

## 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.