

LeveN de bodeM

Of het nu een tropisch regenwoud is, of een willekeurige achtertuin: in de grond krioelt het van de bijzondere soorten. In de rubriek LeveN de bodeM wordt elk

nummer op één soortgroep ingezoomd. Met dit keer de bacteriën die gewassen beschermen tegen schadelijke schimmels.

Een beschermend laagje van 'goede bacteriën'

Een gram grond kan al gauw zo'n 10 miljard individuele bacteriën tellen. Deze microscopisch kleine organismen doen van alles. De meeste leven van stoffen die planten via hun wortels afscheiden, of van restanten van dode planten en dragen zo bij aan de kringloop van minerale voedingsstoffen. Andere soorten leggen stikstof uit de lucht vast, waardoor het als meststof weer beschikbaar komt voor planten. Er zijn echter ook soorten die planten ziek maken. Van veel soorten bacteriën is überhaupt niet bekend wat ze doen.

Sterker nog: naar alle waarschijnlijkheid is het merendeel van de soorten nog niet beschreven. Hoeveel soorten er zijn is onbekend; één gram grond telt naar schatting al ergens tussen de 1.000 tot 100.000 soorten. Ook hun uiterlijk zegt weinig. Sterk verschillende soorten kunnen er hetzelfde uitzien. Soorten zijn eigenlijk alleen met DNA-technieken enigszins te classificeren. In die brij van allerlei verschillende bacteriën heeft hoogleraar Wietse de Boer zich gespecialiseerd in bacteriën die schadelijke schimmels onder de duim kunnen houden. Zijn specialisatie ontstond rond 2000. Aanvankelijk werkte de onderzoeker, verbonden aan het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) en lid van het Centrum voor Bodemecologie (CSE), aan bacteriën die stikstofverbindingen in de bodem omzetten en zo bijdragen aan verzuring van de bodem.

Ontdekking

Dat veranderde toen De Boer een tot dan toe onbekende bacterie-soort ontdekte in de duinen, tussen het helmgras: de *Collimonas fungivorans*. Bijzonder ziet de bacterie er volgens De Boer niet uit. Je hebt bacteriën die op een petrischaaltje een hele mooie paarse

gloed kunnen maken, maar dit is een saai staafvormig organisme zonder één opvallend kenmerk. "Er zijn ongelooflijk veel bacteriën die er zo uit zien", vertelt hij. Maar zijn bacterie gedraagt zich wel interessant. Ze komen in lage dichtheden voor en voeden zich door schimmels, waaronder ook schadelijke. Die schimmels tappen ze als het ware levend af. Eigenlijk lijkt hun levenswijze wel op die van bladluizen die zich tegoed doen aan plantensappen".

De Boer besloot zijn *Collimonas fungivorans* verder te onderzoeken door ze te kweken op petrischaaltjes. Hoe gaan ze de schadelijke schimmel te lijf? Welke stoffen scheiden ze precies af en welke genen zijn daarbij betrokken? Hoe weten ze dat er een schimmel in de buurt is die ze kunnen aanvallen? Samen met zijn collega's kwam hij er bijvoorbeeld achter dat de bacterie een eigen stofje genaamd 'collimomycine' gebruikt

om de schimmels lek te maken. Ook 'vluchtige organische stoffen' worden door de *Collimonas* bacterie gebruikt om de schimmel te verzwakken. Vluchtige verbindingen die schimmels uitscheiden worden juist door de bacterie gebruikt om ze op te sporen.

Inmiddels, zo'n 20 jaar later, zijn 'nuttige bacteriën' niet meer uit het onderzoeksveld weg te denken. Onderzoekers hebben bijvoorbeeld verschillende bacteriën ontdekt die voor de landbouw schadelijke schimmels, zoals *Rhizoctonia*, kunnen onderdrukken. Zoals *Streptomyces griseoviridis* en *Bacillus subtilis*. In sommige tuincentra zijn inmiddels zelfs zakjes met nuttige bacteriën tegen ziektes te koop.

Milieu

Zelf gooit De Boer het inmiddels over een andere boeg. "Het introduceren van nieuwe



FOTO 1: ZONDER ONDERDRUKKEN KAN DE RHIZOCTONIA-SCHIMMEL OVERAL GROEIEN.



FOTO 2: MET VLUCHTIGE STOFFEN VAN DE BACTERIE COLLIMOMAS IN DE BUURT KAN RHIZOCTONIA MINDER SNEL GROEIEN.

bacteriën soorten heeft doorgaans helemaal geen zin”, vertelt hij vastbesloten. “De grond direct rond de wortels van een plant zit namelijk al helemaal vol met allerlei soorten organismen. Die organismen zijn volledig aangepast aan de specifieke omgeving waarin ze zitten. Ze kunnen precies omgaan met de zuurgraad die er heerst en met bijvoorbeeld de textuur van de bodem. De nuttige soorten die toegevoegd worden, zijn daarentegen gekweekt onder hele andere omstandigheden in het laboratorium. Daar worden ze goed verzorgd en ontbreekt het hen aan niets. Vaak lukt het die “verwende” bacteriën helemaal niet om te overleven in ‘de barre omstandigheden in de bodem waaraan ze niet zijn aangepast.”

De Boer probeert daarom nu om nuttige bacteriën, die al in de bodem aanwezig zijn, te stimuleren. Uiteindelijk is het immers beter om te voorkomen dat een plant überhaupt aangevallen kan worden door een schadelijke schimmel. De bodem weerbaarder maken, noemt De Boer dat. “Dat doen we door stoffen toe te voegen waar die nuttige soorten goed op reageren, maar schadelijke soorten niet.”

Dat kan bijvoorbeeld door garnalenafval toe te voegen. Zulk afval bevat de stof chitine. Bacteriën die dit af kunnen breken vallen vaak ook schimmels aan. De celwand van schimmels is namelijk ook van chitine. Garnalenafval is echter te duur om op grote schaal toe te passen. De Boer kijkt nu of schimmelende bacteriën op een andere manier gestimuleerd kunnen worden. “We kijken nu of we kunnen zorgen voor meer saprotrofe schimmels.” Deze schimmels breken dood materiaal af en zijn doorgaans ongevaarlijk. Maar in de meeste landbouwbodems komen ze relatief weinig voor. Het

stimuleren van deze groep schimmels, stimuleert tegelijkertijd hun vijanden: schimmelende en schimmelonderdrukkende bacteriën. “Op die manier krijgen schadelijke schimmels bij voorbaat al veel minder kans.” De Boer wil met die strategie dus het gehele systeem aanpassen, in plaats van slechts een enkele ziekte bestrijden.

Schimmels stimuleren

In de praktijk komt het erop neer dat De Boer probeert om voedsel voor saprotrofe schimmels aan de bodem toe te voegen. Het gaat dan vooral om stoffen die op grotere schaal als reststromen van andere ac-

tiviteiten aanwezig zijn. Op dit moment lopen proeven met bijvoorbeeld houtafval van beuk, de naaldboom Douglas en papierpulp. Gemakkelijk is zo iets niet. Zo kan de schadelijke schimmelsoort *Rhizoctonia* juist wel op houtig materiaal groeien. Met een beetje pech stimuleer je dus de verkeerde schimmel. Ook kan het toevoegen van schimmel-stimulerende materialen ervoor zorgen dat meststoffen minder snel voor plant beschikbaar komen. De plant is dan weliswaar minder vatbaar voor ziekten, maar groeit alsnog minder snel.

De Boer is daarom terughoudend met al te grote claims. “Er zijn in deze branche al zo veel grote beloftes, maar als je dan verder gaat praten wat precies hun bewijs is dan krijg je nooit hele concrete antwoorden. Ik zie het als mijn taak om de zin van de onzin te scheiden.” Niettemin is De Boer hoopvol over de resultaten van gecontroleerde experimenten in de kas. “Asperges kunnen grote problemen hebben met de schadelijke schimmel *Fusarium*, maar in onze biotoetsen zie we een hele goede onderdrukking.” Zijn groep onderzoekt op dit moment of de schimmelziekte *Fusarium* ook in het veld goed onderdrukt kan worden.

Gerard Korthals

CSE is een samenwerkingsverband van bodemecologen van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) en Wageningen University & Research rondom de ecologie van de bodem.

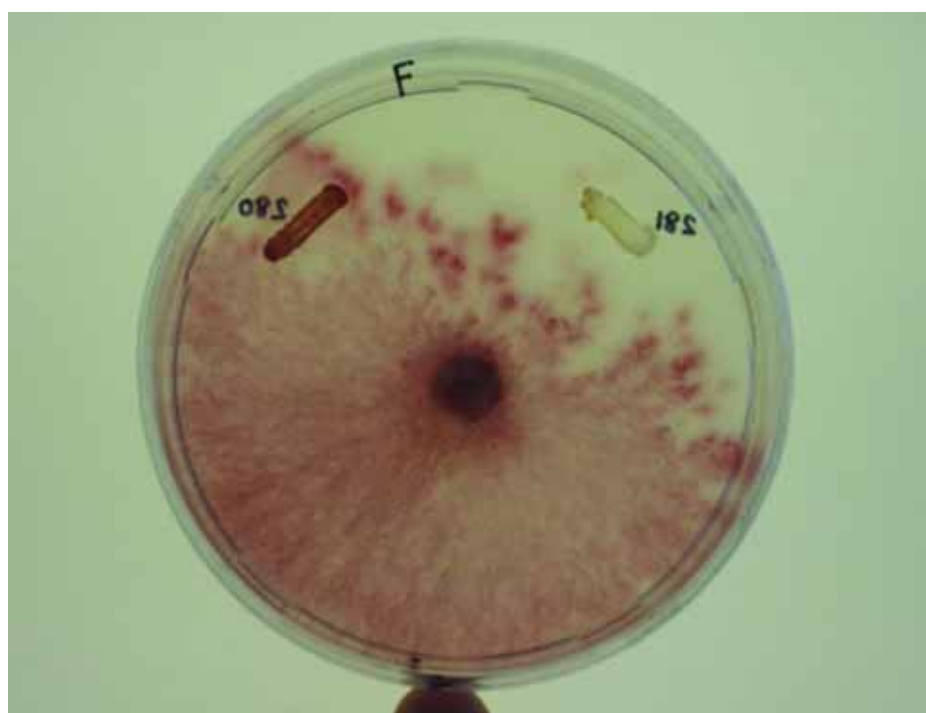


FOTO 3: ANTAGONISTISCHE BACTERIE: HIER WORDT GETEST OF BODEMBACTERIËN SCHIMMELONDERDRUKKENDE STOFFEN MAKEN. DE SCHIMMEL HIER IS *FUSARIUM CULMORUM*. DE BACTERIE IN DE RECHTERBOVENHOEK BLIJFT DE GROEI INDERDAAD TE REMMEN.