

## Schimmelinvasie door tsunami's

Door de tsunami's die de beruchte aardbeving van Alaska in 1964 voortbracht, kon de tropische schimmel *Cryptococcus gattii* zich waarschijnlijk en masse vestigen in kustgebieden in het noordwesten van Noord-Amerika (*mBio*, 1 oktober). Hoewel de schimmel op dat moment niet mensen kon infecteren, ontstonden er waarschijnlijk onder predatiedruk van plaatselijk amoeben en andere bodemorganismen varianten die steeds pathogener werden voor mens en dier; pas in 1999 is het eerste menselijke slachtoffer op het noordelijk halfrond beschreven, tot een totaal van zo'n driehonderd nu. Ballastwater van schepen bracht de tropische schimmel in eerste instantie naar het zeewater van deze regio. (SvS)

## Bionieuws nu ook als app

Naast een nieuwe vormgeving komt *Bionieuws* met nog een mooie verrassing: een *Bionieuws*-app. Voortaan kunnen *Bionieuws*-lezers altijd en overal nieuwe en eerdere edities van de krant raadplegen, mits ze een smartphone of tablet hebben waarop ze de *Bionieuws*-app hebben geïnstalleerd. NIBI-leden krijgen toegang tot de digitale *Bionieuws*-kranten door in te loggen met hun gebruikersnaam en wachtwoord. De app is zowel voor Apple- als voor Androidtoestellen beschikbaar. Meer weten? Zie pagina 15. (AK)



## BOTANIE

# Levenslange bescherming tegen bruinrot

DOOR STEIJN VAN SCHIE\_ **De juiste bodembacteriën kunnen planten hun hele leven gezond houden, zelfs in de aanwezigheid van pathogenen.**

Wanneer tomatenzaailingen in hun jonge leven in contact komen met de juiste bodemmicroben, kan dat een levenslange bescherming bieden tegen de verwoestende bruinrotziekte. Dat schrijven onderzoekers van de Universiteit Utrecht 25 september in *Science Advances*. Vooral pathogeenonderdrukkende *Pseudomonas*- en *Bacillus*-bacteriën spelen hierin een sleutelrol. 'Een gezond en divers bodemmicrobioom kan in de landbouw een mooi alternatief bieden voor huidige bestrijding met pesticiden', zegt microbiel ecooloog Alexandre Jousset, laatste auteur van de *Science*-publicatie. 'Maar dat vergt wel een heel andere manier van denken.' Het is een innige relatie, die tussen planten en microben. En – net als bij mensen – veelbepalend, legt Jousset uit. 'Eigenlijk is een plant gewoon gehybridiseerd met de bacteriën die zich op en rondom de wortels vestigen. De specifieke microbensamenstelling is niet alleen belangrijk vanwege de antibiotica die ze kunnen aanmaken tegen ziekteverwekkers, maar heeft ook invloed op de hele fysiologie van de plant, inclusief de afweer. Hierdoor zijn er in de glastuinbouw altijd planten die gezond blijven, terwijl de rest massaal sterft aan een ziekte als bruinrot.'

### BEGINSITUATIE

Niet dat de overleving van die paar planten in de praktijk veel uitmaakt. Bruinrot is een quarantaineziekte; wanneer het bij kwekers, telers of handelaren wordt geconstateerd, moeten alle planten worden geruimd. De verantwoordelijke bacterie *Ralstonia solanacearum* koloniseert het xyleem via wortels en wonden, veroorzaakt bacteriële verwelking en verspreidt zich snel naar naburige planten. Zo'n tweehonderd gewassoorten wereldwijd lopen kans op infectie. 'Toch zijn die paar onaangestaste individuen in een geïnfecteerde populatie interessant', aldus Jousset. 'Blijkbaar gebeurt er daar iets in de bodem waardoor ze gezond blijven. Dat het bodemmicrobioom daarbij cruciaal is, weten we al langer. Maar het blijft een raadsel welke specifieke bacteriën de planten immuun maken, en hoe belangrijk de beginsituatie van de grond is waarin een jonge plant

begint met groeien.' Daarom maakten Jousset en zijn team een tijdreeks van de bodemsamenstelling op en rondom wortels van tomaten gedurende een groeiseizoen. Met stickers bemonsterden ze de grond en wortels op verschillende momenten, om vervolgens op basis van verzameld dna de microbensamenstelling te achterhalen. Door later bruinrot op de populatie los te laten, konden ze het effect van het initiële bodemmicrobioom op het verloop van de ziekte in kaart brengen. Hieruit blijkt dat die beginsituatie uitermate belangrijk is. Jousset: 'Slechts de aan- of afwezigheid van een paar bacteriesoorten kan al een enorm domino-effect hebben. Als gunstige soorten in die beginfase in de grond zitten, al is het maar in heel kleinen getale, dan gaan de volwassen tomatenplanten nooit dood aan bruinrot. Je kunt vervolgens zoveel *R. solanacearum*-bacteriën toevoegen als je wilt, de planten worden niet ziek.' Volgens Jousset is een gezond bodemmicrobioom vergelijkbaar met een gezond microbioom bij mensen. Wanneer de bacteriesamenstelling divers is en gunstige soorten omvat, krijgen ziekteverwekkers haast geen kans. Antibiotica en pesticiden werken in die context volgens hem alleen maar averechts. 'We moeten in de landbouw echt kijken of we planten kunnen beschermen door het bevorderen van natuurlijk voorkomende nuttige micro-organismen rondom de wortels. Als je in een systeem eenmaal de goeie grond hebt, en je laat daar een volgende generatie planten op groeien, dan zijn ook die beschermd. Zowel de grond als de planten blijven gezond. Nu is het zaak dat we verder inzoomen op welke soorten dan precies zo gunstig zijn; met onze dna-analyse krijgen we alleen een grove indicatie van de nuttige soorten.' Volgens Dick van Elsas, microbiel ecooloog aan de Rijksuniversiteit Groningen, toont de studie op zeer gedetailleerd niveau het belang van microbiota rondom wortels. 'Wat dat betreft is het echt een stap vooruit. Vooral het belang van die beginsituatie van het bioom van de rhizosfeer is bijzonder interessant. Tegelijkertijd blijft het een enigszins kunstmatig systeem: de onderzoekers hebben de bodem eerst gesteriliseerd en vervolgens laten herkoloniseren, terwijl in een natuurlijk systeem de microbensamenstelling al in de bodem ligt verankerd.' Het verder pinpointen van de juiste gunstige bacteriën ziet Van Elsas vooralsnog als een uitdaging. 'Je ziet dat de onderzoekers met de constatering dat *Pseudomonas*- en *Bacillus*-bacteriën een belangrijke rol spelen, blijven hangen op het niveau van geslacht. En dat is ook niet zo raar. In de microbiologie is classificatie van soorten bijzonder ingewikkeld. Daar lopen we allemaal tegenaan. Soms is er binnen een soort zelfs zoveel variatie dat ze tegelijkertijd pathogeen als pathogeenwerend kunnen zijn. Maar, als je binnen een specifiek systeem eenmaal de juiste microbensamenstelling te pakken hebt, kun je redelijk "safe" zeggen dat het in de praktijk inzetbaar zal zijn. En ook over meerdere generaties: dat laat deze studie mooi zien.' ■

**Thomas Oudman, ecooloog en medeauteur van *De ontsnapping van de natuur***



'De reviewers benoemen een aantal dingen die wij ook in ons boek benadrukken, zoals het verschil tussen directe en indirecte effecten. Genetici bedoelen met direct een associatie tussen genotype en fenotype binnen een individu, bij indirect gaat het over een associatie met genotypes van verschillende individuen. Een leek denkt bij direct misschien dat een genotype direct resulteert in een bepaalde eigenschap. Terwijl de reviewers juist zeggen dat GWAS geen uitspraak doet over causale pathways. Meestal hebben we geen idee. GWAS is een geweldige methode om te laten zien hoe complex de link tussen genotype en fenotype eigenlijk is. De reviewers geven ook het voorbeeld van een associatie tussen bepaalde genen en longkanker. Wat bleek: die genen hielden verband met hoeveel sigaretten mensen rookten. Stel dat sigaretten verboden worden, dan zou die associatie verdwijnen. Dat snap je als je dit deel van de pathway kent, maar anders is het een raadsel. GWAS kan in sommige gevallen een indicatie geven waar we die pathway moeten zoeken, maar er zijn experimenten nodig om 'm echt te achterhalen.'

**Barbara Franke, hoogleraar moleculaire psychiatrie bij de Radboud Universiteit**



'GWAS is absoluut een belangrijke techniek in mijn veld. Voorheen werkten we vanuit een hypothese dat een gen ten grondslag lag aan een stoornis. Met GWAS hebben we ineens een methode die juist hypothesen genereert. Dit jaar is de eerste GWAS gepubliceerd waarmee twaalf regio's in het genoom zijn geïdentificeerd die bij ADHD betrokken zijn. Van daaruit is allerlei onderzoek mogelijk. Welke genen zijn het precies, welke pathways zitten daarachter, waar grijpen ze op in? Voor psychiatrische aandoeningen zijn we nog niet bij iets dat direct toepasbaar is voor de patiënt. Voor bijvoorbeeld borstkanker kan met behulp van GWAS een betere risicovoorspelling worden gedaan, maar of dat in ons veld ook gaat is onzeker. Psychiatrische aandoeningen zijn wel grotendeels erfelijk, en dat zit 'm ook in die kleine factoren die je met GWAS vindt, maar er zit veel overlap in de genetische associaties bij verschillende aandoeningen. Specifieke risicovoorspellingen lijken me dus lastig. Tot nog toe is eigenlijk alle medicatie voor psychiatrische aandoeningen per toeval gevonden, dus als GWAS uiteindelijk leidt tot het achterhalen van biologische mechanismen, valt daar nog veel te halen.' ■