

3.1.2

Recente ontwikkelingen in plant-schimmel studies: het *Cladosporium fulvum* – tomaat model

B.P.H.J. Thomma en P.J.G.M. de Wit

Laboratorium voor Fytopathologie, Wageningen Universiteit en Research Center, Binnenhaven 5, 6709 PD, Wageningen.

Cladosporium fulvum is de veroorzaker van bladvlekken ziekte op tomaat. Sinds het inkruisen van bepaalde resistentiegenen in de commercieel geteelde tomatencultivars vormt de ziekte nauwelijks een probleem in de dagelijkse praktijk. Desondanks is in Nederland de *C. fulvum* - tomaat interactie één van de best bestudeerde plant - schimmel interacties. Het feit dat *C. fulvum* in een tomatenplant uitsluitend tussen plantencellen door groeit en dus de integriteit van het plantenweefsel vrijwel intact laat, maakt dat deze interactie zich uitstekend leent voor onderzoek naar het tot stand komen van de ziekte en de communicatie tussen pathogeen en waardplant die daarmee gepaard gaat. Bijgevolg is de interactie tussen *C. fulvum* en tomaat uitermate geschikt als modelsysteem om het tot stand komen van schimmelinfecties op planten in het algemeen beter te leren begrijpen. Onderzoek naar de moleculaire basis van resistentie in tomaat tegen *C. fulvum* heeft geleid tot de isolatie en karakterisering van een aantal eiwitmoleculen die door de schimmel worden uitgescheiden en waarop tomatenplanten met bijpassende resistentiegenen reageren met een overgevoelighedsreactie. Deze eiwitmoleculen worden ook wel fybio-specifieke elicitoren genoemd, en de overgevoelighedsreactie van de plant zorgt ervoor dat de schimmel geen infectie tot stand kan brengen. Een aantal genen van de schimmel die coderen voor zulke fybio-specifieke elicitoren is inmiddels gekloneerd, evenals een aantal bijpassende plant resistentiegenen.

Men kan zich natuurlijk afvragen waarom *C. fulvum* een aantal componenten produceert waardoor herkenning in de waardplant wordt uitlokt en een overgevoelighedsreactie optreedt die ertoe leidt dat de infectie niet zal slagen. Natuurlijke evolutie zou moeten leiden tot de selectie van schimmelstammen die de eigenschap om deze fybio-specifieke elicitoren aan te maken verloren hebben, tenzij de aanmaak van deze elicitoren een bijkomstig voordeel voor de pathogeen heeft. De gangbare gedachte is momenteel dan ook dat de schimmel deze moleculen aanmaakt omdat ze eigenlijk functioneren als virulentiefactoren. Dat wil zeggen dat ze een functie hebben in het tot stand brengen van de infectie in planten die de bijpassende resistentiegenen niet bezitten. Grote in-

spanningen zijn er momenteel dan ook op gericht om dergelijke functies van verschillende fybio-specifieke elicitoren bloot te leggen. Hierbij kan het bijvoorbeeld gaan om het onderdrukken van aspecifieke afweermechanismen van de plant, het vrijmaken van voedingsstoffen in de plant voor opname door de schimmel, of zelfbescherming tegen schadelijke componenten die de schimmel tegenkomt wanneer hij door het plantenweefsel groeit.

Onderzoek heeft aangetoond dat één van de fybio-specifieke elicitoren die *C. fulvum* aanmaakt een rol speelt in dit laatste proces. Om mogelijke belagers af te weren produceert een tomatenplant onder andere chitinasen. Dat zijn enzymen die chitine afbreken, een belangrijke bouwsteen in de celwand van schimmels. Als gevolg van de activiteit van deze chitinasen zal schimmelgroei normaalgesproken sterk geremd worden. Echter één van de fybio-specifieke elicitoren die *C. fulvum* aanmaakt heeft chitine-bindende eigenschappen. Als gevolg van deze binding is chitine in de schimmelcelwand beschermd, doordat ze onbereikbaar is voor de chitinasen die de tomatenplant aanmaakt. Dit leidt ertoe dat de schimmel minder hinder ondervindt van deze schadelijke plantenzymen en de waardplant dus makkelijker kan infecteren.

Zeer recent onderzoek heeft geleid tot aanwijzingen dat één van de andere fybio-specifieke elicitoren betrokken is in de onderdrukking van aspecifieke afweermechanismen van de plant. Transgene planten die aangezet worden om deze fybio-specifieke elictor zelf aan te maken vertonen een algemeen verhoogde gevoeligheid voor verschillende ziekteverwekkers. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat bepaalde enzymen die de plant aanmaakt tegen mogelijke indringers geneutraliseerd worden. Huidig onderzoek is erop gericht om dit experimenteel te bevestigen.

Door een inzicht te verkrijgen in de strategieën die *C. fulvum* gebruikt om zijn waardplant tomaat te infecteren zullen we dit infectieproces beter leren begrijpen. De ervaring leert dat die kennis en dit soort bevindingen voor een groot deel ook opgaat voor andere plant – schimmel interacties. In dat opzicht kan de *C. fulvum* - tomaat interactie, hoewel misschien niet direct één van de economisch meest belangrijke, model staan voor belangrijke plantenziekten die op zichzelf moeilijker te bestuderen zijn. Uiteindelijk kan deze aanpak leiden tot nieuwe strategieën voor de bestrijding van economisch belangrijke plantenziekten.