

# Machinale Botrytis-detectie

Het heet officieel een onderzoek naar “niet-invasieve detectie van Botrytis in tomaat met behulp van vluchtige componenten.” En het zou wel eens kunnen leiden tot een revolutionaire techniek in de gewasbescherming. Onderzoeker Roel Jansen doet verslag.

Planten scheiden vluchtige stoffen af die door ons worden ervaren als geur. Aantasting van planten door insecten, bacteriën, virussen en schimmels leidt tot verandering van het vluchtige stoffenprofiel. Dit biedt de mogelijkheid om vluchtige stoffen te gebruiken als detectiesignaal. Voegtijdige detectie en lokalisatie van plantaantasting biedt de mogelijkheid voor plantspecifieke behandelingen in plaats van vol-velds gebruik van chemische middelen. Met het oog op voedselveiligheid en milieubelasting is een verdere reductie van chemische middelen noodzakelijk. Verder zijn chemische middelen kostbaar en kan plantspecifieke behandeling leiden tot een lagere kostenpost betreffende deze middelen.

Onder laboratoriumomstandigheden blijkt het goed mogelijk om een Botrytis-infectie in tomatenplanten te detecteren met behulp van vluchtige stoffen. Onderzoekers van Wageningen Universiteit en Plant Research International bekijken nu of het mogelijk is om deze stoffen te detecteren in een kas zodat ziekten en plagen mogelijk in een zeer vroeg stadium opgespoord kunnen worden.

Er zijn drie mechanismen waarin de onderzoekers geïnteresseerd zijn.

Ten eerste brengt een Botrytis-infectie schade toe aan plantweefsel. Tijdens afbraak van dit plantweefsel worden talloze celwanden kapot gemaakt. Deze celwanden bestaan uit eiwitten en vetzuren. Als gevolg van schade worden de vetzuren geoxideerd onder invloed van met name het enzym lipoxygenase. Hierbij worden vluchtige alcoholen en aldehyden gevormd. Deze stoffen worden door mensen vaak gekarakteriseerd als de “fris groene” geur van verwond blad.

Ten tweede is het waarschijnlijk zo dat een Botrytis-infectie zorgt voor schade aan bladhaartjes. Veel planten, ook tomatenplanten, zijn voorzien van haartjes op zowel blad als stengel. Deze bladhaar-

tjes (trichomen) bevatten een olieachtige substantie, in de chemie aangeduid als ‘terpenen’. Terpenen zijn een van de meest voorkomende soorten natuurproducten en ruiken vaak lekker. Terpenen zijn vaak farmacologisch interessant. Van oudsher worden terpenen dan ook ingezet bij ontstekingen, maar ook tegen muggen, menstruatiepijnen, wormen, schimmels en zelfs bacteriën.

Tijdens een infectie van tomatenplanten komen terpenen vrij, die vervolgens vervluchtigen en zo in de lucht terecht komen. Een verhoogde aanwezigheid van terpenen in de kas kan dus een aanduiding zijn van een Botrytis-infectie. Echter specifiek zal dit nooit zijn; schade aan trichomen kan ook een gevolg zijn van dieven, het indraaien van de planten of het bladbreken.

Ten derde wordt er gekeken naar vluchtige stoffen die geassocieerd worden met de hormoonstoffen jasmonzuur en salicylzuur. Aanmaak van jasmonzuur wordt vaak geassocieerd met insectvraat, terwijl salicylzuur veelal geassocieerd wordt met ziekteverwekkers. Echter helemaal duidelijk lijkt dit onderscheid niet. Uit voorgaand onderzoek blijkt echter wel dat deze hormoonstoffen de plant aanzetten tot productie van vluchtige stoffen waaronder methylsalicylaat.

De kas die de onderzoekers gebruiken is een gesloten kas van 50 m<sup>2</sup>. In deze kas staan 60 tomatenplanten (cultivar Moneymaker). Doordat de kas gesloten is, wordt voorkomen dat geurstoffen van buiten de kas de metingen in de kas verstoren. Planten gebruiken CO<sub>2</sub> gedurende de dag. Omdat de kas gesloten is, is het noodzakelijk om de planten te voorzien van CO<sub>2</sub> uit cilinders. Daarnaast wordt op verschillende plekken in de kas de temperatuur en de luchtvochtigheid gemeten om zo het klimaat goed te kunnen beheersen.

Wekelijks wordt de samenstelling van de geur in de kas bepaald. Hiervoor wordt op drie plaatsen in



*Klimaatmeting, CO<sub>2</sub>  
bemonsteringslijn  
en bemonstering  
van de kaslucht.*



### Botrytis infectie

de kas een monster genomen. Met behulp van een klein pompje wordt er gedurende één uur ongeveer 6 liter lucht door een buisje gepompt. Dit buisje is voorzien van een adsorberend medium om zo de vluchtige stoffen te kunnen concentreren. Deze concentratiestap is noodzakelijk omdat dit de signaal/ruis verhouding aanzienlijk verbetert.

Allereerst worden monsters genomen van kaslucht met planten om de basislijn-emissie te bepalen. Daarna worden de planten beschadigd. Deze beschadiging bestaat in dit geval uit het aanraken van de trichomen op de stengel van de plant. Vervolgens worden opnieuw monsters genomen van de kaslucht met beschadigde planten. Nadat deze monsters zijn genomen worden de buisjes naar het laboratorium gebracht. Hier wordt vervolgens de inhoud van het geconcentreerde luchtmonster bepaald. Deze bepaling duurt ongeveer een half uur per buisje en geschiedt volledig automatisch. Deze kan desgewenst gedurende de nacht worden uitgevoerd.

Uit de eerste resultaten blijkt dat na schade een ongeveer 100 maal verhoogde emissie van terpenen optreedt. Veel voorkomende terpenen in de lucht na schade van trichomen van tomatenplanten zijn beta-phellandreen, limoneen, en alpha-terpineen.



CO<sub>2</sub> concentratie bepaling

TEKST EN FOTO'S: ROEL JANSEN, LEERSTOELGROEP  
AGRARISCHE BEDRIJFSTECHNOLOGIE, WAGENINGEN UNIVERSITEIT.

De concentraties liggen in de order van enkele nanogrammen per liter lucht. Dit is extreem weinig; een nanogram is één miljardste gram.

Metingen aan vluchtige stoffen afkomstig van beschadigde planten in een kas blijkt dus mogelijk. Nu volgt de volgende stap: vluchtige stoffen na aantasting van de planten met een pathoog. In de avond van maandag 23 april 2007 zijn daarvoor de planten besproeid met een oplossing waarin zich miljoenen Botrytissporen bevinden. Na ongeveer 48 uur werden de eerste symptomen van een geslaagde Botrytis-infectie zichtbaar. De blaadjes vertoonden kleine necrotische vlekjes die typisch zijn voor een Botrytis-bladinfectie. Kort daarvoor en op verschillende tijdstippen daarna zijn er luchtmonsters genomen. De analyse van deze luchtmonsters worden nu uitgevoerd; resultaten komen wellicht komende weken beschikbaar. Met de methode zoals de onderzoekers nu hanteren blijkt het goed mogelijk om plantschade te detecteren. Of ook de detectie van Botrytis mogelijk is, is nog even afwachten. De tot nu toe gebruikte methode is helaas nog redelijk tijdrovend en kostbaar. Wellicht zijn er, nu of in de toekomst, goedkopere en snellere sensoren op de markt die ter plaatse de samenstelling van de lucht kan bepalen.

## DISCUSSIE

**GTT:** Is het eerste gedeelte niet een ingewikkelde manier om te zeggen dat je het kunt ruiken als je een tomatenplant aanraakt en handelt?

**Roel Jansen:** "Jazeker, maar dat je iets kunt ruiken betekent nog niet dat je het ook sensorisch kunt meten. Mensen kunnen uitstekend ruiken (honden nog beter). De detectielimiet van onze neus ligt voor sommige stoffen lager dan voor de beste meetapparatuur. Ten tweede weten we nu om welke stoffen het gaat en om welke hoeveelheden. Dit is belangrijk voor sensorontwikkeling. Ten derde hebben we bewust voor mechanische schade gekozen om het meetsysteem te optimaliseren. Een Botrytis-infectie kunnen we niet wekelijks uitvoeren; de plant herstelt niet. Mechanische schade kunnen we wel wekelijks uitvoeren omdat de plant herstelt. Op deze manier kunnen we nauwkeurig de meetapparatuur instellen. Ook kennen we nu het effect van groei en vruchten plukken.

**GTT:** Het is jammer dat we nu nog niet weten of we machinaal botrytis kunnen detecteren d.m.v. geur.

**Roel Jansen:** "Dit zijn de laatste bevindingen. We gaan de proef nogmaals herhalen inclusief Botrytis-infectie. In het najaar gaan we de derde herhaling uitvoeren. Het is belangrijk om herhalingen uit te voeren omdat je anders te snel conclusies trekt."