

## Verlag van de jaarlijkse bijeenkomst van de werkgroep *Phytophthora* en *Pythium*, 17 april 2012, Rijk Zwaan Breeding, De Lier

### ***Phytophthora capsici* op paprika: een plant-pathogeeninteractie met uitdagingen**

Ursula Ellendorff

---

Rijk Zwaan Breeding –  
Fytopathologie

De oömyceet *Phytophthora capsici* Leonian is een heel dynamisch en destructief pathogeen van economisch belangrijke groentes. Zo wordt ieder jaar wereldwijd de productie van bijvoorbeeld tomaat, paprika, aubergine, komkommer, courgette, pompoen en boon door *P. capsici* bedreigd, waar het pathogeen vrucht-, wortel- of stengelrot

veroorzaakt. *P. capsici* komt in de grond voor en de verspreiding van de ziekte kan door ongeslachtelijke sporangiën of door geslachtelijke rustsporen gebeuren. Door regen of watergift, komen sporangiën vrij, die in water biflagellate beweeglijke zwemsporen vrijgeven. Deze kunnen met water of opspattende gronddeeltjes bij de plant terechtkomen, de plant infecteren en zo de ziekte snel verspreiden. Bij hoge temperatuur is het ziekteverloop sneller dan bij lage temperatuur, met een temperatuur-optimum dat rond 25-30 °C ligt. *P.*

*capsici* is een heterothallische soort en heeft voor de geslachtelijke vermeerdering en de daaruit resulterende vorming van rustsporen twee fysiologisch verschillende paringstypen A1 en A2 nodig. De rustsporen kunnen dan wel vijf tot tien jaar in organisch materiaal of in de grond zonder waardplant overleven. Bestrijding is het effectiefst bij een lage infectie maar vaak wordt de ziekte pas herkend nadat er enkele planten uitvallen. De ziekte kan namelijk latent aanwezig zijn, waarbij de incubatietijd sterk van de omstandigheden, antagonisten en plantconditie afhankelijk is. Voor de paprikaveredeling is er behoefte aan een betrouwbare resistentietoets. Er zijn wel resistentiebronnen in paprika gevonden, maar de studie hiernaar is complex omdat de resistentie polygeen blijkt te zijn en vaak niet tegen alle *P. capsici*-isolaten werkt. Aan de hand van pathogeniteitsonderzoek van *P. capsici*-isolaten op verschillende paprika-genotypen bleek dat er verschillende fysio's kunnen voorkomen (Oelke *et al.*, 2003; Glossier *et al.*, 2008, Sy *et al.*, 2008). Een vergelijking van de verschillende onderzoeken is vaak moeilijk omdat voor ieder onderzoek verschillende isolaten en verschillende differentiële sets van paprika-genotypen werden gebruikt, waarbij de beschreven paprika-genotypen en *P. capsici* isolaten vaak niet meer verkrijgbaar

zijn. In het onderzoek van Sy *et al.* (2008) wordt een differentiële set, bestaande uit recombinant inteeltlijnen (RILs) tussen de resistente accessie Criollo de Morelos-334 en een vatbaar ras, Early Jalapeno, beschreven. Deze set kan wel bij het Chile Pepper Institute besteld worden, maar is op verschillende resistentie-niveaus van slechts één resistentiebron gebaseerd. Verder blijkt uit het onderzoek van Oelke *et al.* (2003) dat blad- en wortelresistentie niet altijd met elkaar correleren. Om de genetica van paprika-resistentie en de fysovorming van *P. capsici*-isolaten goed te kunnen bestuderen zou een internationaal geaccepteerd protocol met een standaard differentiële set van paprika-genotypen en *P. capsici*-referentie-isolaten wenselijk zijn.

Oelke LM, Bosland PW & Steiner R (2003) Differentiation of race-specific resistance to Phytophthora root rot and foliar blight in *Capsicum annuum*. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 128 (2): 213-218

Glossier BR, Ogundiwin EA, Sidhu GS, Sischo DR, Prince JP (2008) A differential series of pepper (*Capsicum annuum*) lines delineates fourteen physiological races of *Phytophthora capsici*. *Euphytica* 162: 23-30

Sy O, Steiner R, and Bosland PW (2008) Recombinant inbred line differential identifies race-specific resistance to *Phytophthora* root rot in *Capsicum annuum*. *Phytopathology* 98 (8): 867-870

### **Pythium op wortel: een plant-pathogeeninteractie met uitdagingen**

Eelco Gilijamse

Rijk Zwaan Breeding –  
Fytopathologie

Over de jaren heen zijn er vele soorten *Pythium* genoemd als mogelijke veroorzaker van *cavity spot* op wortel. De belangrijkste soorten echter lijken *Pythium violae* en *Pythium sulcatum* te zijn. Beide soorten hebben een aanzienlijke waardplantenreeks waar wortel deel van uitmaakt, ze produceren oösporen als overlevingsstructuur in de grond die mogelijk tot kieming worden geïnduceerd door wortellexsudaten, ze veroorzaken vooral symptomen op oudere planten of pas 'post-harvest' en *Pythium*-uitbraken lijken vooral gerelateerd te zijn aan natte bodems en gematigde temperaturen van 15-20°C.

Op basis van deze informatie is men al jaren op zoek naar het ideale protocol van een resistentietoets. Savelon & Vandemoortele (2001) richtten zich hierbij op een *in vitro*-protocol waarbij in een 'dual culture' de interactie tussen *P. violae* en wortelcallusvorming is bestudeerd op verschillende media. Het medium bleek een grote invloed te hebben op de callusontwikkeling met en zonder *Pythium*. Potentiële media moeten verder worden onderzocht.

In Engeland wordt op diverse instituten gebruik gemaakt van een *in vivo*-protocol waarbij geogste wortels worden geïnoculeerd met *P. violae*. Vervolgens wordt de ingroei van het pathogeen gevolgd. Rasverschillen zijn gemeld. Wat de waarde in de praktijk is, is nog niet bekend.

Een meer epidemiologische benadering op labniveau wordt gevolgd door Suffert & Lucas (2008) die wortels opkweeken in de grond en die kunstmatig besmetten, met geïnoculeerde wortels als inoculumbron van waaruit de *P. violae* zich kan verspreiden. Zij vonden inderdaad aantasting van de wortels rondom de inoculumbron. De methode is echter nog niet gebruikt als resistentietoets. Tenslotte volgden Cooper *et al.* (2006) *P. violae* infectie op een natuurlijk besmet veld waarbij diverse genetische bronnen werden vergeleken op hun resistentieniveau. De conclusie was dat de veldtoets niet goed correleerde met de laboratoriumtoets. Ze vonden wel een nieuwe potentiële bron van resistentie voor verder onderzoek.

Opvallend is dat in al het gepubliceerde onderzoek alleen *P. violae* is gebruikt terwijl bij veldwaarnemingen regelmatig melding wordt gemaakt van *P. sulcatum*. Het is vooralsnog niet duidelijk hoe de laatste reageert in bovenstaande toetsmethoden.

Herhaalbare velddata ontbreken helaas, waardoor de correlatie tussen de verschillende methoden onduidelijk is. Van een aantal genetische bronnen is inmiddels wel een tendens bekend dat ze sterker of zwakker reageren op *cavity spot*. Met die informatie hebben we heel wat uitdagingen voor ons liggen.

Savelon S & Vandemoortele JL (2001) An efficiënt in vitro test to determine carrot genotypes resistance to cavity spot.

Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Universiteit Gent 66/2a:61-70

Suffert F & Lucas JM (2008) Lateral roots of carrot have a low impact on alloinfections in cavity spot epidemic caused by *Pythium violae*. Journal of General Plant Pathology 74:296-301

Cooper C, Crowther T, Smith BM & Isaac S, Collin HA (2006) Assessment of the response of carrot somaclones to *Pythium violae*, causal agent of cavity spot. Plant Pathology 55:427-432

### Virulentiestrategieën van *Pythium*soorten om rijstwortels aan te tasten

Evelien Van Buyten,  
David De Vleeschauwer  
& Monica Höfte

Laboratorium voor  
Fytopathologie, Universiteit  
Gent, België

Wegens de dalende watervoorraad is de duurzaamheid van de hoogrenderende rijstteelt in bevoeide 'paddyfields' bedreigd. Dit is problematisch gezien de aanhoudende populatiestijging in Azië. Aerobe rijstteelt verleent de mogelijkheid om spaarzamer om te gaan met irrigatiewater zonder aan productiviteit in te boeten. Jammer genoeg faalt het systeem in de tropen, door toenemende opbrengstverliezen na het eerste jaar van mono-teelt. Drie *Pythium*-soorten blijken geassocieerd te zijn met oogstdalingen in Filipijnse aërobe rijstvelden, met name de niet-pathogene soort *P. inflatum* en twee pathogene soorten *P. graminicola* en *P. arrhenomanes* (Van Buyten *et al.*, 2012). Omdat *Pythium*-soorten enkel significante schade veroorzaken onder aerobe omstandigheden, werd dit pathosysteem weinig aandacht toegekend. Daarom werd het interessant bevonden om na te gaan hoe *Pythium* spp. rijstwortels koloniseren en ziekte veroorzaken.

Microscopisch onderzoek toonde aan dat *Pythium* spp. een hemibiotrofe levensstijl aannemen in rijstwortels. De manier van directe binnendringing bleek geconserveerd, maar pathogene soorten migreerden sneller naar het vasculaire weefsel en schakelden vlugger over naar de necrotrofe fase. De inductie van necrose bleek echter uitgesteld in door *P. inflatum* gekoloniseerde wortels. Verder gaf een kwantitatieve real-time PCR-analyse aan dat

er duidelijke verschillen waren in wortelkolonisatiepatronen tussen de drie bestudeerde *Pythium*-soorten.

Daarnaast hebben we de plantenhormonen geïdentificeerd die betrokken zijn in de gevoeligheid en resistentie van rijstwortels voor *Pythium* spp. Verschillende experimentele data suggereerden dat *P. graminicola* de Brassinosteroïde (BR)-*pathway* manipuleert om de immuniteit in rijstwortels te onderdrukken. Zowel microscopische als kwantitatieve real-time PCR-data bewezen dat exogeen toegediend 24-epibrassinolide de kolonisatie van rijstwortels door *P. graminicola* bevorderde. Dit ging gepaard met een verkorte biotrofe fase en sterkere ziektesymptomen. Zowel de BR-signalisatie als -biosynthese werden gestimuleerd na infectie, wat suggereert dat *P. graminicola* het negatieve feedbackmechanisme van de BR-*pathway* kan omzeilen (De Vleeschauwer, Van Buyten, *et al.*, 2012). Dit werd bevestigd voor *P. arrhenomanes*, maar niet voor *P. inflatum*. Bovendien transformeerde *P. inflatum* in een volwaardige pathogene soort na BR-behandeling van rijstwortels. Deze resultaten geven weer dat Brassinosteroïden de gevoeligheid van rijstwortels voor *Pythium* spp. verhogen en benadrukken de sleutelrol van de BR-*pathway* in de ziekteontwikkeling.

De Vleeschauwer D, Van Buyten E, Satoh K, Balidion J, Mauleon R, Choi IR, Vera-Cruz C, Kikuchi S & Monica Höfte M (2012) Brassinosteroids antagonize gibberellin- and salicylate-mediated root immunity in rice. Plant Physiology 158(4): 1833-1846