



Foto: Liesbeth Bennink

↑ Birgit bij haar experimenteertuintje

AUTEUR BIRGIT ALBERTSMEIER

Birgit is aan het einde van haar opleiding tot Soil Food Web Consultant (bodemvoedselweb-adviseur) en geeft cursussen over het bodemvoedselweb, het kweken van micro-organismen en het herkennen van micro-organismen onder de microscoop.

Verhouding tussen schimmels en bacteriën

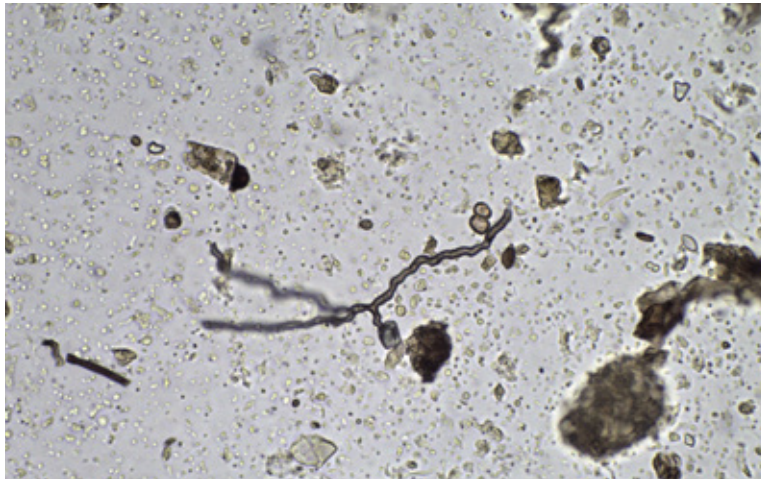
Volgens Elaine Ingham, microbioloog, bodembologisch onderzoeker en oprichter van Soil Foodweb Inc, vragen alle planten een specifieke verhouding van schimmels en bacteriën en van protozoa en nematoden. Deze verhouding is afhankelijk van hun plaats in de successie (de ecologische opeenvolging van planten van onbegroeide grond naar bijvoorbeeld een bos). De verhoudingen zijn vastgesteld op basis van onderzoek in veel verschillende ecosystemen over de hele wereld. Dit betekent dat de planten op plaatsen waar aan deze eisen wordt voldaan, optimale kiem- en groeiomstandigheden vinden. Planten groeien ook wel onder afwijkende omstandigheden, maar ze groeien dan minder goed en zijn vatbaarder voor ziekten en plagen. De bodem ontwikkelt zich via een glijdende schaal van extreem bacteriedominant naar extreem schimmeldominant. Het omslagpunt ligt bij een verhouding schimmels:bacteriën van 1:1. Deze verhouding geeft optimale groeiomstandigheden voor granen en de meest productieve, diep wortelende grassen.

Meer schimmels, minder bacteriën

In de permacultuur proberen we de omgeving zo te beïnvloeden dat bomen en planten optimaal en in een natuurlijk evenwicht kunnen groeien. In de loop van de tijd vinden hierbij veranderingen in het microscopische bodemleven plaats.

Bacteriedominantie

Eenjarige onkruiden met een snelle groeicyclus groeien uitstekend op een bodem met extreem weinig schimmels en vinden in een omgeving met wat meer schimmels slechtere kiem- en groeiomstandigheden. Groenten bevinden zich weliswaar aan de bacteriedominante kant, maar vereisen nog steeds een duidelijk grotere hoeveelheid schimmels dan in de meeste moestuinen en tuinderijen aanwezig is. Bacteriedominantie betekent uiteindelijk dat er in het wortelsysteem van de plant veel plaatsen zijn waar het milieu in de bodem ervoor zorgt dat ammonium (een vorm van stikstof) wordt omgezet in een andere vorm van stikstof: nitraat. De planten die een bacteriedominante bodem wensen, hebben behoefte aan een bepaalde hoeveelheid nitraat. Omdat deze behoefte aan nitraat verandert tijdens de groeicyclus van de plant, stimuleert de plant de bacteriële groei in meer of mindere mate op verschillende momenten van zijn groeicyclus.



↑ Groeivormen van schimmels onder de microscoop



↑ Frambozen met onderbegroeiing van mediterrane kruiden naast een geënt houtsnipperpad

Schimmeldominantie

Aan de andere kant van het spectrum vind je opeenvolgend meerjarige planten en houtige kruiden, heesters, fruitbomen, en min of meer volgroeide bossen. In bossen is soms wel honderd of duizend keer zoveel biomassa van schimmels als van bacteriën te vinden. Hoe verder in de successie, hoe minder nitraat deze planten nodig hebben om te groeien. Sterker nog, op sommige planten heeft nitraat een negatieve invloed.

De situatie nu

Microscopisch onderzoek van de bodem laat op de meeste plaatsen enorme hoeveelheden bacteriën en weinig schimmels zien. Vaak zijn er weinig protozoa en goedaardige nematoden zoals bacterie-, schimmel- en nematode-etende nematoden aanwezig. Wortelaaltjes vormen op veel plaatsen een plaag.

De situatie in bossen en sommige boomgaarden is iets beter, maar nog steeds verre van optimaal.

De gewenste situatie

Eigenlijk zou er een nagenoeg gelijkblijvend en verhoudingsgewijs laag aantal bacteriën moeten zijn en de hoeveelheid schimmels zou moeten toenemen afhankelijk van de fase in de successie. Als er genoeg voedsel voor de micro-organismen aanwezig is, zouden de aantallen van alle organismen gelijkmatig moeten stijgen. Bij een verdubbeling van de biomassa aan bacteriën en schimmels zou de plantproductiviteit bovengronds ook moeten stijgen.

Voordelen van een optimaal bodemvoedselweb

- In een moestuin met een optimale hoeveelheid schimmels voor groente en ook nog de juiste aantallen voor het overige bodemvoedselweb, groeien de planten optimaal zonder veel bemesting. Eenjarige onkruiden maken minder kans om te ontkiemen, dus hoeft je niet zo veel te wieden.
- Schimmels houden bodemkruiden bij elkaar en zorgen tegelijk voor afstand tussen de kruiden. Hierdoor krijgen wind en water minder vat op de bodem en vermindert de erosie. Ook ontstaat er een goede poriënstructuur in de bodem. De bodem vormt een grotere waterbuffer terwijl overtollig water makkelijker weg kan zakken. Op termijn wordt verdichte bodem op deze manier lossier en komt de verdichting, die door omgevingsinvloeden wordt veroorzaakt, minder makkelijk terug.
- Ziekteverwekkende schimmels worden door de goedaardige schimmels door middel van concurrentie op plaats en voedsel in hun groei beperkt. Ze krijgen zo minder kans om een serieus probleem te vormen.
- Een aanzienlijk deel van de schimmels legt grote hoeveelheden overtollig koolstof vast ter versteviging van de celwanden in oudere gedeelten van de schimmeldraden. Dit gebeurt dan in plaats van CO₂ uit te ademen, zoals bacteriën en andere organismen doen. Hierdoor zijn schimmels in staat om significante hoeveelheden CO₂ voor lange tijd in de bodem op te slaan.

Wat kan je praktisch doen?

Compost

- Leer organisme-rijke compost te maken of bouw een Johnson-Su-bioreactor.
- Koop compost die rijk is aan organismen of houtcompost.
- Voer de wormen in je wormenbak karton en andere houtige materialen.
- Laat je compost (waarin houtige materialen verwerkt zijn) verder verteren door de wormen.
- Maak een houtsnipperhoop waarin de op de houtsnippers aanwezige schimmels kunnen groeien totdat je ze gebruikt in je composthoop.
- Verzamel in de herfst gemengd blad en laat dit in een draadkorf verteren tot bladaarde.

Mulch

Door te mulchen verhoog je het organische stofgehalte van je bodem.

- Laat houtsnippers verteren op je paden en schep ze, als ze bijna verteerd zijn, op je groentebedden. Sommige mensen kiezen ervoor om zelfs de groentebedden met houtsnippers te mulchen. Ik heb in mijn eigen dun gemulchte houtsnipperpad ooit erg mooie spinazie zien groeien die zich daar zelf had uitgezaaid.
- Ent de houtsnipperpaden (en je houtsnipperhoop) eventueel met eetbare paddenstoelen (blauwplaatstropharia is best sterk en kan de concurrentie met andere schimmels in een houtsnipperpad wel aan).
- Leg in de herfst een laag van 5-8 cm gemengd herfstblad op je groentebedden en laat het ter plaatse verteren.



↑ Vaste onderbeplanting van muurpeper en munt bij aardbeien en knoflookbieslook



↑ Een Johnson-Su-bioreactor voordat de buizen zijn verwijderd



↑ Groente gemulcht met hooi volgens de methode van Ruth Stout

Foto: Brigit Albertsmeyer

Kruidenrijke onderlaag

Kies een gevarieerde bodembedekking die past bij de plaats in de successie van je teelt. Uiteraard moet deze lager blijven dan je gewenste planten. Zeker in het geval van groenten is het voor bodem en bodemleven voordelig als je kiest voor een diversiteit van vaste en liefst wintergroene planten, die niet veel voedsel of water nodig hebben, zoals vetplantjes en mediterrane kruiden (bijvoorbeeld tijm en kruipend bonenkruid). Als je wilt zaaien of planten, maak je een gat of gleuf en de bodembedekkers groeien later terug.

Minder bacteriën

Je krijgt minder bacteriën als je het aantal predatoren (organismen die in dit geval bacteriën eten) verhoogt.

- Geef de protozoa een boost met een hooi-infuus – gebruik een aquarium-pompje om ervoor te zorgen dat je de zuurstofminnende protozoa opkweekt.
- Mulch met hooi.
- Zorg voor een goede populatie van bacterie-etende nematoden in je (wormen-) compost. De nematoden blijken goed te gedijen als je wat droge repen ribbelkarton in de compost toevoegt.

Grondbewerking

Als je de grond bewerkt, komt er meer zuurstof in de grond en worden de bacteriën gestimuleerd om organisch materiaal in de grond af te breken. In bijna alle gevallen worden schimmeldraden doorsneden en grotere organismen weggejaagd of gedood. Aan de andere kant is het bij sterke bodemverdichting te overwegen om één laatste keer de bodem te bewerken om de verdichting op te heffen en de

planten direct beter te laten groeien. Zeker als er nagenoeg uitsluitend bacteriën in de grond aanwezig zijn, is de schade te overzien. Vervolgens is het verstandig om de in de bodem aanwezige schimmels te stimuleren of zelfs een zo groot mogelijke diversiteit schimmels terug te brengen in de bodem. Daarna heeft het de voorkeur om de bodem alleen nog maar plaatselijk te bewerken om te planten, te zaaien of te oogsten. Indien nodig kan je de bodem wat met de woelvork losmaken. Bij een plaatselijke bewerking groeien de schimmels uit de omgeving snel terug.

Microscopie

Als je zeker wilt weten of het aantal schimmels in je bodem toeneemt of dat er redelijke hoeveelheden schimmels aanwezig zijn in je compost, kun je overwegen te leren omgaan met een lichtmicroscopie. Schimmels, nematoden en protozoa zijn prima te herkennen onder de microscoop.

Wat moet je zeker niet doen?

Roofbouw op het bos is geen permacultuur. En toch hoor ik wel eens dat mensen een emmer strooisel uit het bos halen en hiermee mulchen of dit in de composthoop gebruiken. Het bos heeft de strooisellaag hard nodig, dus beperk je tot maximaal een theelepeltje hier en daar of beter nog: neem alleen een enkele schimmeldraad mee van onder een liggend stuk dood hout. Kweek deze op in het midden van je houtsnipperhoop. Als je de houtsnippers na afloop heet composteert of door wormen laat verwerken, weet je zeker dat je geen ongewenste organismen uit de natuur hebt gehaald. Schadelijke organismen zijn niet bestand tegen hitte,

wormen stoppen hun groei.

In het Permacultuur Magazine is het misschien overbodig om te zeggen dat men beter geen kunstmest kan gebruiken omdat de zouten door onttrekking van water aan de omgeving telkens de gevoeligste bodemorganismen doden. Veel mensen realiseren zich echter niet dat kalk (uitzondering eierschalen en oesterkalk) ook een zout is, met soortgelijke effecten op het bodemleven indien er meer dan 10 g/m² tegelijk van wordt gebruikt. Ook andere middelen die zelfs in de biologische landbouw zijn toegelaten, hebben een negatief effect op de micro-organismen, dus die zou je alleen in noodgevallen kunnen gebruiken.

Een Johnson-Su-bioreactor houdt het midden tussen thermische compost, koude compost en wormencompost. Tijdens het opzetten worden er verticale buizen geplaatst die na één dag worden verwijderd. Hierdoor hoeft de compost niet te worden omgescheept omdat er tijdens de thermische fase beluchtigsgaten aanwezig zijn. Na de thermische fase worden er wormen toegevoegd. Voor optimale groei van de schimmels is het belangrijk dat de vochtigheid van de compost tussen de 50 en 70 % blijft.

Links

RijkeBodem.eu

YouTube of Vimeo: Elaine Ingham

YouTube: David Johnson

YouTube: Johnson-Su-bioreactor

Lijst met bodembedekkers: https://web.archive.org/web/20180813120710/http://soilfoodweb.com/Cover_Plants.html