

Beheersen van schimmelziekten in appel- en perenboomgaarden en bewaarcellen

Marcel Wenneker

WUR, Business Unit Open
Teelten

Appels en peren (hard fruit) zijn belangrijke fruitsoorten die wereldwijd geteeld worden. Milde en vochtige klimatologische omstandigheden, zoals die in Noordwest Europa voorkomen, zijn gunstig voor de ontwikkeling van schimmelziekten op appels en peren. Voorbeelden hiervan zijn appelschurft (veroorzaakt door *Venturia inaequalis*), zwartvruchtrot (*Stemphylium vesicarium*) bij peer, Europese vruchtboomkanker (*Neonectria ditissima*) en vruchtrot tijdens de bewaring. Appels en peren worden tot 12 maanden bewaard, en gedurende deze periode kunnen zich allerlei vruchtrotsoorten ontwikkelen die door een groot aantal verschillende schimmelsoorten veroorzaakt worden. Onderzoekers van Wageningen University & Research hebben verschillende ziekteverwekkers en mogelijke preventie en beheersingsmaatregelen in kaart gebracht. Een deel van het onderzoek is samengebracht in het proefschrift *Fungal pathogens in pome fruit orchards and causal agents of postharvest decay* waarop Marcel Wenneker op 25 februari promoveerde.

Bewaarrotziekten bij fruit

In het proefschrift worden de resultaten gepresenteerd van inventarisaties van bewaarrotziekten die zijn uitgevoerd tussen 2012 en 2018. De belangrijkste ziekteverwekkers waren *Cadophora luteo-olivacea*, de veroorzaker van



Figuur 1: Lenticel spot bij appel, veroorzaakt door de schimmel *Fibulorhizoctonia psychrophila*.

visogen bij peren, en *Fibulorhizoctonia psychrophila*, de veroorzaker van lenticel spot bij appels en peren. Ook een aantal nieuwe vruchtrotveroorzakers werden aangetroffen, zoals *Fusarium avenaceum* bij appel en peer, *Neonectria candida*, *Rosellinia quercina* en *Neofabraea kienholzii* bij peer, en *Colletotrichum godetiae* en *Truncatella angustata* bij appel. De veroorzakers van bewaarrotziekten bij fruit hebben als bijzonder kenmerk dat ze de vruchten tijdens het groeiseizoen infecteren, om daarna in een rustfase te gaan, en pas na enkele maanden in bewaring symptomen te veroorzaken. Kennis van de epidemiologie van deze bewaarrotveroorzakers is nog zeer beperkt. Deze kennis is echter wel hard nodig voor het ontwikkelen van preventieve maatregelen om het risico op vruchtinfecties tijdens het groeiseizoen te verminderen.



Figuur 2 en 3: *Neonectria candida* (onder) en *Rosellinia quercina* (boven) zijn twee van de nieuw gevonden vruchtrotveroorzakers op peer.

Epidemiologie van vruchtrotschimmels

Om de epidemiologie beter in beeld te brengen werden Taqman PCR assays ontwikkeld voor het kwantificeren van de vruchtrotschimmels *N. alba*, *N. perennans*, *C. malorum* en *C. luteo-olivacea* in boomgaardmonsters. Verschillende waardplantweefsels, dode onkruiden en grassen, grond en compost werden maandelijks verzameld in tien appel- en tien perenboomgaarden. In de appelboomgaarden werden de hoogste concentraties van *N. alba* gevonden in appelbladresten, kankers en vruchtmummies. De hoogste concentraties van *C. luteo-olivacea* werden gevonden in appelbladresten, vruchtmummies en dode onkruiden. In perenboomgaarden werden de hoogste concentraties van zowel *N. alba* als *C. luteo-olivacea* aangetroffen in perenbladresten en dode onkruiden. *C. malorum* werd in geen enkel monster aangetroffen. De concentratie van schimmelpathogenen in en op de verschillende substraten varieerde aanzienlijk tussen de boomgaarden.

De aanwezigheid van de ziekteverwekkers werd in vier appel- en vier perenboomgaarden tijdens het seizoen gevolgd. In de appelboomgaarden verminderde de kolonisatie van de substraten door de ziekteverwekkers van april tot augustus, en nam toe van augustus tot december. Deze trend was minder duidelijk in perenboomgaarden. Dit onderzoek wordt momenteel vervolgd in het PPS-project 'Ontwikkeling preventiemaatregelen om verliezen door vruchtrot bij peer en appel te beperken'.

Vruchtboomkanker

Een ander belangrijk probleem in de appelteelt is vruchtboomkanker, veroorzaakt door *Neonectria ditissima*. Beheersing van vruchtboomkanker vindt plaats door bescherming van met name bladlittekens tegen infectie door de schimmelsporen. Latente infecties kunnen optreden als jonge appelbomen tijdens de vermeerderingsfase in de kwekerij symptomeloos geïnfecteerd raken. In het proefschrift wordt een nieuwe methode beschreven om appel- en perenboompjes in de kwekerij te onderzoeken op aanwezigheid van latente infecties met *N. ditissima*, nog voordat de boompjes in de boomgaard worden geplant. Deze methode kan bijdragen aan de ontwikkeling van strategieën voor de beheersing van Europese vruchtboomkanker.

Bekend is dat appelrassen verschillen in vatbaarheid voor *N. ditissima*. Tot nu toe waren er geen goede parameters beschikbaar om verschillen in vatbaarheid of resistentie te kwantificeren. Een hoofdstuk beschrijft het onderzoek naar de



Figuur 4: Vruchtboomkanker bij appel.

toepasbaarheid van twee resistentieparameters: infectiefrequentie en laesiegroei. Belangrijke criteria voor de bruikbaarheid van dergelijke parameters zijn: (1) consistentie tussen verschillende experimenten, (2) voldoende resolutie om genetische verschillen tussen appelgenotypen aan te kunnen tonen, (3) ongevoeligheid voor bepaalde ziektespecifieke artefacten en (4) representatie van verschillende resistentiecomponenten. Beide parameters werden gedurende drie jaar in parallelle experimenten met tien appelrassen geëvalueerd. In deze experimenten werden bladlittekens geïnfecteerd (infectie frequentie) of kunstmatig aangebrachte wondjes geïnfecteerd (laesiegroei). In totaal werden zes meetmethoden voor laesiegroei vergeleken, waarbij de Laesie Groei Snelheid (LGS) de beste methode bleek op basis van reproduceerbaarheid en statistische significantie. De LGS wordt gedefinieerd als de hellingshoek van de regressielijn van de laesiegrootte in de tijd. Deze hellingshoek werd bepaald voor iedere laesie afzonderlijk, waarbij een gemeenschappelijke startdatum en een specifieke einddatum gebruikt werd. Deze einddatum was afhankelijk van het gegeven of ringen van de stam door de laesie plaats vond. De infectiefrequentie en LGS werd gedurende drie jaar in verschillende experimenten onderzocht en leverde complementaire informatie op. Het onderzoek resulteerde in consistent bevestigde conclusies over de relatieve resistentieniveaus van de getoetste appelrassen tegen *N. ditissima*. De onderzochte parameters kunnen gebruikt worden om strategieën te ontwikkelen voor de beheersing van Europese

vruchtboomkanker, bijvoorbeeld in het veredelingsonderzoek van appelrassen met een hoog resistentieniveau tegen *N. ditissima*.

Dode bloemknoppen bij perenbomen

Voor de perenteelt werd een onderzoek uitgevoerd naar dode bloemknoppen. Dit is een wijdverbreid probleem in de belangrijkste perenproductiegebieden in Europa. In het onderzoek werd onder meer het effect van groei beheersing van perenbomen op het optreden van dode bloemknoppen bestudeerd. Maar groei beheersing van perenbomen leidde niet tot minder dode bloemknoppen. Het onderzoek toonde aan dat de bacterie *P. syringae* pv. *syringae*, hoewel die epifytisch en endofytisch in de bloemknoppen aanwezig kan zijn, niet de veroorzaker is van dode bloemknoppen in Nederland, zoals verondersteld werd. Het onderzoek toonde wel een sterke correlatie aan tussen dode bloemknoppen en infectie met *Alternaria* spp.. De conclusie is dat dode bloemknoppen bij peer gezien moet worden als een schimmelziekte, veroorzaakt door *A. alternata* SC

en mogelijk door *A. arborescens* SC, die met specifieke fungicidenbespuitingen te beheersen is.

Systeembenadering voor beheersing bewaarziekten

In de discussie van het proefschrift worden de belangrijkste resultaten van de verschillende onderzoeken in een bredere context beschreven, met nadruk op pathogenen die bewaarziekten veroorzaken en de beheersing van deze pathogenen. De toepassing van fysische methoden, natuurlijke stoffen, en biologische middelen worden besproken als alternatieven voor fungicidentoepassingen. Tot nu toe zijn er echter geen *silver bullet* oplossingen gevonden. We moeten bewaarziekten van fruit dan ook zien als complexe problemen, en om deze bewaarziekten te kunnen beheersen is het nodig meerdere acties te ondernemen in een systeembenadering. Een dergelijke benadering vereist een goed begrip van de epidemiologie van de ziekteverwekkers in de boomgaard, de afweermechanismen van vruchten en de moleculaire biologie van de waardplant-pathogeen interactie.

In Memoriam



Tijdens zijn werk in Afrika is ir. F.G. Wijnands onverwachts overleden. Frank Wijnands was senior onderzoeker bij Wageningen Plant Research, onderdeel Open Teelten, en gespecialiseerd in (biologische) landbouwsystemen en bedrijfssystemen.

Als enthousiasmerend innovator ontving hij in 2005 de KNPV-prijs voor zijn grote bijdrage aan het ontwikkelen van innovatieve systemen op het gebied van de gewasbescherming, zowel in Nederland als in het buitenland. In de jaren erna zette hij zijn werk verder voort waarbij hij steeds verbinding bleef leggen tussen fundamenteel onderzoek (ontwikkeling van concepten), praktijkonderzoek, de praktijk van boeren en tuinders, het beleid en maatschappelijke organisaties. Hij werkte vanuit een duidelijke en overtuigende visie en wist anderen te inspireren om mee te gaan met technische innovaties en nieuwe ontwikkelingen. Het is bijzonder dat hij zowel in de biologische wereld als in de geïntegreerde wereld zo sterk gewaardeerd wordt.