

[trefferslijst](#)

De groene guerrilla houdt nooit op

Jop de Vrieze

 Interview | [Zaterdag 30-05-2009](#) | Sectie: [Wetenschap](#) | Pagina: [W13](#) | [Jop de Vrieze](#)

Planten en microben voeren een uitputtende strijd op leven en dood, met een breed arsenaal aan wapens.

Genetische variatie houdt ze in balans.

Deze plant heeft de tactiek van de verschroeide aarde toegepast. In zijn hand houdt plantenpatholoog Frank Takken een tabaksplantje met grote gaten in de bladeren. Door geprogrammeerde celdood offert de plant het deel van zijn blad op dat is geïnfecteerd door een bacterie, en redt zo de rest van zijn lijf. In zijn laboratorium en kassen aan de UvA speelt Takken planten en micro-organismen tegen elkaar uit. Afgelopen maand schreef hij in *Science* één van zes overzichtsartikelen over de interacties tussen planten en microben.

De laatste jaren wordt er steeds meer bekend over de moleculaire strijd die deze aartsvijanden voeren. Planten staan verre van weerloos tegenover aanvallende micro-organismen zoals schimmels, bacteriën en virussen. Sterker nog, zegt Takken, bijna alle planten zijn resistent tegen bijna alle micro-organismen. Iedere plant beschikt over een basisimmuunsysteem.

Als een plant een indringer traceert, komt zijn verdediging in actie. De productie van signaalstoffen komt op gang: acetylsalicylaat bijvoorbeeld, een soort aspirine, en jasmonaat. Die zorgen dat er antimicrobiële stoffen worden gemaakt en dat er zo nodig cellen zelfmoordsignalen krijgen. Acetylsalicylaat is effectief bij pathogenen die baat hebben bij een levende gastheer zoals virussen, jasmonaat strijdt tegen pathogenen die hun gastheer om zeep helpen.

Helaas voor de plant bezitten sommige aanvallers genen waarmee ze het immuunsysteem van de plant kunnen blokkeren, zodat ze toch hun gang kunnen gaan. Gelukkig heeft de plant een tweede afweerlinie, waarin Takken gespecialiseerd is: eiwitcomplexen van nucleotide bindende eiwitten en leucine domeinen, ook wel nibblers, knabbelaars genoemd. Dit is een soort set van ongeveer honderd schroevendraaiers, die elk een aanvalsprojectiel van het pathogeen kunnen ontmantelen. Planten hebben zwaar geïnvesteerd in nibblers, omdat ze relatief weinig kosten, legt Takken uit, in standby fase gebruiken ze nauwelijks energie. Pas als nibblers aangezet worden, binden ze een molecuul ATP, de brandstof van de cel en wordt de afweerreactie aangezet.

Dat is volgens plantenpatholoog Takken ook meteen de reden dat niet iedere plant resistent is tegen iedere aanval: Het kost ontzettend veel energie om een heel arsenaal aan verdedigingswapens te onderhouden. Die energie kan de plant niet steken in groei en voortplanting. Iedere plant zoekt dus de juiste balans tussen veiligheid en groei.

Op deze manier is de strijd tussen de plant en zijn belager een cyclus: de belager valt aan, de plant pareert, alleen de belagers met de juiste genen om de plant te slim af te zijn overleven, en die infecteren alle planten, behalve die met de juiste nibblers.

Een sterk mechanisme dat de plant hanteert is verder de strategie van de verschroeide aarde. Plaatselijke geprogrammeerde celdood dus. Maar dan moet het pathogeen wel gebaat zijn bij een levende gastheer, benadrukt Takken, anders trekt de aanvalleur een lange neus naar zijn verzwakte slachtoffer.

En dan is de strijd nog niet gestreden. Takken: Ook op de nibblers hebben pathogenen een antwoord. Ze kunnen op hun beurt de nibblers weer uitschakelen, door er bijvoorbeeld een deactiverend molecuul aan te hangen. En recent ontdekten we nibblers die dát molecuul weer herkennen en alsnog de afweerreactie aanzetten. Het gaat er dus om wie de langste adem heeft.

Wanneer pathogenen eenmaal een plant binnen zijn, hebben ze allerlei strategieën om zichzelf te handhaven. Hoogleraar plantenresistentie Jonathan Jones doet hier onderzoek aan in Norwich. Een pathogeen kan een plant herprogrammeren, door stukjes DNA in te bouwen die een bevel bevatten in de vorm van een genetische code. Zo zorgt de schimmel *Gibberella fujikuroi* ervoor

dat zijn gastheer als een gek gaat groeien, waardoor de energie die hij in zijn afweer steekt miniem wordt - foolish seedling noemen we dat. En de schimmel *Puccinia striiformis* laat een plant zo vergroeien, als een soort tumor, dat hij extra beschermd wordt - hij laat hem een lekker bed maken. En *Agrobacterium* is erg egoïstisch, die laat de plant stoffen produceren waar alleen hij op kan gedijen. Takken werkt veel aan *Fusarium*, een schimmel die via de wortels binnenkomt en verwelkingsziekte veroorzaakt. Die laat de tomatenplant die hij besmet eerst leven, onderdrukt het immuunsysteem en overwoekert zijn gastheer vervolgens met sporen. Takken: Voor de plant is het zaak om de indringer op tijd te ontdekken, en de wortelvaten zo laag mogelijk af te sluiten. Is het te laat, dan blokkeert *Fusarium* de wortels, waardoor de plant geen water meer kan opnemen en dus verwelkt.

De genen die achter al deze aanvals- en verdedigingswapens schuilen, komen gewoon in de populatie voor. De bacterie verandert sneller dan de plant omdat generaties elkaar sneller opvolgen, maar in het wild overleeft een plantensoort vrijwel altijd wel - er hoeven maar een paar planten het juiste verdedigingswapen te bezitten. Bij door mensen gekweekte gewassen zit het anders. Die zijn immers allemaal genetisch identiek, waardoor ze allemaal wel of niet bestand zijn tegen een pathogeen. Wordt een gewas aangevallen, dan kan hij tegenwoordig niet meer domweg spuiten met pesticiden. Er zit voor de veredelaar niets anders op dan razendsnel op zoek te gaan naar een resistentiegen in het wild, om dat gen vervolgens in te kruisen in zijn gewas. Jones: Zo geeft hij de micro-organismen steeds weer een voorsprong, en loopt hij zelf achter de feiten aan.

Takken werkt in zijn kas veel samen met veredelaars. Zij zijn op zoek naar de ultieme plant, die hard groeit en niet ziek wordt. Daarvoor moet je het immuunsysteem zo scherp mogelijk afstellen. Wij kunnen best een plant maken die overal resistent voor is. Maar die plantjes zien er heel zielig uit.

De schimmel *Puccinia striiformis* laat zijn gastheer een lekker bedje maken

Foto-onderschrift: Experiment met de tomatenplant en zijn belager *Fusarium*. Boven: onbesmette planten. Onder: besmette planten met en zonder het juiste resistentiegen.
Trefwoord: [Biologie](#); [Biotechnologie en genetica](#); [Planten](#)
Organisatie: [Takken, Frank](#)

Op dit artikel rust auteursrecht van NRC Handelsblad BV, respectievelijk van de oorspronkelijke auteur.

Resultaat: [1](#) | [2](#) | [3](#) | [4](#) | [5](#) | [volgende](#) | [laatste](#)
