

## Is de Nederlandse bodem 'dood'?

LANGE TERMIJN ONDERZOEKEN WAGENINGEN PLANT RESEARCH  
GEVEN INZICHT IN BODEMLEVEN GANGBARE EN BIOLOGISCHE  
LANDBOUW

**Vanuit diverse hoeken wordt beweerd dat de Nederlandse landbouwbodem 'dood' is, en dat chemische gewasbescherming daar een belangrijke bijdrage aan heeft geleverd. Maar hoe zit het nu werkelijk met onze bodem en het bodemleven? Een gesprek hierover met Gerard Korthals, onderzoeker aan Wageningen UR, en Christy van Beek, werkzaam bij Bayer CropScience. Met daarin aandacht voor onderzoek waarin het bodemleven van gangbare en biologische landbouwgrond met elkaar vergeleken wordt.**

### **Verduurzaming landbouw en gezonde bodem**

Gerard Korthals is senior onderzoeker bodemecologie aan Wageningen UR. Als onderzoeker richt hij zich vooral op bodemgezondheid (het bodemleven, de bodembiologie).

Christy van Beek is Sustainability Lead ('duurzaamheidsmanager') bij CropLife NL-deelnemer Bayer CropScience. Ze heeft in Wageningen de studie bodemkunde gevolgd en is aansluitend ruim twintig jaar werkzaam geweest in het werkveld bodem.

De land- en tuinbouw zit in een transitie naar verduurzaming. Een gezonde bodem wordt daarin gezien als een belangrijke factor. Niet alleen om gewassen van nutriënten te voorzien en ze weerbaarder te maken tegen ziekten en plagen. Maar ook met het oog op de klimaatverandering, met langere periodes van droogte en grotere pieken in neerslag als gevolg. Een bodem met een goed watervasthoudend vermogen maakt het gewas weerbaarder tegen deze omstandigheden.



**Gerard Korthals, senior onderzoeker bodemecologie aan Wageningen UR**



**Christy van Beek, Sustainability Lead bij Bayer CropScience**

## **Evolutie in de bodemkunde**

"Als je kijkt naar de historie van de landbouwgeoriënteerde bodemkunde, zie je daarin de afgelopen vijftig jaar een evolutie", vertellen Gerard Korthals en Christy van Beek. "Aanvankelijk richtte de bodemkunde zich vooral op de chemische eigenschappen van de bodem. Denk daarbij met name aan de beschikbaarheid van nutriënten als stikstof, fosfor en kalium (NPK) en het gehalte aan organische stof. Later kwam er meer aandacht voor de fysische eigenschappen van de bodem, zoals structuur, beluchting, watertransport en wateropslag. Deze aandacht was vooral aangezet door het verslechteren van de bodemstructuur doordat boeren met steeds zwaardere machines het land bereden. Inmiddels heeft dit de volle aandacht van boeren en proberen zij structuurschade zoveel mogelijk te voorkomen."

## **Tien miljard organismen in honderd gram grond**

De laatste vijftien jaar is er een groeiende aandacht voor de derde pijler onder de bodemkunde: de biologische eigenschappen van de bodem, het werkterrein van Gerard Korthals.

Voor de bodembioologie zijn er verschillende synoniemen in omloop, zoals bodemleven en bodemvoedselweb. In dit artikel kiezen we voor bodembioologie. De bodembioologie omvat organismen als (van klein naar groot) bacteriën, schimmels, protozoën, aaltjes, bodeminsecten en regenwormen. Het wemelt van het bodemleven in de grond: een handjevol grond van honderd gram bevat tien miljard organismen, verdeeld over duizenden soorten.

Inmiddels is duidelijk dat een gezonde en rijke bodembio­logie bijdraagt aan de groei en weerbaarheid van een gewas. Dit is vergelijkbaar met het microbiom in het menselijk lichaam, bijvoorbeeld in de darmen, waarmee ons lichaam nauw samenwerkt. Een gezond microbiom is wezenlijk voor onze gezondheid. Ook een plant werkt samen met de organismen in de bodem. Wetenschappelijk onderzoek geeft daar steeds meer inzicht in.

Overigens zijn er ook bodemorganismen die schadelijk kunnen zijn voor een gewas, bijvoorbeeld bepaalde aaltjes en schimmels. Het bodemleven gaat tot vrij diep in de bodem, zelfs tot daar waar nog nauwelijks of geen zuurstof is. "Maar voor de landbouw is het bodemleven in de toplaag het belangrijkste, zeg maar de bovenste 25 à 30 centimeter", aldus Gerard Korthals.

## **Bodembio­logie en landbouwonderwijs**

De aandacht voor bodembio­logie binnen de landbouw is dus eigenlijk nog maar vrij recent. Volgens Gerard Korthals heeft dat meerdere oorzaken. "De meeste boeren hebben een mbo- of hbo-opleiding. In deze opleidingen is er nog nauwelijks aandacht voor bodembio­logie. Daar komt nu wel verandering in: we zien dat de universitaire kennis van de bodembio­logie begint door te sijpelen naar de mbo- en hbo-opleidingen. Wij krijgen daar ook vragen over van deze opleidingen. Maar er valt hier nog een flinke slag te maken."

Christy van Beek vult aan: "Er is inmiddels veel kennis van bodembio­logie. Maar dat heeft zich nog niet vertaald naar handelingsperspectief voor boeren. Ik verwacht dat de aandacht voor de bodembio­logie nog wel even aanhoudt en er ook nieuwe toepassingen komen. Dat zijn interessante ontwikkelingen."

## **Nog maar kort meettechnieken beschikbaar**

En dan is er nog een andere oorzaak voor de pas recente aandacht voor bodembio­logie, legt Gerard Korthals uit. "Tot nog niet zo heel lang geleden waren er nog onvoldoende meettechnieken om het bodemleven in kaart te brengen. Zo konden we bacteriën en schimmels alleen zichtbaar maken door ze in het laboratorium op te kweken en met een microscoop te bekijken. Dit zijn ingewikkelde en tijdrovende methoden. Inmiddels is daar een enorme slag in gemaakt."

Maar die nieuwe technieken zijn wel kostbaar. "Als ik als onderzoeker het bodemleven van een locatie in beeld wil brengen, kost dat al gauw 2.000 tot 10.000 euro voor die ene locatie. Voor een boer is het dus niet op te brengen om zijn bodem te laten bemonsteren op bodembio­logie. En dan moeten de

resultaten ook nog eens geïnterpreteerd worden en vertaald worden naar maatregelen. Daarvoor is specifieke kennis nodig. Bij bijvoorbeeld nutriënten is die kennis algemeen voorhanden en het is ook minder complex."

## **Betaalbare bemonstering voor boeren**

Inmiddels zijn er gunstige ontwikkelingen in meettechnieken voor de bodembio-  
logie, weet Gerard Korthals. "Denk hierbij aan de analyse van plant-  
parasitaire en niet-plantparasitaire aaltjes, maar ook de zogeheten PLFA-  
bemonstering. PLFA staat voor phospholipid fatty acids (fosfolipidenvetzuren).  
Deze vetzuren komen voor in de celmembranen van levende organismen.  
Verschillende groepen organismen hebben een unieke samenstelling aan deze  
vetzuren. Het meten van deze PLFA's geeft een goed beeld van de aanwezig-  
heid van de verschillende groepen organismen in een bodemmonster. Zo krijg  
je bijvoorbeeld een beeld van de verhouding tussen schimmels en bacteriën.  
Een dergelijke techniek is met 100 à 150 euro betaalbaar voor boeren."

Volgens Gerard Korthals gaan de ontwikkelingen in meettechnieken voor  
bodembio-  
logie nu snel en worden ze steeds betaalbaarder.

## **Nog geen referentiewaarden voor bodembio- logie**

Hoe belangrijk is een gezonde bodembio-  
logie, bijvoorbeeld vanuit het  
perspectief van de landbouw? "Goed om daarbij op te merken, is dat er nog  
geen algemeen geaccepteerde definitie is van een gezonde bodem", zegt  
Christy van Beek. Gerard Korthals beaamt dat: "Wat betreft bodembio-  
logie zijn er nog geen referentiewaarden. Wel worden we als wetenschappers onder  
druk gezet om snel met dergelijke waarden te komen. Dat is een lastige  
opgave. Bovendien is de optimale bodembio-  
logie afhankelijk van de gevraagde  
ecosysteemdienst van de grond in kwestie: gaat het alleen om agrarische  
productie of kijk je breder? Bijvoorbeeld, wil je ook dat de bodembio-  
logie  
bijdraagt aan klimaatadaptatie door het binden van CO<sub>2</sub>? Want dat vraagt  
misschien wel een ander soort bodemleven."

## **Omzetting organisch materiaal naar organische stof**

Los van het gebrek aan referentiewaarden denkt Gerard Korthals dat een  
gezonde bodembio-  
logie (lees: voldoende aantallen en biomassa, en voldoende  
biodiversiteit) belangrijk is, ook vanuit het perspectief van de landbouw. Hij  
illustreert: "Een rijk bodemleven zorgt dat organisch materiaal, zoals planten-  
resten, verteerd wordt, zodat het beschikbaar komt als nutriënten en voor de  
opbouw van organische stof. Deze organische stof draagt bij aan vochtvast-

houdend vermogen van de bodem en aan de structuur. We zien ook een correlatie tussen het organische stof gehalte en de weerbaarheid van het gewas tegen bepaalde bodemziektes, bijvoorbeeld tegen schadelijke schimmels vanuit de bodem. Waarschijnlijk resulteert een hoog organische stof gehalte in organismen die deze schadelijke schimmels aanvallen, opeten of beconcurreren."

Illustratief vindt Gerard Korthals wat er gebeurt na de inundatie van een perceel. Daarbij wordt een perceel dat besmet is met pathogene aaltjes een tijd lang onder water gezet, zodat de aaltjes door zuurstofgebrek doodgaan. "Ook ander bodemleven wordt daardoor gedood. Na inundatie zien we de eerste jaren vaak een minder ontwikkeld bodemvoedselweb en vaak ook een verminderde weerbaarheid tegen ziekten in de gewassen op het betreffende perceel."

## **Gewasbescherming en bodembiologie**

Wat is nu de invloed van chemische gewasbescherming op de bodembiologie? En maakt gewasbescherming de bodem dood, zoals door sommigen beweerd wordt? Christy van Beek wil het nog wat breder trekken dan alleen chemische gewasbescherming: "Neem onkruidbestrijding. Dat kun je zowel chemisch als mechanisch doen. Beide zullen invloed hebben op het bodemleven. Namelijk alleen al door het afgestorven onkruid dat blijft liggen en dat verteerd wordt naar organische stof."

Volgens Gerard Korthals is het op dit moment nog erg lastig om de invloed van verschillende aspecten van de landbouw, zoals grondbewerking, bemesting, gewasrotatie en gewasbescherming, op de bodembiologie te achterhalen, omdat het hier juist om een heel ecosysteem gaat. "We zien het bodemleven ook veranderen na de toediening van bokashi (gefermenteerd organisch materiaal). Je ziet dan verschuivingen in de groepen organismen."

## **Praktijkonderzoek in Vredepeel**

Voor zover bekend is er geen gericht langlopend onderzoek naar de effecten van gewasbeschermingsmiddelen op het bodemleven. Maar sinds 2005 loopt er een onderzoek dat toch wel inzicht hierin geeft en waar Gerard Korthals bij betrokken is. Dat is het praktijkonderzoek open teelten van Wageningen UR op een proeflocatie in het Limburgse Vredepeel. De openingsfoto bovenaan dit artikel biedt een impressie van deze proeflocatie.

"Deze proeflocatie ligt op zandgrond en hier wordt divers langlopend onderzoek gedaan", legt Gerard Korthals uit. "Zo worden biologische en gangbare teeltsystemen op verschillende onderdelen met elkaar vergeleken. Gangbaar is een combinatie van verschillende opties: rassenkeuze, middelen (chemisch en biologisch), manier van bestrijden (ook mechanisch). De akkerbouw die er wordt bedreven, is zeer intensief. De percelen zijn onderverdeeld in blokken 'gangbaar' en 'biologisch'. Deze blokken liggen dicht bij elkaar en zijn daardoor goed met elkaar te vergelijken."

## **Nauwelijks verschil tussen gangbaar en biologisch**

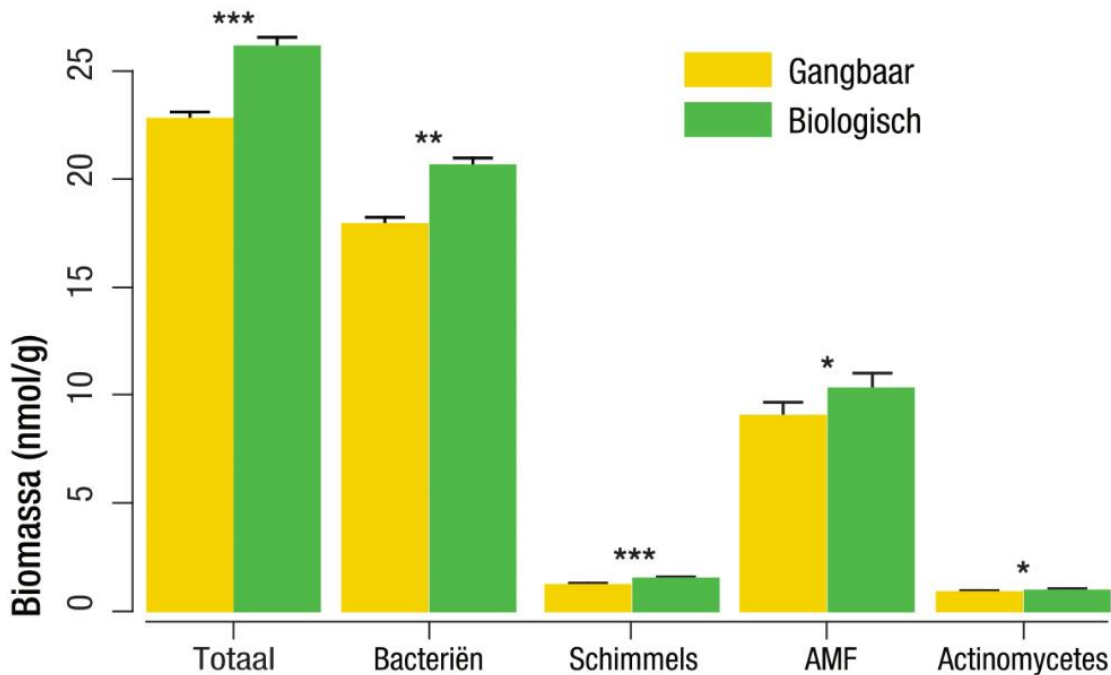
In de blokken 'gangbaar' worden chemische gewasbeschermingsmiddelen toegepast. Dat gebeurt al jarenlang, want het onderzoek loopt sinds 2005. In de jaren daarvoor waren deze gronden onderdeel van een gangbare rotatie. Gerard Korthals en enkele collega's onderzoeken de bodembioïologie van deze blokken.

Zien zij dat het bodemleven in de blokken 'gangbaar' dood is? "Nee, zeker niet. Je zou misschien grote verschillen verwachten, maar die zien we niet. Gemeten in biomassa is het bodemleven in de gangbare blokken wel iets minder. Maar in ieder geval verre van 'dood'. We zien ook verschillen in verhoudingen in de groepen micro-organismen tussen biologisch en gangbaar, maar die verschillen zijn klein. Waar de verschillen door worden veroorzaakt, weten we niet. Het is niet direct toe te schrijven aan het wel of niet gebruiken van chemische middelen. De verschillen zouden ook veroorzaakt kunnen zijn door het anders bemesten van de biologische blokken dan de gangbare blokken. De gangbare blokken krijgen drijfmest en eventueel kunstmest. De biologische blokken drijfmest en eventueel vaste stalmest."

Onderstaande grafiek laat zien hoe de verhoudingen in het bodemleven liggen in de biologische en gangbare blokken. De grafiek laat zien dat de verhoudingen tussen de groepen micro-organismen anders zijn, maar dat de verschillen erg klein zijn. De hoeveelheid biomassa is in de biologische blokken iets groter.

Gerard Korthals heeft gericht onderzoek gedaan naar aaltjes in de bodem, één van zijn specialismen. "In de gangbare blokken vind je even veel aaltjes als in de biologische blokken. Wel valt op dat de biologische blokken minder plant-parasitaire aaltjes bevatten dan de gangbare blokken. Maar wat daar de exacte oorzaak van is, weten we niet. Dit is wat we bedoelen met een integrale veldproef. Het gaat om meerdere factoren, die tegelijkertijd veranderd worden en allemaal invloed kunnen hebben."

### Bodemleven op proeflocatie Vredepeel van Wageningen UR



AMF = Arbusculaire Mycorrhizale Fungi, schimmels die in symbiose samenleven met wortels van planten en faciliteren bij de opname van bodemfosfaat, water en andere essentiële elementen uit de bodem

Actinomycetes = Actinomycetes-soorten zijn alomtegenwoordig en komen voor in de bodem en in de microbiota van dieren en mensen. Ze staan bekend om de belangrijke rol die ze spelen in de bodemecologie. Ze produceren bijvoorbeeld een scala aan enzymen die organisch materiaal afbreken, waaronder lignine en chitine

**Het bodemleven op proeflocatie Vredepeel van Wageningen UR, waar gangbare en biologische akkerbouw op zandgrond met elkaar vergeleken worden. De metingen zijn uitgevoerd met behulp van PLFA-techniek (zie artikel). De grafiek laat zien dat er in de gangbare blokken op alle groepen van micro-organismen lagere significante biomassa's worden gevonden dan in de biologische blokken.**

*Bron: Martinez-Garcia, LB; Korthals, G; Brussaard, L; Jorgensen, HB & De Deyn, GB. Organic management and cover crop species steer soil microbial community structure and functionality along with soil organic matter properties. AGRICULTURE ECOSYSTEMS & ENVIRONMENT Volume: 263. AUG 1 2018*

### Nederland: hoogproductieve, robuuste landbouwgrond

Op de proeflocatie in Vredepeel vindt intensieve akkerbouw plaats op zandgrond. "We weten dat de bodembioologie van zandgrond behoorlijk afwijkt van die van kleigrond. Dus wellicht zijn op kleigrond de verschillen tussen biologisch en gangbaar anders", merkt Gerard Korthals op.

"Ik durf geen uitspraken te doen over hoe gezond de Nederlandse bodem is. Daar zijn te weinig gegevens van bekend en we hebben geen referentiewaarden. Maar ik weet wel dat Nederland hoogproductieve, robuuste landbouwgrond heeft. Met robuust bedoel ik: bodem met veerkracht, dus die tegen een stootje kan. Dat zie je ook na de eerder genoemde inundatie: na een tijdje herstelt de bodembiologie zich. Onder meer op basis van ons onderzoek in Vredepeel kan ik me niet voorstellen dat de Nederlandse landbouwgrond 'dood' is."