

## 2.1 GEWASBESCHERMING VAN OPKOMST TOT OOGST IN DE OPEN PRODUCTIE

### 2.1.1 Keynote Gewasbescherming in de akkerbouw - duurzame samenwerking noodzakelijk?

Erik Greve

Productschap Akkerbouw

Het Productschap Akkerbouw financiert jaarlijks enkele tientallen projecten op het gebied van gewasbescherming. Deze projecten variëren van sterk praktijkgericht tot meer fundamenteel. Is samenwerking bij deze projecten belangrijk? Soms. Is deze samenwerking gemakkelijk tot stand te brengen? Nee.

#### **Gewasbeschermingsonderzoek akkerbouw**

Het onderzoeksprogramma voor gewasbescherming in de akkerbouw van het Productschap Akkerbouw beslaat jaarlijks zo'n veertig projecten. Hiermee is een bedrag gemoeid van ca. €1,4 miljoen, ongeveer 40% van het totale budget. Het belang van een effectieve, efficiënte en toekomstgerichte uitvoering van dit onderzoek en de bijbehorende kennisverspreiding mag daarmee duidelijk zijn.

#### **Verschuivingen**

Binnen het onderzoeksprogramma gewasbescherming van het productschap zijn de laatste jaren verschuivingen opgetreden. Het gaat daarbij om verschuivingen in aandacht tussen thema's. In het licht van deze gewasbeschermingsdag is het echter belangrijker om te bezien of het karakter van onderzoek en kennisverspreiding ook verandert en wat dat voor de betrokkenen betekent. In de inleiding zal dieper ingegaan worden op verschuivingen.

#### **Multidisciplinair**

Is er vanuit het bedrijfsleven bijvoorbeeld meer behoefte aan multidisciplinair onderzoek dan tien jaar geleden? Ja, maar niet veel

meer. Nog steeds zijn de vragen van akkerbouwers en daarmee het grootste deel van het (praktijk)onderzoek gericht op specifieke gewasziekte/plaag-combinaties en spelen technische oplossingen een grote rol. Multidisciplinaire vaardigheden en kennis spelen vooral een rol als het gaat om preventie en ondersteunende maatregelen. Het belang van deze onderdelen van de gewasbescherming moet echter niet overschat worden. Er is in vele opengrondsteelten sprake van een zeer lage tolerantie als het gaat om kwaliteit van het geoogste product. Het werken aan maatregelen of technieken die iets helpen is daarmee simpelweg onvoldoende voor de korte termijn. En ook voor de langere termijn heeft multidisciplinair onderzoek tot nu toe, in ieder geval voor de akkerbouw, weinig opgeleverd. In de inleiding zal hierop dieper worden ingegaan en zullen enkele voorbeelden worden gegeven.

#### **Organisatie**

Privatisering heeft er toe geleid dat er een sterke concurrentie tussen organisaties op de onderzoeksmarkt is ontstaan. Het bedrijfsleven juicht deze concurrentie toe vanwege de verwachte lagere onderzoekslasten en de betere aansturingmogelijkheden.

Maar het gebrek aan gezamenlijke regie door de financiers heeft ook geleid tot verboddeling van kennis en expertise en tot een overcapaciteit in het onderzoek. Dit heeft tot gevolg dat werkelijke samenwerking tussen of zelfs binnen organisaties momenteel geen prioriteit heeft en alleen plaatsvindt als deze wordt afgedwongen door financiers.

## 2.1.2 Nieuwe stappen naar een verdergaande geïntegreerde fruitteelt

Bart Heijne<sup>1</sup>, Herman Helsen<sup>1</sup>, Peter Frans de Jong<sup>1</sup>, Jürgen Köhl<sup>2</sup> en Marcel Wenneker<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wageningen UR/Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO), Postbus 200, 6670 AE Zetten; e-mail: bart.heijne@wur.nl

<sup>2</sup> Wageningen UR/Plant Research International (PRI), Postbus 16, 6700 AA Wageningen; e-mail: jurgen.kohl@wur.nl

Hoeksteen van de geïntegreerde gewasbescherming in de appelteelt is sinds jaar en dag de beheersing van spint (*Panonychus ulmi*) met roofmijten (*Typhlodromus piri*). Bij peren wordt met wisselend succes gebruik gemaakt van natuurlijke vijanden, zoals roofwantsen (*Anthocoris nemoralis*) om de perenbladvlo (*Cacopsylla pyri*) op laag niveau te houden. De ontwikkeling en het gebruik van waarschuwingssystemen leverde een aanzienlijke bijdrage aan de geïntegreerde bestrijding van de ziekte schurft, veroorzaakt door *Venturia inaequalis* op appel en *Venturia pirina* op peer. Dankzij het waarschuwingssysteem nam het gemiddeld aantal toepassingen van fungiciden tegen deze ziekte met meer dan de helft af.

Het klimaat verandert, het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen verandert en er worden nieuwe niet-chemische methoden ontwikkeld en ingevoerd in de praktijk. Deze veranderingen werken door in het boomgaardecosysteem. Het evenwicht tussen spint en roofmijten blijkt robuust en ondanks wisselende weersomstandigheden in het voorjaar levert het waarschuwingssysteem voor schurft geen verrassingen op. Maar perenbladvlo wordt niet meer overal op voldoende laag niveau gehouden door natuurlijke vijanden en steeds vaker als een probleem ervaren. Daarom is er aandacht nodig om het geïntegreerde systeem te handhaven en te versterken. Hierna worden enkele positieve stappen op weg naar een verdergaande geïntegreerde fruitteelt toegelicht.

Wormstekigheid van appels wordt veroorzaakt door de fruitmot (*Cydia pomonella*). Vroeger werden breedwerkende middelen, zoals organofosfaten gebruikt om deze ernstige plaag te bestrijden. Tegenwoordig integreren fruittelers het gebruik van moderne gewasbeschermingsmiddelen met

milieuvriendelijke, en selectieve methoden, zoals het insectenpathogeen granulosevirus en feromoonverwarring. Geen van deze middelen is op zichzelf voldoende effectief. Elk van deze middelen heeft zijn sterkte in een korte periode van de levenscyclus van fruitmot. Een nieuw ontwikkeld waarschuwingssysteem maakt het mogelijk om op slimme wijze de kracht van elk middel te stapelen, waardoor een afdoende bestrijding wordt verkregen.

Het plotseling opkomen eind jaren negentig van een nieuwe ziekte, zwartvruchtrot op peer, veroorzaakt door *Stemphylium vesicarium*, heeft het gebruik van fungiciden in de perenteelt sterk doen toenemen. Ondanks enkele tientallen jaren onderzoek in Spanje en Italië bleek de levenscyclus onvoldoende helder. Nu blijkt dat de ziekte zich niet in de fruitbomen vermeerdert. De ziekte vermeerdert zich op dood organisch materiaal bijvoorbeeld van de grasbaan. Telkens opnieuw moeten sporen van de grond komen om blad en vruchten van peer aan te tasten. Het uitschakelen van deze bron verminderde de aantasting. Nu dit bekend is, kan er gewerkt worden aan meer praktische en selectieve methoden om deze aantasting te voorkomen.

Succes is geboekt met de strategie om antagonist van de zomerfase van schurft op te sporen en te testen. Van schurftvlekken op appelbladeren werden micro-organismen geïsoleerd en deze isolaten werden onderworpen aan strenge criteria om op snelle wijze tot een commercieel product te komen. Van de vele oorspronkelijke isolaten bleven slechts enkele over. Een commercieel bedrijf heeft getracht om van de overblijvende antagonist onmiddellijk een geformuleerd product te maken. Bij het testen in de boomgaard van deze antagonist werd een aanzienlijke vermindering van de conidiënproductie van schurft gevonden. Het is de eerste keer dat dit onder boomgaardomstandigheden is aangetoond.

In de afgelopen jaren is aangetoond dat vruchtboomkanker, veroorzaakt door *Nectria galligena*, met kalkmelk op een laag niveau gehouden kan worden. Kalkmelk is calciumhydroxide, dat op bladeren sterk basische omstandigheden genereert. Daardoor kiemen de sporen niet. De toepassing is praktisch gemaakt door de kalkmelk via de nachtvorstberegening uit te brengen. Dankzij vele goedbezochte demonstraties hebben wel dertig fruittelers in de Provincie Utrecht en vijftig fruittelers in de Provincie Gelderland de methode geprobeerd. Alle fruittelers die de methode geprobeerd hebben, geven aan er mee door te willen gaan.

De hier genoemde vooruitgang geeft aan dat de fruitteelt verder gaat op de weg van geïntegreerde teelt. Inspelen op de verlangens van de maatschappij naar een milieuvriendelijke teelt en een gezond product is het bestaansrecht voor een duurzame Nederlandse fruitteelt.

## 2.1.3 Priming: plantenafweer staat op scherp

Sjoerd van der Ent, Marieke van Hulst, Maria Pozo, Juriaan Ton en Corné Pieterse

*Plant-Microbe Interactions, Universiteit Utrecht; website: [www.bio.uu.nl/pmi](http://www.bio.uu.nl/pmi)*

Om zich tegen aanvallen van micro-organismen en insecten te verweren beschikken planten over verscheidene afweermechanismen. Het uitvoeren van deze afweerreacties kost de plant energie. Vandaar dat veel ervan niet continu actief zijn, maar pas worden ingeschakeld wanneer een eventuele belager wordt herkend. Een risico van de laatste tactiek is dat de afweerreactie te laat op gang komt en de aanvallende schimmels of bacteriën niet meer vallen te stoppen. Echter, ook tussen continue en door ziekteverwekkers geïnduceerde afweer lijkt een gulden middenweg te bestaan.

Tijdelijke blootstelling van planten aan milde biotische stress leidt tot een verhoging van de resistentie tegen diverse aanvallers. Opvallenderwijs is deze zogeheten *geïnduceerde resistentie* veelal niet gebaseerd op een directe toename van afweercomponenten, maar op een verhoging van de reactiesnelheid en capaciteit van de plantenafweer. Hierdoor is de plant in staat om sneller en heftiger te reageren wanneer een aanvaller wordt waargenomen. Dit proces van versnellen en versterken van de afweerreacties wordt *priming* genoemd (Conrath, 2006). Van verschillende vormen van geïnduceerde resistentie is inmiddels aangetoond dat ze gepaard gaan met een geprimeerde activiteit van afweermechanismen. Zowel tijdens door ziekteverwekkers geïnduceerde *Systemic Acquired Resistance* (SAR), door goedaardige bodembacteriën opgewekte *Induced Systemic Resistance* (ISR), als tijdens de resistenties geïnduceerd door toediening van chemicaliën zijn planten in staat sneller en heftiger te reageren wanneer zij worden belaagd (Conrath, 2006).

Tot voor kort bestond er geen duidelijkheid over het regulatiemechanisme dat aan priming ten grondslag ligt. Recent onderzoek heeft zich dan ook toegespitst op het ophelderen van deze vraag. Dit heeft aangetoond dat een aantal zogenaamde *transcriptiefactoren* een regulerende taak blijkt te vervullen. Deze eiwitten zijn in staat de activiteit van onder andere bepaalde afweergelateerde genen te beïnvloeden. De eerder genoemde milde biotische stress die de staat van geïnduceerde resistentie veroorzaakt, leidt tot een directe toename in de hoeveelheid aanwezige transcriptiefactoren. Voordat deze echter verdere veranderingen in de activiteit van de afweer teweegbrengen, dienen ze eerst geactiveerd te worden. Dit gebeurt wanneer een tweede stresssignaal, zoals een aanval door een bacterie, schimmel of insect, wordt waargenomen. De geactiveerde transcriptiefactoren verplaatsen zich vervolgens naar de kern van de plantencellen en versterken aldaar de expressie van afweergelateerde genen. In een plant waarvan de afweer is geprimeerd worden door eenzelfde stresssignaal meer transcriptiefactoren geactiveerd dan in een niet geprimeerde plant. Dit leidt tot een sneller en sterker aanschakelen van afweergelateerde genen en resulteert uiteindelijk in een effectievere reactie op de belager. Dankzij het tweefase mechanisme van *priming* zijn planten dus in staat om zich beter te verweren zonder energie te verspillen aan afweercomponenten wanneer deze nog niet nodig zijn (Hulst, 2006).

### Referenties

- Conrath, U., Beckers, G.J.M., Flors, V., Garcia-Agustin, P., Jakab, G., Mauch, F., Newman, M.-A., Pieterse, C.M.J., Poinssot, B., Pozo, M.J., Pugin, A., Schaffrath, U., Ton, J., Wendehenne, D., Zimmerli, L. & Mauch-Mani, B., 2006. Priming: getting ready for battle. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 19: 1062-1071.
- Hulst, M. van, Pelsler, M., Loon, L.C. van, Pieterse, C.M.J. & Ton, J., 2006. *Costs and benefits of priming for defense in Arabidopsis*. *Proceedings of the National Academy of Science USA* 103: 5602-5607.

## 2.1.4 Aardappelvirus Y: geen oud probleem

Martin Verbeek<sup>1</sup>, René van der Vlugt<sup>1</sup>, Chris Cuperus<sup>1</sup>, Paul Piron<sup>1</sup>, Annette Dullemans<sup>1</sup> en Gé van den Bovenkamp<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; e-mail: martin.verbeek@wur.nl

<sup>2</sup> NAK, Postbus 1115, 8300 BC Emmeloord

De laatste jaren nemen de problemen met aardappelvirus Y (PVY) toe. Dit is terug te vinden in de toenemende percentages declassering van partijen pootaardappelen. Deze tendens is niet te verklaren met behulp van de vangstcijfers van bladluizen, de overbrengers van het virus. De bladluisvangsten nemen de laatste jaren juist af. De oorzaken van de problemen zijn nog onbekend maar er kunnen zeker een aantal vragen worden gesteld:

- Zijn misschien de bladluispopulaties in het veld veranderd?
- Zijn er andere of nieuwe stammen van het virus in het veld aanwezig?
- Is de efficiëntie van overdracht door bladluizen van nieuwe stammen anders?

In 2006 startte een project, gezamenlijk gefinancierd door het ministerie van LNV, Nederlandse Algemene Keuringsdienst (NAK) en het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA), om een antwoord te krijgen op deze vragen.

Om zicht te krijgen op de huidige bladluispopulaties in het veld worden gedurende drie jaar de bladluisvangsten van de NAK uitgebreid geanalyseerd. Dit houdt in dat naast de veertien bladluissoorten die normaal worden gedetermineerd voor bepaling van de loofdodingsdatum, nu alle gevangen bladluizen op naam zullen worden gebracht. Hieruit kan worden afgeleid of er 'nieuwe' bladluissoorten in belangrijkheid zijn toegenomen in het veld.

Daarnaast is een inventarisatie gehouden voor de PVY-stammen die in Nederland voorkomen. Een groot aantal praktijkmonsters werd getoetst op aanwezigheid van PVY en nader gekarakteriseerd met behulp van toetsplanten, serologie, PCR en sequentie-informatie. Op deze manier kon worden vastgesteld tot welke stam de gevonden virussen behoorden.

Voor de belangrijkste bladluissoorten die PVY kunnen overbrengen is in het verleden bepaald hoe efficiënt deze bladluizen PVY kunnen overbrengen. De mate van efficiëntie wordt aangegeven met de zogenaamde Relatieve Efficiëntie Factor (REF). Binnen dit project is een nieuwe methode ontwikkeld waarmee deze REF-waarden sneller onder geconditioneerde omstandigheden kunnen worden bepaald. Van een groot aantal bladluizen worden nu opnieuw de REF-waarden bepaald, voornamelijk voor de overdracht van de nieuwe PVY stammen PVY<sup>NTN</sup> en PVY<sup>N</sup>-Wilga.

De eerste resultaten van de bladluisvangsten laten zien dat er geen opvallende verschuivingen hebben plaatsgevonden in de bladluispopulaties in het Nederlandse veld.

Uit de inventarisatie van PVY stammen blijkt dat er, in tegenstelling tot wat algemeen werd aangenomen, tegenwoordig andere stammen van PVY, zoals PVY<sup>NTN</sup> en PVY<sup>N</sup>-Wilga, de hoofdrol spelen in het veld.

Daarnaast bleek uit de REF-bepalingen dat enkele bladluissoorten juist deze andere virusstammen zeer efficiënt kunnen overbrengen.

## 2.1.5 Specifiek herkennen en verwijderen van aardappelopslag

Ard Nieuwenhuizen<sup>1</sup>, Jan Willem Hofstee<sup>1</sup>, Jan van de Zande<sup>2</sup> en Eldert van Henten<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Leerstoelgroep Agrarische Bedrijfstechnologie, Wageningen Universiteit, Postbus 17, 6700 AA Wageningen

<sup>2</sup> Field Technology Innovations, Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

<sup>3</sup> Wageningen UR Glastuinbouw, Postbus 17, 6700 AA Wageningen

Aardappelopslagplanten zijn een probleem in de Nederlandse landbouw. De aardappelopslag wordt veroorzaakt door slechte rooiomstandigheden in combinatie met winters waarin het niet hard vriest. Er kunnen tussen 40.000 en 80.000 planten per hectare groeien. De opslagplanten zijn een bron van ziekten en plagen waaronder *Phytophthora infestans* en nematoden. Daardoor is het een hardnekkig probleemkruid wat alleen effectief bestreden kan worden door plantspecifieke toediening van glyfosaat.

Hiervoor is echter naast machinale bestrijding tussen gewasrijen, veel dure arbeid nodig om de planten dood te maken. Gevolgen hiervan zijn een onvolledige controle van het probleemonkruid, verspreiding van ziekten naar een naburig aardappelgewas, en met uiteindelijk nadelige gevolgen voor de concurrentiepositie van de Nederlandse aardappelsector.

Als reactie op de onvolledige controle van aardappelopslagplanten is een promotieonderzoek gestart naar het automatisch aardappelopslag herkennen met hoge precisie in de gewasrijen en deze vervolgens plantspecifiek verwijderen. In het beginstadium van het project is in overleg met het bedrijfsleven en de sector een programma van eisen opgesteld voor het werktuig dat automatisch aardappelopslag moet herkennen en verwijderen. Hier volgde uit dat de werksnelheid van het werktuig vergelijkbaar moet zijn met het schoffelen van een gewas, ongeveer 5 km/uur. Voor de herkenning van de planten geldt dat deze in de buurt van de 95% correct gevonden planten moet liggen. Bij de bestrijding van de aardappelopslagplanten in een bietengewas mag een klein gedeelte van de bieten doodgaan; bij bestrijding met de hand sneuvelen immers ook bietenplanten. In een methodisch ontwerp-proces is uitgewerkt welke functies nodig zijn en welke oplossingen geschikt zijn voor herkenning en verwijdering van aardappelopslag. Voor de herkenning van de planten is een kleuren- en een nabij-infraroodcamera gekozen. Deze werken in ons geval met ondersteuning van kunstlicht, afgeschermd van zonlicht en daardoor vrij van schaduwen van omgeving. Voor de toediening van glyfosaat is een nieuwe spuittechniek, een zogenaamde *microsprayer*, gekozen. Deze brengt met grove, gerichte druppels het middel aan op de aardappelopslagplanten.

De camera's voor herkenning van aardappelopslag geven op vierkante centimeterniveau informatie. Voor de bestrijding van aardappelopslag

wordt met een grovere resolutie gewerkt van 2 bij 2 vierkante centimeter, om het aantal druppelnaalden boven de gewasrij beperkt te houden. Bovendien zijn aardappelopslagplanten meestal al wat groter waardoor voldoende bladoppervlak beschikbaar zal zijn om het middel aan te brengen. Reguliere spuitdoppen veroorzaken teveel drift naar het gewas voor het precies bestrijden van onkruiden. Nieuwe spuittechnieken met aangepaste vloeistoffen zijn nodig om dichtbij gewasplanten specifiek op onkruiden te kunnen spuiten. Of een middel aangebracht door een *microsprayer* ook daadwerkelijk effectief is, hangt af van het werkingsprincipe van het middel. Middelen aangebracht in een grof druppelpatroon moeten zich vervolgens goed door de plant verspreiden. Voor glyfosaat werkt dit goed, omdat dit een mobiel middel is in de plant. Verschillende dosis-effectproeven zijn uitgevoerd om de geschikte hoeveelheid glyfosaat voor doding van aardappelopslag te kunnen bepalen.

Het promotieonderzoek richt zich op de grotere onkruidplanten zoals aardappelopslag. Echter, ook kleinere kiemplantjes van onkruiden zijn onderwerp van onderzoek. In Denemarken wordt bij de Aarhus University gewerkt aan een *microsprayer* die kiemplantjes van onkruiden van 5 bij 5 millimeter gaat bespuiten. Een plantspecifieke bespuiting van zulke kleine onkruiden beperkt nu nog wel de rijsnelheid tot onder de 2 km/uur. Experimenten hebben wel aangetoond dat het mogelijk is om op deze schaal middel aan te brengen op onkruidplanten.

De combinatie van gewas/onkruidherkenning en gericht spuiten biedt in de nabije toekomst zeker mogelijkheden voor gerichte toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Door te herkennen waar gewasplanten staan, wat hun grootte en gezondheid is, kunnen deze specifiek bespoten worden, wat zeker in de kleinere groeistadia van gewasplanten grote reducties in middelengebruik kan betekenen.

VOORDRACHTEN