

Bodemmicrobiologie als indicator voor bodemkwaliteit?

ILVO

inagro

pcg

PAMEL
PROEFCENTRUM
VLAAMS-BRABANT

pcfruit
PROEFCENTRUM FRUITTEELT VZW

Koen Willekens, Jane Debode (ILVO)

Project: Effecten van bodembeheer en bemesting op de bodemmicrobiologie—Zoektocht naar een eenvoudige indicator voor bodemkwaliteit

Doelstelling: Een eenvoudige indicator vinden voor het bepalen van de kwaliteit van het bodemleven

Organisaties: CCBT, ILVO, Inagro, PCG, Proefcentrum Pamel en pcfruit

Periode: 1 april 2014—31 december 2015

Op welke manier valt snel, eenvoudig en betrouwbaar de microbiële activiteit in een bodem te meten? In hoeverre is een bepaalde microbiële bodemactiviteit een indicator voor bodemkwaliteit? Dit zijn de onderzoeksvragen die we getracht hebben te beantwoorden in het CCBT-project (2014-2015) "Effecten van bodembeheer en bemesting op de bodemmicrobiologie - Zoektocht naar een eenvoudige indicator voor bodemkwaliteit" uitgevoerd door Inagro, PCG, PPK, pcfruit, Biobedrijfsnetwerken en ILVO.

Microbiële activiteit speelt een belangrijke rol bij veel bodemfuncties. Bacteriën en schimmels breken organisch materiaal af en binden nutriënten of maken ze vrij. Een divers en actief microbiële bodemleven wordt gelinkt aan gunstige effecten op de bodemstructuur en de weerbaarheid van de bodem.

Staalname en methodes om bodemmicrobiologie te meten

Voor de analyse van de bodemstalen werden drie verschillende microbiologische bepalingsmethoden naast elkaar gezet: de RUSCH-test, de fosfolipide vetzurenanalyse (PLFAs) en een moleculaire techniek (DGGE) (Figuur 1). De bodemstalen waren afkomstig van bestaande bemestings- en bodembeheerproeven uitgevoerd door de praktijkcentra op de eigen biopercelen of op die van telers, en bijkomend van twee biologische fruitpercelen zonder proefopzet. Een eerste staalname vond plaats in het voorjaar van 2014 en werd herhaald in het voorjaar van 2015. In het voorjaar van 2014 werden er ook stalen genomen op 30 biologische praktijkpercelen in het kader van het 'Bio in beeld' project.



Figuur 1. De drie bepalingsmethodes gebruikt in dit project om bodemmicrobiologie te meten.

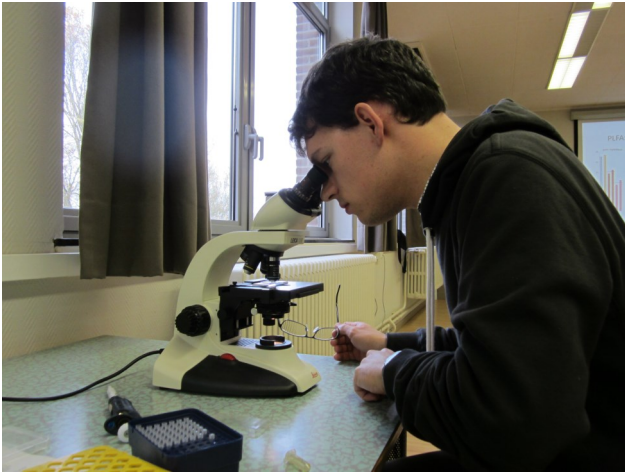


Foto: Tellen van bacteriën voor de RUSCH-test

Tegelijk met de bodemmicrobiologie bepaalden we ook een aantal chemische indicatoren voor de bodemkwaliteit, omdat die mede de vastgestelde verschillen in de bodemmicrobiologie kunnen verklaren. Met name bepaalden we het totale organische koolstofgehalte (TOC), het heet water extraheerbare koolstofgehalte (HWC), de pH-KCl en het totale stikstofgehalte (Ntot).

Met de **RUSCH-test** wordt het aantal bacteriën in een bodemextract onder de microscoop geteld. De bacteriën worden op twee verschillende manieren uit de bodem geëxtraheerd. Het extractiemiddel van techniek 1 is een fysiologische zoutoplossing, wat na bebroeding van de bodem (48 uren op 27°C) het tellen en detecteren van coccen mogelijk maakt (t1). Deze coccen zijn bacteriën die instaan voor de vertering van vers organisch materiaal. Het extractiemiddel van techniek 2 is dezelfde zoutoplossing waaraan suikers worden toegevoegd. Hiermee wordt de afgifte van exudaten door de wortels in de bodem nagebootst wat resulteert in een activering van staafjesvormige, voor de plantengroei nuttige bacteriën in de wortelomgeving (rhizosfeer). Met deze techniek worden na bebroeding van de bodem zowel de coccen als de staafjes geteld (t2). 't1' is een maat voor zich voordoende afbraak van verse organische plantenresten in de bodem, terwijl 't2-t1' een maat is voor het nuttige bodemleven in de 'rhizosfeer'. Des te groter het verschil 't2-t1', des te meer begunstigt de bodem de wortelactiviteit en gewasontwikkeling. Afbraak (t1) is evenwel de basis voor de vorming van rhizosfeer (t2-t1). 't2-t1' duidt op de actuele bodemvruchtbaarheid terwijl 't1' toekomstige bodemvruchtbaarheid inhoudt. Hoe lager de verhouding 't2/t1' hoe groter de kans op groeiremming omdat wortelvorming niet vlot in een bodem met veel afbraakactiviteit. 't2/t1 < 1.5' duidt op (erg) sterke groeiremming. 't2-t1 < 100' op een zwakke rhizosfeer en 't2-t1 > 150' op een sterke rhizosfeer.

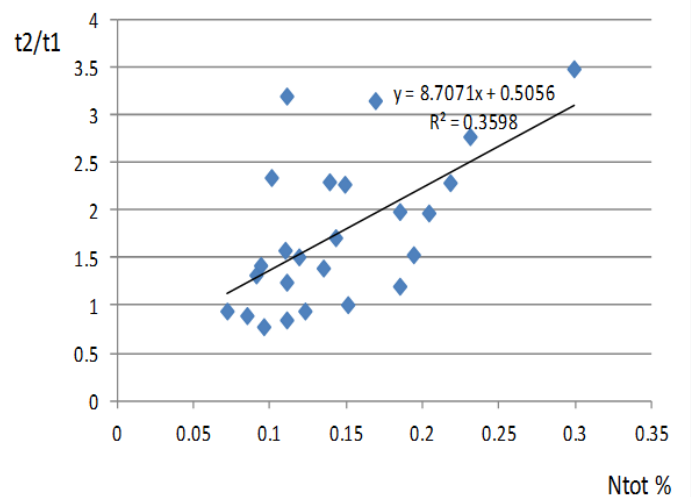
Met de **Phospholipid Fatty Acid (PLFA)** techniek worden de fosfolipide vetzuren aanwezig in een bodemstaal geanalyseerd d.m.v. gaschromatografie. Fosfolipide vetzuren zijn aanwezig in alle membranen van levende wezens en bepaalde vetzuren zijn specifiek voor bepaalde functionele microbiële groepen in het bodemvoedselweb. We kunnen de resultaten opdelen in 6 groepen organismen (niet specifieke bacteriën, gram-positieve bacteriën, gram-negatieve bacteriën, schimmels, actinomyceten en mycorrhiza schimmels) die bepaald worden door 20 vetzuren.

Met **DGGE** wordt de genetische diversiteit van een specifieke microbiële groep in de bodem (bv. de bacteriën) bepaald. Hierbij wordt een stukje DNA vermeerderd dat exclusief voorkomt binnen deze specifieke microbiële groep. De genetische samenstelling van dit DNA wordt dan in kaart gebracht in de vorm van een bandenpatroon. Het aantal banden is een weerspiegeling van de diversiteit en de

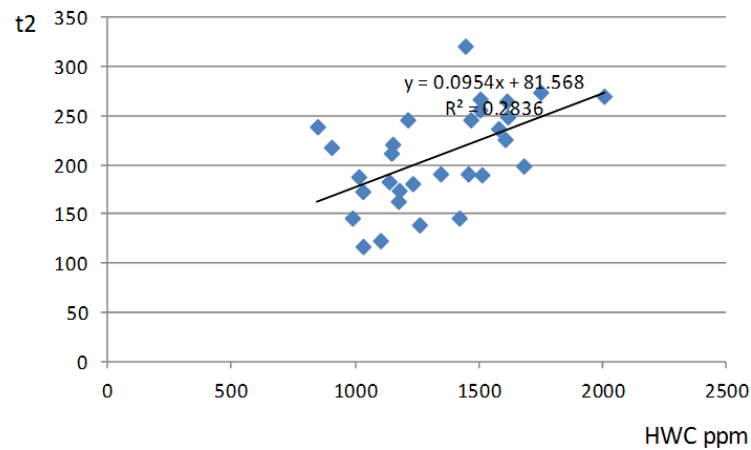
intensiteit van een band is een maat voor de relatieve aanwezigheid van een microbiële subgroep. Met deze techniek kunnen enkel de meest voorkomende subgroepen in de gemeenschap worden weergegeven.

Resultaten

Met de RUSCH-test vonden we nauwelijks verschillen qua bodemkwaliteit tussen behandelingen van de onderzochte proefopzetten bemesting en bodembeheer. Voor proefopzetten met verschillende vormen of doseringen van snelwerkend bemestingsvormen is het niet verrassend dat er met een methode die de bodemkwaliteit beoordeelt op basis van afbraak- en omvormingsprocessen van organisch materiaal geen verschillen worden vastgesteld tussen behandelingen. Het meest frappant echter was



Figuur 2. Correlatie tussen t2/t1 (RUSCH-test) en het totale stikstofgehalte (Ntot)



Figuur 3. Correlatie tussen t2 (RUSCH-test) en het heet water extraheerbare koolstofgehalte (HWC)

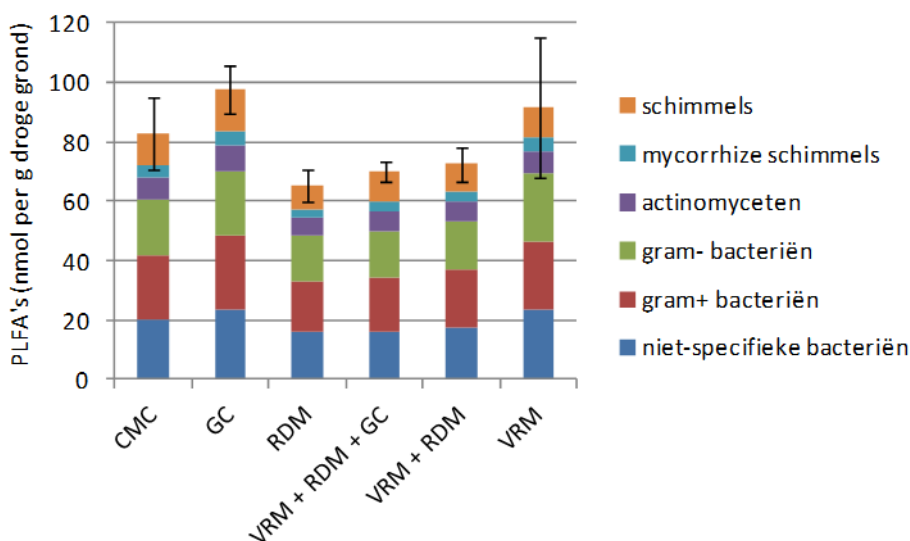
dat de RUSCH-test geen verschil detecteerde tussen een meerjarige toepassing van een snelwerkende organische bemestingsvorm en een traag werkende (bemestingsproef Inagro).

Uit deze vaststellingen in proefopzetten mogen we evenwel niet concluderen dat de bodemkwaliteit van praktijkpercelen niet kan geëvalueerd worden op basis van de RUSCH-test. Reden daarvoor is dat er correlaties zijn gevonden tussen de RUSCH-testresultaten en bepaalde chemische parameters qua bodemkwaliteit, met name tussen 't2/t1' en TOC, 't2/t1' en Ntot (fig. 2) en tussen t2 en HWC (fig. 3).

In dit onderzoek werden met de RUSCH-test verschillen in bodemkwaliteit gedetecteerd tussen teeltsystemen, bvb kasteelt versus openluchtteelt, boomgaarden versus vollegrondsgroenteteelt en voederwinning versus tuinbouw. De testresultaten waren het minst

variabel in 'stabielere' teeltsystemen, bvb een boomgaard in vergelijking met systemen met één- en tweejarige teelten in een vruchtopvolging.

De PLFA-methode bleek beter in staat om verschillen in bodemkwaliteit vast te stellen tussen behandelingen in proefopzetten. Dit was zeer duidelijk in de meerjarige bemestingsproef (Inagro). Voor alle groepen, met uitzondering van de mycorrhiza schimmels, werden significante verschillen vastgesteld tussen de verschillende bemestingsstrategieën (fig. 4). Hogere gemiddelde waarden werden opgetekend voor totale biomassa, actinomyceten en schimmels bij groencompost ten opzichte van runderdrijfmest, hetgeen in overeenstemming is met de hogere waarden voor TOC en HWC bij groencompost. De biomassa van bepaalde microbiële groepen (PLFA-methode) was significant gecorreleerd met chemische indicatoren voor bodemkwaliteit.



Figuur 4. Totale concentratie aan fosfolipide vetzuren in de bodem bij de verschillende behandelingen van de meerjarige bemestingsproef van Inagro (CMC=compost, GC = groencompost, RDM = runderdrijfmest, VRM = vaste rundermest)

Zo waren de niet-specifieke bacteriën, de schimmels, de actinomyceten en de mycorrhiza schimmels significant positief gecorreleerd met het TOC-gehalte.

HWC lijkt een beloftevolle chemische indicator voor de algemene bodemkwaliteit omdat hij zowel een maat is voor de aanwezige bodembioïologie (PLFA-methode) als een indicator voor de kwaliteit van de bodemorganische stof.

Conclusies

Met de RUSCH-test bleek het niet mogelijk om verschillen tussen bodembehandelingen vast te stellen in proefopzetten. De test bleek echter wel geschikt te zijn voor een snelle eerste screening van bodemkwaliteit van praktijkpercelen. De PLFA methode was wel in staat verschillen tussen bodembehandelingen te detecteren en is een goede indicator voor bodemkwaliteit, maar dit is een gespecialiseerde techniek en dus geen snelle indicator. De resultaten van zowel de RUSCH-test als de PLFA-methode waren gecorreleerd met chemische indicatoren voor bodemkwaliteit. De DGGE-techniek bleek een minder geschikte methode voor dit project.

Geef uw mening over dit project:

Klik HIER!

Meer info?

Koen Willekens (ILVO Eenheid Plant, Teelt en Omgeving), koen.willekens@ilvo.vlaanderen.be, 09/272.26.73

Jane Debode (ILVO Eenheid Plant, Gewasbescherming), jane.debode@ilvo.vlaanderen.be, 09/272.24.80

Het uitgebreide eindrapport kan opgevraagd worden via info@ccbt.be

