

Samenvattingen TOPresultaten van 2003

Bijdragen aan de KNPV-voorjaarsvergadering van 24 maart 2004

Ochtendsessie Haakzaal

Voorzitter Gert Kema

Het vaststellen van knelpunten in de gewasbescherming in 2004

Johanneke Wingelaar

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

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

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

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

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

Van de 121 in behandeling genomen onderbouwin- gen zijn vier gewasbeschermingsproblemen tus- sen tijds opgelost door reguliere toelating of anderszins voordat een eindadvies werd uitgebracht. In totaal heeft de PD 117 eindadviezen uitgebracht. Van deze 117 eindadviezen worden 90 problemen geheel of ge- deeltelijk erkend als knelpunt; voor de overige 27 ge- wasbeschermingsproblemen luidt de eindadvies dat het beschikbare maatregelenpakket voldoende effec- tief is. Van de 90 erkende knelpunten zijn er 81 (me- de) erkend op basis van het criterium 'een landbouw- technisch doelmatige teelt van het gewas is, mede vanuit oogpunt van kosteneffectiviteit, niet mogelijk' en zijn er 11 (mede) erkend op basis van het criterium 'de ontwikkeling of instandhouding van een geïnte- greerd gewasbeschermingssysteem is niet meer mo- gelijk indien een middel niet wordt toegelaten.

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

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

Anneke Meijer

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

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

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

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

Viroïde-infecties in tomaat

Ko Verhoeven¹, Claudia Jansen¹,
Doriet Willemen¹, Linda Kox¹, Bob Owens² en
Annelien Roenhorst¹

¹ Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9102,
6700 HC Wageningen

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

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

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

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

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

Verbetering van bodemweerstand door middel van biotische en abiotische teeltmaatregelen

Gerard Korthals, Johnny Visser en
Leendert Molendijk

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

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

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

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

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

Johan Wander en Jan Lamers

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

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

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

Het onderzoek heeft zich op twee sporen gericht:

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

Aardappelen

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

Bodembesmetting

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

Perspectief

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

De ziekteverendheid van achttien composten tegen zeven pathogenen

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

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

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

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

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

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

Ochtendsessie Kleine Veezaal

Voorzitter Annemiek Wesselo

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

Thea van Beers, Gerard Korthals en Leendert Molendijk

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

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

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

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

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

Groene Wegenwacht, bouwsteen voor een sluitende kennisverspreiding

Mieke van Kempen¹, Jan Buurma² en Christien Ondersteijn³

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

² LEI, e-mail jan.buurma@wur.nl

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

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

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

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

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

Versnellen van innovatieprocessen met socio-technische netwerken

Jan Buurma¹, Abco de Buck² en Ben Klein Swormink³

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

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

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

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

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

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

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

Beheersstrategieën en praktijknetwerken geïntegreerde gewasbescherming in de glastuinbouw

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

Beheersstrategieën

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

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

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

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

Praktijknetwerken 'Telen met toekomst'

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

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

Innovatie in de mechanische onkruidbestrijding: verdiensten, tekortkomingen en uitdagingen

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

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

²Agrotechnology & Food innovations, ³Bodemtechnologie,

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Middagsessie Haakzaal

Voorzitter Jos Wubben

Identificatie van de eerste avirulentiefactor van een bodemgebonden plantenpathogeen

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

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

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

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

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

¹Laboratorium voor Nematologie,

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

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

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

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

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

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

Fylogenie van het geslacht *Botrytis*

Martijn Staats, Peter van Baarlen en
Jan van Kan

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

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

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

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

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

Cytogenetica van *Fusarium*-schimmels

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

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

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

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

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

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

***Fusarium* in granen: epidemiologie en resistentie**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Middagsessie Kleine Veerzaal

Voorzitter Kees Westerdijk

Een roofmijt uit de boomkwekerij met perspectief voor de biologische plaagbestrijding

Anton van der Linden

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Geuren van levensbelang! Hoe roofmijten hun prooi vinden

Jetske de Boer en Marcel Dicke

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

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

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

Biosurfactants en biologische bestrijding van oomycete plantenpathogenen

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

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

²PPO-Bloembollen, Postbus 85, 2160 AB Lisse

³NMR Centre, Wageningen Universiteit

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

e-mail: jos.raaijmakers@wur.nl

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

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

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

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

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

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

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

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