessions which consistently showed less infection than average and, on the other hand, there were accessions which were consistently more infected than average. The detected resistance is not absolute and the expression varies among carrots of the same accession in one experiment. The results were verified in cold storage trials with carrots from an inoculated field. The pattern of inheritance of resistance was studied in crosses between a susceptible parent "Amsterdamse Bak" with several plants of two resistant parents. The F1 and F2 generations were intermediate to both parents in "Amsterdamse Bak x Lobberychska". One F2 population was significantly more resistant than its F1 generation, the other two tested F2 populations did not differ from their respective F1 generations. Two F1 populations were as susceptible as the susceptible parent while a third F1 population showed an intermediate reaction.

Biofumigatie met kruisbloemige tussengewassen tegen nematoden

P-36

Frans Zoon, Leo Poleij en Ate de Heij

Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; frans.zoon@wur.nl

Onder Biofumigatie wordt verstaan: 'het onderbrengen van biomassa in de grond waarbij (vooral) gasvormige stoffen vrijkomen die bodemziekten en -plagen verminderen'. Als een kruisbloemig biofumigatiegewas goed wordt fijngemaakt en direct wordt ondergewerkt, kan er in de grond binnen enkele uren een kortstondige piek van giftige producten ontstaan, die effectief is tegen ziekten en plagen. Binnen enkele dagen tot weken bloeit het bodemleven op, dankzij het toegevoegde organisch materiaal. Voorwaarde voor een netto onderdrukkend effect op ziekten en plagen is, dat een biofumigatie-gewas niet alleen **giftig** is na onderwerken, maar bovendien **resistent** tegen de probleemorganismen tijdens de groei ter plaatse. Een aantal cultivars en wilde soorten/geniteurs is gescreend op beide eigenschappen. Het effect van sapverduunningen op de activiteit werd *in-vitro* getest voor de aaltjes *Pratylenchus* en *Meloidogyne*. Daarnaast werd het lange-termijn effect in grond bepaald, en de resistentie tegen deze aaltjes over één generatieperiode. Accessies met goede biofumigatie-activiteit werden gevonden, en aaltjes-resistente planten konden worden geselecteerd uit verschillende accessies. Van enkele groenbemesters zijn al tamelijk resistente rassen in omloop. Het biofumigatie effect daarvan, hoewel nog niet optimaal, is direct te benutten. Selectie van effectievere en breder inzetbare lijnen en optimalisatie van de applicatietechnieken zal nog verdere verbetering geven in de bestrijding van nematoden.

Onkruiden als waardplant van *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax*

P-37

Frans Zoon, Ate de Heij & Hans Kok

Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; frans.zoon@wur.nl

De wortelknobbelaaltjes, *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax* zijn naast zeer schadelijke aaltjes ook quarantaine organismen. Er wordt al een aantal jaren onderzoek gedaan naar de teeltkundige mogelijkheden

om populaties van plantenparasitaire aaltjes terug te dringen (PPO-AGV). Binnen deze "Aaltjes Beheersings Strategie" wordt als aanvullende beheersmaatregel o.a. onkruidbeheersing genoemd. Bepaalde onkruidsoorten die een goede waard zijn voor genoemde polyfage wortelknobbelaaltjes kunnen het schonende effect van een resistent gewas of braak teniet doen. Er is nog weinig bekend over de waardplantstatus van onkruiden voor *Meloidogyne* spp.

Om hier inzicht in te krijgen zijn binnen twee proefpercelen, waarvan één besmet met *M. chitwoodi* en het andere met *M. fallax*, veldjes aangelegd. Op deze veldjes zijn onkruid-zaailingen, verzameld op de betreffende percelen, uitgeplant, zo mogelijk tien planten per soort. Na negen weken zijn de planten opgegraven. De wortels van vijf planten per soort zijn uitgespoeld, op knobbels beoordeeld, vers gewogen en voor vier weken in de mistkamer te incuberen gezet. De larven werden wekelijks verzameld en geteld.

Er werden eindpopulaties tot 200.000 J2 per plant gevonden. Sommige goede waardplanten toonden nauwelijks knobbels. Dit betekent dat de wortelknobbeldindex in veel gevallen geen goede manier is om het infectieniveau of de waardplantstatus te schatten.

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

Pasteuria penetrans als bestrijder van wortelknobbelaaltjes

P-38

C.J. Kok, J. Amsing en F.C. Zoon

Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen en PPO-Glastuinbouw Aalsmeer

Pasteuria penetrans is een gespecialiseerde bacteriële parasiet van aaltjes die sinds kort in een fermentor te kweken is. Vanuit licht besmette wijfjes van wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.) worden geen aal-

tjes maar bacteriesporen gevormd, die lange tijd in grond kunnen overleven.

Er is door PPO en PRI onderzoek gedaan naar de bestrijding van drie soorten wortelknobbelaaltjes van zeven bedrijven met behulp van een Japans *Pasteuria penetrans*-product. Besmette grond werd behandeld met 10^5 *Pasteuria*-sporen per ml grond. Zes dagen later is bepaald in hoeverre er bacteriesporen aan *Meloidogyne* juvenielen (J2) in de grond waren gehecht, en zijn de tomaten geplant. Uiteindelijk zijn de bestrijdingseffecten bepaald op basis van de aaltjesbesmettingen in grond en wortels en de sporenaanhechting aan J2. Ook zijn gegevens verzameld betreffende de gewasproductie. De mate van sporenaanhechting nam toe in de tijd en bleek afhankelijk van het soort wortelknobbelaaltje; *M. hapla*: nihil, *M. incognita*: matig tot goed en *M. javanica*: uitstekend. Tussen *M. incognita* populaties was er enig verschil in aanhechtingsniveau. Bestrijdingseffecten waren goed bij *M. javanica*, matig tot redelijk bij *M. incognita* en afwezig bij *M. hapla*.

In de tweede deelonderzoek ging het om *Meloidogyne incognita* op tomaat en *M. javanica* op chrysant. Besmette grond is behandeld met 0, 10^3 , 10^4 , 10^5 en 10^6 sporen van *P. penetrans* per ml grond. Enkele dagen daarna zijn de gewassen geplant en is bepaald in welke mate er sporen aan *Meloidogyne* J2 waren gehecht. Aan het einde van elke proef zijn de bestrijdingseffecten bepaald. Ook zijn gegevens verzameld betreffende de gewasproductie. Aanhechting van sporen aan *M. incognita* bij tomaat was aanvankelijk matig (16-30% van de J2), maar nam toe in de tijd. In deze combinatie werd *M. incognita* onvoldoende bestreden en is geen verbetering van de gewasgroei en vruchtproductie opgetreden. Bij *M. javanica* op chrysant was er uitstekende sporenaanhechting (tot 100% van de J2s). De geteste *P. penetrans* gaf een prima bestrijding van *M. javanica* in de hogere doseringen. Bovendien was een productieverbetering van chrysant te zien. Perspectief voor duurzame bestrijding van belangrijke *Meloidogyne* spp. in kassen door dit nog niet in Nederland toegelaten *P. penetrans* product lijkt zeker aanwezig. Vanwege het verband tussen de aanwezigheid van licht geïnfecteerde juvenielen en sporenproductie, is het effect waarschijnlijk niet volledig en mogelijk pas na enkele generaties stabiel.

POSTER

3.2 Detectie en identificatie technieken

Detectiemethode voor *Olpidium* in substraatoplossingen en grondmonsters

P-39

K. Pham¹, V.P. Bijman¹, R.A.A. van der Vlugt², J. Schroot³, en A.F.L.M. Derks¹

¹Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Bloembollen, Postbus 85, 2160 AB Lisse

²Plant Research International, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen

³Agrotechnology & Food Innovations, Bornsesteeg 59, 6700 AA Wageningen

Augustaziekte is een virusziekte in tulpen, die wordt veroorzaakt door het tabaksnecrosevirus (TNV). In sommige jaren is de schade door deze ziekte aanzienlijk. Het virus wordt overgebracht door de bodemschimmel *Olpidium brassicae*. Om de ziekte zowel in het veld als tijdens de broei goed te kunnen beheersen, is een toets op deze schimmel gewenst naast de al beschikbare ELISA-toets op het virus. Eerst is een PCR-methode voor de detectie van *Olpidium* op laboratoriumschaal ontwikkeld. Omdat de schimmel in substraatoplossingen bij de waterbroei van tulpen niet direct kan worden aangetoond met de ontwikkelde PCR-methode, is een concentratiestap in de bemonsteringsprocedure ingebouwd. Met behulp van een filtratiemethode is detectie aan in-vivo monsters mogelijk. Deze methode leent zich in principe ook om circulatiewater bij de waterbroei van tulpen te ontdoen van de schimmel. Daarnaast is er een bemonsteringsmethode ontwikkeld om *Olpidium* in grondmonsters, opgenomen in water, te detecteren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een zeeffractie en een centrifugatiestap. De ontwikkelde methoden zullen worden gebruikt in het epidemiologisch onderzoek aan Augustaziekte in tulpen. Aanvullend onderzoek moet uitwijzen of deze ontwikkelde methoden om *Olpidium* besmetting van substraatoplossingen en gronden vast te stellen, betrouwbaar genoeg zijn.

Identificatie van virussen in sieruien en beheersstrategieën

P-40

K.T.K. Pham, M.E.C. Lemmers, P.J. van Leeuwen, V.P. Bijman en A.F.L.M. Derks

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Bloembollen, postbus 85, 2160 AB Lisse

In *Allium giganteum*, de belangrijkste sierui die in Nederland geteeld wordt, komt een virusziekte voor met lichtgroene tot gele strepen op de bladeren, een kleinere bloeiwijze en/of een gedraaide bloemstengel. In eerder onderzoek werd de ziekte eerst geassocieerd met het uienmozaïekvirus (uiengeelstreepvirus?) en later met verhoogde concentraties van het latent sjalottenvirus (SLV). Van vijftien partijen geteeld in verschillende regio's werden planten met en zonder symptomen in ELISA getoetst op de aanwezigheid van SLV, preigeelstreepvirus (LYSV) and potyvirusen. SLV was aanwezig in alle getoetste planten. In alle planten met een (streperig) mozaïek werd een potyvirus vastgesteld, dat niet aanwezig was in symptomloze planten. De aminozuurvolgorde van een gedeelte van het manteleiwit van dit virus vertoonde minder dan ca. 60% overeenkomst met verwante potyvirusen, waaronder potyvirusen die in *Allium* soorten bekend zijn. Dit nieuwe potyvirus heeft sieruienstreepmozaïekvirus (OOSMV) als naam meegekregen. In planten met een ernstig streperig mozaïek, vaak in combinatie met necrotische strepen, werd naast het SLV and OOSMV ook nog het LYSV aangetoond. OOSMV werd ook steeds aangetoond in andere sieruien met een (streperig) mozaïek (vier van de zeven soorten en vier van de vijftien getoetste cultivars). Zeer waarschijnlijk komt er resistentie tegen OOSMV voor in een aantal soorten (bijv. *A. jesdianum* en *A. hirtifolium*) en cultivars. Dit biedt mogelijkheden voor veredeling op resistentie. In partijen met minder dan ca. 6% OOSMV kan het virus door ziektezoeken onder controle worden gehouden. In sommige gevallen zijn bespuitingen met pyrethroïde nodig ter ondersteuning.

POSTER

Moleculaire identificatie en detectie van Europese en Amerikaanse *Phytophthora ramorum* isolaten

P-41

Peter Bonants¹, Els Verstappen¹,
Laurens Kroon¹, Hans de Gruyter², Linda Kox²
en Kelly Ivors³.

¹ Plant Research International, Wageningen

² Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

³ University of North Carolina, USA

*e-mail: peter.bonants@wur.nl

Het genus *Phytophthora* bevat momenteel meer dan 70 soorten en het aantal neemt verder toe door intensievere bemonstering. *Phytophthora ramorum*, een van de nieuwe soorten, wordt beschouwd als een hoog fytosanitair risico wegens grootschalige sterfte bij eik in bossen aan de westkust van de USA. In Europa, komt de ziekte hoofdzakelijk voor op *Rhododendron*, *Viburnum* en *Camellia*, alhoewel recentelijk ook in openbaar groen de ziekte is aangetroffen in geïnfecteerde bomen (*Quercus rubra*, *Quercus falcata*, *Quercus ilex*, *Aesculus hippocastanum* en *Fagus sylvatica*).

P. ramorum is een heterothallische soort en het is bekend dat er twee verschillende populaties bestaan: één in California / Oregon (US) en één in Europa (EU). In Europa worden bijna exclusief A1 mating type isolaten gevonden, terwijl in de USA de isolaten als A2 worden geïdentificeerd. Maatregelen worden genomen om verspreiding te voorkomen, alsmede de vermenging van beide types. Hiervoor zijn adequate identificatie- en detectiemethodes onontbeerlijk. Voorbeelden van dergelijke methodes zijn ontwikkeld en worden getoond.

Identificatie:

A) AFLP: Amplified Fragment Length Polymorphism

De methode genereert een DNA fingerprintpatroon. Verschillen en verwantschappen tussen de diverse isolaten kunnen zo zichtbaar gemaakt worden. Resultaten laten twee clusters zien: een EU type en een US type. A1 mating type isolaten vanuit de US en het EU A2 mating type isolaat clusteren binnen de EU groep.

B) ISSR: Inter Simple Sequence Repeats

ISSR is een techniek welke gebruikt maakt van primers om regio's tussen twee microsatellieten m.b.v. PCR te amplificeren. Microsatellieten zijn Simple Se-

quence Repeats (SSR) die in het genoom van veel organismen voorkomen (bv. (AG)₁₂ or (CTG)₇).

C) Microsatellites (SSR: Simple Sequence Repeats)

Momenteel is de complete genomsequentie van *P. ramorum* bekend. Hierin is naar microsatellieten (SSR) gezocht. Primers zijn geselecteerd die vervolgens deze microsatellieten amplificeren. Polymorfisme is bekeken tussen een groot aantal isolaten.

D) Sequence analysis of several genes

Diverse genen van vele *Phytophthora* soorten zijn sequenced: β -tubulin en elongation factor 1 α als nucleaire genen en NADH dehydrogenase I en Cox1 als mitochondriële genen. Vervolgens zijn fylogenetische verwantschappen in kaart gebracht.

Detectie:

E) ITS-PCR

ITS gebieden van het rDNA zijn gesequenced voor veel *Phytophthora* soorten. M.b.v. deze sequentiegegevens is een PCR detectiemethode ontwikkeld en gevalideerd voor *P. ramorum*. Detectie van het pathogeen in plant, water en grondmonsters waren succesvol.

F) TaqMan PCR (ook bekend als real-time PCR)

Een TaqMan PCR is ontwikkeld welke real time kan worden gebruikt. Op deze manier kan de hoeveelheid van het pathogeen in geïnfecteerd materiaal geschat worden.

G) PCR-RFLP

Een puntmutatie in het Cox1-gen werd gevonden tussen EU en US isolaten van *P. ramorum*. Deze SNP valt exact samen met een *ApoI* restrictiesite. Gebaseerd op deze SNP, werd een PCR-RFLP methode ontwikkeld om EU en US isolaten van *P. ramorum* van elkaar te onderscheiden. Deze test kan ook op geïnfecteerd materiaal (in planta) worden gebruikt.

Slotconclusie

Diverse moleculaire methodes zijn ontwikkeld om *Phytophthora ramorum* te identificeren en detecteren.

Moleculaire verschillen tussen Amerikaanse- en Europese isolaten van *P. ramorum* bestaan en kunnen met de beschikbare methodes worden gedemonstreerd. Deze methodes geven de Plantenziektenkundige Dienst het benodigde gereedschap ter beheersing van dit pathogeen.

POSTER

Ontwikkeling basisprincipes die nodig zijn voor multiplex-detectiesystemen, resulterend in een bodemgezondheidschip

P-42

Peter Bonants¹, Marianna Szemes, Arjen Speksnijder¹, Carolien Zijlstra¹, Jos Wubben², Joop van Doorn³ en Cor Schoen¹.

¹ Plant Research International, Wageningen

² Praktijkonderzoek Plant en Omgeving Glastuinbouw, Aalsmeer

³ Praktijkonderzoek Plant en Omgeving Bollen en Bomen, Lisse

Het doel van het project (onderdeel van DWK programma 397III) is om basisprincipes te ontwikkelen die nodig zijn voor multiplex detectiesystemen, resulterend in een bodemgezondheidschip. Hiertoe worden **DNA extractieprotocollen** voor grond ontwikkeld, alsmede een **multiplex amplificatiesysteem** voor meerdere targets. Targets kunnen zijn schadelijke plantpathogenen, goedaardige organismen (beneficials), maar ook genen die betrokken zijn bij bodemgezondheid. Het zoeken naar nieuwe genen, die coderen voor antibiotica productie of antagonistische mechanismen, speelt hierbij een belangrijke rol (**Metagenoom**) en vormt een belangrijk potentieel verband met de gezondheid van de bodem en daarvoor de bodemgezondheidschip.

De hypothese is dat genen die hierbij betrokken zijn zich bevinden in micro-organismen in de bodem. Van deze micro-organismen kunnen we het merendeel (95%) niet volgens conventionele kweekmethoden bestuderen. Het gebruik van recent ontwikkelde moleculair biologische technieken moet toegang geven tot deze genenpoel in de grond. Deze sequenties geven een belangrijk potentieel verband met de gezondheid van de bodem. Het onderzoek naar dit soort genen is van belang voor de conceptontwikkeling van een bodemgezondheidschip. Om de relatie van bodemweerbaarheid en microbiële populaties te identificeren vinden microbiële analyses plaats van bodems die werend zijn tegen microbiële plantpathogenen.

Om de relatie van bodemweerbaarheid en microbiële populaties te identificeren vinden microbiële analyses (**DGGE**) plaats van bodems die werend zijn tegen microbiële plantpathogenen om zo relevante targets (bv antagonisten) te identificeren.

De targets voor plantpathogenen worden in overleg met o.a. PPO, PD en keurings-laboratoria vastgesteld.

Werkwijze

- Ontwikkeling van extractietechnieken van DNA uit grond. Doel is om het DNA van de in de grond aanwezige structuren (oosporen, cellen, (micro)sclerotien, cysten, juvenielen, etc.) van organismen (schimmels, bacterien, aaltjes, etc.) op zodanige wijze te isoleren dat het de verhouding, waarin de organismen in de grond voorkomen, weerspiegelt.
- Ontwikkeling DGGE bodemprofiel fingerprint als eerste monitoring van grondkwaliteit.
- Ontwikkeling van een multiplex detectie en monitoringsysteem van relevante organismen (pathogeen/beneficial) m.b.v. DNA micro-arrays.
- Isolatie van hoog moleculair bacterieel DNA uit ziekteverende gronden. Dit DNA wordt gekloneerd in artificiële bacteriële chromosomen. De bacteriële genen uit de bodem worden tot expressie gebracht in *E.coli*. Deze genenbank wordt dan gescreend op anti-microbiële activiteit. *E.coli* klonen met anti-microbiële activiteit bevatten genen die betrokken zijn bij de bodemweerbaarheid. Deze genen kunnen verder gekarakteriseerd worden. Kennis over deze genen helpt ons bij het ontwerpen van de bodemgezondheidschip op het functionele niveau.
- Ontwikkeling van een bodem DNA-chip waarop de expressie van genen wordt gemeten die een functie hebben in bodemgezondheid om daarmee een uitspraak te kunnen doen over de mate van weerbaarheid (of de afwezigheid daarvan) in een bepaalde bodem.

Resultaten

Er zijn diverse DNA extractiemethodieken met elkaar vergeleken.

DGGE fingerprintpatronen zijn gemaakt voor schimmel- en bacteriepopulatie van deze extracten. Een multiplex amplificatiesysteem is ontwikkeld voor een elftal targets.

Hoog moleculair bacterieel DNA isolaties vanuit grond zijn uitgevoerd om Bac-banken te maken met grote inserts.

De bank is gescreend voor een aantal interessante genen

Slotconclusie

Momenteel is een aantal basisprincipes uitgetest en gereed om te worden toegepast op verschillende gronden. In 2005 worden derhalve verschillende gronden multiplex geanalyseerd op de aanwezigheid van een aantal geselecteerde organismen.

POSTER

Metabolomics voor de selectie van resistentie en een verbeterde biologische bestrijding in tuinbouwgewassen

P-43

Maarten A. Jongsma, Harro Bouwmeester

Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen

Binnen het genus chrysant en komkommer bestaat aanzienlijke variatie voor resistentie tegen trips. Veredeling op insektenresistentie is echter te duur vanwege de kostbare toetsen met levende insekten en planten. Er is daarom behoefte aan een toets waarmee op een goedkope manier een resistentieprofiel van een plant aangemaakt kan worden. Het is algemeen bekend dat de inhoudsstoffen van planten een rol spelen bij de resistentie tegen insekten en ziekten. Op Plant Research International zijn we in staat om tegen lage kosten (10-20 euro per plant) een chemisch profiel van een plant te maken waar allerlei resistentie-eigenschappen mee gecorreleerd kunnen worden. Het potentieel van die methode werd uitgetest voor de combinatie trips-chrysant. Op deze wijze werden verschillende stoffen gevonden die een belangrijk deel van de resistentie verklaarden. Een veredelaar kan deze methode gebruiken om in zijn kruisingspopulaties insektenresistentie in stand te houden.

Daarnaast levert de methode een schat aan informatie over de chemische reactie van planten op insekten. Uit de resultaten blijkt dat chrysantencultivars sterk verschillen in de emissie van stoffen die nodig zijn om biologische bestrijders aan te trekken. Sommige cultivars produceren absoluut geen vluchtige stoffen. Toekomstig onderzoek zou erop gericht kunnen zijn om met deze methode zowel de resistentie als de biologische bestrijding in nieuwe rassen te optimaliseren.

Development of an infectious thrips population on pepper plants after being infected with Tomato spotted wilt virus

P-44

N.N. Joosten and D. Peters

Wageningen University, Laboratory of Virology,
Binnenhaven 11, 6709 PD Wageningen

Tospoviruses form serious problems in the agricultural and horticultural industry. One of these viruses, *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), is transmitted by *Frankliniella occidentalis*, a thrips that can be found in greenhouses in temperate climate zones. Part of the adult thrips population found on TSWV-infected plants is infected as shown in serological tests. A smaller part of this infected population can transmit the virus. The presence of non-infected adults can be explained by the influx of adults from non-infected plants, but also from the development of a thrips population that does not completely become infected during the transition of the healthy plant into a systemically infected one after inoculation. It can also not be ruled out although some specimens acquire the virus that they do not become infected.

To get more insight in the development of an infected and transmitting thrips population on a pepper plant, we analyzed the development of the systemic infection of a plant, and that of the infectivity of a thrips population after that a healthy plant was infested by a viruliferous female adult.

The development of a TSWV infection on pepper plant depends of the number of viruliferous thrips placed on the healthy plant and on the inoculation access period given to these thrips. When five viruliferous thrips were given 24 h access onto a plant, 88% of the plants became infected, whereas 33% became infected when only one thrips was used. When one thrips was placed on a pepper plant for 8, 16, 24 and 48 h, 0, 22, 33 and 31% of the plants were infected, respectively.

The first symptoms of infection were observed seven days after inoculation and were restricted to the developing part of the plant. New-born larvae were placed for one day on the infected top leaves over a period of five days after appearing of the symptoms. After the one-day acquisition access period, the larvae were found over the whole plant. They were collected, maintained on *Datura stramonium* discs and tested on *Petunia* leaf disks when they became adults. An average of 20% of these adults could transmit the virus.

POSTER

When plants were inoculated by a viruliferous thrips for 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 or 8 days, the number of newborn larvae, which could transmit, increased with the length of the inoculation period. Most plants became infected, and an average of 40% newborn larvae collected on the infected plants transmitted the virus when they become adult.

Partial infection of the larvae was also demonstrated when plants were inoculated by five viruliferous thrips in a five day-long inoculation access period. Only a percentage increasing from 20 to 50% of the adults, reared from the larvae born in a fortnight after infection of the plant, became transmitters.

These result shows that several thrips, although born on an infected plant fail to become transmitters.

Functionele analyse van genen betrokken bij resistentie met behulp van virus-geïnduceerde gen silencing

P-45

*S. Gabriëls, J. Vossen, G. van den Berg,
A. Abd-El-Haliem, P. de Wit en M. Joosten*

*Laboratorium voor Fytopathologie, Wageningen Universiteit,
Binnenhaven 5, 6709 PD Wageningen*

Onze onderzoeksgroep is geïnteresseerd in de resistentiereactie van planten tegen ziekteverwekkers. Als modelsysteem gebruiken wij de interactie tussen tomaat en de schimmel *Cladosporium fulvum*. Een aantal resistentiegenen (*Cf* genen) tegen *Cladosporium* is gekloneerd. Een van deze genen is *Cf-4*, welke zorg draagt voor de herkenning van het avirulentie-eiwit Avr4 van *C. fulvum*. Na *Cf4-Avr4* herkenning sterven een paar cellen rond de infectieplaats af om verdere groei van de schimmel te voorkomen. Dit fenomeen wordt een overgevoeligheidsreactie of HR genoemd.

Nu de resistentiegenen gekloneerd zijn is ons doel andere genen betrokken bij resistentie te identificeren. Met behulp van cDNA-AFLP analyse zijn 420 cDNA fragmenten geïdentificeerd waarvan de expressie verandert tijdens de HR (Avr-Responsive Tomato; ART genen genoemd). Van deze 420 cDNA fragmenten zijn er 192 geselecteerd voor verdere functionele analyse via virus-geïnduceerde gen silencing (VIGS). Voor VIGS gebruiken we een tabaksratelvirus (TRV) vector waarin elk van de 192 fragmenten gekloneerd is. Inoculatie van planten met deze recombinante TRV vector leidt tot VIGS, waarbij de expressie van het endogene gen van de plant corresponderend met het cDNA fragment in de TRV vector, wordt onderdrukt.

Op deze manier hebben we 192 “knock-downs” gemaakt in *N. benthamiana* welke getransformeerd is met *Cf-4* (*N. benthamiana:Cf-4*). Deze “knock-downs” hebben we getest voor hun vermogen om de Avr4-geïnduceerde HR te onderdrukken. Naast onze controle (een “knock-down” van *Cf-4* zelf), vonden we ook dat VIGS van onder meer een gen coderend voor een GTPase aanwezig in de kern, en een resistentie eiwit analoog (een CC-NBS-LRR eiwit), leidt tot onderdrukking van de HR.

Om te testen of deze genen ook betrokken zijn bij *C. fulvum* resistentie, hebben we ook VIGS experimenten uitgevoerd in resistente tomatenplanten. Deze “knock-down” tomatenplanten werden geïnoculeerd met *C. fulvum* welke het GUS gen tot expressie brengt. Vervolgens is er gescoord op aanwezigheid van blauwe *C. fulvum* hyfen, duidend op kolonisatie van het blad en dus verminderde resistentie. Naast onze controle (VIGS van *Cf-4*) vonden we dat “knock-down” van het CC-NBS-LRR-coderend gen en van een gen coderend voor een RLK (Receptor Like Kinase) leidt tot verminderde resistentie.

Uiteindelijk hebben we ook getest of deze genen specifiek zijn voor de *Cf4-Avr4*-gerelateerde HR of dat ze ook betrokken zijn bij de *Rx* (resistentie tegen PVX)-afhankelijke HR. Zoals verwacht heeft VIGS van *Cf-4* enkel effect op de *Cf4-Avr4*-gerelateerde HR, terwijl “knock-down” van het CC-NBS-LRR-coderend gen en de RLK zowel de *Cf4-Avr4*- als de *Rx*-gerelateerde HR onderdrukt.

We kunnen concluderen dat functionele analyse van 192 ART genen met behulp van VIGS in *N. benthamiana* en tomaat tot nu toe heeft geleid tot de identificatie van een aantal genen betrokken bij de HR en *C. fulvum* resistentie. Bovendien zijn er ook genen geïdentificeerd die bij HR geïnduceerd door verschillende ziekteverwekkers betrokken zijn. Identificatie van additionele genen betrokken bij resistentie helpt ons niet alleen het resistentiemechanisme beter te begrijpen, maar kan ook bijdragen aan het verkrijgen van een meer duurzame resistentie en het identificeren van targets voor gewasbescherming.

Nieuwe methoden voor de detectie van *Synchytrium endobioticum* in grond

P-46

J. Lamers², P. van den Boogert³, M. van Gent-Pelzer¹, J. Wander², J. Meffert³, G. van Leeuwen³ en P. Bonants¹.

¹ Plant Research International, Wageningen

² Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad

³ Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

De chytridiomycete *Synchytrium endobioticum* is een plantpathogene schimmel die wratziekte veroorzaakt in aardappel in koele, vochtige klimaten wereldwijd. De obligate plantpathogene schimmel kan op knollen, stolonen en jonge stengels van aardappel wratvorming induceren en vormt rustsporangia voor langdurige overleving. In de EPPO-regio wordt dit A2 quarantaine pathogeen m.b.v. strikte maatregelen beheerst. Grondonderzoek, om nieuwe infecties te traceren of ten behoeve van vrijverklaring van in het verleden besmette percelen, gebeurt volgens EPPO protocol PM 3/59(2), dat een bewerkelijke extractiemethode van wintersporen beschrijft in combinatie met het tellen van sporen en met een tijdrovende bio-toets.

Het doel van een gezamenlijk project van PPO, PD en PRI is het ontwikkelen en valideren van een alternatieve gevoelige, betrouwbare, kosteneffectieve en kwantitatieve detectiemethode, inclusief een grondbemonsteringsmethode voor routinematige vaststelling van de (mate van) aanwezigheid van *S. endobioticum* in grond en plantmonsters.

Hiertoe heeft PPO Lelystad in dit project de zonale Hendrickx centrifuge (Instrumentenmakerij de Koning, Industrieweg 7, 4301RS Zierikzee, Nederland) geoptimaliseerd voor routinematige detectie van *S. endobioticum* wintersporen in grond. Grondmonsters (tot 200 gr) werden in de Hendrickx-centrifuge verwerkt en de wintersporen werden op basis van soortelijk gewicht gescheiden van gronddeeltjes en organisch materiaal. Diverse extractievloeistoffen en grondsoorten werden getest.

De Hendrickx centrifuge werd toegepast voor de extractie van 100 g grondmonsters, geïnoculeerd met wintersporen van *S. endobioticum*. De geoptimaliseerde extractie procedure resulteerde in grondextracten van 0,2-1,0 g met een recovery van wintersporen van 70 % bij een lagere variatiecoëfficiënt en detectiegrens dan de bestaande EPPO-methode. PRI Wageningen heeft op basis van sequentiegegevens recentelijk een ITS-PCR amplificatie methode van het multi copy rDNA gen (Lévesque *et al.*, AAFC, 960 Carling Av, Ottawa, K1A0C6, Canada)

ontwikkeld om in de zonale centrifugefracties de wintersporen van *S. endobioticum* te detecteren.

DNA werd daartoe geëxtraheerd uit de centrifugefracties met behulp van de MOBIO™ grondextractie kit. De methode gebruikt 0,5 g grondextract en werd geoptimaliseerd voor cell disruptie (bead beating tijd/frekwentie, bead compositie) en DNA-zuivering. De geoptimaliseerde PCR methode resulteerde in een PCR-gevoeligheid van een enkele winterspore per grond extract van 100 g grondmonsters.

In een gezamenlijke inspanning (PPO, PD en PRI) werd de Hendrickx-centrifuge extractie in combinatie met de specifieke PCR methode ontwikkeld voor de routinematige detectie van *S. endobioticum* wintersporen in grond. Hierdoor moet het in de toekomst mogelijk worden om rustsporangia aan te tonen met minder arbeid, bij lagere besmettingsniveaus, met minder variatie en met meer zekerheid vanwege de moleculaire technieken. Verdere validatie van de gecombineerde extractie en moleculaire methode is nog noodzakelijk zeker als kwantificering nagestreefd wordt. De Hendrickx centrifuge kan gebruikt worden als een universele extractiemethode voor bodempathogenen met overlevingsstructuren van een soortelijk gewicht tussen 1 en 1,4 g.cm⁻³.

Zowel voor het uitgevoerde onderzoek waarin de wratziekte extractiemethodiek van de PD is vergeleken met de nieuwe Hendrickx centrifuge techniek en als voor de ontwikkeling van een PCR detectiemethode voor *S. endobioticum* is een publicatie in voorbereiding. De ontwikkelde methodes geven de Plantenziektenkundige Dienst het benodigde gereedschap ter beheersing van dit pathogeen in Nederland. De PD stemt deze methode af met andere EPPO landen zodat het mogelijk ingang kan vinden in geheel Europa. Het onderzoek werd gefinancierd door het Ministerie van LNV.

Monitoring van vroege infectiehaarden van valse meeldauw in ui in 2004

P-47

H.T.A.M. Schepers en R. Meier

PPO-AGV, Wageningen UR, Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Voor het ontstaan van grootschalige aantastingen van valse meeldauw in ui zijn mogelijk meerdere vroege bronnen van infectie verantwoordelijk. Om de bestrijdingsstrategie te optimaliseren is het van belang de oorsprong van een aantal vroege infectiehaarden te achterhalen. In samenwerking met Cebeco Agrochemie is in 2004 getracht een beeld te krijgen over het optreden van primaire valse meeldauw haarden

POSTER

in de praktijk. Van de zestien meldingen van vroege infectiehaarden zijn er twaalf bezocht. Via de DLV kwamen ook nog twee meldingen binnen. In totaal is informatie verkregen van achttien percelen. Op vier percelen is door de teler de eerste aantasting één week vroeger gesignaleerd dan de datum van de haardmelding. Op 19 mei 2004 kwam de eerste melding binnen uit Zeeuws-Vlaanderen. Eind mei kwamen meldingen uit Schouwen Duiveland en Zuid-Beveland. Begin juni uit Zuid-Beveland, West-Brabant, Schouwen Duiveland en Goeree-Overflakkee en rondom half juni uit Noord-Limburg en Flevoland. Het betrof in de meeste gevallen aantasting in 2^e-jaars plantuien. Er was één melding van aantasting op een afvalhoop (26 mei), één melding in 1^e-jaars plantuien (15 juni) en één vroege melding in zaaiuien (18 juni). De valse meeldauw-aantasting varieerde van enkele vlekken in een perceel tot haarden met een omvang van minimaal 0,5 meter doorsnede. In de directe omgeving van de bezochte percelen werd geen aantasting in winteruien, afvalhopen of in andere mogelijke waardplanten zoals sjalotten, prei, knoflook, bieslook, moeslook en daslook waargenomen. De haarden waargenomen in de bezochte praktijkpercelen zijn hoogst waarschijnlijk ontstaan rondom één enkele systemisch aangetaste plantui. In Lelystad was in 2004 langs een proefveld een strook 2^e-jaars plantuien geplant, die in 2003 in de 1^e-jaars plantui-enteelt waren aangetast door valse meeldauw. Half mei werden enkele alleenstaande sporulerende systemisch zieke planten zichtbaar. Na enkele weken had zich om deze planten een haard van 0,5 meter doorsnede gevormd. Nog eens enkele weken later waren in de hele strook valse meeldauw vlekken zichtbaar. Deze waarneming geeft aan dat vroege haarden dus ontstaan kunnen zijn uit één enkele systemisch zieke plantui. Deze systemisch zieke planten zijn nauwelijks op te sporen in een groot perceel. In 2004 was dus besmet plantgoed de belangrijkste bron voor vroege infecties. Hoewel bekend is dat valse meeldauw ook met zaad kan overgaan en gewasvrije perioden overbrugd kunnen worden met winterharde oösporen, wordt over het algemeen aangenomen dat deze beide infectiebronnen in Nederland van geringe betekenis zijn. In 2005 zal nogmaals een monitoring worden uitgevoerd van vroege infectiehaarden van valse meeldauw in uien. Ook zal onderzocht worden hoe voorkomen kan worden dat plantgoed wordt aangetast en hoe besmet plantgoed het beste kan worden ontsmet (warm water, middelen).

Faag-display als bron voor diagnostische antistoffen

P-48

A.G.C.L. Speksnijder¹, M.J. Beekwilder¹,
J. van Doorn²

¹Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen

²Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 85,
2160 AB Lisse

In de land- en tuinbouw is er grote behoefte om snel en goedkoop pathogene schimmels en bacteriën te kunnen detecteren. Hiervoor wordt een groot aantal diagnostische tests toegepast gebruikmakend van kwalitatief hoogwaardige antisera die vooral in konijnen opgewekt worden. De verwachting is dat het gebruik van proefdieren sterk teruggedrongen zal worden, zodat konijnen als bron van antisera minder toegankelijk worden. Daarnaast kunnen niet alle pathogenen betrouwbaar gedetecteerd worden met het gebruik van deze conventionele antisera.

Faag-display is een laboratorium techniek waarmee recombinant antilichamen worden geëlecteerd/verreken om ze vervolgens goedkoopte laten produceren door bacteriën of gist. Deze monoklonale recombinant antilichamen kunnen een oplossing bieden voor de hoge achtergrond bij de detectie van sommige virussen en de kruisreactiviteits problemen bij de detectie van veel schimmels die normaliter verkregen wordt bij het gebruik van conventionele antilichamen.

Binnen het DWK programma 397III is inzicht verkregen in kwaliteit en houdbaarheid van recombinant antisera. Een modelstudie is uitgevoerd met als doel een specifieke detectie van *Botrytis tulipae*. Daarnaast is een bestaand recombinant antilichaam voor de detectie van *Ralstonia solanacearum* omgekleurd in een gist. Het blijkt dat gist als productievector goede mogelijkheden biedt. De voorlopige conclusie is dat faag-display een alternatief kan bieden voor de huidige productie van diagnostische antisera voor gewasbelagers. Vereist is een goed platform waaruit recombinant antilichamen geselecteerd kunnen worden.

Recombinant antisera kunnen goed opgezuiverd worden met een lage vervuiling van andere eiwitten. Dit heeft als voordeel dat ze bij voorkeur gebruikt worden in micro en nanotechnologie applicaties. Multiplex ELISA op glasarray's, Luminex en elektrische sensor array's zijn voorbeelden van array platforms waarmee (recombinant) sera een snelle gevoelige en goedkope detectie kunnen bieden. Snelle vaststelling betekent grote milieuwinst (minder middelen) en beperking van het opbrengstverlies van gewassen.

Genoom analyse van ziekteverwerende bodems

P-49

A.G.C.L. Speksnijder, L.S. van Overbeek

Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen

In de bodem is het grootste deel van de micro-organismen (95%) niet bekend. Een belangrijke rede hiervoor is dat de meeste micro-organismen zich niet laten opkweken vanuit hun natuurlijke leefomgeving. Toch worden tal van processen in de bodem bepaald door micro-organismen. Bijvoorbeeld voor de stikstofhuishouding is microbiële nitrificatie een belangrijk proces, ook kunnen vervuilde bodems zich herstellen via bioremediatie waarin ook micro-organismen een grote rol spelen. Micro-organismen kunnen een stimulerende werking hebben op plant en dier en zelfs een beschermende functie uitoefenen. Opportunistische belagers van buitenaf kunnen worden afgeweerd door competitie en antibiotica productie. Deze zogenaamde antagonistische micro-organismen kunnen plant (en dier) zelfs beschermen tegen ziekteverwekkers. Karakterisatie van antagonisten en hun functies zijn belangrijk voor bepaling van de intrinsieke weerbaarheid in de bodem en leiden tot brede toepassingen binnen de gewasbescherming.

De productie van antibiotica en andere metabolieten door de aanwezige microflora in de bodem kunnen een bijdrage leveren aan de wering van ziekten en plagen. Om de relatie van bodemweerbaarheid met de productie van antibiotica door bacterie populaties te identificeren, vinden moleculair microbiologische analyses plaats in gronden die werend zijn tegen plantpathogenen. Hiervoor is een verbeterde extractie methode ontwikkeld waarin microbiële cellen van gronddeeltjes worden gescheiden en geïsoleerd. Van deze cel fractie is een genetische bank is geconstrueerd. Deze bank is gescreend op biologische activiteit en met behulp van DNA probing gericht op antibiotica productie genen. Resultaten leiden tot de karakterisatie van tot nu toe onbekende antibiotica genen in de bodem.

DNA detectie van antibiotica genen kan toegepast worden op elk biologisch uitgangsmateriaal waar kwaliteitsbeoordeling en ziekteverwering van belang is, zoals bij compostering en dekaarde productie. Maar ook bij de kwaliteitsbeoordeling van landbouwpercelen kan een snelle DNA analyse van de microflora een belangrijke bijdrage leveren in beslissingsmodellen voor landgebruik en bestemmingsplan. De inzet van (chemische) bestrijdingsmiddelen kan afgestemd worden aan de natuurlijk aanwezige ziekteverwerbaarheid in bodem en plant. Dit leidt tot economische

verantwoorde en maatschappelijk geaccepteerde productiewijzen.

FusariumScreen™ een gevoelige en niet destructieve methode om het infectie proces van Fusarium aarziekte te volgen en resistentie hiertegen in tarwe en gerst op te sporen en te kwantificeren

P-50

Theo van der Lee*, Henk Jalink,
Rob van de Schoor, Gert Kema and
Cees Waalwijk.

Plant Research International B.V., P. O. Box 16,
6700 AA Wageningen, The Netherlands.

*Corresponding Author: E-mail: Theo.vanderlee@wur.nl

Een complex van *Fusarium* soorten kan in tarwe, gerst en rijst aarziekten veroorzaken. De laatste jaren is, onder andere met het gereed komen van de genomsequentie van een van de belangrijkste *Fusarium* soorten (*Fusarium graminearum*), veel vooruitgang is geboekt in het begrijpen van de genetica van de schimmel. Toch is het infectie proces van de aar en de verschillende resistentie mechanisme van de plant tegen *Fusarium* nog slecht begrepen. In tarwe zijn vijf componenten van resistentie beschreven: I), resistentie tegen infectie, II), resistentie tegen verdere kolonisatie, III), resistentie tegen infectie van de korrel, IV), resistentie tegen de ophoping van mycotoxine, en V), tolerantie tegen de *Fusarium* infectie. Het belang van deze resistentie componenten in veld resistentie, de mogelijke interacties tussen deze componenten en daarbij de mogelijkheden om deze resistenties gecombineerd te gebruiken zijn echter grotendeels onbekend. Om effectief gebruik te kunnen maken van de natuurlijke resistentie tegen *Fusarium* is het noodzakelijk om in veredelingslijnen de verschillende componenten goed te kunnen onderscheiden en het niveau van resistentie te bepalen. Hiervoor hebben wij de laatste jaren **FusariumScreen™** ontwikkeld, een high throughput fluorescence imaging systeem dat snel en nauwkeurig het infectie proces op niet destructieve wijze in de tijd kan volgen. Op dit moment worden al diverse resistentie componenten met **FusariumScreen™** onderscheiden en we hopen dat in de loop van 2005 de andere beschreven resistentie componenten zullen volgen. Daarnaast wordt gewerkt aan het verder vergroten van de meetcapaciteit die op dit moment enkele tientallen genotypen per experiment bedraagt.

POSTER

Multiplex detectie van plantpathogene virussen en bacteriën met de Luminex[®] MAPS technologie

P-51

J.M. van der Wolf, J. Peters, W. Dirkse & J.H.W. Bergervoet

Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen

Gebaseerd op de Luminex[®] MAPS technologie werd een multiplex immuno-assay ontwikkeld voor de gelijktijdige detectie van PVY, PVX en PLRV, en de bacteriën *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Cms) en *Ralstonia solanacearum* (Rsol) in aardappel. De Luminex technologie maakt gebruik van zgn. 'microspheres', uniforme latex bolletjes met een diameter van 5.6 µm, die intern gekleurd zijn. Er zijn momenteel 100 verschillende gekleurde microsphere sets beschikbaar waarbij elke set een unieke kleur heeft. Er kunnen dus met de nu beschikbare microspheres in principe 100 verschillende analyses in een monster tegelijkertijd worden uitgevoerd.

Aan deze microspheres kunnen covalent antilichamen worden gebonden, waarna de microspheres nog lange tijd in de koelkast bewaard kunnen worden. Voor detectie van plant pathogenen met Luminex immuno assay worden de microspheres, met daaraan gekoppeld de specifieke antilichamen tegen de ziekteverwekkers, aan het ruwe monster extract toegevoegd en gedurende 20 minuten geïncubeerd. Vervolgens worden de antistoffen, geconjugerd met een reporter fluorochroom, zonder wasstap aan het ruwe monster toegevoegd. Na 20 minuten incubatie worden de monsters geanalyseerd met de Luminex analyzer.

In deze analyzer wordt met een rode laser de interne hoeveelheid kleurstoffen van de microspheres bepaald (het unieke adres) waarna met een groene laser de aanwezigheid van het fluorochroom gebonden aan het secundaire antistoffen wordt gedetecteerd. De Luminex assay kan binnen 60 min worden uitgevoerd in 96-wells microplaten. Er worden per analyse 50-100 microspheres per set gemeten. Hierdoor wordt de betrouwbaarheid van de meting veel groter omdat één microsphere staat voor één ELISA, en kan er ook naar de statische betrouwbaarheid van één meting gekeken worden.

De gevoeligheid van de assay voor detectie in aardappelblad- of schillextracten is beter dan of vergelijkbaar met een DAS-ELISA.

Met de Luminex technologie was het mogelijk om gelijktijdig Cms, Rsol, PLRV, PVX en PVY in aardap-

pelschillextract te detecteren. De detectiedrempel voor Rsol en Cms in deze multiplex setting was ongeveer 10⁴ cfu per ml.

Met blad dat natuurlijk was besmet met PVX werd een vergelijking gemaakt tussen de Luminex technologie en ELISA. Van de 96 getoetste monsters waren er 39 positief en 56 negatief in beide toetsen. Slechts één monster was negatief met Luminex en positief met ELISA. Deze resultaten geven aan dat de Luminex technologie gebruikt kan worden voor het opzetten van multiplex detectie van virussen en plantpathogene bacteriën in ruwe plant extracten.

Deze technologie is ook vanuit kosten oogpunt een goed alternatief voor ELISA omdat er minder antilichamen en consumables nodig zijn en de 'hands on' tijd verder teruggebracht kan worden.

Dit onderzoek wordt gefinancierd door het Ministerie van LNV (Programma DWK397).

Detectie van Botrytis-soorten in bolgewassen

P-52

J. van Doorn, G. J. de Boer en K. T. K. Pham,
PPO Bollen & Bomen, Lisse.

Een van de belangrijkste schimmelziekten die bolgewassen bedreigen wordt veroorzaakt door *Botrytis*-soorten. Onder gunstige (warme en vochtige) condities kan *Botrytis* zich in lelies of tulpen verspreiden als "vuur"!

Bij PPO Bollen & Bomen worden in het kader van het LNV Gewasbeschermingsprogramma moleculaire (PCR-) tools ontwikkeld om de vroege en specifieke identificatie (symptoombevestiging) en detectie van *Botrytis*-soorten mogelijk te maken. De toepassing hiervan ligt enerzijds in wetenschappelijke studies (epidemiologie van *Botrytis*), anderzijds praktisch om effecten van gewasbeschermingsmiddelen (biologisch en chemisch) tegen *Botrytis* in meer detail te kunnen meten. Verder kan vroegtijdige detectie van vuur eventueel aangewend worden om het bestaande waarschuwingssysteem (BoWaS) voor bollentelers te verfijnen.

Er worden verschillende *Botrytis*-soorten aangetroffen in bloembollen. Economisch gezien zijn *B. tulipae* en *B. elliptica* (in tulp respectievelijk lelie) de meest belangrijke. De weinig waardplantenspecifieke necrotrofe *B. cinerea* (grouwe schimmel) wordt aangetroffen op afgestorven plantendelen in de meeste bolgewassen in het veld en in de naoogst.

Om moleculair-diagnostische toetsen te ontwikkelen zijn, in samenwerking met het laboratorium voor Fytopathologie van WUR, DNA-sequenties van een drietal genen (HSP60, RPB2 en G3PDH) van meerdere

POSTER

isolaten per *Botrytis*-soort geanalyseerd. We vonden dat deze genen genoeg polymorfismen vertoonden, om de ontwikkeling van soort-specifieke PCR-primers mogelijk te maken. Deze primers zijn getest op zowel laboratoriumschaal als op veldisolaten van *B. tulipae*, *B. elliptica* en *B. cinerea*. De PCRs bleken specifiek en gevoelig; voordat er symptomen (lesies of spetters) zichtbaar waren werden *Botrytis*-sporen al aangetoond op planten in het veld. Met Real Time PCR bleek (semi-) kwantificering van schimmelsporen op blad mogelijk.

Het OxiTop® meetsysteem ten behoeve van gestandaardiseerde bepaling van de respiratiesnelheid (stabiliteit) en N-mineralisatiesnelheid van organische stof in reststoffen, composten en bodem

P-53

A.H.M. Veeken^{1,2}, V. de Wilde³ en S.W. Moolenaar^{1,4}

¹ Innovations in Compost and Organic Wastes (ICOW), e-mail info@wagci.org

² Lettinga Associates Foundation, Postbus 500, 6700 AM Wageningen, Nederland

³ Sectie Milieutechnologie, Wageningen Universiteit, Postbus 8129, 6700 EV Wageningen, Nederland

⁴ Nutriënten Management Instituut NMI bv, Postbus 250, 6700 AG Wageningen, Nederland

Compost is een zeer variabel product. Het is daarom van belang een compost te karakteriseren zodat geen problemen ontstaan met fytotoxiciteit of stimulering van plantenziekten. Hier wordt het OxiTop®-meetstelsel voorgesteld om de stabiliteit van compost vast te stellen. De conclusies zijn als volgt:

- De gestandaardiseerde respiratiesnelheidsbepaling met de OxiTop® is een eenvoudige, snelle (1 week), goedkope, reproduceerbare en onderscheidende methode om de stabiliteit van organische stof in compostmonsters te bepalen.
- De (gangbare) Rottegradmethode is niet reproduceerbaar en is niet onderscheidend.
- De stabiliteitsbepaling met de respiratiesnelheidstest met behulp van de OxiTop® is voldoende gestandaardiseerd.
- Het is ook mogelijk om tegelijk met de gestandaardiseerde OxiTop® stabiliteitsbepaling de N-mineralisatie te meten. Deze methode is nu echter nog onvoldoende gestandaardiseerd.

- De gestandaardiseerde respiratiesnelheidsbepaling met de OxiTop® kan gebruikt worden voor productkarakterisering.
- Op basis van metingen met de OxiTop®-methode en van een database voor composten worden de volgende waarden voorgesteld die zouden kunnen dienen om de stabiliteit van GFT- en groencompost te beoordelen (in mmol O₂/kg organische stof /uur):
 - (1) zeer onstabiele compost, > 30;
 - (2) onstabiele compost 15-30;
 - (3) stabiele compost 5-15, en
 - (4) zeer stabiele compost <5.

Een betrouwbare, gevoelige, snelle, kwantitatieve TaqMan-toets voor simultane detectie van *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax*

P-54

C. Zijlstra en R.A. van Hoof

Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

In de afgelopen jaren zijn talrijke toetsen ontwikkeld die simultaan *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax* kunnen aantonen. Echter, ze hebben allemaal hun eigen nadelen waardoor ze voor toepassing onder praktijkomstandigheden niet echt geschikt zijn. Multiplex PCR waarbij twee specifieke primersets gebruikt worden resulteert in een lagere detectiegevoeligheid vergeleken met de situatie waarin slechts één specifieke primerset wordt gebruikt; andere PCR methoden die *M. chitwoodi* en *M. fallax* gelijktijdig kunnen aantonen in één enkele test gebruikmakend van slechts één primerset vertonen dit probleem welliswaar niet maar de ampliconlengteverschillen zijn daarbij te klein voor snelle routinematige beoordeling terwijl heteroduplexformatie zorgt voor verwarrende patronen. Om deze problemen te omzeilen is een multiplex TaqMan PCR ontwikkeld die het mogelijk maakt om in één assay zowel de aanwezigheid van *M. chitwoodi* als *M. fallax* aan te tonen zonder dat dit ten koste gaat van de gevoeligheid en onderscheidend vermogen. Daarnaast is de toets snel en kwantitatief. Er zijn aanwijzingen dat deze toets dermate gevoelig en specifiek is dat hij het mogelijk maakt *M. chitwoodi* aan te tonen in aardappelschillen van symptoomloze aardappelknollen. De betrouwbaarheid van deze toets wordt gewaarborgd doordat in de reactie een interne amplificatiecontrole wordt meegenomen. Indien geen signalen worden waargenomen van de

POSTER

interne amplificatiecontrole kan worden geconcludeerd dat de testcondities niet geschikt waren voor PCR en de testresultaten niet vertrouwd kunnen worden. Dit sluit het scoren van vals negatieve resultaten uit.

3.3 Integratie

Perspectieven voor bestrijding van *Verticillium fungicola* in de champignonteelt

P-55

In de champignonteelt komen nog steeds ziekten voor. De belangrijkste ziekteverwekker is de schimmel *Verticillium fungicola* (Droge mollen). Een belangrijke verspreider van *V. fungicola* is *Megaselia halterata* (Champignonvlieg), die op de teeltbedrijven voor kan komen. De kleverige sporen van *V. fungicola* wordt met de vliegen meegenomen.

Verticillium fungicola leidt tot een aanzienlijke verlagening in kwaliteit met als gevolg financiële schade. De jaarlijkse schade door *V. fungicola* wordt geschat op tien miljoen euro.

Hygiënische maatregelen wordt veelal toegepast, maar kunnen niet in alle gevallen voorkomen dat *V. fungicola* zich ontwikkelt. Daardoor zijn telers nog aangewezen op het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Echter, het gebruik van chemische middelen staat onder druk en de verwachting is dat deze middelen binnen enkele jaren niet meer zijn toegestaan.

Door PPO-Paddestoelen wordt momenteel in samenwerking met PRI aan preventieve en curatieve maatregelen gewerkt om de ontwikkeling van *V. fungicola* en de verspreiding door *M. halterata* te verminderen. Voor de preventieve maatregelen wordt een moleculaire monitoringstechniek ontwikkeld om de ontwikkeling van *V. fungicola* in de teeltbedrijven te voorkomen. Biologische gewasbeschermingsmiddelen worden onderzocht ter bestrijding van *V. fungicola* en *M. halterata*. De resultaten van deze onderzoeken zijn veelbelovend en vertegenwoordigers van bedrijven van gewasbeschermingsmiddelen hebben belangstelling getoond.

Beheersing bladluis in biologische teelten

P-56

Chantal Bloemhard en Gerben Messelink

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Glastuinbouw, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

Binnen het project Biokas (LNV-programma 400-II) wordt door middel van kennisontwikkeling en kennisuitwisseling de biologische kasteelt versterkt. In verschillende thema's (bemesting, gewasbescherming, kwaliteitszorg in keten, energie en bedrijfskundige evaluatie) worden knelpunten opgespoord. Op het gebied van gewasbescherming vond op praktijkbedrijven een intensieve monitoring plaats. In het gewas werd regelmatig de plaagontwikkeling en de ontwikkeling van de biologische bestrijding gescout. Voor vliegende plagen als witte vlieg en trips werd extra informatie van waarnemingen op vangplaten gebruikt. Hier tegen over werd de inzetstrategie van de teler in kaart gebracht. Uit deze registratie kwam naar voren dat de bladluisbestrijding het grootste probleem vormde. Ondanks het grote scala aan middelen dat beschikbaar is voor de bestrijding van luis bleek dat vooral in de paprika- en auberginegewassen de meeste telers de luisdruk niet konden beheersen. Er zijn bijeenkomsten gehouden die specifiek op het gebied van de bladluisbestrijding waren gericht. De telers konden op deze manier elkaar informeren over hun motivatie van bepaalde inzetstrategieën. Echter ook werd toegelicht waar de knelpunten waren ontstaan. Dit kon zijn dat de plaagontwikkeling verkeerd was ingeschat, de verkeerde keuze van bestrijders was gemaakt, maar ook kon het zijn dat bepaalde bestrijders niet waren aangeslagen. Er kwamen grote verschillen tussen de telers naar voren wat betreft de methode van inzet (preventief of curatief), de aantallen en de soorten biologische bestrijders die ingezet werden.

De ervaringsuitwisseling tussen de telers stimuleerde in ieder geval tot betere scouting in het gewas en vergroting van de alertheid. Hierdoor alleen al werd de plaagdruk beter onder controle gehouden.

De geregistreerde gegevens over inzet en het effect hiervan op de plaagontwikkeling zijn voor de telers inzichtelijk gemaakt. Door middel van uitwisseling van dergelijke gegevens werden de ideeën bij de telers over inzetstrategieën gevormd of aangepast. Aanpassing van de inzetstrategie gebeurde op het vlak van meer preventief inzetten in plaats van curatief, regelmatig inzetten, hogere aantallen bestrijders per m² inzetten. Ook vinden er discussies plaats over de oorzaken waarom een bepaalde bestrijder, vooral de galmug, op het ene bedrijf wel en op het andere bedrijf niet aanslaat.

Het beeld tot nu is inzicht verkrijgen over de globale ontwikkelingen binnen een afdeling. Een volgende stap is om de ontwikkeling plekgewijs inzichtelijk te maken. Niet alleen voor de plaagontwikkeling, maar ook voor de ontwikkeling van de bestrijders. Dit laatste wordt als erg arbeidsintensief ervaren. Er wordt momenteel ervaring opgedaan met automatische gegevensverwerking. Het helpt uiteindelijk bij het bepalen van een goede inzetstrategie, op dat moment en ook later.

Mijtplagen in bloembollen milieuvriendelijk aangepakt

P-57

C.G.M. Conijn en M.E. Bredeveld.

PPO Bloembollen, Postbus 85 2161AB, Lisse

Tijdens de bewaring van bloembollen kunnen mijt-plagen voorkomen die grote schade veroorzaken. Voor de bestrijding is men afhankelijk van één chemisch middel met alle risico's van dien.

Een alternatieve bestrijdingsmethode die in onderzoek is genomen is de zogenaamde "Controlled Atmosphere". Bollenmijt (*Rhizoglyphus robini*) bleek gevoelig te zijn voor een hoog CO₂ gehalte (30-60%). De tulpengalmijt (*Aceria tulipae*) was gevoelig voor een behandeling met zeer laag zuurstofgehalte (minder dan 1%), het zogenoemde ULO-systeem (Ultra Low Oxygen).

Belangrijk is de temperatuur waarbij de behandeling wordt uitgevoerd. In proeven kwam naar voren dat hoe hoger de temperatuur was, hoe sneller de mijten gedood werden. Het onderbreken van de behandeling leidde tot een nog kortere behandeling; zo bleek tweemaal 24 uur ULO bij 25°C al een volledige bestrijding te geven terwijl bij een aaneengesloten ULO behandeling van 48 uur tulpengalmijt overleefden. In veld- en broeiproeven werden geen nadelige gevolgen of afwijkingen gezien in groei en bloei van deze behandeling. Wel dient rekening gehouden te worden met risico's zoals ethyleen-ophoping tijdens de behandeling.

Biologische tulpentelers proberen deze methode nu uit.

GNO's tegen Botrytis in bolgewassen

P-58

Marjan de Boer¹, Rik de Werd¹, Wilbert Flier², Luc Stevens² en Harro Bouwmeester²

¹ *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving; Bollen & Bomen, Postbus 85, 2160 AB, Lisse*

² *Plant Research International, Wageningen*

Binnen het LNV Gewasbeschermingsprogramma 397II voert PPO in samenwerking met PRI en Agrotechnology & Foodinnovations in Wageningen onderzoek uit naar de mogelijkheden van zgn. Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNO's) voor de bestrijding van een aantal belangrijke plagen en ziektes waaronder *Botrytis* spp. (Vuur) in bolgewassen. Voor de vuurbestrijding worden relatief veel fungiciden gebruikt. In het kader van het terugdringen van de afhankelijkheid van chemische gewasbeschermingsmiddelen wordt onderzocht of GNO's een alternatief kunnen bieden. Deze stoffen kunnen (na toelating) deel uitmaken van een vuurbestrijdingstrategie die minder of niet afhankelijk is van chemische fungiciden.

Eerst is door PRI het effect van een groot aantal GNO's op myceliumgroei en sporenkieming van *Botrytis* op voedingsbodems onderzocht. De stoffen die hier het beste uitkwamen zijn verder gescreend in een laboratoriumtoets met plantmateriaal. Bladtopjes van leliebladeren zijn al dan niet behandeld met een GNO en vervolgens geïnoculeerd met een sporensuspensie. Na een aantal dagen is de lesiegrootte gemeten. De meest effectieve GNO's zijn vervolgens door PPO op hele lelieplanten onder geconditioneerde omstandigheden getest. Op basis van deze experimenten zijn twee GNO's geselecteerd en afgelopen jaar in een veldexperiment getest. Eén van de GNO's bleek vuur effectief te bestrijden en gaf in dit zware vuurjaar een vergelijkbare opbrengst met de standaard fungicide behandeling. Komend jaar wordt getracht de werking van de effectieve GNO te optimaliseren door formulering en combinatie met andere GNO's.

POSTER

Protein Phosphatase 5 and Heat Shock Protein 90 are Components of the Tomato I-2 Disease Resistance Protein Complex

P-59

Klaas Jan de Vries^a, Sergio de la Fuente van Bentem^a, Jack H. Vossen^a,
Wladimir I. L. Tameling^a, Henk L. Dekker^b,
Chris G. de Koster^b, Michel A. Haring^c,
Ben J. C. Cornelissen^a, and Frank
L. W. Takken^a

Depts. of Plant Pathology^a, Mass Spectrometry^b, and Plant Physiology^c, Swammerdam Institute for Life Sciences, University of Amsterdam, Amsterdam, the Netherlands

Recent data suggest that plant disease resistance (R) proteins are present in protein heterocomplexes. Tomato R protein I-2 mediates resistance against the fungal pathogen *Fusarium oxysporum*. To identify components of the I-2 protein complex, we performed yeast two-hybrid screens using the I-2 leucine-rich repeat (LRR) domain as bait, and identified protein phosphatase 5 (PP5) as an I-2 interactor. Subsequent screens revealed two members of the cytosolic heat shock protein 90 (HSP90) family as interactors of PP5. By performing *in vitro* protein-protein interaction analysis using recombinant proteins, we were able to show a direct interaction between I-2 and PP5, and between I-2 and HSP90. The N-terminal part of the LRR domain was found to interact with HSP90, whereas the C-terminal part bound to PP5. The specific binding of HSP90 to the N-terminal region of the I-2 LRR domain was confirmed by co-purifying HSP90 from tomato lysate using recombinant proteins. Similarly, the interaction between PP5 and HSP90 was shown. To investigate the role of PP5 and HSP90 for I-2 function, virus-induced gene silencing was performed in *Nicotiana benthamiana*. Silencing of HSP90 but not of PP5 completely blocked cell death triggered by I-2, showing that HSP90 is required for I-2 function. Together these data suggest that R-proteins require, like steroid hormone receptors in animals, an HSP90/PP5 complex for their folding and functioning.

To identify other components of the I-2 protein heterocomplexes *in planta* we will use I-2, PP5, and HSP90 as bait proteins. These tagged proteins will be expressed in the hairy root system and used to isolate protein complexes they are part of. The composition of the purified protein complexes will be analyzed by mass-spectrometrical protein identification techniques. Furthermore, we want to elucidate the mecha-

nism that is involved in the formation of these protein complexes.

Op weg naar praktijktoepassing van de antagonist *Ulocladium atrum* in de teelt van aardbei voor de bestrijding van vruchtrot (*Botrytis cinerea*)

P-60

J. Köhl¹, A. Evenhuis², J.G.N. Wander²,
P. Boffi^{1,3}

¹Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; ²Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO), Postbus 430, 8200 AK Lelystad;; ³EPAGRI, P.O. Box 181, CEP 88502-970, Lages, SC, Brazilië

Botrytis cinerea kan vruchtrot veroorzaken bij aardbei. Bestrijding van de ziekte is mogelijk door frequente fungicidtoepassingen.

De antagonist *Ulocladium atrum* is succesvol toegepast ter bestrijding van *Botrytis* spp. in druif, ui, cyclamen en potrozen. Een serie van veldexperimenten in aardbei is uitgevoerd in 1996 - 2004 met als doel toepassingen van *U. atrum* te integreren in de eenjarige verlate teelt van aardbei met gekoelde wachtbedplanten. Het is aangetoond dat vooral de bloemen geraakt moeten worden met de antagonist en het interval tussen bespuitingen kort moet zijn om een bestrijdingseffect te kunnen garanderen. Hiervoor zijn tenminste twee 'kalender'-bespuitingen per week nodig. In 2002 - 2004 werd een Beslissing Ondersteunend Systeem (BoWaS van Opticrop BV, Wageningen) succesvol toegepast met als doel de timing van de antagonistapplicaties te optimaliseren en onnodige bespuitingen te voorkomen indien omstandigheden ongunstig zijn voor het pathogeen. Een voor de praktijk veelbelovend resultaat werd geboekt door combinatie van de toepassing van antagonist of fungiciden afhankelijk van de te verwachten infectiekans. De productie van een wateroplosbaar sporengranulaat voor praktijktoepassingen is mogelijk. Voordat *U. atrum* beschikbaar kan komen voor de praktijk is registratie als gewasbeschermingsmiddel vereist. De nog steeds hoge kosten van de toelatingsprocedure belemmeren de commercialisatie van biologische bestrijdingsmiddelen.

Het onderzoek werd gefinancierd door het Ministerie voor Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, de Europese Commissie (FAIR3 CT96-1898) en de Braziliaanse Regering (CAPES 2959/95-0).

POSTER

Nieuwe geïntegreerde duurzame oplossing tegen vruchtboomkanker in de fruitteelt op basis van stabiele celkalkformulering

P-61

J.G.T. Konings

Aseptia B.V., Cyclotronweg 1, Postbus 33, 2600 AA Delft, Nederland.

Aseptia BV richt zich op het ontwikkelen en vermarkten van agro-producten waaronder moderne biologische- en chemische gewasbeschermingsmiddelen. Met haar focus op het ontwikkelen van milieuvriendelijke oplossingen met hoge toegevoegde waarde voor de land- en tuinbouw, streeft Aseptia naar duurzame groei. Aseptia BV bezit de volledige set aan benodigde competenties om slagvaardig te opereren op de internationale sterk concurrerende markt van gewasbescherming.

In appel- en perenboomgaarden is vruchtboomkanker (*Nectria Galligena*) een van de grootste problemen. De schade aan boomgaarden kan enorm zijn. Drie jaar na planten start de eerste wegval van bomen resulterend in direct productieverlies. Daarna neemt het probleem steeds verder toe. Zonder ingrijpen leidt vruchtboomkanker tot aanzienlijke economische verliezen. Door de druk die er op het gebruik van de gebruikte chemische middelen staat moet op korte termijn naar alternatieven worden gezocht. Vanuit waterschappen wordt voortdurend aangegeven dat de concentraties chemische middelen in het oppervlaktewater de norm ver overschrijden.

In kleinschalige projecten uitgevoerd door het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving Fruit is de laatste jaren goede ervaring opgedaan met het gebruik van poedervormig celkalk (calciumhydroxide, $\text{Ca}(\text{OH})_2$) als preventief middel tegen vruchtboomkanker. Deze celkalk wordt in de bladvalperiode door de hiervoor aangepaste nachtvorstberegeninginstallatie toegevoerd. Ondanks de goede effectiviteit, vergelijkbaar met reguliere behandeling, kent deze celkalk enorme beperkingen. De toepassing en het product zijn zeer gebruiksonvriendelijk en de kans op verstoppingen van de nachtvorstberegeninginstallatie is groot.

In het seizoen 2004/2005 is Aseptia in consortium actief met het onderzoeken en demonstreren van een nieuwe oplossing op basis van een stabiele formulering van celkalk. Behandelingen met de nieuwe formulering hebben in het najaar van 2004 plaatsgevonden bij een vier tal reguliere fruittelers. De eerste

resultaten zijn positief, er is direct een aantal voordelen ten opzichte van poedervormige celkalk en reguliere behandeling met chemische gewasbeschermingsmiddelen naar voren gekomen. Voordelen van deze nieuwe oplossing liggen in gebruiksvriendelijkheid, effectiviteit, tijdswinst, milieuvriendelijkheid, risicoloosheid en flexibiliteit.

Met de resultaten van dit onderzoek is het consortium voornemens om in de komende periode een gebruiksvriendelijke en duurzame geïntegreerde oplossing tegen vruchtboomkanker in de fruitteelt op basis van een stabiele celkalkformulering te realiseren.

Projectpartners:

- Aseptia BV
- Carmeuse Nederland
- De Sector Fruit van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO Fruit)
- Van Gaal Beregening BV
- Stichting LaMi

Groenbemesters in biologische teeltsystemen; welke bijdrage leveren ze aan ecologische onkruidbeheersing?

P-62

H.M. Kruidhof^{1,2}, L. Bastiaans¹ en G.J. Molema³

¹Wageningen UR - Gewas- en Onkruidecologie, Postbus 430, 6700 AK Wageningen

²Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

³Agrotechnology and Food Innovations, Postbus 17, 6700 AA Wageningen

De teelt van groenbemesters kan mogelijk een belangrijke bijdrage aan onkruidbeheersing in biologische teeltsystemen bieden. Groenbemesters, geteeld tussen twee hoofdteelten, kunnen langs twee mechanismen bijdragen aan een vermindering van de opbouw van onkruidpopulaties. In de nazomer en herfst kan een goed ontwikkeld groenbemestingsgewas de groei, ontwikkeling en de zaadproductie van onkruiden tegengaan. In de winter en het vroege voorjaar kan de geproduceerde biomassa worden ingewerkt in de bodem en als gevolg van allelopatische en/of fysieke effecten mogelijk de kieming, vestiging en vroege groei van onkruiden onderdrukken. In 2003 is er een vierjarig onderzoeksproject gestart met als doel meer inzicht te krijgen in de wijze waarop en de mate

POSTER

waarin groenbemesters de opbouw van onkruidpopulaties kunnen beïnvloeden en hoe een dergelijk effect geoptimaliseerd kan worden.

In het najaar van 2003 is in een veldexperiment het onkruidonderdrukkende vermogen van zes verschillende soorten groenbemesters (winterrogge, winterkoolzaad, luzerne, Italiaans raaigras, bladrammenas en witte lupine) onderzocht door bepaling van de groei van de natuurlijke onkruidpopulatie en de groei van een modelonkruid (*Vicia sativa* L.). Daarnaast zijn verschillende morfo-fysiologische karakteristieken van de groenbemesters gemeten, om meer inzicht te krijgen in de eigenschappen die bepalend zijn voor het verschil in onkruidonderdrukkend vermogen. In 2004 is het experiment herhaald met winterrogge, winterkoolzaad en luzerne, gezaaid in drie verschillende dichtheden.

In een andere serie experimenten wordt onderzocht hoe de concentratie van allelochemische stoffen van winterrogge, winterkoolzaad en luzerne samenhangt met het ontwikkelingsstadium van de groenbemester en met verschillende zaaidichthedenxnutriënten niveaus. Hiervoor worden hele planten geoogst, gevriesdroogd en gemalen en vervolgens getest op allelopathisch vermogen door middel van chemische analyse en biotoetsen met sla als toetsplant. Verder wordt de invloed van mechanische beschadiging op de concentratie van allelochemische stoffen in winterrogge en winterkoolzaad bestudeerd.

In Nederland worden groenbemesters gewoonlijk ondergeploegd. Indien de gewasresten echter benut gaan worden voor het verminderen van kieming en groei van onkruiden, zijn andere manieren van gewasrestmanagement waarschijnlijk effectiever. De invloed van de gewasresten hangt hierbij af van het contact van de allelochemische stoffen met de onkruidzaden. Dit is weer afhankelijk van de verdeling van de gewasresten in de grond en van de aard van de allelochemische stoffen, zoals wateroplosbaarheid en vluchtigheid. Daarnaast kan de manier waarop de gewasresten worden voorbereid (bv. snijden of kneuzen) van invloed zijn op de snelheid waarmee de allelochemische stoffen vrijkomen. De invloed van gewasrestmanagement wordt op zowel winterrogge (niet-vluchtige allelochemische stoffen) als winterkoolzaad (vluchtige en niet-vluchtige allelochemische stoffen) bestudeerd. In aanvullende veldexperimenten wordt voor verschillende soorten groenbemesters onderzocht hoe een optimale verdeling van gewasresten in de bouwvoor het best gerealiseerd kan worden, waarbij het tegengaan van hergroei een belangrijk aspect is.

De opname van allelochemische stoffen door zaden/kiemplanten hangt af van de beschikbaarheid van deze stoffen in de grond. Door herhaalde intro-

ductie van slazaden kan de aanwezigheid van allelochemische stoffen in de grond in de periode na het inwerken van de gewasresten worden gevolgd. Verder zal met behulp van een uitgebreide reeks aan gewas- en onkruidsoorten worden onderzocht of de reactie op allelochemische stoffen soortspecifiek is.

Verduurzaming biologische plaagbestrijding in komkommer

P-63

G.J. Messelink, S.E.F. van Steenpaal en P.M.J. Ramakers

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Glastuinbouw, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

Bij de komkommerteelt wordt als regel drie keer per jaar geplant. Door de hoge plaagdruk in de zomer, de kosten van (herintroductie van) biologische bestrijders en het soms matige resultaat, worden plagen in de zomerteelt van komkommer hoofdzakelijk chemisch bestreden. In de loop van het seizoen zien we dus een verschuiving van geïntegreerd in de winter naar overwegend chemisch in de zomer. Trips en witte vlieg zijn hierbij de centrale problemen. PPO heeft, met financiering van LNV-programma 397-IV, methodes ontwikkeld en getoetst waarmee biologische bestrijders efficiënter kunnen worden ingezet en de kosten van biologische bestrijding op termijn gereduceerd kunnen worden. De meest succesvolle methode is een biologische teeltwisseling door het selecteren, plukken en opnieuw uitleggen van komkommerbladeren met hoge aantallen van roofmijten. De methode is alleen zinvol bij inzet van nieuwe effectieve roofmijten. Een zoektocht van PPO naar nieuwe roofmijten, leverde een aantal soorten op die zich snel vermeerderen op komkommer en zowel trips als witte vlieg bestrijden. Deze roofmijten presteerden stukken beter dan de standaardroofmijt *Neoseiulus cucumeris*. Bij aanwezigheid van trips op komkommer werden, in enkele weken tijd, acht tot twaalf keer zo hoge dichtheden bereikt. De nieuwe roofmijt *Typhlodromips swirskii* is inmiddels door de eerste leveranciers van natuurlijke vijanden op de markt gezet.

Een andere methode voor duurzaam gebruik van roofmijten, is inzet van de wonderboom *Ricinus communis* als "bankerplant" voor roofmijten. Door een continue productie van stuifmeel en (extra)florale nectar vermeerderd de roofmijt *T. swirskii* zich uitstekend op deze plant. Inzet van deze wonderboom is met succes gedemonstreerd op een komkommerbedrijf, wat leidde tot een sterk verbeterde bestrijding van witte vlieg en trips. In 2005 zijn circa twintig kom-

POSTER

kommerbedrijven aan de slag gegaan met wonderbomen voor de inzet van nieuwe roofmijten. Nieuwe introductiemethoden en effectievere roofmijtsoorten voor komkommer, bieden grote mogelijkheden voor een jaarrond biologische plaagbestrijding.

Van ziekteverend substraat naar biologische bestrijding van *Pythium*

P-64

Joeke Postma en Margarit de Klein

Plant Research International, Postbus 16,
6700 AA Wageningen
E-mail: joeke.postma@wur.nl

Pythium aphanidermatum is een moeilijk te beheersen wortelpathogeen in de komkommerteelt op substraat. Resistente rassen zijn niet beschikbaar en bestaande biologische bestrijdingsmiddelen zijn onvoldoende effectief (zie www.gewasbescherming.nl). Onderzoek van de afgelopen jaren heeft aangetoond dat gebruikte steenwolmatten ziekteonderdrukkend zijn, indien in de voorafgaande teelt geen ernstige *Pythium*-aantasting optrad. In verband met risico's t.a.v. andere ziekten en plagen, is de toepassing van gebruikte matten helaas geen geschikte optie voor de praktijk. Er is daarom in deze ziekteverende steenwol gezocht naar nieuwe effectieve antagonisten. Twee bacterie-isolaten bleken perspectiefvol bij het tegengaan van aantasting door *P. aphanidermatum* in jonge komkommerplanten (tot twee weken oud): *Lyso-bacter enzymogenes* en *Streptomyces griseus*. In een eb- en vloedstelsel met vijf weken oude planten, gaven beide isolaten een sterke *Pythium*-onderdrukking indien ze gecombineerd werden met het natuurlijke product chitosan: 55 á 95 % minder aangetaste planten. In een proef met komkommers onder praktijkomstandigheden, uitgevoerd door PPO-glastuinbouw, gaf *L. enzymogenes* met chitosan 50 % bestrijding van de *Pythium*-aantasting. Verder onderzoek richt zich nu op optimalisatie van het bestrijdingseffect om ook onder praktijkomstandigheden tot 90 % bestrijding te kunnen komen. In samenwerking met bedrijfsleven en andere onderzoeksinstituten wordt verder gewerkt aan de ontwikkeling van een biologisch bestrijdingsproduct.

Mastspuit moet laanbomen optimaal raken

P-65

A. van der Lans en J.C. van de Zande,
J.G.P. Michielsen

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lisse en
Agrotechnology and Food Innovation BV, Wageningen

Hoge bomen vangen veel wind, maar met een gebruikelijke blower helaas voor laanboomtelers niet altijd genoeg spuitmiddel. Met de blowerspuit (een ventilator met daaromheen een krans van doppen) is het niet gemakkelijk om hoge bomen effectief opwaarts te bespuiten. Met meer druk of luchtondersteuning komen druppels weliswaar hoger, maar ze raken door een zuchtje wind al gauw uit koers. Drift dus. Een manier om zowel de onderkant alsook de bovenkant van de kroon van de boom goed te raken is door een verticale bespuiting. In de fruitteelt is een verticale spuit een mastspuit, ook wel dwarsstroomspuit genaamd, gemeengoed. Dit apparaat leidt door zijn mastbreedte van 75 cm onvermijdelijk tot gewasschade bij de teelt van laanbomen. In samenwerking met Damcon (een constructiebedrijf) is een prototype mastspuit ontwikkeld met een mastbreedte van 30 cm en een hoogte van zes meter. Uit de depositiemeting met de mastspuit van 2004 bleek dat de fluoricerende stof makkelijk op zes meter hoogte gebracht kan worden. Het voordeel van verticaal spuiten in de laanboomteelt is hiermee bevestigd. Het middel kan bovenin de bomen gebracht worden en het apparaat van zes meter hoogte levert geen gewasschade op bij het rijden in een perceel laanbomen.

POSTER

De verspreiding van antagonistische micro-organismen voor de bestrijding van plantenziekten door honingbijen (*Apis mellifera* L) en aardhommels (*Bombus terrestris* L)

P-66

J. van der Steen

PPO Bijen

Honingbijen en hommels worden gebruikt voor de bestuiving in land- en tuinbouw. De morfologie en het gedrag van de bijen en hommels maakt ze, behalve voor het overbrengen van stuifmeel, ook geschikt voor het overbrengen van antagonistische micro-organismen. Hiermee kunnen zowel preventief en curatief plantenziekten bestreden worden. De praktische consequenties van deze manier van plantenziektebestrijding zijn tweeledig: enerzijds de effectiviteit van overbrengen naar het doelgewas en anderzijds het effect van de antagonist op de vector. PPO Bijen heeft technieken ontwikkeld om het effect van de over te brengen antagonistische micro-organisme op de vector zelf en op het bijen- en hommels vast te kunnen stellen. De techniek voor het overbrengen van de antagonisten met de benodigde hulpmiddelen is nog volop in ontwikkeling. De resultaten die de afgelopen jaren behaald zijn, zoals het effectief overbrengen van *Ulocladium atrum* op ui en de implementatie van de nieuwe technieken, zoals de aanpassing van draagstoffen voor optimale overbrenging, geven goede hoop voor een verdere uitbouw van deze manier van plantenziektebestrijding.

Biofumigatie: grondontsmetting met groenbemesters

P-67

G.J. van Os, V. Bijman, M. de Boer, S.J. Breeuwsma en J. van der Bent

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

Biofumigatie is een vorm van grondontsmetting met behulp van stoffen die vrijkomen bij het kapot maken (b.v. hakselen) van de verse gewasresten van sommige koolachtige gewassen (Brassicaceae). Werkzame stoffen zijn bijvoorbeeld isothiocyanaten, die in wer-

king vergelijkbaar zijn met metamnatrium. Sarepta mosterd is één van de gewassen waaruit isothiocyanaten kunnen vrijkomen. Een aantal aspecten bepaald de effectiviteit van de biofumigatie. Ten eerste bestaan er grote verschillen tussen gewassoorten en -rassen in gehalte aan werkzame stoffen. De effectiviteit hangt bovendien af van de teeltoomstandigheden, zoals grondsoort en klimaat, en het moment en de wijze van hakselen en inwerken. Zuurstof-dicht afdekken met plastic is bij deze methode niet nodig. PPO onderzoekt of deze methode ingezet kan worden ter bestrijding van schimmelziekten zoals *Rhizoctonia*, *Pythium* en *Fusarium*, tegen diverse aaltjes zoals het wortellesieaaltje en stengelaaltjes, en tegen virusziekten zoals Augusta en TRV. Het onderzoek wordt uitgevoerd op de PPO-proeftuin in Lisse, de ROL-proeftuin in Vledder en op diverse praktijkpercelen (o.a. in het project Telen met Toekomst). Vooralnog zijn er positieve effecten gevonden tegen *Rhizoctonia solani* in lele en negatieve effecten tegen *Fusarium oxysporum* in hyacint. Komende zomer worden nieuwe resultaten verwacht.

Behalve de voordelen, probeert PPO ook de mogelijke nadelen van deze methode in kaart te brengen, zoals ongewenste vermeerdering van aaltjes of schimmelziekten tijdens de teelt van het gewas of effecten op het nuttige bodemleven. In een geïntegreerde teelt moet met al deze aspecten rekening worden gehouden. Het onderzoek wordt gefinancierd door het Productschap Tuinbouw en het ministerie van LNV.

Verticillium biguttatum tegen *Rhizoctonia solani* in lelie

P-68

Gera van Os en Hans Kok

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

Rhizoctonia solani anastomose groep (AG) 2-2IIIB veroorzaakt grote schade in de lelieteelt op humeuze dekzandgronden in Noord-, Oost- en Zuid-Nederland. De schimmel tast de ondergrondse stengel aan, waardoor bij warm weer het gewas verwelkt en afsterft. Ook de bollen worden aangetast en de besmetting kan meegaan met de bollen in de vorm van mycelium en sclerotien. Momenteel zijn er geen werkzame chemische middelen toegelaten voor de bestrijding van de ziekte. De schade in de lelieteelt kan oplopen tot zes miljoen euro per jaar.

Verticillium biguttatum is een schimmel die parasiteert op *Rhizoctonia* en is vooral actief bij hogere temperaturen. Plant Research International heeft in het verleden de toepassing van *V. biguttatum* ontwikkeld en aangetoond dat de antagonist effectief is te-

[POSTER]

gen lakschurft in aardappel, veroorzaakt door *R. solani* AG3.

Bij PPO-Bloembollen bleek de antagonist de afgelopen twee jaar zeer effectief tegen *R. solani* AG2-2IIIB in lelie en resulteerde in een volledige bestrijding. Deze proeven waren uitgevoerd met een kunstmatige besmetting. In 2004 is een veldproef uitgevoerd op een praktijkperceel met een natuurlijke besmetting van *R. solani* AG2-2IIIB. De antagonist bestreed de spruitaantasting net zo goed als het chemische middel A5504 (fungicide waarvoor toelating wordt aangevraagd) en gaf een betere bestrijding van de bolaantasting.

De antagonist is inmiddels opgenomen in het project Genoeg Breed (gefinancierd door het ministerie van LNV), waarin een producent gezocht zal worden en een toelatingsaanvraag zal worden voorbereid in samenwerking met CLM, PD en CTB.

Het onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw

Bloemknopsterfte bij peer: een oplossing in zicht

P-69

M. Wenneker

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector fruit,
Postbus 200, 6670 AE Zetten

De perenteelt is een belangrijke en groeiende teelt in de Nederlandse fruitsector. Bloemknopsterfte bij peer is een algemeen voorkomend verschijnsel in Nederland, België en de Mediterrane landen. De ziekte kenmerkt zich door afsterven van bloemknoppen tijdens de winterrust van de bomen. Bloemknopsterfte wordt veel aangetroffen in het hoofdtras Conference, maar ook perenrassen als Doyenné du Comice, Verdi en Gieser Wildeman zijn vatbaar. De ziekte komt vrijwel alle jaren voor, maar de mate waarin het verschijnsel optreedt verschilt per jaar. In jaren met lage aantallen bloemknoppen is de schade aanzienlijk. In dergelijke jaren zijn alle bloemknoppen nodig om voldoende productie te krijgen. In 2001 waren ziekte-incidenties van 80% – 90% geen uitzondering. Lang werd verondersteld dat de bacterie *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* de veroorzaker van de ziekte was. Vanaf de jaren zestig waren de meeste maatregelen dan ook gericht op bestrijding van *Pseudomonas*. Deze bestrijdingsmaatregelen hadden echter geen effect. Daarnaast werden andere oorzaken genoemd, zoals abiotische stress, onverenigbaarheid van onderstam en ras of overmatige groei van jonge bomen. Omdat de ziekte als ernstig wordt beschouwd, werd in 2002 op verzoek van de fruitteeltsector nieuw on-

derzoek gestart.

Hierin werd ondermeer het effect van groeibeheersing doormiddel van wortelsnoei, ethephon en Regalis (prohexadione-calcium) onderzocht. Groeibeheersing bleek geen vermindering van dode knoppen te geven.

Onderzoek van bloemknoppen tijdens het groeiseizoen liet zien dat de eerste symptomen van aantasting in de late herfst en vroege voorjaar gevonden worden. Het ziektebeeld begint met het afsterven van de topbloem in de bloemtros. Uiteindelijk resulteert de ziekte in het afsterven van de meeste bloemen en weggroten van de knop tijdens de bloei.

Uit aangetaste bloemknoppen werd slechts in een enkel geval *Pseudomonas syringae* geïsoleerd. De schimmel *Alternaria alternata* was vrijwel altijd aanwezig in zieke knoppen. Bij ernstig geïnfecteerde percelen werd de schimmel ook regelmatig in niet zichtbaar zieke bloemknoppen aangetroffen. De pathogeniteit van *Alternaria* werd in laboratoriumproeven bewezen op bladeren en bloemknoppen. Hieruit werd geconcludeerd dat de schimmel *Alternaria alternata* de veroorzaker van de ziekte is. Voor het (internationale) onderzoek betekent dit een doorbraak. Uit proeven blijkt dat de schimmel kan worden bestreden, waardoor een oplossing van het probleem in zicht is.

Interacties tussen lijnen van groenbemesters en isolaten van Meloidogyne chitwoodi en M. fallax

P-70

F.C. Zoon, L.M. Poleij, L. van Kruijssen & M. Schlathoelter

Plant Research International B.V. Postbus 16,
6700 AA Wageningen; frans.zoon@wur.nl
i.s.m. Barenburg BV en PHP Saatzucht Lundsgaard GmbH

Interacties tussen lijnen van Bladrammenas (BR) en Italiaans Raaigras (IR) en isolaten van wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax*) werden onderzocht om de agressiviteit (virulentie) van isolaten vast te stellen en de genetische achtergrond van deze relaties te verkennen.

Zaailingen van BR en referentie tomaat en kloonstukjes van IR werden opgekweekt in 400 ml potten en geïnoculeerd met isolaten van *M. chitwoodi* en *M. fallax* uit de collectie van PRI. Acht weken later werden de planten afgeknijpt en de ondergrondse delen bewaard bij 4°C tot verdere analyse. Wortelstelsels werden uitgespoeld, gewogen en gekleurd en het aantal eiproppen van *Meloidogyne* geteld.

POSTER

Het ontwikkelingssucces (wifjes per toegevoegde J2) op Bladrammenas was steeds veel lager dan op tomaat. Binnen de acht planten in elke combinatie waren altijd enkele volledig resistente planten te vinden. Sommige combinaties waren volledig incompatibel. Bij lijnen van It.Raaigras trad een vergelijkbaar patroon op. Populaties van zowel Bladrammenas als Italiaans Raaigras zijn meestal mengsels van resistente en vatbare genotypen. Veredeling is mogelijk door selectie en kruising van resistente genotypen uit verschillende populaties. Er zijn waarschijnlijk meerdere resistentie- en virulentiegenen betrokken bij de interacties tussen *Meloidogyne* spp en de onderzochte groenbemers. Bepaalde isolaten vertonen sterke agressiviteit bij BR, maar niet bij IR en andersom.

Geïntegreerd telen in chrysant, een andere benadering!

P-71

M.H. Zijderwijk,

Syngenta Bioline, p/a postbus 1043, 4700BA Roosendaal.

Gewasbescherming in de chrysantenteelt is altijd al een onderwerp van gesprek geweest. Zo ook de laatste jaren en zelfs in toenemende mate. Met de opmars van assimilatiebelichting is het er voor de bestrijding van plaaginsecten niet makkelijker op geworden. Het klimaat is veranderd en de teelt is nog intensiever geworden. Dit speelt vooral spint en mineervlieg in de kaart. De huidige bestrijdingstechnieken zijn ontoereikend en met het smalle middelenpakket zijn we genoodzaakt om in de toekomst te zoeken naar een andere benadering. Zoals nu gaat het niet lukken.

Andere aanpak

Geïntegreerde bestrijding in chrysant vergt een aangepaste benadering. In het verleden is er te veel gekopieerd vanuit de groenteteelt. Dit leverde echter niet de gewenste resultaten op. Syngenta heeft zich intensief bemoeid met de ontwikkeling van geïntegreerde bestrijding in chrysant. We moesten met iets komen wat vooral de spint te lijf gaat, ook onderin het gewas. Geïntegreerde bestrijding zou hiervoor de mogelijkheden moeten geven.

Gewasbeschermingsprogramma

Met de kennis van de beschikbare natuurlijke vijanden en gewasbeschermingsmiddelen zijn we gekomen tot een geïntegreerd gewasprogramma speciaal voor chrysant. We hebben de teelt ingedeeld in een start-, groei- en eindfase. De startfase (1^e twee weken) gebruiken we om de teelt zo schoon mogelijk te beginnen. Één of twee behandelingen Vertimec kunnen heel wat trips, spint en mineervlieg de das om doen. In de geïntegreerde groeifase (3^e week tot twee weken voor oogst) gebruiken we de natuurlijke vijanden in combinatie met een chemische bestrijding. Bijvoorbeeld Digline i (sluipwesp *Diglyphus isaea*) en Trigard samen tegen mineervlieglarven. In deze groeifase zijn we in staat om de plaagdruk beheersbaar te houden of zelfs uit te roeien. De eindfase gebruiken we om nog eventueel aanwezige plaaginsecten de das om te doen, want het uitgangspunt blijft een schoon en kwalitatief hoogstaand product te oogsten.

Het gewasbeschermingsplan voor chrysant is maatwerk en niet een kwestie roekeloos inzetten van natuurlijke vijanden en synthetische middelen.

De praktijk

In januari is op zo'n 150 hectare Chrysant (20%) met bovenstaand geïntegreerd programma gestart. Januari 2004 was dit nog minder dan tien hectare. De voornaamste redenen voor dit succes zijn de goede bestrijdingsresultaten op de plagen spint, mineervlieg en trips. Deze plagen zijn het afgelopen seizoen succesvol geïntegreerd bestreden. Moesten we in 2002 en 2003 in een LTO/Syngenta project nog afhaken vanwege de te hoog oplopende aantallen trips en spint, nu is dat probleem mede opgelost door inzet van Amblyline cu gemini. Dit kweekzakje van de roofmijt *Amblyseius cucumeris* is speciaal voor chrysant ontwikkeld, zodat het onder frequente beregeningscondities duizenden roofmijten gedurende de hele teelt blijft produceren. Deze tripsroofmijt eet namelijk ook veel jonge spint en spint eieren en vormt hiermee de basis voor de spint- en tripsbestrijding in het voorjaar.

Geïntegreerde bestrijding is nog niet volwassen genoeg om als standaard bestrijding te beschouwen. Enkele knelpunten moeten we nog aanpakken. Maar gezien de huidige ontwikkelingen biedt de geïntegreerde gewasbescherming in chrysant voor steeds verder groeiend aantal bedrijven een duurzame oplossing.

Nagekomen Posters

NBS Profiling: een effectieve techniek om resistentieveredeling te versnellen

P-72

C.G.van der Linden, M.J.M Smulders en B. Vosman

Plant Research International, Wageningen UR, Postbus 16, 6700AA Wageningen. Email: gerard.vanderlinden@wur.nl

Ziekte- en plaagresistente rassen zijn van groot belang voor de landbouw. Ze verminderen of elimineren het gebruik van bestrijdingsmiddelen en zorgen voor meer stabiele oogsten.

Resistentie is lang niet altijd aanwezig in de rassen die goed presteren op andere eigenschappen, zoals opbrengst, groei­kracht en smaak, maar moet worden ingekruist uit wilde verwanten. Nakomelingen van de kruising die resistent zijn met behoud van de agronomische kenmerken van het bestaande ras of veredeling­lijn dienen vervolgens te worden geselecteerd. Hiervoor wordt meer en meer gebruik gemaakt van moleculaire merkers. Een goede moleculaire merker is in staat de ziekte­toets te vervangen, en heeft daarnaast nog specifieke voordelen. Zo kan de merker worden toegepast op jong plantmateriaal, waardoor het niet meer nodig is om uitgebreide veldproeven op te zetten. Dit betekent een aanzienlijke besparing in kosten en in tijd.

Wij hebben een nieuwe techniek ontwikkeld, genaamd NBS Profiling, waarmee de benodigde moleculaire merkers voor ziekte- en plaagresistentie op een efficiënte wijze gegenereerd kunnen worden (van der Linden *et al.*, 2004). In tegenstelling tot gangbare technieken zoals AFLP® richt NBS Profiling zich niet op willekeurig DNA in een plant, maar juist op een groep van genen die verantwoordelijk zijn voor de resistentie. Verreweg de meeste tot nu toe bekende resistentiegenen die daadwerkelijk resistentie tegen een bepaalde ziekte geven zijn zogenaamde NBS-LRR genen. Elke ziekteverwekker wordt herkend door een specifiek NBS-LRR gen. Om de veelheid aan ziekteverwekkers het hoofd te kunnen bieden beschikt de plant over een groot aantal verschillende NBS-LRR genen. Met een gericht PCR protocol, gevolgd door elektroforese, worden in een enkele NBS profiling assay tientallen merkers in NBS-LRR genen geproduceerd. De kans dat er een merker wordt gevonden die nauw gekoppeld is aan de resistentie is bij NBS profiling daardoor veel groter dan bij andere technieken.

Op deze wijze kunnen merkers in of vlakbij functionele resistentiegenen worden opgespoord in splitsende populaties.

De ontwikkelde merkers kunnen direct worden ingezet in veredelingsprogramma's; planten die resistent zijn tegen ziektes kunnen zo snel en effectief worden herkend, zonder dat uitgebreide ziekte­toetsen nodig zijn. Bovendien kan NBS profiling worden gebruikt voor het identificeren van nieuwe ziekteresistentiebronnen, waardoor efficiënt kan worden gereageerd bij uitbraak van nieuwe ziekten.

NBS Profiling is direct bruikbaar in allerlei gewassen, en reeds succesvol ingezet in een breed scala van gewassen waaronder aardappel, tomaat, sla, rijst, appel, roos en tarwe.

Referenties:

Van der Linden, C.Gerard, Doret C. A. E. Wouters, Virag Mihalka, Elena Z. Kochieva, Marinus J. M. Smulders & Ben Vosman 2004. Profiling, efficient targeting of plant disease resistance loci using NBS. *Theor. Appl. Genet.* (2004) 109: 384-393

Biologische alternatieven voor de bestrijding van de aardbeimijt (Phytonemus pallidus)

P-73

Gijs van Kruistum, Marian Vlaswinkel en Cor Conijn

*Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Email: gijs.vankruistum@wur.nl*

Het bestrijden van de aardbeimijt is een lastig probleem. Stek voor moederplanten wordt tot nu toe in het vroege voorjaar na bewaring bij -1 °C in de koelcel en direct voor het uitplanten (na in enkele dagen te zijn opgewarmd tot ca. 15 °C), begast met methylbromide. Deze toepassing zal binnenkort wegvallen. In het LNV-gewasbeschermingsprogramma 397 is enige aandacht voor het ontwikkelen van biologische alternatieven.

De mijt zit diep verscholen in de hartbladeren van een aardbeiplant en kruipt steeds weer naar volgende, jonge verse hartblaadjes. Overwintering in het

veld gebeurt in de vorm van volwassen vrouwelijke exemplaren. Het is bekend dat galmijten, wolluizen en tripsen in vrij korte tijd gedood kunnen worden als deze blootgesteld worden aan bepaalde Controlled Atmosphere-omstandigheden (gewijzigde lucht samenstelling). Onderzoek van PPO-Bloembollen laat zien dat galmijten op tulpenbollen goed kunnen worden bestreden en de bollen zelf deze mijtbestrijdende CA-behandeling goed kunnen verdragen. Op kleine schaal wordt daarom onderzocht of deze methode ook effect zal hebben op de aardbeiplant met aardbeimijt.

Op PPO-AGV te Lelystad is een kweek opgezet met aardbeimijt, zowel in de vollegrond als in de kas. Op kleine schaal worden experimenten uitgevoerd om te screenen welke CA-condities tot voldoende afdoding leiden van de aardbeimijten. Hiervoor worden kleine eenheden met besmet plantmateriaal onder verschillende CA-condities waaronder ULO (Ultra Low Oxygen) in de installatie van PPO-Randwijk gebracht. In een eerste screening, uitgevoerd in de periode december 2004 en januari 2005, zijn redelijke resultaten in afdoding van de aardbeimijt behaald bij CO₂ concentraties > 50 %. Een laag zuurstofgehalte lijkt een minder sterk effect te hebben dan een hoog CO₂. De afdoding was echter niet volledig.

Op grond van de eerste resultaten is in vervolgonderzoek gekozen voor een hoge CO₂ concentratie (50% en 90%) waarbij de planten gedurende twee en zeven dagen behandeld worden. Dit onderzoek is in maart '05 uitgevoerd. Het vinden van de juiste CA of ULO condities om de mijten de doden staat voorop. Vervolgens zal de beste behandelingsmethodiek (duur en temperatuur) getoetst worden, waarbij de schade aan het gewas een belangrijke rol speelt.

In een parallel lopend project worden andere mogelijkheden om de aardbeimijt te bestrijden onderzocht, zoals door middel van Ozon behandelingen (nat of droog) of warmwaterbehandelingen. Bij alle mogelijkheden zal een tussenweg moeten worden gevonden te vinden in de schade aan het gewas en het doden van de aardbeimijt.

Evolutie van resistentie genen in Solanum soorten: Een evolutionaire 'arms race' of een 'trench warfare'?

P-74

Patrick Butterbach, Erin Bakker, Jaap Bakker and Aska Goverse

Afdeling Nematologie, Wageningen University, The Netherlands

patrick.butterbach@wur.nl

Planten hebben een uniek genetisch surveillancesysteem ontwikkeld om vreemde indringers op te sporen en af te weren. Dit systeem is gebaseerd op enkele dominante resistentiegenen (R genen) coderend voor eiwitten, die in geval van herkenning van het corresponderende avirulentie product van het pathogeen een afweerreactie activeren om een verdere kolonisatie te voorkomen. De evolutie van dit soort gen-omgen interacties is heel vaak vergeleken met een co-evolutionaire 'arms race'. Hierbij is de leeftijd van het R gen relatief kort, omdat de parasiet de resistentie steeds kan doorbreken door het ontwikkelen van een nieuw 'wapen'. Een alternatieve verklaring is het 'trench warfare' model. In dit model wordt uitgegaan van een zich steeds herhalende golf van opkomst en neergang van resistentie- en avirulentie-allelen in de loop van zeer lange tijd. Alle allelen blijven dus altijd in de achtergrond aanwezig en zijn dan erg oud. De Andes van Centraal- en Zuid-Amerika zijn de "center of origin" voor een groot aantal wilde aardappel soorten. Het ligt in de verwachting dat dit een goede bron is voor het vinden van R genen. In aardappel zijn tot nu ongeveer twintig R genen tegen nematoden, virussen en schimmels gekarteerd. Veel resistentiegenen bevinden zich in clusters en R genen van een enkel cluster kunnen resistentie geven tegen taxonomisch niet verwante pathogenen. Dit is het geval bij Rx1 en Gpa2, welke resistentie geven tegen aardappelvirus X en de aardappelcystennematode *G. pallida*. Beide zijn aanwezig in één R gen cluster op chromosoom XII van aardappel en hebben een homologie van 87%.

Om de evolutionaire dynamiek van R gen clusters te bestuderen wordt een "candidate gene approach" gebruikt om sets van Gpa2/Rx1 homologen in een aantal wilde aardappelsoorten te identificeren. Dit resulteerde in de identificatie van twee nieuwe functionele Rx allelen in *S. lepthopyes* en *S. albicans*. Het vergelijken van de sequenties van deze functionele Rx genen met Rx1 van *S. andigena* en Rx2 van *S. acaule* in combinatie met de phylogenie van de Solanaceae maakt een intensieve analyse aan de moleculaire evolutie

van Rx-resistentie mogelijk. Deze analyses ondersteunen de trench warefare hypothese als een passend model voor de co-evolutie tussen resistentie en avirulentie allelen.

Een nieuw wortelknobbelaaltje

P-75

J.J. Groen, L.L. van der Werf en
B.B. Blauw

Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9105, 6700 AE Wageningen

Op het gebied van de Gewasbescherming is de laatste vijftien jaar veel beleid ontwikkeld om te komen tot een duurzame aanpak van het bestrijden van ziekten en plagen in de Nederlandse land- en tuinbouw. Daarbij zijn duidelijke doelstellingen geformuleerd zoals terugdringing van de milieubelasting, maar ook het handhaven van een sterke concurrentiepositie van onze land- en tuinbouw.

Verschillende gewasbeschermingsprogramma's ter ondersteuning van dit beleid lopen af in 2005. Een goed moment om na te gaan of de doelstellingen zijn gehaald.

Is meer onderzoek noodzakelijk, of is de kennisuitwisseling of implementatie in het veld de beperkende factor?

Is de doelstelling haalbaar of is nuancering op zijn plaats?

Wij nodigen U hierbij uit door Uw aanwezigheid een bijdrage te leveren aan deze dag.

U kunt het programma mede vormgeven door het geven van een lezing, het presenteren van een poster en/of door het leveren van een stelling voor de forumdiscussie.

Tevens is er ruime gelegenheid Uw bedrijf te presenteren in de expositieruimte. Ook hiervoor moet U zich aanmelden (zie voor de voorwaarden onze site www.GBM2005.bureaupost.nl)

Functionele analyse van genen betrokken bij de biosynthese van salicylzuur door *Pseudomonas fluorescens* WCS374

P-76

M. Djavaheri, L.X. Ran, J. Mercado-Blanco,
L.C. van Loon en P.A.H.M. Bakker

Leerstoelgroep Fytopathologie, Faculteit Biologie,
Universiteit Utrecht, Postbus 800.84, 3508 TB Utrecht

Salicylaat (SA) is een signaalstof die verantwoordelijk is voor door pathogenen geïnduceerde systemische verworven resistentie (SAR) in diverse plantensoorten. SAR gaat gepaard met inductie van PR-eiwitten ("pathogenesis-related proteins") en uit zich in een verminderde ernst van infectie door verschillende typen pathogenen. Ook verschillende niet-pathogene, wortelkoloniserende bacteriën zijn in staat SA te produceren en systemische resistentie te induceren. In *Arabidopsis* is vastgesteld dat deze door specifieke rhizobacteriën geïnduceerde resistentie (ISR) niet afhankelijk is van SA en ook niet gepaard gaat met het verschijnen van PR-eiwitten. Dit deed de vraag rijzen of SA-productie door rhizobacteriën wel optreedt tijdens wortelkolonisatie en in hoeverre bacteriële SA-productie een rol kan spelen bij ISR.

Door de ijzerconcentratie van het groeimedium en de opweektemperatuur van de bacteriën te variëren, konden de gevolgen voor de productie van SA en de opwekking van ISR door verschillende *Pseudomonas* spp. worden vergeleken. Hoewel er in een aantal gevallen een verband gevonden werd tussen SA-productie en opwekking van ISR, bleek inductie van systemische resistentie onverminderd op te treden in NahG planten, waarin SA wordt afgebroken en geen SAR kan worden geïnduceerd. Verschillende mutanten van *Pseudomonas fluorescens* stam WCS374 zijn gegenereerd die niet langer in staat zijn SA te produceren. Deze worden nu onderzocht op hun groeieigenschappen en vermogen om ISR op te wekken onder variërende condities.

Detection of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* with the sweatbox method

P-77

H.M.S. Koenraad, R.C Borst, M.Hoekstra, J. van Schie and M. Buimer

Naktuinbouw, Sotaweg 22, Postbus 40, 2370 AA Roelofarendsveen, the Netherlands

Acidovorax avenae subsp. *citrulli* (Aac) is the causal organism of bacterial fruit blotch (BFB) of melon and watermelon. BFB is a relative new disease and caused severe losses in watermelon production since 1989 in the USA. BFB is a seed-borne bacterial pathogen and for this reason the detection of Aac on seeds is crucial. One of the methods to detect Aac-infested seeds is the grow-out method in which seeds are incubated in a greenhouse under conditions that are favorable for symptom expression. This grow-out test is rather laborious and space consuming, and incubation conditions can be weather related. An alternative is the sweatbox method. In this method seeds are incubated in transparent boxes with high humidity and temperature. Optimum conditions for rapid development of symptoms can be guaranteed through the use of advanced climate chambers. A complication of the sweatbox method is that opportunistic microorganisms other than Aac can cause similar symptoms. Therefore identification of the pathogen is crucial. Three complementary methods (immunofluorescence microscopy, PCR with Aac-specific primers and pathogenicity assays using melon and watermelon seedlings) were successfully used to identify Aac. In addition the use of a semi-selective medium (AacSM) will be discussed.

Op zoek naar de variabiliteit van pepinomozaïekvirus in de tomatenteelt

P-78

C.C.M.M. Stijger¹, R. Hamelink¹ en R.A.A. van der Vlugt²

¹ *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Glastuinbouw, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk*

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

In 1999 werd het pepinomozaïekvirus (PepMV), een virus uit de potexgroep, voor het eerst waargenomen

in zowel de Nederlandse als de Engelse tomatenteelt. Sindsdien heeft het virus zich gevestigd in Europese landen maar ook in diverse landen daarbuiten. Over het algemeen veroorzaakt het virus slechts milde symptomen in tomaat waardoor een infectie vaak pas laat wordt opgemerkt. Hierdoor worden hygiëne-maatregelen te laat of onvolledig uitgevoerd waardoor het zeer besmettelijke virus zich gemakkelijk via contact kan verspreiden. Dit maakt dat door het jaar heen er steeds besmettingen met het virus kunnen optreden.

Uit de praktijk is diverse malen gemeld dat late infectie tot een duidelijker schadebeeld leiden dan een vroege infectie. Waar worden die verschillen door veroorzaakt? In het onderzoek van 2004 en het vervolg in 2005 wordt nagegaan of er in Nederland verschillende isolaten (of stammen) van PepMV bestaan en welke symptomen worden waargenomen. Met name omdat soms wordt gerapporteerd, meestal uit het buitenland, dat de symptomen nogal heftig kunnen zijn zoals necrose op de bladeren en koppen die niet goed meer willen doorgroeien.

Vorig jaar werden bij een grote groep telers monsters verzameld. Deze zijn genetisch, sommige op planten, met elkaar, maar ook met de tomatenstam van het PepMV vergeleken. Uit de genetische analyse van de bladmonsters uit de praktijk is gebleken dat er verschillen zijn in vergelijking met de tomatenstam van het PepMV. Naar een deel van de telers die bladmonsters hadden ingeleverd is een vragenlijst gegaan, daaruit bleek dat de symptomen zeer divers kunnen zijn. Na een vroege infectie wordt een korte periode wat bladsymptomen waargenomen en later in de teelt komen soms wel vruchtsymptomen maar soms ook helemaal niet. Bij een latere infectie (mei of nog later) worden vaak wel vruchtsymptomen waargenomen maar minder bladsymptomen. Naast het onderzoek van bladmonsters uit de praktijk werd het afgelopen jaar in een kasproef nagegaan hoe het virus zich verpreid in de plant na een vroege (januari) en een late (mei) infectie. Daarbij werd gekeken naar symptoomontwikkeling en concentratie van het virus in de bladeren en vruchten.

Het onderzoek wordt dit jaar voortgezet met het verzamelen van blad- en vruchtmonsters uit de praktijk. Deze worden vergeleken met de tomatenstam van het PepMV, het originele PepMV en met buitenlandse isolaten/stammen.

Genetic evidence for Ca^{2+} and PA as early signals in plant disease resistance

P-79

Saskia CM van Wees^{1,2},
Shawn M Romanowsky², Jeffrey F Harper² and
Teun Munnik¹

¹ Swammerdam Institute for Life Sciences, Dept. of Plant Physiology, University of Amsterdam, The Netherlands.

² Dept. of Cell Biology, The Scripps Research Institute, La Jolla, USA.

A swift activation of defense responses upon pathogen attack is critical for the plant's survival. How plants recognize their pathogens and how subsequent signaling pathways are activated to trigger defense is still largely unknown. Early responses (<5 min) of suspension-cultured plant cells to pathogen elicitor treatment include increases in the concentration of cytosolic Ca^{2+} and a transient accumulation of the novel lipid second messenger phosphatidic acid (PA) in the membrane. These observations, substantiated by pharmacological data, have led to the suggestion that Ca^{2+} and PA are important signaling molecules in early defense signaling at the cellular level. Here, genetic evidence will be provided for the involvement of Ca^{2+} and PA as regulators of resistance. We identified Arabidopsis T-DNA mutants with a defect in an autoinhibited Ca-ATPase pump and a phospholipase C (PLC) enzyme that generates PA. Both mutants are impaired in their basal resistance against the virulent pathogen *Pseudomonas syringae* pv *maculicola*. Characterization of these mutants with regard to which defense responses are affected by these mutations is underway.

Praktijktoets voor resistentiebepaling van lelies tegen leliemozaïekvirus

P-80

G. J. Blom- Barnhoorn en A.F.L.M. Derks

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Bloembollen, Lisse

De vatbaarheid van lelies voor Leliemozaïekvirus (LMoV) verschilt per groep en per cultivar. Voor de veredeling op resistentie is er bij PPO Bloembollen een resistentietoets ontwikkeld. Drie methoden van toetsen zijn vergeleken om zo tot een betrouwbare

uitspraak te komen. De toets werd ontwikkeld met veertien leliecultivars uit de drie hoofdgroepen. De verschillen tussen cultivars binnen dezelfde groep waren het grootst bij de Aziatische hybriden. Bij de *Longiflorum* lelies bleken alle cultivars duidelijk vatbaar.

De vatbaarheid is vergeleken met praktijkgegevens van de Bloembollenkeuringsdienst (BKD). Infectie door middel van de bladluis *Myzus persicae* onder gaas, blijkt de beste methode te zijn.

Opsporen van Meloidogyne aaltjes in grond

P-81

W.T.Runia, G.W. Korthals en T.G. van Beers

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Meloidogyne chitwoodi en *M. fallax* zijn quarantaine-organismen (European Commission Directive 98/1/EC). Dit betekent voor de praktijk dat al het uitgangsmateriaal, zoals pootgoed, plantgoed, knollen en bollen vrij moet zijn van deze aaltjes. Hun aanwezigheid in partijen voortkweekingsmateriaal werd tot voor kort vastgesteld aan de hand van zichtbare symptomen. Deze methode is niet erg betrouwbaar en bij PD, keuringsdiensten en telers is er behoefte aan betrouwbare opsporings- en monitoringsmethoden met bekende nauwkeurigheid. In een gezamenlijk project van PPO en PRI met als titel: "Nieuwe kwantitatieve opsporingsmethoden voor de plantenparasitaire Q-organismen *Meloidogyne chitwoodi* en/of *M.fallax*" worden deze methoden ontwikkeld. Zij zullen dienen als basis voor de uitvoering van fyto-sanitaire taken door de PD en kunnen als grondslag voor Beslissing Ondersteunende Systemen gebruikt worden.

Praktijkonderzoek, Plant en Omgeving (PPO), richt zich op de opsporing en kwantificering van *Meloidogyne chitwoodi* en/of *M. fallax* in grondmonsters. Na een teelt van pootgoedaardappels en consumptie-aardappels op twee met *M. chitwoodi* besmette percelen is de verticale populatiefluctuatie en populatieafname vastgesteld in de tijd. Gedurende een jaar na de aardappeloogst zijn maandelijks grondmonsters gestoken op een diepte van 0-5 cm en 5-25 cm diepte en geanalyseerd op *Meloidogyne chitwoodi*. De verkregen datasets en kennis uit deze veldproeven worden gebruikt voor het ontwikkelen van een bemonsteringsmethode voor de detectie van *Meloidogyne* soorten. Dit onderdeel wordt uitgevoerd door Plant Research International (PRI) dat tevens de modellering en het onderzoek naar horizontale distributie-

patronen voor haar rekening neemt. Bovendien worden door PRI kwalitatieve en kwantitatieve moleculaire methoden ontwikkeld voor het aantonen van beide pathogenen in knollen en grond.

De kennis verkregen uit de veldproeven levert voor de praktijk inzicht op in de doeltreffendheid van een periode zonder gewas (braakperiode) op de aaltjespopulatie van *M. chitwoodi* in relatie tot de detectiekans.

Een nieuwe opsporingsmethodiek voor het aantonen van *Meloidogyne* aaltjes kan mogelijk de zonale centrifuge zijn. Dit is een geautomatiseerd opspoelapparaat voor (semi)-vrijlevende aaltjes. Uit voorlopige resultaten is gebleken dat dit nieuwe apparaat minimaal dezelfde resultaten kan opleveren als de standaard methodiek met de Oostenbrink trechter. Uit aanvullend onderzoek zal blijken of de detectie van *Meloidogyne* hiermee kan worden verbeterd en/of geautomatiseerd.

Op weg naar de identificatie van het aardappelmoeheids-resistentiegen H1 in aardappel

P-82

*E. Bakker, A. Tomczak, T. Golas,
U. Achenbach, S. Huang, H. van Eck,
E. van der Vossen, J. Bakker en A. Goverse*

*Leerstoelgroep Nematologie, Wageningen Universiteit,
Binnenhaven 5, 6709 PD Wageningen*

Het H1 gen geeft resistentie tegen het aardappelcystenaaltje *Globodera rostochiensis* pathotypen 1 en 4. Het gen is gekarteerd op chromosoom V van het diploïde aardappelgenotype SH. Rond dit H1 locus is een hoge-resolutiekaart (HR-kaart) geconstrueerd (Bakker *et al.*, TAG 2004). Om deze HR-kaart te versterken zijn nog eens 1116 genotypen van de SHxRH populatie gescreend op recombinatiegebeurtenissen in de H1 regio. Negenendertig genotypen vertoonden een recombinatiegebeurtenis tussen twee flankerende merkers en werden vervolgens getest voor zowel de overige merkers in de H1 regio, als voor resistentie tegen *G. rostochiensis* lijn 19. De meest actuele HR-kaart van het H1 locus is gemaakt met 2189 nakomelingen. H1 is in deze kaart nog volledig gekoppeld aan de AFLP merker CM1. Dit betekent dat de genetische afstand tussen H1 en CM1 kleiner is dan 0,05 cM. Alle andere merkers zijn door tenminste drie recombinatiegebeurtenissen van H1 gescheiden. Een BAC bank van SH is gescreend met alle merkers van de HR kaart (Zes AFLP merkers en twee CAPS merkers). Dit resulteerde in de identificatie van negenendertig positieve

plaat pools (welke 384 individuele BAC kloons bevatten). Eén van de AFLP merkers is gesequenced en bleek homologie te vertonen met het NBS domein van resistentiegenen. Op deze sequentie is een primerpaar is ontworpen, dat vervolgens gebruikt is om de negenendertig plaat pools mee te testen. Twaalf plaat pools waren positief en kunnen daarom resistentiegenhomologen bevatten. Van zeven plaat pools is de individuele BAC kloon geïdentificeerd. Vijf zijn in koppelingsfase met het H1 gen en zijn gebruikt om een fysische kaart te construeren. Gebaseerd op de resultaten van een HindIII digestie, een HindIII-TagI fingerprint, een Southern blot en BAC eind PCR, konden ze worden gegroepeerd in drie contigs. Door middel van het oppikken van nieuwe BACs zal worden getracht de gaten in de fysische kaart (waar zich resistentiegenhomologen kunnen bevinden) te dichten. Op dit moment worden de vijf BAC kloons gesequenced. Uit de resultaten van de eerste twee BACs kan worden afgeleid dat ze respectievelijk vijf en één resistentiegenhomoloog bevatten. Sequentie-analyse van zowel gDNA als cDNA zal onderscheiden welke genen functionele resistentiegenen kunnen zijn en welke pseudogenen zijn. De functionele resistentiegenen zullen worden getoetst op nematodenresistentie in een hairy root complementatie-assay, om het H1 gen te identificeren.

Een nieuw potyvirus dat bloemkleurbreking veroorzaakt in Begonia semperflorens

P-83

I. Bouwen en R.A.A. van der Vlugt

*Wageningen UR, Plant Research International BV,
Postbus 16, 6700 AA Wageningen*

In rode en roze cultivars van *Begonia semperflorens* werd bloemkleurbreking aangetroffen. Tevens was in de bladeren van deze planten soms een vage vlekkeligheid te zien. Na serologische toetsing van plantmateriaal in ELISA op de aanwezigheid van verschillende virussen werd alleen een positieve reactie verkregen met een monoklonaal dat potyvirussen aantoonde. In preparaten van blad en bloem konden in de elektronenmicroscopie echter geen virusdeeltjes aangetoond worden. Tevens was het niet mogelijk een virus mechanisch over te brengen naar toetsplanten. Mogelijk speelt de bijzonder lage pH van het plantsap (i.e. pH 2) hierbij een negatieve rol. Het virus kon wel mechanisch overgedragen worden naar virusvrije *Begonia semperflorens*. Moleculaire karakterisering bood meer perspectief. Totaal RNA uit een zie-

ke plant werd gebruikt in een RT-PCR met gedegeneerde potyvirus primers (Van der Vlugt *et al.*, 1999). Hierbij werd een DNA fragment verkregen van het C-terminale deel van het manteleiwit en het 3' niet coderend gebied (3'NTR). Dit fragment is gesequenced en was 653 nucleotiden lang. De verkregen sequentie is vergeleken met anderen die in genenbanken zijn opgeslagen. Voor de manteleiwit en 3'NTR nucleotiden sequenties werd homologie gevonden met potyvirussen, maar niet meer dan 73% en 46%, respectievelijk. Dit geeft aan dat het potyvirus uit begonia een niet eerder geïdentificeerd potyvirus is. Dit nieuwe potyvirus voor *B. semperflorens* krijgt voorlopig de naam Begonia-bloemkleurbrekingvirus (Begonia flower break virus).

“Priming” van afweer in Arabidopsis thaliana: ecologische en moleculaire aspecten

P-84

M.H.A. van Hulst, M. Pelsner en J. Ton

Leerstoelgroep Fytopathologie, Faculteit Biologie, universiteit utrecht, Postbus 800.84, 3508 TB Utrecht

Het aminozuur beta-aminoboterzuur (BABA) induceert resistentie tegen zeer veel verschillende vormen van biotische en abiotische stress. Het mechanisme achter deze vorm van geïnduceerde resistentie berust op een verhoogde staat van paraatheid om afweermechanismen sneller en sterker tot expressie te brengen zodra de plant blootgesteld wordt aan stress. Naar analogie met dierlijke systemen wordt deze potentiëring van afweer “priming” genoemd. In Arabidopsis gaat inductie van priming gepaard met aanzienlijk minder ecologische kosten dan directe inductie van afweermechanismen. Na infectie met een ziekteverwekker hebben geconditioneerde planten een hogere fitness dan ongeconditioneerde vatbare planten of resistente planten die constitutief afweermechanismen tot expressie brengen. Deze resultaten duiden erop dat priming een aantrekkelijke strategie is om breed-spectrum resistentie te verkrijgen zonder nadelige effecten op groei en vruchtzetting. Om meer te leren over de moleculaire aspecten van priming worden mutanten geselecteerd die gestoord zijn in de door BABA geïnduceerde priming van salicylzuur-onafhankelijke afweer. Tevens wordt de rol van transcriptiefactoren bij de door BABA geïnduceerde priming onderzocht.

Versterkte aantrekking van biologische bestrijders door het veranderen van het terpeenmetabolisme in planten

P-85

I.F. Kappers^{1,2}, L.L.P. Luckerhoff^{1,2},
H.J. Bouwmeester² en M. Dicke¹

¹ Laboratorium voor Entomologie, Wageningen Universiteit, Postbus 8031, 6700EH Wageningen

² Plant Research International, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PD Wageningen

Een belangrijk aspect van succesvolle biologische bestrijding is dat de biologische bestrijders de plaaginsecten bij lage dichtheden goed kunnen vinden. Planten reageren op vrachtschade met de productie van geurstoffen die als een soort SOS-signaal dienen: ze trekken de natuurlijke vijanden van de planteneters aan. Indirecte verdediging is tot nu toe gevonden in alle planten die hierop werden onderzocht. De geurstoffen bestaan voor een belangrijk deel uit terpenen en één van de belangrijkste componenten bij veel plantensoorten is 4,8-dimethyl-1,3(E),7-nonatrien.

Recent hebben wij voor een aantal plantensoorten aangetoond dat het inbrengen van specifieke terpeensynthase genen leidt tot de productie en afgifte van geurstoffen (waaronder 4,8-dimethyl-1,3(E),7-nonatrien) waardoor een (ongeïnfecteerde!) plant aantrekkelijk wordt voor roofmijten. Onze resultaten geven aan dat het belang van deze geurstoffen voor biologische bestrijding tot nu toe te veel is verwaarloosd en dat veredeling op het vermogen om die geurstoffen te produceren een belangrijke bijdrage kan leveren aan het succes van biologische bestrijding.

Referenties

- Bouwmeester HJ, Kappers IF, Verstappen FWA, Aharoni A, Luckerhoff LLP, Lücker J, Jongma MA and Dicke M, 2003. Exploring multi-trphic plant-herbivore interactions for new crop protection methods. In: Proceedings of the international congress crop science and Technology, Vol2, 10-12 November 2003, Glasgow, British Crop Protection Council, Alton, UK, pp1123-1134.
- Dicke, M., Bouwmeester, H.J., Gols, R., Verstappen, F.W., de Boer, J.G., Krips, O.E., Kappers, I.F., & Luckerhoff, L.L.P. 2004. De geur van gewasbescherming: mogelijkheden voor integratie van veredeling en biologische bestrijding. Gewasbescherming 34: 22-26.

[NAGEKOMEN POSTERS

Door rhizobacteriën geïnduceerde systemische resistentie in Arabidopsis wordt gereguleerd door een MYB transcriptiefactor in de wortels

P-86

S. van der Ent, B.W.M. Verhagen,
L.C. van Loon en C.M.J. Pieterse

Leerstoelgroep Fytopathologie, Faculteit Biologie,
Universiteit Utrecht, Postbus 800.84, 3508 TB Utrecht

Kolonisatie van Arabidopsis wortels door specifieke, niet-pathogene rhizobacteriën, waaronder *Pseudomonas fluorescens* WCS417r, leidt tot een verhoogde resistentie tegen diverse ziekteverwekkers in de gehele plant. Deze geïnduceerde systemische resistentie (ISR) is afhankelijk van de plantenhormonen ethyleen en jasmonzuur. Wortelkolonisatie door WCS417r leidt tot veranderingen in de expressie van diverse

genen in de wortels. Een deel van deze genen werd getoetst om hun betrokkenheid bij ISR te achterhalen. Het gen AtMYB72 bleek essentieel voor het activeren van ISR. Een mutant die gestoord is in dit gen liet geen verhoogde resistentie meer zien na inoculatie met het pathogeen *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000. Bovendien kon in deze mutant geen systemische resistentie meer worden geïnduceerd door ruwe celwandpreparaten van WCS417r of door *Pseudomonas putida* WCS358, behandelingen die in wild-type Arabidopsis wel tot een verhoogde resistentie leiden. Evenals ISR was door WCS417r geïnduceerde expressie van AtMYB72 afwezig in de ethyleen-ongevoelige mutant ein2-1, terwijl salicylzuur afbrekende NahG transformanten nog wel ISR vertoonden. Experimenten in gist duiden op een interactie tussen AtMYB72 en EIL3, een regulerend eiwit uit de ethyleen signaal-transductieroute. Deze resultaten duiden erop dat ISR in Arabidopsis wordt gereguleerd door een van ethyleen afhankelijke transcriptiefactor, AtMYB72, in de wortels en dat lokale expressie van het AtMYB72 gen nodig is voor de signaal-transductie die leidt tot systemische expressie van ISR in de bladeren.

Lidmaatschap van de KNPV

Het lidmaatschap biedt u:

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

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

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

Aanmeldingen:

Mevr. M. Roseboom

Adm. Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging,


Postbus 31,

6700 AA Wageningen

E-mail: m.roseboom2@chello.nl

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

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

 of copie

Ondergetekende meldt zich aan als:

| | Nederland/België | Overige landen |
|---|------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> Gewoon lid van de KNPV | € 25,- | € 35,- |
| <input type="checkbox"/> Gewoon lid van de KNPV inclusief een abonnement op het EJPP | € 146,- | € 156,- |
| <input type="checkbox"/> Lid-donateur van de KNPV | € 65,- | |

Naam : _____

Straat : _____

Postcode : _____ Plaats : _____

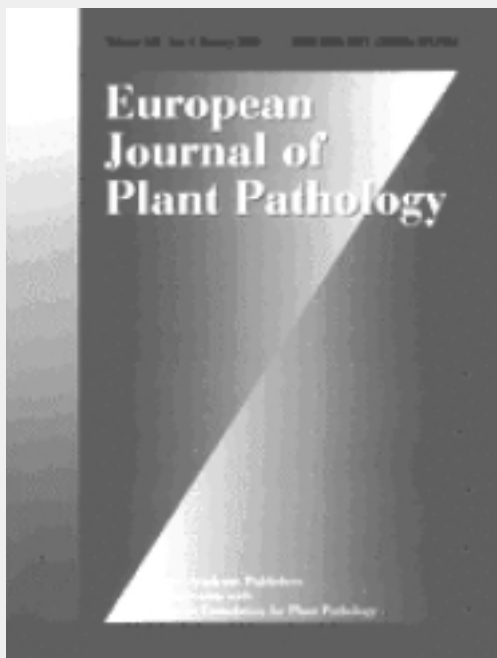
Land : _____

Datum : _____ Handtekening : _____

LIDMAATSCHAP

European Journal of Plant Pathology

Published in cooperation with the European Foundation for Plant Pathology



The European Journal of Plant Pathology is an international journal that publishes original research articles dealing with fundamental and applied aspects of plant pathology. Thus, in addition to bacteriological, mycological, and virological topics, entomological, nematological and plant protection studies in general are also included.

Editor-in-Chief:

Mike Cooke, University College Dublin, Ireland

The *European Journal of Plant Pathology* is published in cooperation with the *European Foundation for Plant Pathology*; therefore a special price is given to all members of 27 national societies associated with this foundation.

As a member of the Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging you are also entitled to this considerable discount. The regular subscription fee is EUR 1298.00, but as member of the KNPV you only pay EUR 125.50 (2005 prices). As of 2005 the journal will be published in three volumes; each volume consists of four issues.

Associate Editors:

Solke H. De Boer, Centre for Animal and Plant Health, *Charlottetown, Canada*; **Thierry Candresse**, INRA, *Villenave d'Ornon, France*; **David B. Collinge**, KVL, *Copenhagen, Denmark*; **Mike Deadman**, Sultan Qaboos University, *Al Khod, Sultanate of Oman*; **Simon Edwards**, Harper Adams University College, *Newport, UK*; **Maria R. Finckh**, University of Kassel, *Witzenhausen, Germany*; **Stephen B. Goodwin**, USDA-ARS, *Purdue University, West Lafayette, IN, USA*; **Francine Govers**, Wageningen Agricultural University, *Wageningen, The Netherlands*; **Wilhelm Jelkmann**, Institute for Plant Protection in Fruit Crops, *Dossenheim, Germany*; **Peter W. Jones**, University College Cork, *Cork, Ireland*; **Hans J. Lyngs Jørgensen**, KVL, *Copenhagen, Denmark*; **Philippe Lemanceau**, INRA/Université de Bourgogne, *Dijon, France*; **Bruce McDonald**, Federal Institute of Technology, *Zurich, Switzerland*; **Mark P. McQuilken**, The Scottish Agricultural College, *Auchincruive, Scotland, UK*; **Thorsten Nürnberger**, Eberhard-Karls-University, *Tübingen, Germany*; **Corné M.J. Pieterse**, Utrecht University, *Utrecht, The Netherlands*; **Yitzhak Spiegel**, The Volcani Center, *Bet Dagan, Israel*; **Xiangming Xu**, East Malling Research, *Kent, UK*.

European Foundation for Plant Pathology Secretariat:

Piet M. Boonekamp, Plant Research International B.V., *Wageningen, The Netherlands*.

If you are interested in a subscription or you would like further information, please contact:

Ing. Zuzana Bernhart
Publishing Editor
Plant Pathology & Entomology
Springer Science + Business Media
P.O. Box 17
3300 AA Dordrecht
The Netherlands
zuzana.bernhart@springer-sbm.com .

ADVERTENTIE

Index

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| Abd-El-Haliem, A. zie Gabriëls, S. | P-45 | Blauw, B.B. , zie Groen, J.J. | P-75 |
| Achenbach, U. , zie Bakker, E. | P-82 | Bloemhard, C.M.J. en Messelink, | |
| Amsing J. zie Kok C.J. | P-38 | G.J. Beheersing bladluis in biologische teelten | P-56 |
| Andersen, G.L. zie Viebahn, M. | P-32 | Blok, W.J., Veeken, A.H.M., Termorshuizen, | |
| Annevelink, E. zie Raaphorst, M. | 2.2.4 | A.J., Pijl, A.S. en Coenen, G.C.M. Ziekte- werendheid van potgrondmengsels verrijkt | |
| Assen van, M.L.C., De ruimte voor een Nederlands beleid binnen Europese kaders | 1.1.1 | met (verbeterde) gft-compost | P-08 |
| Baar, J. zie Kogel, W.J. de, | P-11 | Blom-Barnhoorn, G.J. zie Bijman, V.P. | P-09 |
| Baar, J., J. Rutjens, C. Zijstra en W.J. de Kogel, Perspectieven voor bestrijding van <i>Verticillium</i> <i>fungicola</i> in de champignonteelt | P-55 | Blom-Barnhoorn, G.J., en A.F.L.M. Derks, Praktijktoets voor resistentiebepaling van lelies tegen leliemozaïekvirus | P-80 |
| Bakker, E., A. Tomczak, T. Golas, U. Achenbach, S. Huang, H. van Eck, E. van der Vossen, J. Bakker en A. Goverse, Op weg naar de identificatie van het aardappelmoeheids- resistentiegen H1 in aardappel | P-82 | Boer, M. de, Wijnands, E, Jansma, J.E. en Dik, A.J. Implementatie van gewasbeschermings- kennis bij telers via Telen met Toekomst | 2.1.2 |
| Bakker, E., zie Butterbach, P. | P-74 | Boer, G.J. de, zie Doorn , J. van, | P-52 |
| Bakker, J. , zie Bakker, E. | P-82 | Boer, M. de, zie Bijman, V.P. | P-09 |
| Bakker, J. , zie Butterbach, P. | P-74 | Boer, M. de, zie Os, G.J. van, | P-67 |
| Bakker, P.A.H.M. zie Loon, L.C., van, | P-29 | Boer, M. de, Werd, R. de, Flier, W.G., Stevens, L. en Bouwmeester, H. GNO's tegen <i>Botrytis</i> in bolgewassen | P-58 |
| Bakker, P.A.H.M. zie Viebahn, M. | P-32 | Boertjes, B.C. zie Kogel, W.J. de, | P-11 |
| Bakker, P.A.H.M. , zie Djavaheri, M. | P-76 | Boff, P. zie Köhl, J. | P-60 |
| Bakker, Y. en Schneider, J.H.M. Rol microbiële flora in rhizoctoniaziektewerende gronden | P-07 | Bonants, P.J.M. zie Lamers, J.G. | P-46 |
| Balkema-Boomstra, A.G., Zijlstra, S. en Voorrips, R.E. Genetic control of resistance to black rot caused by <i>Alternaria radicina</i> in carrot (<i>Daucus</i> <i>carota</i> L.) | P-35 | Bonants, P.J.M., Szemes, M., Speksnijder, A.G.C.L., Zijlstra, C. en Schoen, C.D. Toepassingen van het pUMA systeem voor detectie van meerdere plantpathogenen in grond, water, en lucht via één enkele toets | 3.2.1 |
| Balk-Theuws, L.W. zie Lauwere, C.C. de, Bannink, A.D. Chemische bestrijding van onkruid als oorzaak van problemen bij de bereiding van drinkwater | 2.1.1 | Bonants, P.J.M., Szemes, M., Speksnijder, A.G.C.L., Zijlstra, C., Wubben, J.P, Doorn, J. van, en Schoen, C.D. Ontwikkeling basisprincipes die nodig zijn voor multiplex-detectiesystemen, resultierend in een bodemgezondheidschip | P-42 |
| Barnhoorn, Blom-, G.J. zie Bijman, V.P. | P-09 | Bonants, P.J.M., Verstappen, E.C.P., Kroon, L.P.N.M., Gruyter, J. de, Kox, L.F.F. and Ivors, K. Moleculaire identificatie en detectie van Europese en Amerikaanse <i>Phytophthora</i> <i>ramorum</i> isolaten | P-41 |
| Bastiaans, L. zie Kruidhof, H.M. | P-62 | Boogert, P.H.J.F van den, zie Lamers, J.G. | P-46 |
| Been, T.H., Schomaker, C.H., Molendijk, L.P.G. en Galen van Beers, T.G. van, NemaDecide: een Beslissing Ondersteunend Systeem voor aaltjes | 2.2 | Booij, C.J.H., Geïntegreerde Gewasbescherming | 3.3 |
| Beers van, T.G. en Molendijk, L.P.G. Digitaal maakt aaltjeskennis toegankelijk | P-04 | Boomstra, A.G. Balkema- zie | |
| Beers, T.G. , zie Runia, W.T. | P-67 | Balkema-Boomstra, A.G. | P-35 |
| Beers, T.G. van Galen van, zie Been, T.H. | P-33 | Borst, R.C., zie Koenraadt, H.M.S | P-77 |
| Bent, J. van der, zie Os, G.J. van, | P-25 | Bouma, E., Schans, D.A. van der, Wander, J.G.N. en Werd, H.A.E., de Beslissingsondersteunende systemen noodzaak bij duurzame landbouw | 2.2.1 |
| Bent, J. van der, zie Os, G.J. van, | P-59 | Bouwen. I. en R.A.A. van der Vlugt, Een nieuw potyvirus dat bloemkleurbreking veroorzaakt | |
| Bentem, S. de la Fuente van, Takken F. L. W. | P-45 | in <i>Begonia semperflorens</i> | P-83 |
| Bentem, S. de la Fuente van, zie Vries, K.J. de, | P-51 | Bouwman, J.J. Chemiemaar niet op de laatste plaats | 3.3.4 |
| Berg, G. van den, zie Gabriëls, S. | P-67 | Bouwmeester, H. zie Boer, M. de, | P-58 |
| Bergervoet, J.H.W. zie Wolf, J.M. van der, | P-39 | Bouwmeester, H. zie Jongsma, M.A. | P-16 |
| Bie, H.P. de, zie Leeuw, W.A. de, | P-09 | Bouwmeester, H. zie Jongsma, M.A. | P-43 |
| Bijman, V. zie Os, G.J. van, | | | |
| Bijman, V.P. zie Pham, K.T.K. | | | |
| Bijman, V.P., Derks, A.F.L.M., Blom-Barnhoorn, G.J., Boer, M. de, en Pham, K.T.K. Recente ontwikkelingen bij Augustaziekte in tulp in Nederland | | | |

INDEX

- Bouwmeester, H.J. zie Paternotte, S. J. P-22
 Bouwmeester, H.J. zie Griepink, F.C. P-14
 Bouwmeester, H.J. , zie Kappers, I.F. P-85
 Bouwmeester, H.J., Verstappen, F.W.A.,
 Kappers, I.F. en Jongasma, M.A. Detectie van
 gewasaantasting door insecten en plant-
 pathogenen
 Bredeveld, M.E. zie Kogel, W.J. de,
 Bredeveld, M.E. zie Conijn, C.G.M.
 Bredeveld, M.E. zie Conijn, C.G.M.
 Breeuwsma, S.J. zie Os, G.J. van,
 Brett Tyler, B. zie Jiang, R.H.Y.
 Buck, A.J. de, zie Lauwere, C.C. de,
 Buimer, M, zie Koenraadt, H.M.S
 Burgers, S.L.G.E. , zie Köhl, J.
 Butterbach, P, E. Bakker, J. Bakker en A. Goverse,
 Evolutie van resistentie genen in Solanum
 soorten: Een evolutionaire 'arms race' of een
 'trench warfare'?
 Buurma, J. zie Wals, A.E.J.
 Carlioz, P. Cegiela- zie Griepink, F.C.
 Cegiela-Carlioz, P. zie Griepink, F.C.
 Coenen, G.C.M. zie Blok, W.J.
 Conijn, C.G.M. zie Kogel, W.J. de,
 Conijn, C.G.M. zie Kruistum, G. van
 Conijn, C.G.M. en Bredeveld, M.E. Mijtplagen
 in bloembollen milieuvriendelijk aangepakt
 Conijn, C.G.M. en Bredeveld, M.E.
 Ziektevering in dekzandgrond bij de teelt van
 lelie
 Cornelissen B J.C. Takken F. L.W.
 Cornelissen, B. J. C. zie Jonkers, W.
 Cornelissen, B.J.C. zie Does, H.C. van der,
 Cornelissen, B.J.C. zie Vries, K.J. de,
 Davelaar, E. zie Krieken, W. van der,
 De Wit, P.J.G.M. de, zie Gabriëls, S.
 Dekker, H.L. zie Vries, K.J. de,
 Derks, A.F.L.M. zie Bijman, V.P.
 Derks, A.F.L.M. zie Pham, K.T.K.
 Derks, A.F.L.M. zie Pham, K.T.K.
 Derks, A.F.L.M., zie Blom-Barnhoorn, G.J.
 DeSantis, T.Z. zie Viebahn, M.
 Dicke, M. zie Oosten, V.R. van,
 Dicke, M. zie Vos, M. de,
 Dicke, M. , zie Kappers, I.F.
 Dik, A.J. zie Boer M. de
 Dik, A.J. zie Haan, J.J. de,
 Dirkse, W. zie Wolf, J.M. van der,
 Djavaheri, M., L.X. Ran, J. Mercado-Blanco,
 L.C. van Loon en P.A.H.M. Bakker, Functionele
 analyse van genen betrokken bij de biosynthese
 van salicylzuur door *Pseudomonas fluorescens*
 WCS374
 Does, H.C. van der, Meijer, M., Cornelissen, B.J.C.
 en Rep, M. The Fusarium oxysporum avirulence
 protein Six1 is required for full virulence, and is
 expressed early during infection of tomato
 Dong, X. zie Koornneef, A. P-26
 Doorn , J. van, Boer, G.J. de, en Pham, K.T.K. P-22
 Detectie van *Botrytis*-soorten in bolgewassen P-52
 Doorn, J. van zie Bonants, P.J.M. P-42
 Doorn, J. van, zie Speksnijder, A.G.C.L. P-48
 Duyvesteijn, R. G. E. zie Jonkers, W. P-17
 Eck, H. van, zie Bakker, E. P-82
 3.2.4 Eck, W. van, Residuvrije producten bieden
 maximale voedselveiligheid P-11 1.3.3
 Edens, J.T. zie Leeuw, W.A. de, P-10 2.3.3
 Ent, S. van der, zie Pieterse, C.M.J. P-57 3.1.1
 Esselink, J. zie Wander, J.G.N. P-67 P-06
 Eveleens, B. zie Krieken, W. van der, P-13 P-27
 2.1.1 Evenhuis, A. zie Flier, W.G. P-18
 P-77 Evenhuis, A., zie Köhl, J. P-60
 1.3.2 Evenhuis, A. zie Wander, J.G.N. P-06
 Evenhuis, A. zie Wander, J.G.N. P-05
 Evenhuis, A., Köhl, J. en Wander, J.G.N. Op weg
 naar praktijktoepassing van de antagonist
 Ulocladium atrum in de teelt van de aardbei voor
 de bestrijding van vruchtrot P-74
 2.1 Flier, W.G. zie Paternotte, S. J. P-14 P-22
 P-14 Flier, W.G. zie Boer, M. de, P-58
 P-08 Flier, W.G., Schepers, H.T.A.M., Kessel, G.J.T.,
 P-11 Spits, H. en Evenhuis, A. Gebruik van rasresistentie
 P-73 in de beheersing van *Phytophthora infestans* P-18
 Förch, M.G. zie Paternotte, S. J. P-22
 P-57 Förch, M.G. zie Griepink, F.C. P-14
 Fuente van Bentem S. de la, Takken F. L.W. P-25
 Fuente van Bentem, S. de la, zie Vries, K.J. de, P-59
 P-10 Gaag, D.J. van der, zie Leeuw, W.A. de, 2.3.3
 P-25 Gabriëls, S., Vossen, J., Berg, G. van den,
 P-17 Abd-El-Haliem, A., Wit, P.J.G.M. de, en Joosten,
 P-26 M. Functionele analyse van genen betrokken
 P-59 bij resistentie met behulp van virus-
 P-27 geïnduceerde gen silencing P-45
 P-45 Galen van Beers, T.G van, zie Been, T.H. 2.2
 P-59 Gent-Pelzer, M.P.E. van, zie Lamers, J.G. P-46
 P-09 Golas, T. , zie Bakker, E. P-82
 P-39 Goossen, H. zie Stevens, L. P-24
 P-40 Govers, F.C.M. zie Jiang, R.H.Y. P-13
 P-80 Goverse, A. , zie Bakker, E. P-82
 P-32 Goverse, A. , zie Butterbach, P. P-74
 P-31 Greve, H.J. , Kennisakker.nl – Van informatie
 P-30 naar praktische kennis 2.3
 P-85 Griepink, F.C., Cegiela-Carlioz, P., Förch, M.G. e
 2.1.2 n Bouwmeester, H.J. Etherische oliën als
 P-03 alternatief voor conventionele fungiciden P-14
 P-51 Groen, J.J., L.L. van der Werf en B.B. Blauw, Een nieuw
 wortelknobbelaaltje P-75
 Groenwold, J. zie Merkelbach, R.C.M. 1.2.1
 Groot, S.P.C. zie Wolf, J.M. van der, P-28
 Gruyter, J. de, zie Bonants, P.J.M. P-41
 P-76 Haan, J.J. de, Os, G.J. van, Dik, A.J., Kool, S.A.M.
 de, Kuik, A.J.. van, en Heijne, B. Best Practices
 Gewasbescherming P-03
 Haas, B.H. de, zie Köhl, J. 1.3.2
 P-26 Hadders, J. Een waarschuwingssysteem: kan
 P-19 de teler nog zonder? 2.2.2

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| Haliem, A. Abd-El- zie Gabriëls, S. | P-45 | Jordi, W.J.R.M. zie Snel, J.F.H. | 3.2.2 |
| Hamelink, R., zie Stijger, C.C.M.M. | P-78 | Kalkdijk, J.R. zie Wander, J.G.N. | P-06 |
| Haring, M.A. zie Vries, K.J. de, | P-59 | Kan, J.A.L. van, Perspectieven voor screening op | |
| Harper, J.F., zie Wees, S.C.M. van | P-79 | resistentie tegen <i>Botrytis</i> zonder infectietoets | 3.1.4 |
| Heij A. de, zie Zoon F.C. | P-37 | Kappers, I.F. zie Bouwmeester, H.J. | 3.2.4 |
| Heij, A. de, zie Zoon, F.C. | P-36 | Kappers, I.F., L.L.P. Luckerhoff, H.J. | |
| Heijne, B. zie Haan, J.J. de, | P-03 | Bouwmeester en M. Dicke, Versterkte aantrekking | |
| Heijne, B., Helsen, H.H.M., Jong P.F. de, en | | van biologische bestrijders door het | |
| Wenneker, M. Interactie tussen maatregelen | | veranderen van het terpeenmetabolisme in | |
| nodig voor succes van geïntegreerde fruitteelt | 3.3.1 | planten | P-85 |
| Heijne, B., Jong, P.F. de, Wenneker, M. en | | Kastelein, P., zie Köhl, J. | 1.3.2 |
| P.J. Jansonius, P.J. Vermindering | | Kema, G.H., zie Lee, T. van der, | P-50 |
| milieubelasting door toepassing van celkalk | | Kempenaar, C. zie Lotz, L.A.P. | 3.3.3 |
| tegen vruchtboomkanker | P-01 | Kempenaar, C., DOB | P-02 |
| Helsen, H.H.M. zie Heijne, B. | 3.3.1 | Kessel, G.J.T. zie Flier, W.G. | P-18 |
| Helsen, H.H.M., Simonse, J.J. en Jong, P.F. de, | | Kessel, G.J.T. zie Wander, J.G.N. | P-06 |
| Oorwormen helpen de fruitteler | P-15 | Klaveren, J. van, Voedselveiligheid, feiten, | |
| Hendrix, W. zie Weide, R.Y. van der, | 2.3.4 | beleid en emoties | 1.3 |
| Hoekstra, M., zie Koenraad, H.M.S | P-77 | Klein, M. de, zie Postma, J. | P-64 |
| Hofstee, J.W. zie Nieuwenhuizen, A.T. | P-21 | Klijn, N. Uitdagingen voor de innovatie van | |
| Holstein-Saj, R. van, zie Messelink, G.J. | P-20 | de detectie en identificatietechnieken | 3.2 |
| Hoof, R.A. van, zie Zijlstra, C. | P-54 | Koch, E. zie Wolf, J.M. van der, | P-28 |
| Huang, S., zie Bakker, E. | P-82 | Koenraad, H.M.S, R.C. Borst, M. Hoekstra, | |
| Huijsmans, J.F.M. en Zande, J.C. van de, Drift | | J. van Schie en M. Buimer, Detection of | |
| en duurzame gewasbescherming | 1.2.2 | <i>Acidovorax avenae</i> subsp. <i>citrulli</i> with the | |
| Huisman, M. zie Wander, J.G.N. | P-06 | sweatbox method | P-77 |
| Ivors, K. zie Bonants, P.J.M. | P-41 | Kogel, W.J. de, GNO's: 'Geeft Nieuwe Oplossing' | |
| Jacobsen, E., Kansen en beperkingen van | | of 'Geen Nuttig Onderzoek' | 3.1.3 |
| gewassen die resistent gemaakt zijn via | | Kogel, W.J. de, Baar, J., Boertjes, B.C., Bredeveld, | |
| genetische modificatie | 3.1 | M.E., Conijn, C.G.M. en Tol, R.W.H.M. van, | |
| Jager, A. de, zie Krieken, W. van der, | P-27 | Mogelijkheden en beperkingen van essentiële | |
| Jalink, H. zie Lee, T. van der, | P-50 | oliën voor plaagbestrijding | P-11 |
| Jalink, H. zie Snel, J.F.H. | 3.2.2 | Kogel, W.J. de, zie Baar, J. | P-55 |
| Jansma, J.E. zie Boer M. de | 2.1.2 | Köhl, J., zie Evenhuis, A. | P-12 |
| Jansonius, P.J. zie Heijne, B. | P-01 | Köhl, J. zie Stevens, L. | P-24 |
| Jiang, R.H.Y., Brett Tyler, B. and Govers, | | Köhl, J., Evenhuis, A., Wander, J.G.N. en Bot, P., | |
| F.C.M. Comparative genomics and synteny | | Op weg naar praktijktoepassing van de antagonist | |
| studies revealing the reservoir of secreted | | <i>Ulocladium atrum</i> in de teelt van aardbei voor | |
| proteins in <i>Phytophthora</i> | P-13 | de bestrijding van vruchtrot (<i>Botrytis cinerea</i>) | P-60 |
| Jong P.F., de zie Heijne, B. | 3.3.1 | Köhl, J., Haas, B.H. de, Kastelein, P., Burgers, | |
| Jong, P.F. de, zie Heijne, B. | P-01 | S.L.G.E. en Waalwijk, C., Gebruik van | |
| Jong, P.F. de, zie Helsen, H.H.M. | P-15 | kwantitatieve TaqMan PCR in epidemiologisch | |
| Jongsma, M.A. zie Bouwmeester, H.J. | 3.2.4 | onderzoek naar het optreden van aarfusarium | |
| Jongsma, M.A. and Bouwmeester, H. | | in tarwe | 1.3.2 |
| Metabolomics voor de selectie van resistentie | | Kok C.J. zie Zoon F.C. | P-37 |
| en een verbeterde biologische bestrijding in | | Kok C.J., Amsing J. en Zoon F.C. <i>Pasteuria</i> | |
| tuinbouwgewassen | P-43 | <i>penetrans</i> als bestrijder van wortelknobbel- | |
| Jongsma, M.A., Bouwmeester, H., Visser, P. en | | aaltjes | P-38 |
| Krens, F. Transgene chrysanthe met resistentie | | Kok, B.J. zie Os, G.J. van, | P-68 |
| tegen trips | P-16 | Konings, J.G.T. Nieuwe geïntegreerde duurzame | |
| Jonkers, W., Duyvesteijn, R. G. E., Cornelissen, | | oplossing tegen vruchtboomkanker in de | |
| B. J. C., and Rep, M. Elucidating the role of the | | fruitteelt op basis van stabiele celkalk- | |
| f-box protein frp-1 in pathogenesis of <i>Fusarium</i> | | formulering | P-61 |
| <i>oxysporum</i> . | P-17 | Kool, S.A.M. de, zie Haan, J.J. de, | P-03 |
| Joosten, M. zie Gabriëls, S. | P-45 | Koornneef, A., zie Pieterse, C.M.J. | 3.1.1 |
| Joosten, N.N. en Peters, D. Development of an | | Koornneef, A., Spoel, S.H., Loon, L.C. van, | |
| infectious thrips population on pepper plants after | | Dong, X. and Pieterse, C.M.J. Cytosolisch NPR1 | |
| being infected with <i>Tomato spotted wilt virus</i> | P-44 | reguleert cross-talk tussen van salicylzuur en | |

| | | | |
|---|-------|--|-------|
| van jasmonzuur afhankelijke afweer- mechanismen in <i>Arabidopsis</i> | | Lemmers, M.E.C. zie Pham, K.T.K. | P-40 |
| Korthals, G. zie Smit, O. | P-19 | Looman, B. zie Weide, R.Y. van der, | 2.3.4 |
| Korthals, G.W., Visser, J.H.M. en Molendijk, | 2.1.4 | Loon, L.C. van, zie Koornneef, A. | P-19 |
| L.P.G. Verbetering van bodemweerstand door | | Loon, L.C. van, zie Oosten, V.R. van, | P-31 |
| middel van biotische en abiotische teelt- maatregelen | | Loon, L.C. van, zie Viebahn, M. | P-32 |
| Korthals, G.W., zie Runia, W.T. | 3.3.2 | Loon, L.C. van, zie Vos, M. de, | P-30 |
| Koster, A. zie Krieken, W. van der, | P-81 | Loon, L.C. van, zie Pieterse, C.M.J. | 3.1.1 |
| Koster, C.G. de, zie Vries, K.J. de, | P-27 | Loon, L.C., van, Bakker, P.A.H.M. en Pieterse, | |
| Kox, L.F.F. zie Bonants, P.J.M. | P-59 | C.M.J. Planten roepen om hulp: Bacteren | |
| Krens, F. zie Jongma, M.A. | P-41 | helpen planten | P-29 |
| Krieken, W. van der, zie Stevens, L. | P-16 | Lotz, L.A.P., Weide, R.Y. van der, Kempenaar, C. | |
| Krieken, W. van der, Stevens, L., Stoopen, G., | P-24 | en Molema, G.J. Innovaties in onkruid- beheersing | 3.3.3 |
| Davelaar, E., Eveleens, B., Jager, A. de, en Koster, | | Luckerhoff, L.L.P., zie Kappers, I.F. | P-85 |
| A. Het Hurdle-concept toegepast in de duurzame gewasbescherming | P-27 | Maassen, J., Wevers, J.D.A., Reijnierse, T.H. en Schneider, J.H.M. Just-in-time-overdracht gewas- beschermingskennis in de suikerbietenteelt | 2.2.3 |
| Kroon, L.P.N.M. zie Bonants, P.J.M. | P-41 | Mandersloot, J. zie Oosten, V.R. van, | P-31 |
| Kruidhof, H.M., Bastiaans, L. en Molema, | | Meffert, J. zie Lamers, J.G. | P-46 |
| G.J. Groenbemers in biologische teelt- systemen; welke bijdrage leveren ze aan ecologische onkruidbeheersing? | P-62 | Meier, R. zie Schepers, H.T.A.M. | P-47 |
| Kruijssen, L. van, zie Zoon, F.C. | P-70 | Meier, R. zie Wander, J.G.N. | P-06 |
| Kruistum, G. van, zie Overbeek, L. van | P-34 | Meijer, M. zie Does, H.C. van der, | P-26 |
| Kruistum, G. van., M.E.T. Vlaswinkel en C.G.M. | | Melita, F., 'Minder is beter dan meer' | 1.1.4 |
| Conijn, Biologische alternatieven voor de bestrijding van de aardbeimijt (<i>Phytonemus pallidus</i>) | P-73 | Mercado-Blanco, J., zie Djavaheri, M. | P-76 |
| Kuik, A.J. van, zie Haan, J.J. de, | P-03 | Merkelbach, R.C.M., Smidt, R.A. en Groenwold, J. Het milieu door de bril van de Nationale Milieu Indicator | 1.2.1 |
| Lamers, J.G., Boogert, P.H.J.F. van den, | | Messelink, G.J. zie Bloemhard, C.M.J. | P-56 |
| Gent-Pelzer, M.P.E. van, Wander, J.G.N., | | Messelink, G.J. en Holstein-Saj, R. van, Plaag- bestrijding met compost? | P-20 |
| Meffert, J., Leeuwen, G.C.M. van, en Bonants, | | Messelink, G.J., Steenpaal, S.E.F. van, en Ramakers, P.M.J. Verduurzaming biologische plaagbestrijding in komkommer | P-63 |
| P.J.M. Nieuwe methoden voor de detectie van <i>Synchytrium endobioticum</i> in grond | P-46 | Michielsen, J.P.G. zie Lans, A.M. van der, | P-65 |
| Lans, A.M. van der, zie Werd, H.A.E. de, | 1.2.3 | Molema, G.J. zie Kruidhof, H.M. | P-62 |
| Lans, A.M. van der, Zande, J.C. van de, en | | Molema, G.J. zie Lotz, L.A.P. | 3.3.3 |
| Michielsen, J.P.G. Mastspuit moet bomen optimaal raken | P-65 | Molendijk, L.P.G. zie Been, T.H. | 2.2 |
| Lans, T. zie Schoorlemmer, H.B. | 2.3.2 | Molendijk, L.P.G. zie Beers van, T.G. | P-04 |
| Lans, T., zie Wals, A.E.J. | 2.1 | Molendijk, L.P.G. zie Korthals, G.W. | 3.3.2 |
| Lauwere, C.C. de, Balk-Theuws, L.W., Buck, | | Moolenaar, S.W., zie Veeken, A.H.M. | P-53 |
| A.J. de, Smit, A.B. en Woerden, S. van, | | Mulder, J.G. zie Vermeulen, T. | 1.1.3 |
| Omschakelen naar geïntegreerde gewasbescherming kun je niet alleen... | 2.1.1 | Muller, E. Europese Residuharmonisatie | 1.3.1 |
| Lee, T. van der, Jalink, H., Schoor, R. van de, | | Müller, J. zie Nieuwenhuizen, A.T. | P-21 |
| Kema, G.H. en Waalwijk, C. FusariumScream™ een gevoelige en niet destructieve methode om het infectie proces van Fusarium aarziekte te volgen en resistentie hiertegen in tarwe en gerst op te sporen en te quantificeren | P-50 | Munnik, T., zie Wees, S.C.M. van Nieuwenhuizen, A.T., Hofstee, J.W., Zande, J.C. van de, en Müller, J. Plaatsspecifiek verwijderen aardappelopslagplanten | P-21 |
| Leendertse, P.C. zie Wal, A.J. van der, | | Nijhuis, E., zie Overbeek, L. van | P-34 |
| Leeuw, W.A. de, Bie, H.P. de, Edens, J.T. en | | Ooijen G. van, Takken F. L.W. | P-25 |
| Gaag, D.J. van der, De toekomst van de Gewasbeschermingskennisbank bij de Plantenziektenkundige Dienst | 2.3.3 | Oosten, V.R. van, zie Vos, M. de, | P-30 |
| Leeuwen P.J. van, zie Pham, K.T.K. | P-40 | Oosten, V.R. van, zie Pieterse, C.M.J. | 3.1.1 |
| Leeuwen, G.C.M. van, zie Lamers, J.G. | P-46 | Oosten, V.R. van, Mandersloot, J., Zaanen, W. van, Pelt, J.A. van, Loon, L.C. van, Pieterse, C.M.J., Dicke, M. ISR en SAR in <i>Arabidopsis</i> zijn effectief tegen <i>Spodoptera exigua</i> , maar niet tegen <i>Pieris rapae</i> | P-31 |
| Leistra, M., zie Werd, H.A.E. de, | 1.2.3 | Oosterhoff, W. Van kennisdoorstroming naar kennis- circulatie 2.1.3 | |

| | | | |
|---|-------|---|-------|
| Os, G.J. van, zie Haan, J.J. de, | P-03 | Rep, M. zie Does, H.C. van der, | P-26 |
| Os, G.J. van, Bijman, V., Boer, M. de, Breeuwsmas, | | Rep, M. zie Jonkers, W. | P-17 |
| S.J. en Bent, J. van der, Biofumigatie: grondontmet- | | Romanowsky, S.M., zie Wees, S.C.M van | P-79 |
| ting met groenbemesters | P-67 | Runia, W. zie Smit, O. | 2.1.4 |
| Os, G.J. van, en Bent, J. van der, Antagonisten | | Runia, W.T., G.W. Korthals en W.T. Runia, | |
| en composten tegen <i>Rhizoctonia</i> in tulp en lelie | P-33 | Opsporen van <i>Meloidogyne</i> aaltjes in grond | P-81 |
| Os, G.J. van, en Kok, B.J. <i>Verticillium biguttatum</i> | | Rutjens, J., zie Baar, J | P-55 |
| tegen <i>Rhizoctonia solani</i> in lelie | P-68 | Saj, R. van Holstein- zie Messelink, G.J. | P-20 |
| Ottenheim, J.J.G.W., ... en de boer hij ploegde | | Santis, T.Z. de zie Viebahn, M. | P-32 |
| voort | 1.1.2 | Schans, D.A. van der, zie Bouma, E. | 2.2.1 |
| Overbeek, L. van, Visser, J., Nijhuis, E. en | | Schans, D.A. van der, zie Werd, H.A.E. de, | 1.2.3 |
| Kruistum, G. van, Wering van <i>Pseudomonas</i> | | Schapendonk, A.H.C.M. zie Snel, J.F.H. | 3.2.2 |
| <i>syringae</i> pathovar <i>porri</i> in prei- | | Scheper, R.W.A. zie Schilder, MT. | P-23 |
| productiepercelen | P-34 | Schepers, H.T.A.M. zie Flier, W.G. | P-18 |
| Overbeek, L.S. van, zie Speksnijder, A.G.C.L. | P-49 | Schepers, H.T.A.M. zie Wander, J.G.N. | P-06 |
| Paternotte, S. J., Flier, W.G., Förch, M.G., Stevens, L.H., | | Schepers, H.T.A.M. en Meier, R. Monitoring van | |
| Verstappen, F.W. en Bouwmeester, H.J. | | vroege infectiehaarden van valse meeldauw in | |
| GNO's tegen <i>Pythium</i> in komkommer | P-22 | ui in 2004 | P-47 |
| Pelsner, M., zie Van Hulten, M.H.A. | P-84 | Schilder, MT., Postma, J. en Scheper, R.W.A. | |
| Pelt, J.A. van, zie Vos, M. de, | P-30 | Rhizoctonia-decline in bloemkool | P-23 |
| Pelt, J.A. van, zie Pieterse, C.M.J. | 3.1.1 | Schlathoelter, M. zie Zoon, F.C. | P-70 |
| Pelt, J.A., van, zie Oosten, V.R. van, | P-31 | Schmitt, A. zie Wolf, J.M. van der, | P-28 |
| Peters, D. zie Joosten, N.N. | P-44 | Schneider, J.H.M. zie Bakker, Y. | P-07 |
| Peters, J. zie Wolf, J.M. van der, | P-51 | Schneider, J.H.M. zie Maassen, J. | 2.2.3 |
| Pham, K.T.K. zie Doorn, J. van, | P-52 | Schoen, C.D. zie Bonants, P.J.M. | 3.2.1 |
| Pham, K.T.K., Bijman, V.P., Vlucht, R.A.A. van der, | | Schoen, C.D. zie Bonants, P.J.M. | P-42 |
| Schroot, J. en Derks, A.F.L.M. Detectiemethode | | Schollaart,, H. Naar een duurzame gewas- | |
| voor <i>Oplidium</i> in sustraatoplossingen en | | bescherming | 1.1 |
| grondmonsters | P-39 | Schomaker, C.H. zie Been, T.H. | 2.2 |
| Pham, K.T.K. zie Bijman, V.P. | P-09 | Schoor, R. van de, zie Lee, T. van der, | P-50 |
| Pham, K.T.K., Lemmers, M.E.C., Leeuwen P.J. | | Schoorlemmer, H.B. en Lans, T. Doorstroming | |
| van, Bijman, V.P. en Derks, A.F.L.M. Identificatie | | van gewasbeschermingskennis met ICT: Pilot | |
| van virussen in sieruien en beheersstrategieën | P-40 | Duurteelt | 2.3.2 |
| Pieterse, C.M.J. zie Loon, L.C., van, | P-29 | Schroot, J. zie Pham, K.T.K. | P-39 |
| Pieterse, C.M.J. zie Koornneef, A. | P-19 | Simonse, J.J. zie Helsen, H.H.M. | P-15 |
| Pieterse, C.M.J. zie Oosten, V.R. van, | P-31 | Smidt, R.A. zie Merkelbach, R.C.M. | 1.2.1 |
| Pieterse, C.M.J. zie Vos, M. de, | P-30 | Smit, A.B. zie Lauwere, C.C. de, | 2.1.1 |
| Pieterse, C.M.J., zie Van der Ent, S | P-86 | Smit, E. zie Viebahn, M. | P-32 |
| Pieterse, C.M.J., J.A. van Pelt, B.W.M. Verhagen, | | Smit, O., Runia, W. en Korthals, G., Kennis- | |
| M. de Vos, V.R. van Oosten, S. van der Ent, A. | | uitwisseling met boeren die anoniem willen | |
| Koornneef, M. Pozo, J. Ton en L.C. van Loon, | | blijven? | 2.1.4 |
| Geïnduceerde resistentie tegen een breed | | Smulders, M.J.M., zie Van der Linden, C.G. | P-72 |
| spectrum aan pathogenen: nieuws van de | | Snel, J.F.H., Jalink, H., Jordi, W.J.R.M. en | |
| zandraket | 3.1.1 | Schapendonk, A.H.C.M. Detectie, symptomen, | |
| Pijl, A.S. zie Blok, W.J. | P-08 | plant pathogenen | 3.2.2 |
| Poleij, L.M. zie Zoon, F.C. | P-36 | Snoo, G.R. de, Tamis, W.L.M en Zelfde, M. van 't, | |
| Poleij, L.M. zie Zoon, F.C. | P-70 | Bestrijdingsmiddelenatlas.nl: concentraties in | |
| Postma, J. zie Schilder, MT. | P-23 | oppervlaktewater in relatie tot landgebruik | 2.3.1 |
| Postma, J. en Klein, M. de, Van ziekteverend | | Speksnijder, A.G.C.L. zie Bonants, P.J.M. | 3.2.1 |
| substraat naar biologische bestrijding van | | Speksnijder, A.G.C.L. zie Bonants, P.J.M. | P-42 |
| <i>Pythium</i> | P-64 | Speksnijder, A.G.C.L. en Doorn, J. van, Faag- | |
| Pozo, M., zie Pieterse, C.M.J. | 3.1.1 | display als bron voor diagnostische antistoffen | P-48 |
| Prins, H. zie Raaphorst, M. | 2.2.4 | Speksnijder, A.G.C.L. en Overbeek, L.S. van, | |
| Raaphorst, M., Annevelink, E. en Prins, H. | | Genoom analyse van ziekteverende bodems | P-49 |
| Succesvolle BOS'sen | 2.2.4 | Spits, H. zie Flier, W.G. | P-18 |
| Ramakers, P.M.J. zie Messelink, G.J. | P-63 | Spits, H.G. zie Wander, J.G.N. | P-06 |
| Ran, L.X., zie Djavaheri, M. | P-76 | Spoel, S.H. zie Koornneef, A. | P-19 |
| Reijnierse, T.H. zie Maassen, J. | 2.2.3 | Steen, J. van der, De verspreiding van | |

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| antagonistische micro-organismen voor de bestrijding van plantenziekten door honingbijen (<i>Apis mellifera</i> L) en aardhommels (<i>Bombus terrestris</i> L) | P-66 | Verhagen, B.W.M. , zie Pieterse, C.M.J. | 3.1.1 |
| Steenpaal, S.E.F. van, zie Messelink, G.J. | P-63 | Verhagen, B.W.M., zie Van der Ent, S | P-86 |
| Stevens, L. zie Boer, M. de, | P-58 | Vermeulen, T en Mulder, J.G., Gezamenlijke wens maakt een mooie toekomst voor natuurlijke middelen mogelijk | 1.1.3 |
| Stevens, L. zie Krieken, W. van der, | P-27 | Verstappen, E.C.P. zie Bonants, P.J.M. | P-41 |
| Stevens, L. Goossen, H., Köhl, J., Stoopen, G. en Krieken, W. van der, Verhoging van de intrinsieke plantweerstand met behulp van bodembacteriën | P-24 | Verstappen, F.W. zie Paternotte, S. J. | P-22 |
| Stevens, L.H. zie Paternotte, S. J. | P-22 | Verstappen, F.W.A. zie Bouwmeester, H.J. | 3.2.4 |
| Stijger, C.C.M.M., R. Hamelink en R.A.A. van der Vlucht, Op zoek naar de variabiliteit van pepinomozaïekvirus in de tomatenteelt | P-78 | Viebahn, M., Wernars, K., Smit, E., Loon, L.C. van, DeSantis, T.Z., Andersen, G.L. en Bakker, P.A.H.M. | |
| Stoopen, G. zie Krieken, W. van der, | P-27 | Microbiële diversiteit in de rhizosfeer van tarwe aangetast door genetisch gemodificeerde <i>Pseudomonas putida</i> WCS358r | P-32 |
| Stoopen, G. zie Stevens, L. | P-24 | Visser, J., zie Overbeek, L. van | P-34 |
| Szemes, M. zie Bonants, P.J.M. | 3.2.1 | Visser, J.H.M. zie Korthals, G.W. | 3.3.2 |
| Szemes, M. zie Bonants, P.J.M. | P-42 | Visser, P. zie Jongasma, M.A. | P-16 |
| Takken F.L.W. | P-25 | Vlaswinkel, M.E.T., zie Kruistum, G. van | P-73 |
| Takken F.L.W., Tameling W.I.L., Fuente van Bentem S, de la, Ooijen G. van, de Vries K-J. de, Vroomen M. de, Cornelissen B J.C. R proteins: molecular switches of disease resistance signalling | P-25 | Vlucht van der, R.A.A. , zie Stijger, C.C.M.M. | P-78 |
| Takken, F.L.W. zie Vries, K.J. de, | P-59 | Vlucht, R.A.A. van der Plantenvirologie in Nederland; opbrengst en verliezen | 3.2.3 |
| Tameling W.I.L. Takken F.L.W. | P-25 | Vlucht, R.A.A. van der, zie Pham, K.T.K. | P-39 |
| Tameling, W.I.L. zie Vries, K.J. de, | P-59 | Vlucht, R.A.A., zie van der Bouwen. I. | P-83 |
| Tamis, W.L.M zie Snoo, G.R. de | 2.3.1 | Voorrips, R.E. zie Balkema-Boomstra, A.G. | P-35 |
| Termorshuizen, A.J. zie Blok, W.J. | P-08 | Vos, M. de, Oosten, V.R. van, Pelt, J.A. van, Dicke, M., Loon, L.C. van Pieterse, C.M.J. 'Cross-talk' tussen geïnduceerde resistentie tegen pathogenen en tegen insecten in <i>Arabidopsis</i> | P-30 |
| Thomma, B.P.H.J. en P.J.G.M. de Wit Recente ontwikkelingen in plant-schimmel studies: het <i>Cladosporium fulvum</i> – tomaat model. | 3.1.2 | Vos, M. de, zie Pieterse, C.M.J. | 3.1.1 |
| Tol, R.W.H.M. van, zie Kogel, W.J. de, | P-11 | Vosman, B. , zie Van der Linden, C.G. | P-72 |
| Tomczak, A., zie Bakker, E. | P-82 | Vossen, E. van der, zie Bakker, E. | P-82 |
| Ton, J. , zie Pieterse, C.M.J. | 3.1.1 | Vossen, J. zie Gabriëls, S. | P-45 |
| Ton, J. , zie Van Hulsten, M.H.A. | P-84 | Vossen, J.H. zie Vries, K.J. de, | P-59 |
| V.P. Bijman, V.P. zie Pham, K.T.K. | P-40 | Vries K-J. de, Takken F.L.W. | P-25 |
| Van der Ent, S., B.W.M. Verhagen, L.C. van Loon en C.M.J. Pieterse, Door rhizobacteriën geïnduceerde systemische resistentie in <i>Arabidopsis</i> wordt gereguleerd door een MYB transcriptiefactor in de wortels | P-86 | Vries, K.J. de, Fuente van Bentem, S. de la, Vossen, J.H. Tameling, W.I.L. Dekker, H.L. Koster, C.G. de, Haring, M.A., Cornelissen, B.J.C. en Takken, F.L.W. Protein Phosphatase 5 and Heat Shock Protein 90 are Components of the Tomato I-2 Disease Resistance Protein Complex | P-59 |
| Van der Linden, C.G., M.J.M. Smulders en B. Vosman, NBS Profiling: een effectieve techniek om resistentieveredeling te versnellen | P-72 | Vroomen M. de, Takken F.L.W. | P-25 |
| Van Hulsten, M.H.A., M. Pelsner en J. Ton, "Priming" van afweer in <i>Arabidopsis thaliana</i> : ecologische en moleculaire aspecten | P-84 | Waalwijk, C. zie Lee, T. van der, | P-50 |
| Van Loon, L.C. , zie Djavaheri, M. | P-76 | Waalwijk, C. , zie Köhl, J. | 1.3.2 |
| Van Loon, L.C. , zie Van der Ent, S | P-86 | Wal, A.J. van der, en Leendertse, P.C. , Vijftien jaar milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen ! | 1.2.4 |
| van Schie, J. , zie Koenraadt, H.M.S | P-77 | Wals, A.E.J, Lans, T. en Buurma, J. Ketenomkering in kennisland | 2.1 |
| Veeken, A.H.M. zie Blok, W.J. | P-08 | Wander, J.G.N. zie Bouma, E. | 2.2.1 |
| Veeken, A.H.M., Wilde, V. de, en Moolenaar, S.W. Het OxiTop® meetsysteem ten behoeve van gestandaardiseerde bepaling van de respiratiesnelheid (stabiliteit) en N-mineralisatiesnelheid van organische stof in reststoffen, composten en bodem | P-53 | Wander, J.G.N., zie Evenhuis, A. | P-12 |
| | | Wander, J.G.N., zie Köhl, J. | P60 |
| | | Wander, J.G.N. zie Lamers, J.G. | P-46 |
| | | Wander, J.G.N., Evenhuis, A. en Wilms, J. Een BOS voor de bestrijding van <i>Botrytis</i> -vruchtrot in aardbeien | P-05 |
| | | Wander, J.G.N., Schepers, H.T.A.M., Esselink, J., Evenhuis, A., Huisman, M., Kessel, G.J.T., Kalkdijk, J.R., Meier, R., Spits, H.G. en Wilms, J. | |
| | | SchimmelBOS ondersteunt teler en beleid | P-06 |

| | | | |
|--|-------|--|---------------|
| Wees, S.C.M van, S.M. Romanowsky, J.F Harper en T. Munnik, Genetic evidence for Ca ²⁺ and PA as early signals in plant disease resistance | P-79 | Bergervoet, J.H.W. Multiplex detectie van plantpathogene virussen en bacteriën met de Luminex® MAPS technologie | P-51 |
| Weide, R.Y. van der, zie Lotz, L.A.P. | 3.3.3 | Wubben, J.P. zie Bonants, P.J.M. | P-42 |
| Weide, R.Y. van der, Looman, B. en Hendrix, W., Nature and more, Groen kennisnet en andere favorieten | 2.3.4 | Zaanan, W., van, zie Oosten, V.R. van, Zande, J.C. van de, zie Huijsmans, J.F.M. | P-31 1.2.2 |
| Wenneker, M. zie Heijne, B. | P-01 | Zande, J.C. van de, zie Lans, A.M. van der, | P-65 |
| Wenneker, M. Bloemknopsterfte bij peer: een oplossing in zicht | P-69 | Zande, J.C. van de, zie Nieuwenhuizen, A.T. | P-21 |
| Wenneker, M. zie Heijne, B. | 3.3.1 | Zelfde, M. van 't, zie Snoo, G.R. de | 2.3.1 |
| Wenneker, M., zie Werd, H.A.E. de, | 1.2.3 | Zijlstra, C. zie Bonants, P.J.M. | 3.2.1 |
| Werd, H.A.E. de, zie Bouma, E. | 2.2.1 | Zijlstra, C. zie Bonants, P.J.M. | P-42 |
| Werd, H.A.E. de, Lans, A.M. van der, Schans, D.A. van der, Wenneker, M. en Leistra, M. Terugdringen bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater door aanpak puntbelasting | 1.2.3 | Zijlstra, C. en Hoof, R.A. van, Een betrouwbare, gevoelige, snelle, kwantitatieve TaqMan-toets voor simultane detectie van <i>Meloidogyne chitwoodi</i> en <i>M. fallax</i> | P-54 |
| Werd, R. de, zie Boer, M. de, | P-58 | Zijlstra, S. zie Balkema-Boomstra, A.G. | P-35 |
| Werf, L.L. van der, zie Groen, J.J. | P-75 | Zijlstra, C., zie Baar, J | P-55 |
| Wernars, K. zie Viebahn, M. | P-32 | Zoon F.C. zie Kok C.J. | P-38 |
| Wevers, J.D.A. zie Maassen, J. | 2.2.3 | Zoon F.C., Heij A. de, en Kok C.J. Onkruiden als waardplant van <i>Meloidogyne chitwoodi</i> en <i>M. fallax</i> . | P-37 |
| Wijnands, F. zie Boer M. de | 2.1.2 | Zoon, F.C., Poleij, L.M. en Heij, A. de, | |
| Wilde, V. de, zie Veecken, A.H.M. | P-53 | Biofumigatie met kruisbloemige tussengewassen tegen nematoden | P-36 |
| Wilms, J. zie Wander, J.G.N. | P-05 | Zoon, F.C., Poleij, L.M., van Kruijssen, L. van, en Schlathoelter M. Interacties tussen lijnen van groenbemesters en isolaten van <i>Meloidogyne chitwoodi</i> en <i>M. fallax</i> | P-70 |
| Wilms, J. zie Wander, J.G.N. | P-06 | Zuijderwijk, M.H. Geïntegreerd telen in chrysanth, een andere benadering! | P-71 |
| Wit, P.J.G.M. de, zie Thomma, B.P.H.J. | 3.1.2 | | |
| Woerden, S. van, zie Lauwere, C.C. de, | 2.1.1 | | |
| Wolf, J.M. van der, Groot, S.P.C., Schmitt, A. en Koch, E. Natuurlijke componenten voor ontsmetting van groentezaden | P-28 | | |
| Wolf, J.M. van der, Peters, J., Dirkse, W. en | | | |

| | |
|---|------|
| Functionele analyse van genen betrokken bij de biosynthese van salicylzuur door <i>Pseudomonas fluorescens</i> WCS374 | |
| M. Djavaheri, L.X. Ran, J. Mercado-Blanco, L.C. van Loon en P.A.H.M. Bakker | P-76 |
| Detection of <i>Acidovorax avenae</i> subsp. <i>citrulli</i> with the sweatbox method | |
| H.M.S. Koenraadt, R.C. Borst, M. Hoekstra, J. van Schie and M. Buimer | P-77 |
| Op zoek naar de variabiliteit van pepinomozaïekvirus in de tomatenteelt | |
| C.C.M.M. Stijger, R. Hamelink en R.A.A. van der Vlugt | P-78 |
| Genetic evidence for Ca²⁺ and PA as early signals in plant disease resistance | |
| Saskia C.M. van Wees, Shawn M. Romanowsky, Jeffrey F Harper and Teun Munnik | P-79 |
| Praktijktoets voor resistentiebepaling van lelies tegen leliemozaïekvirus | |
| G.J. Blom-Barnhoorn en A.F.L.M. Derks | P-80 |
| Opsporen van <i>Meloidogyne</i> aaltjes in grond | |
| W.T. Runia, G.W. Korthals en T.G. van Beers | P-81 |
| Op weg naar de identificatie van het aardappelmoehedsresistentiegen H1 in aardappel | |
| E. Bakker, A. Tomczak, T. Golas, U. Achenbach, S. Huang, H. van Eck, E. van der Vossen, J. Bakker en A. Goverse | P-82 |
| Een nieuw potyvirus dat bloemkleurbreking veroorzaakt in <i>Begonia semperflorens</i> | |
| I. Bouwen en R.A.A. van der Vlugt | P-83 |
| "Priming" van afweer in <i>Arabidopsis thaliana</i>: ecologische en moleculaire aspecten | |
| M.H.A. van Hulst, M. Pelsner en J. Ton | P-84 |
| Versterkte aantrekking van biologische bestrijders door het veranderen van het terpeenmetabolisme in planten | |
| I.F. Kappers, L.L.P. Luckerhoff, H.J. Bouwmeester en M. Dicke | P-85 |
| Door rhizobacteriën geïnduceerde systemische resistentie in <i>Arabidopsis</i> wordt gereguleerd door een MYB transcriptiefactor in de wortels | |
| S. van der Ent, B.W.M. Verhagen, L.C. van Loon en C.M.J. Pieterse | P-86 |
| Lidmaatschap aanmelden | 91 S |
| Index | 93 S |

| | |
|---|------|
| Het OxiTop® meetsysteem ten behoeve van gestandaardiseerde bepaling van de respiratiesnelheid (stabiliteit) en N-mineralisatiesnelheid van organische stof in reststoffen, composten en bodem A.H.M. Veeken, V. de Wilde en S.W. Moolenaar | P-53 |
| Een betrouwbare, gevoelige, snelle, kwantitatieve TaqMan-toets voor simultane detectie van <i>Meloidogyne chitwoodi</i> en <i>M. fallax</i> C. Zijlstra en R.A. van Hoof | P-54 |
| 3.3 Integratie | 74 S |
| Perspectieven voor bestrijding van <i>Verticillium fungicola</i> in de champignonteelt J. Baar, J. Rutjens, C. Zijlstra en W.J. de Kogel | P-55 |
| Beheersing bladluis in biologische teelten Chantal Bloemhard en Gerben Messelink | P-56 |
| Mijtplagen in bloembollen milieuvriendelijk aangepakt C.G.M. Conijn en M.E. Bredeveld | P-57 |
| GN0's tegen <i>Botrytis</i> in bolgewassen Marjan de Boer, Rik de Werd, Wilbert Flier, Luc Stevens en Harro Bouwmeester | P-58 |
| Protein Phosphatase 5 and Heat Shock Protein 90 are Components of the Tomato I-2 Disease Resistance Protein Complex Klaas Jan de Vries, Sergio de la Fuente van Bentem, Jack H. Vossen, Wladimir I.L. Taming, Henk L. Dekker, Chris G. de Koster, Michel A. Haring, Ben J.C. Cornelissen and Frank L.W. Takken | P-59 |
| Op weg naar praktijktoepassing van de antagonist <i>Ulocladium atrum</i> in de teelt van aardbei voor de bestrijding van vruchtrot (<i>Botrytis cinerea</i>) J. Köhl, A. Evenhuis, J.G.N. Wander, P. Boff | P-60 |
| Nieuwe geïntegreerde duurzame oplossing tegen vruchtboomkanker in de fruitteelt op basis van stabiele celkalkformulering J.G.T. Konings | P-61 |
| Groenbemers in biologische teeltsystemen; welke bijdrage leveren ze aan ecologische onkruidbeheersing? H.M. Kruidhof, L. Bastiaans en G.J. Molema | P-62 |
| Verduurzaming biologische plaagbestrijding in komkommer G.J. Messelink, S.E.F. van Steenpaal en P.M.J. Ramakers | P-63 |
| Van ziekteverend substraat naar biologische bestrijding van <i>Pythium</i> Joeke Postma en Margarit de Klein | P-64 |
| Mastspuit moet laanbomen optimaal raken A. van der Lans en J.C. van de Zande, J.G.P. Michielsen | P-65 |
| De verspreiding van antagonistische micro-organismen voor de bestrijding van plantenziekten door honingbijen (<i>Apis mellifera</i> L) en aardhommels (<i>Bombus terrestris</i> L) J. van der Steen | P-66 |
| Biofumigatie: grondontsmetting met groenbemers G.J. van Os, V. Bijman, M. de Boer, S.J. Breeuwsma en J. van der Bent | P-67 |
| <i>Verticillium biguttatum</i> tegen <i>Rhizoctonia solani</i> in lelie Gera van Os en Hans Kok | P-68 |
| Bloemknopsterfte bij peer: een oplossing in zicht M. Wenneker | P-69 |
| Interacties tussen lijnen van groenbemers en isolaten van <i>Meloidogyne chitwoodi</i> en <i>M. fallax</i> F.C. Zoon, L.M. Poleij, L. van Kruijssen & M. Schlathoelter | P-70 |
| Geïntegreerd telen in chrysant, een andere benadering! M.H. Zuijderwijk | P-71 |
| [NAGEKOMEN POSTERS | 83 S |
| NBS Profiling: een effectieve techniek om resistentieveredeling te versnellen C.G. van der Linden, M.J.M. Smulders en B. Vosman | P-72 |
| Biologische alternatieven voor de bestrijding van de aardbeimijt (<i>Phytonemus pallidus</i>) Gijs van Kruistum, Marian Vlaswinkel en Cor Conijn | P-73 |
| Evolutie van resistentie genen in <i>Solanum</i> soorten: Een evolutionaire 'arms race' of een 'trench warfare'? Patrick Butterbach, Erin Bakker, Jaap Bakker and Aska Goverse | P-74 |
| Een nieuw wortelknobbelaaltje J.J. Groen, L.L. van der Werf en B.B. Blauw | P-75 |

| | |
|---|------|
| Natuurlijke componenten voor ontsmetting van groentezaden | |
| J.M. van der Wolf, S.P.C. Groot, A. Schmitt en E. Koch | P-28 |
| Planten roepen om hulp: Bacteriën helpen planten | |
| L.C. van Loon, P.A.H.M. Bakker en C.M.J. Pieterse | P-29 |
| 'Cross-talk' tussen geïnduceerde resistentie tegen pathogenen en tegen insecten in <i>Arabidopsis</i> | |
| M. de Vos, V.R. van Oosten, J.A. van Pelt, M. Dicke, L.C. van Loon en C.M.J. Pieterse | P-30 |
| ISR en SAR in <i>Arabidopsis</i> zijn effectief tegen <i>Spodoptera exigua</i>, maar niet tegen <i>Pieris rapae</i> | |
| V.R. van oosten, J. Mandersloot, W. van Zaanen, J.A. van pelt, L.C. van Loon, C.M.J. Pieterse and M. Dicke | P-31 |
| Microbiële diversiteit in de rhizosfeer van tarwe bij kolonisatie door genetisch gemodificeerde <i>Pseudomonas putida</i> WCS358r | |
| M. Viebahn, K. Wernars, E. Smit, L.C. van Loon, T.Z DeSantis, G.L. Andersen en P.A.H.M. Bakker | P-32 |
| Antagonisten en composten tegen <i>Rhizoctonia</i> in tulp en lelie | |
| G.J. van Os en J. van der Bent | P-33 |
| Wering van <i>Pseudomonas syringae</i> pathovar <i>porri</i> in prei-productiepercelen | |
| Leo van Overbeek, Johnny Visser, Els Nijhuis en Gijs van Kruistum | P-34 |
| Genetic control of resistance to black rot caused by <i>Alternaria radicina</i> in carrot (<i>Daucus carota</i> L.) | |
| A.G. Balkema-Boomstra, S. Zijlstra en R.E. Voorrips | P-35 |
| Biofumigatie met kruisbloemige tussengewassen tegen nematoden | |
| Frans Zoon, Leo Poleij en Ate de Heij | P-36 |
| Onkruiden als waardplant van <i>Meloidogyne chitwoodi</i> en <i>M. fallax</i> | |
| Frans Zoon, Ate de Heij en Hans Kok | P-37 |
| <i>Pasteuria penetrans</i> als bestrijder van wortelknobbelaaltjes | |
| C.J. Kok, J. Amsing en E.C. Zoon | P-38 |
| 3.2 Detectie en identificatie technieken | 64 S |
| Detectiemethode voor <i>Olpidium</i> in substraatoplossingen en grondmonsters | |
| K. Pham, V.P. Bijman, R.A.A. van der Vlugt, J. Schroot en A.F.L.M. Derks | P-39 |
| Identificatie van virussen in sieruien en beheersstrategieën | |
| K.T.K. Pham, M.E.C. Lemmers, P.J. van Leeuwen, V.P. Bijman en A.F.L.M. Derks | P-40 |
| Moleculaire identificatie en detectie van Europese en Amerikaanse <i>Phytophthora ramorum</i> isolaten | |
| Peter Bonants, Els Verstappen, Laurens Kroon, Hans de Gruyter, Linda Kox en Kelly Ivors | P-41 |
| Ontwikkeling basisprincipes die nodig zijn voor multiplex-detectiesystemen, resulterend in een bodemgezondheidschip | |
| Peter Bonants, Marianna Szemes, Arjen Speksnijder, Carolien Zijlstra, Jos Wubben, Joop van Doorn en Cor Schoen | P-42 |
| Metabolomics voor de selectie van resistentie en een verbeterde biologische bestrijding in tuinbouwgewassen | |
| Maarten A. Jongasma, Harro Bouwmeester | P-43 |
| Development of an infectious thrips population on pepper plants after being infected with <i>Tomato spotted wilt virus</i> | |
| N.N. Joosten and D. Peters | P-44 |
| Functionele analyse van genen betrokken bij resistentie met behulp van virus-geïnduceerde gen silencing | |
| S. Gabriëls, J. Vossen, G. van den Berg, A. Abd-El-Haliem, P. de Wit en M. Joosten | P-45 |
| Nieuwe methoden voor de detectie van <i>Synchytrium endobioticum</i> in grond | |
| J. Lamers, P. van den Boogert, M. van Gent-Pelzer, J. Wander, J. Meffert, G. van Leeuwen en P. Bonants | P-46 |
| Monitoring van vroege infectiehaarden van valse meeldauw in ui in 2004 | |
| H.T.A.M. Schepers en R. Meier | P-47 |
| Faag-display als bron voor diagnostische antistoffen | |
| A.G.C.L. Speksnijder, M.J. Beekwilder, J. van Doorn | P-48 |
| Genoom analyse van ziekteverende bodems | |
| A.G.C.L. Spelsnijder, L.S. van Overbeek | P-49 |
| FusariumScreen™ een gevoelige en niet destructieve methode om het infectie proces van <i>Fusarium aaziekte</i> te volgen en resistentie hiertegen in tarwe en gerst op te sporen en te quantificeren | |
| Theo van der Lee, Henk Jalink, Rob van de Schoor, Gert Kema and Cees Waalwijk | P-50 |
| Multiplex detectie van plantpathogene virussen en bacteriën met de Luminex® MAPS technologie | |
| J.M. van der Wolf, J. Peters, W. Dirkse en J.H.W. Bergervoet | P-51 |
| Detectie van <i>Botrytis</i>-soorten in bolgewassen | |
| J. van Doorn, G.J. de Boer en K.T.K. Pham | P-52 |

| | |
|---|------|
| 2.2 Kennis in waarschuwingssystemen | 46 S |
| Digitaal maakt aaltjeskennis toegankelijk | |
| T.G. van Beers, L.P.G. Molendijk | P-04 |
| Een BOS voor de bestrijding van <i>Botrytis</i>-vruchtrot in aardbeien | |
| J.G.N. Wander, A. Evenhuis en J. Wilms | P-05 |
| SchimmelBOS ondersteunt teler en beleid | |
| J.G.N. Wander, H.T.A.M. Schepers, J. Esselink, A. Evenhuis, M. Huisman, G.J.T. Kessel, J.R. Kalkdijk, R. Meier, H.G. Spits, J. Wilms | P-06 |
| 3.1 Preventie | 49 S |
| Rol microbiële flora in rhizoctoniaziektewerende gronden | |
| Y. Bakker en J.H.M. Schneider | P-07 |
| Ziektewerendheid van potgrondmengesel verrijkt met (verbeterde) gft-compost | |
| W.J. Blok, A.H.M. Veeken, A.J. Termorshuizen, A.S. Pijl en G.C.M. Coenen | P-08 |
| Recente ontwikkelingen bij Augustaziekte in tulp in Nederland | |
| V.P. Bijman, A.F.L.M. Derks, G.J. Blom-Barnhoorn, M. de Boer en K.T.K. Pham | P-09 |
| Ziektewering in dekzandgrond bij de teelt van lelie | |
| C.G.M. Conijn en M.E. Bredeveld | P-10 |
| Mogelijkheden en beperkingen van essentiële oliën voor plaagbestrijding | |
| W.J. de Kogel, J. Baar, B.C. Boertjes, M.E. Bredeveld, C.G.M. Conijn en R.W.H.M. van Tol | P-11 |
| Op weg naar praktijktoepassing van de antagonist <i>Ulocladium atrum</i> in de teelt van aardbei voor de bestrijding van vruchtrot (<i>Botrytis cinerea</i>) | |
| A. Evenhuis, J. Köhl, J.G.N. Wander | P-12 |
| Comparative genomics and synteny studies revealing the reservoir of secreted proteins in <i>Phytophthora</i> | |
| Rays H.Y. Jiang, Brett Tyler and Francine Govers | P-13 |
| Etherische oliën als alternatief voor conventionele fungiciden | |
| F. Griepink, P. Cegiela-Carlio, M. Förch en H. Bouwmeester | P-14 |
| Oorwormen helpen de fruitteler | |
| H.H.M. Helsen, J.J. Simonse en P.F. de Jong | P-15 |
| Transgene chrysanthe met resistentie tegen trips | |
| Maarten A. Jongsma, Harro Bouwmeester, Peter Visser en Frans Krens | P-16 |
| Elucidating the role of the f-box protein <i>frp-1</i> in pathogenesis of <i>Fusarium oxysporum</i> | |
| W. Jonkers, R.G.E. Duyvesteyn, B.J.C. Cornelissen and M. Rep | P-17 |
| Gebruik van rasresistentie in de beheersing van <i>Phytophthora infestans</i> | |
| W.G. Flier, H.T.A.M. Schepers, G.J.T. Kessel, H. Spits, G.B.M. van den Bosch en A. Evenhuis | P-18 |
| Cytosolisch NPR1 reguleert cross-talk tussen van salicylzuur en van jasmonzuur afhankelijke afweermechanismen in <i>Arabidopsis</i> | |
| A. Koorndreef, S.H. Spoel, L.C. van Loon, X. Dong en C.M.J. Pieterse | P-19 |
| Plaagbestrijding met compost? | |
| G.J. Messelink en R. van Holstein-Saj | P-20 |
| Plaatsspecifiek verwijderen aardappelopslagplanten, voorkomen verspreiding <i>Phytophthora infestans</i> | |
| A.T. Nieuwenhuizen, J.W. Hofstee, J.C. van de Zande, J. Müller | P-21 |
| GNO's tegen <i>Pythium</i> in komkommer | |
| Pim Paternotte, Wilbert Flier, Marieke Förch, Luc Stevens, Francel Verstappen en Harro Bouwmeester | P-22 |
| ... <i>Rhizoctonia</i>-decline in bloemkool | |
| M.T. Schilder, J. Postma en R.W.A. Schepers | P-23 |
| Verhoging van de intrinsieke plantweerstand met behulp van bodembacteriën | |
| Luc Stevens, Helen Goossen, Jürgen Köhl, Geert Stoop en Wim van der Krieken | P-24 |
| R proteins: molecular switches of disease resistance signalling | |
| E.L.W. Takken, W.I.L. Tameling, S. de la Fuente van Bentem, G. van Ooijen, K.-J. de Vries, M. de Vroomen and B.J.C. Cornelissen | P-25 |
| The <i>Fusarium oxysporum</i> avirulence protein Six1 is required for full virulence, and is expressed early during infection of tomato | |
| H. Charlotte van der Does, Michiel Meijer, Ben J.C. Cornelissen and Martijn Rep | P-26 |
| Het Hurdle-concept toegepast in de duurzame gewasbescherming | |
| Wim van der Krieken, Luc Stevens, Geert Stoop, Evert Davelaar, Barbara Eveleens, Anton de Jager, Aad Koster | P-27 |

| | |
|--|------|
| 2.1.2 Implementatie van gewasbeschermingskennis bij telers via Telen met Toekomst | |
| Marjan de Boer, Frank Wijnands, Jan Eelco Jansma en Aleid Dik | 24 S |
| 2.1.3 Van kennisdoorstroming naar kenniscirculatie | |
| W. Oosterhoff | 25 S |
| 2.1.4 Kennisuitwisseling met boeren die anoniem willen blijven? | |
| Otto Smit, Willemien Runia, Gerard Korthals | 25 S |
| 2.2 Kennis in waarschuwingssystemen | |
| 2.2.1 Beslissingsondersteunende systemen, noodzaak bij duurzame landbouw | |
| E. Bouma, D.A. van der Schans, J.G.N. Wander, H.A.E. de Werd | 27 S |
| 2.2.2 Een waarschuwingssysteem: kan de teler nog zonder? | |
| J. Hadders | 28 S |
| 2.2.3 Just-in-time-overdracht gewasbeschermingskennis in de suikerbietenteelt | |
| J. Maassen, J.D.A. Wevers, T.H. Reijnierse en J.H.M. Schneider | 29 S |
| 2.2.4 Succesvolle BOS'sen | |
| Marcel Raaphorst | 30 S |
| 2.3 Kennis in databases | |
| 2.3.1 Bestrijdingsmiddelenatlas.nl: concentraties in oppervlaktewater in relatie tot landgebruik | |
| G.R. de Snoo, W.L.M. Tamis en M. van 't Zelfde | 31 S |
| 2.3.2 Doorstroming van gewasbeschermingskennis met ICT: Pilot Duurteelt | |
| H.B. Schoorlemmer en T. Lans | 32 S |
| 2.3.3 De toekomst van de Gewasbeschermingskennisbank bij de Plantenziektenkundige Dienst | |
| W.A. de Leeuw, H.P. de Bie, J.T. Edens en D.J. van der Gaag | 33 S |
| 2.3.4 Nature and more, Groen Kennisnet en andere favorieten | |
| R.Y. van der Weide, B. Looman en W. Hendrix | 33 S |
| 3.1 Preventie | |
| 3.1.1 Geïnduceerde resistentie tegen een breed spectrum aan pathogenen: nieuws van de zandraket | |
| C.M.J. Pieterse, J.A. van Pelt, B.W.M. Verhagen, M. de Vos, V.R. van Oosten, S. van der Ent, A. Koornneef, M. Pozo, J. Ton en L.C. van Loon | 35 S |
| 3.1.2 Recente ontwikkelingen in plant-schimmel studies: het <i>Cladosporium fulvum</i> – tomaat model | |
| B.P.H.J. Thomma en P.J.G.M. de Wit | 36 S |
| 3.1.3 GNO's: 'Geeft Nieuwe Oplossing' of 'Geen Nuttig Onderzoek' | |
| W.J. de Kogel | 37 S |
| 3.1.4 Perspectieven voor screening op resistentie tegen <i>Botrytis</i> zonder infectietoets | |
| J.A.L. van Kan | 37 S |
| 3.2 Detectie en identificatie technieken | |
| 3.2.1 Toepassingen van het pUMA systeem voor detectie van meerdere plantpathogenen in grond, water en lucht via één enkele toets | |
| Peter Bonants, Marianna Szemes, Arjen Speksnijder, Carolien Zijlstra en Cor Schoen | 38 S |
| 3.2.2 Plantenbeelden voor gewasbeschermingsonderzoek | |
| J.F.H. Snel, H. Jalink, W.J.R.M. Jordi en A.H.C.M. Schapendonk | 39 S |
| 3.2.3 Plantenvirologie in Nederland: opbrengst en verliezen | |
| René van der Vlugt | 40 S |
| 3.2.4 Detectie van gewasaantasting door insecten en plant-pathogenen | |
| H.J. Bouwmeester, F.W.A. Verstappen, I.F. Kappers en M.A. Jongsma | 40 S |
| 3.3 Integratie | |
| 3.3.1 Interactie tussen maatregelen nodig voor succes van geïntegreerde fruitteelt | |
| B. Heijne, H.H.M. Helsen, P.F. de Jong en M. Wenneker | 41 S |
| 3.3.2 Verbetering van bodemweerstand door middel van biotische en abiotische teeltmogelijkheden | |
| G.W. Korthals, J.H.M. Visser en L.P.G. Molendijk | 42 S |
| 3.3.3 Innovaties in onkruidbeheersing | |
| L.A.P. Lotz, R.Y. van der Weide, C. kempenaar en G.j. Molema | 43 S |
| 3.3.4 Chemie . . . maar niet op de laatste plaats | |
| J.J. Bouwman | 44 S |
| [POSTERS | |
| 1.2 Milieu | 45 S |
| Vermindering milieubelasting door toepassing van celkalk tegen vruchtboomkanker | |
| B. Heijne, P.F. de Jong, M. Wenneker en P.J. Jansonius | P-01 |
| DOB | |
| Corné Kempenaar | P-02 |
| 2.1 Kennisuitwisseling | 46 S |
| Best Practices Gewasbescherming | |
| J.J. de Haan, G.J. van Os, A.J. Dik, S.A.M. de Kool, A.J. van Kuik en B. Heijne | P-03 |

| | |
|------------------------|-----|
| Welkom | |
| Kees Westerdijk | 1 S |
| Programma | 2 S |

KEYNOTES

| | |
|--|------|
| 1.1 Beleid | |
| Naar een duurzame gewasbescherming | |
| Hans Schollaart | 4 S |
| 1.2 Milieu | |
| Chemische bestrijding van onkruid als oorzaak van problemen bij de bereiding van drinkwater | |
| A.D. Bannink | 5 S |
| 1.3 Voedselveiligheid | |
| Voedselveiligheid, feiten, beleid en emoties | |
| Jacob van Klaveren | 6 S |
| 2.1 Kennisuitwisseling | |
| Ketenomkering in kennisland | |
| Arjen Wals, Thomas Lans en Jan Buurma | 7 S |
| 2.2 Kennis in waarschuwingssystemen | |
| NemaDecide: een Beslissing Ondersteunend Systeem voor aaltjes | |
| T.H. Been, C.H. Schomaker, L.P.G. Molendijk & T.G. van Galen van Beers | 9 S |
| 2.3 Kennis in databases | |
| Kennisakker.nl – Van informatie naar praktische kennis | |
| H.J. Greve | 11 S |
| 3.1 Preventie | |
| Kansen en beperkingen van gewassen die resistent gemaakt zijn via genetische modificatie | |
| E. Jacobsen | 11 S |
| 3.2 Detectie en identificatie technieken | |
| Uitdagingen voor de innovatie van de detectie en identificatietechnieken | |
| Nicolette Klijn | 12 S |
| 3.3 Integratie | |
| Geïntegreerde Gewasbescherming: twee stappen vooruit, één achteruit | |
| C.J.H. Booij | 13 S |

VOORDRACHTEN

| | |
|---|------|
| 1.1 Beleid | |
| 1.1.1 De ruimte voor een Nederlands beleid binnen Europese kaders | |
| Mr Maritza L.C. van Assen | 14 S |
| 1.1.2 . . . en de boer hij ploegde voort | |
| J.J.G.W. Ottenheim | 14 S |
| 1.1.3 Gezamenlijke wens maakt een mooie toekomst voor natuurlijke middelen mogelijk | |
| T. Vermeulen en J.G. Mulder | 15 S |
| 1.1.4 'Minder is beter dan meer' | |
| F. Melita | 16 S |
| 1.2 Milieu | |
| 1.2.1 Het Milieu door de bril van de Nationale Milieu Indicator | |
| R.C.M. Merkelbach, R.A. Smidt en J. Groenwold | 17 S |
| 1.2.2 Drift en duurzame gewasbescherming | |
| J.E.M. Huijsmans en J.C. van de Zande | 18 S |
| 1.2.3 Terugdringen bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater door aanpak puntbelasting | |
| H.A.E. de Werd, A.M. van der Lans, D.A. van der Schans, M. Wenneker en M. Leistra | 19 S |
| 1.2.4 Vijftien jaar milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen! | |
| A.J. van der Wal, P.C. Leendertse | 19 S |
| 1.3 Voedselveiligheid | |
| 1.3.1 Europese residuharmonisatie | |
| E. Muller | 20 S |
| 1.3.2 Gebruik van kwantitatieve TaqMan PCR in epidemiologisch onderzoek naar het optreden van aarfusarium in tarwe | |
| J. Köhl, B.H. de Haas, P. Kastelein, S.L.G.E. Burgers en C. Waalwijk | 21 S |
| 1.3.3 Residuvrije producten bieden maximale voedselveiligheid | |
| Wouter van Eck | 22 S |
| 2.1 Kennisuitwisseling | |
| 2.1.1 Omschakelen naar geïntegreerde gewasbescherming kun je niet alleen . . . | |
| C.C. de Lauwere, L.W. Balk-Theuws, A.J. de Buck, A.B. Smit en S. van Woerden | 23 S |