de gewasbeschermingsmiddelenindustrie, maar heeft hij ook altijd de positie van boer en tuinder en van het totale ecosysteem duidelijk voor ogen.

Jan heeft zich altijd hartstochtelijk ingezet om bruggen te slaan en om de communicatie gaande te houden, ook in de periode dat het toelatingsbeleid veelal door de rechterlijke macht bepaald leek te worden. Jan is niet iemand die vanaf de zijlijn roept, neen, hij neemt ook bestuurlijke verantwoordelijkheid. Zo is hij tien jaar voorzitter geweest van de Nefyto-werkgroep Communicatie, waar onder zijn leiding diverse initiatieven zijn ontplooid om de communicatie tussen belanghebbenden te bevorderen.

Ook voor de KNPV, de oudste Plantenziektekundige Vereniging ter wereld, heeft hij zich jarenlang actief ingezet, onder meer met het doel de werelden van onderwijs, onderzoek en bedrijfsleven op het gebied van gewasbescherming met elkaar in gesprek te laten gaan. Daarin is hij uitstekend geslaagd. Hij was gedurende 10 jaar een actief bestuurslid, en zijn inzet heeft in die periode mede ertoe bijgedragen dat chemische gewasbescherming een plaats kreeg binnen het concept van geïntegreerde gewasbescherming. Ook heeft hij zich recent, met inzet van veel tijd en energie, sterk gemaakt voor de oprichting van het Buitenlandloket IPM, een initiatief dat vooralsnog helaas gestrand is door gebrek aan financiële middelen. In zijn huidige functie binnen Syngenta is hij een vurige pleitbezorger voor duurzame landbouw. Zo is hij onder andere de drijvende kracht achter het Pollinator-project, waar Syngenta pakketten bloemzaden ter beschikking stelt voor het inzaaien van akkerranden, om zo een biotoop te creëren voor bestuivende insecten in het landbouw ecosysteem.

Waarom gaat de KNPV prijs 2013 naar Jan Bouwman?

Jan Bouwman bekleedt in Nederland een unieke plaats in de wereld van de gewasbescherming. Hij behoort tot een uitzonderlijke en kleine groep mensen die zich met hart en ziel inzet en zich uitermate verdienstelijk maakt op het terrein van gewasbescherming en plantenziektekunde en zo belangstelling en begrip voor het thema kweken. Jan Bouwman is de terechte winnaar van de KNPV-prijs 2013.

De Jury, Wageningen, mei 2013

Dr. Susanne Sutterlin
Prof. Dr. Ben Cornelissen
Dr.Ir. Ernst van den Ende
Ing . Carlos Nijenhuis.
Dr.Ir. Jacques Horsten

KNPV-Werkgroep Bodempathogenen en Bodemmicrobiologie

Samenvattingen van de presentaties gehouden op 21 maart 2013 in Impuls, Wageningen

Almudena Medina

NIOO;
email: A.Medina@nioo.knaw.nl; https://www.nioo.knaw.nl/users/amedina

Possible stimulation by mycophagous Collimonas bacteria of arbuscular mycorrhizal fungi functioning

Arbuscular mycorrhiza (AM) fungi are relevant components of soil microbiota because they form symbiotic associations with the roots of more than 80% of terrestrial plant species, including many crops, and directly increase plant growth and nutrition. AM fungi and bacteria can interact synergistically to stimulate plant growth through a range of mechanisms that result in improved nutrient acquisition and inhibition of fungal plant pathogens. These interactions are of high importance within sustainable agricultural cropping systems that rely on biological processes.
One of the soil micro organisms that could positively interact with AM fungi is the recently discovered bacterial genus *Collimonas*. *Collimonas* bacteria hold two features that make them interesting for potential application in sustainable agriculture: the ability to feed on fungi (mycophagy) and the capacity to extract nutrients from rocks and minerals (weathering). In order to use them as a consortium of plant beneficial micro organisms we need to gain insight in the interaction between this two astounding micro organisms: the mechanisms involved, the relevance in natural ecosystems and the impact on plant performance. In this talk I will present an overview of the experiments we set up to address this goal.

Roeland L. Berendsen, Peter A.H.M. Bakker, Marcel van Verk & Corné J.M. Pieterse

De genoomsequentie van drie Pseudomonas-stammen uit de WCS-collectie

Planten worden geconfronteerd met een verscheidenheid aan ziekteverwekkers. Hoewel de interactie tussen plant en pathogeen vaak wordt beschouwd als een strijd tussen twee partijen, is de werkelijkheid complexer. In de bodem bestaat een reusachtige diversiteit aan microben waarin tienduizenden bacteriesoorten kunnen worden gevonden. De aanwezigheid van een deel van die bacteriën pakt voordelig uit voor planten, omdat zij ofwel de groei van ziekteverwekkers remmen ofwel het afweersysteem van de plant stimuleren, waardoor de plant minder vatbaar is voor belagers. Drie bacteriestammen uit de *Willie Commelin Scholten* (WCS) -collectie, *Pseudomonas fluorescens* WCS417 en WCS374 en *P. putida* WCS358, zijn in de afgelopen dertig jaar goed bestudeerd, omdat zij enerzijds resistentie induceren in verscheidene plantensoorten en anderzijds bodempathogenen remmen door de productie van sideroforen. Sideroforen zijn ijzerbindende moleculen die door bacteriën worden uitgescheiden om het schaars aanwezige ijzer uit de bodem te kunnen opnemen.

Van deze drie *Pseudomonas*-stammen is onlangs de sequentie van het volledige genoom bepaald. Op basis van de sequentie van vier huishoudgenen is verwantschap ten opzichte van alle 107 bekende soorten binnen het *Pseudomonas*-geslacht bepaald. Zoals verwacht bleken WCS417 en WCS374 meer verwant te zijn aan elkaar dan aan WCS358. Alhoewel WCS417 en WCS374 in dezelfde taxonomische groep vielen als de typerende stam voor de soort *P. fluorescens*, bleken ze niet dezelfde soort. Ook WCS358 leek aan *P. putida* verwant, maar niet dezelfde soort. WCS417 bleken een nauwere verwantschap te hebben met *P. simiae*, terwijl voor WCS374 geen nauw verwante stam typerend voor een bacteriesoort kon worden gevonden. Wel bleken drie andere plantengroei-bevorderende stammen, waarvan het volledige genoom eerder gepubliceerd was, zeer nauw verwant aan WCS374. Vergelijking van deze stammen op basis van hun volledige genoom onderstreepte de overeenkomsten tussen deze bacteriestammen.

Het feit dat vier stammen, die zijn geïsoleerd op verschillende continenten en van verschillende plantensoorten, zo nauw aan elkaar verwant zijn, lijkt erop te duiden dat zij kenmerken delen die hen uitermate geschikt maken voor het koloniseren van planten. Toekomstig onderzoek zal erop gericht zijn deze kenmerken te ontrafelen.

Gera van Os & Jan van der Bent

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR

Bodemweerbaarheid en andere bodemparameters

De duinzandgronden in de klassieke bollenteeltgebieden in Noord- en Zuid-Holland hebben een laag organische stofgehalte (ca. 1%). Bolgewassen en vaste planten hebben op deze grondsoort vaak last van bodemgebonden ziekteverwekkers zoals *Pythium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Meloidogyne hapla* en *Pratylenchus penetrans*. De beschikbare chemische gewasbeschermingsmiddelen zijn hier onvoldoende effectief. Voor een duurzame teelt zijn de bollentelers grotendeels aangewezen op de natuurlijke bodemweerbaarheid. Het microbiële bodemleven speelt hierbij een belangrijke rol en is voor haar functioneren in hoge mate afhankelijk van organisch materiaal in de bodem dat o.a. als voedselbron dient. In veldproeven is aangetoond dat verhoging van het organisch stofgehalte leidt tot verbetering van de bodemweerbaarheid tegen *Pythium*, *M. hapla* en *P. penetrans*. In proefvelden op duinzandgrond (PPO-proeftuin in Lisse) waren hiertoe verschillende organische stofniveaus aangelegd (1%, 2%, 3%) door de toediening van grote hoeveelheden aanvulgrond (95% veen + 5% stalmest). Het organisch stofniveau had in deze proeven geen effect op de weerbaarheid tegen *R. solani*.

Voor telers is dit een interessant gegeven. In de praktijk is het echter buitengewoon moeilijk om het organische stofniveau in de bodem te verhogen vanwege de snelle afbraak (tot 10% per jaar) in duinzandgrond. Daarnaast is de hoeveelheid organische mest die mag worden toegediend beperkt door de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat.

Op basis van bovengenoemde onderzoeksresultaten hebben tien bollentelers uit Noord-Holland de vraag opgeworpen hoe ze binnen de wettelijk gestelde kaders voldoende organisch materiaal kunnen aanvoeren om de bodemweerbaarheid te verbeteren. In het project GoeddoorGrond (2009-2012, gefinancierd door de Provincie Noord-Holland en het Productschap Tuinbouw) hebben deze telers elk een proefveld aangelegd, waarin zij hun 'gangbare' teeltsysteem met jaarlijkse toepassing van ca. 30 ton/ha compost vergeleken met een 'duurzaam' teeltsysteem waarin jaarlijks ca. 60 ton/ha compost werd toegediend. In beide teeltsystemen werd bovendien elk jaar bladrammenas (*Raphanus*

sativus) en Japanse haver (*Avaena strigosa* 'Luxurial') geteeld en ondergewerkt, in vergelijking met een controle zonder groenbemester. Aan het einde van de projectperiode zijn bij vijf van de tien praktijkpercelen grondmonsters genomen voor bepaling van de bodemweerbaarheid (biotoetsen bij PPO), standaard analyses aan fysische en chemische parameters (Blgg) en metingen aan een groot aantal biologische parameters waaronder biomassa, activiteit en/of samenstelling van de bacterie-, schimmel-, aaltjes- en microarthopodenpopulaties (Blgg en Alterra). Uit de biotoetsen bleek dat de behandeling met 60 ton/ha compost had geleid tot een betere bodemweerbaarheid tegen *Rhizoctonia* en *Pratylenchus* dan de behandeling met 30 ton/ha compost. De compostdosering had geen effect op de weerbaarheid tegen *Pythium*. Japanse haver bleek de bodemweerbaarheid tegen alle drie ziekteverwekkers te verbeteren ten opzichte van de behandeling zonder groenbemester. Bladrammenas had een positief effect op de bodemweerbaarheid tegen *Rhizoctonia*.
Vergelijking van bovengenoemde resultaten op de proeftuin enerzijds en de praktijkpercelen anderzijds doet vermoeden dat behalve de hoeveelheid ook de aard van het toegediende organisch materiaal invloed heeft op de bodemweerbaarheid. Deze resultaten hebben de deelnemende telers praktische handvatten gegeven om het organisch stofbeheer op hun eigen bedrijf in te zetten voor verbetering van de bodemweerbaarheid en verminderde afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen.

Analyse van de bodemweerbaarheidsgegevens en alle bodemfysische, -chemische en biologische parameters heeft geresulteerd in statistische modellen die de gevonden variatie in bodemweerbaarheid kunnen verklaren. Per ziekteverwekker leverde dit één of meer modellen op met verschillende combinaties van parameters. Tijdens de werkgroepbijeenkomst op 21 maart 2013 is uitgebreid gediscussieerd over deze modellen, de parameters, het percentage van de variatie dat kon worden verklaard en de biologische interpretatie van dit soort rekenkundige vergelijkingen. Andere analysemethoden (PCA, RDA) zijn voorgesteld om een beter beeld te krijgen van mogelijke indicatoren voor bodemweerbaarheid.

Joeke Postma[1], Bram Hanse[2] & Mirjam Schilder[1]

[1] Plant Research International, Postbus 69, 6700 AB Wageningen
[2] IRS, Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom

Beheersing van Rhizoctonia solani door verhoogde bodemweerbaarheid

Bodemweerbaarheid is een belangrijke ecosysteemdienst die de bodem kan leveren. Bij een hoge bodemweerbaarheid zal ondanks de aanwezigheid van ziektekiemen, geen of weinig schade optreden aan het gewas. Dit komt de kwaliteit en omvang van de opbrengst ten goede, terwijl er bovendien minder bestrijdingsmiddelen nodig zijn. Daarom is weerbaarheid van de bodem tegen het optreden van ziektes van groot belang voor een duurzame landbouw.

Gerichte stimulering van bodemweerbaarheid is echter niet eenvoudig. Er is veel onderzoek gedaan naar weerbaarheid als gevolg van toediening van compost of organische stof. Een aantal ziektes kan hiermee teruggedrongen worden. Tegen de bodemschimmel *Rhizoctonia solani* levert dit echter onvoldoende effect en soms zelfs negatieve resultaten.

In de afgelopen jaren is uitgebreid gezocht naar een methodiek die wel de ziektewering tegen *Rhizoctonia* betrouwbaar kan stimuleren. Hierbij is ontdekt dat de antagonistische bacteriegroep *Lysobacter* spp., die van nature in diverse Nederlandse gronden voorkomt, correleert met ziektewering. Deze bacteriën worden door gist, chitine en diverse dierlijke restproducten zoals verenmeel en hoefmeel gestimuleerd. Proeven onder geconditioneerde omstandigheden in de kas zien er veelbelovend uit: aantasting door *Rhizoctonia* in suikerbiet wordt sterk geremd indien dergelijke stoffen worden toegevoegd aan de grond. Voor een praktijktoepassing moeten er echter nog vele vragen beantwoord worden: wat zijn optimale dosis, tijdstip en wijze van toediening, hoe past de methode in het bouwplan, wat zijn de neveneffecten, is de maatregel economisch haalbaar?
In 2012 zijn voor het eerst veldproeven uitgevoerd om bovenstaande principe te toetsen onder praktijkomstandigheden. Hiervoor zijn drie akkerbouwpercelen gebruikt waar van nature *Rhizoctonia* in voorkomt. Naast een onbehandelde controle zijn verenmeel, hoefmeel en chitine in een dosis van 65 kg/ha tijdens de zaai van suikerbieten in de zaaivoor toegediend. Op één van de proeflocaties werd een opbrengstverhoging gemeten ter waarde van ca. 170 €/ha bij sommige behandelingen met toevoegingen. De andere proeflocaties vervielen helaas door hevige neerslag en het optreden van stengelaaltjes. Herhaling van dit veldonderzoek is belangrijk om de effecten op verschillende locaties en onder verschillende weersomstandigheden te bepalen.

De voorgestelde methode verhoogt duurzaam bodembeheer door het stimuleren van de aanwezige potenties in de bodem om ziektes te beheersen, waardoor minder bestrijdingsmiddelen nodig zijn. De toepassing van dierlijke reststoffen draagt bovendien bij aan het sluiten van kringlopen.

Dit onderzoek wordt gefinancierd door het ministerie van EZ en SKB.

Angela Straathof & Maaike van Agtmaal

NIOO

Voorspellen van bodemweerbaarheid in Nederlandse landbouwgrond

Een gecombineerd onderzoek van WUR bodemkwaliteit en NIOO microbiële ecologie heeft als doel indicatoren te vinden voor bodemweerbaarheid. Daarin wordt zowel gekeken naar biologische als chemische processen in de bodem en de relatie daartussen. In ons onderzoek zijn er verschillende vragen over organische stof en de subfracties. De belangrijkste zijn 1) wat is de biologische relevantie van de verschillende fracties; 2) is er een relatie met bodemweerbaarheid en specifieke subfracties van de organische stof in de bodem. Daarnaast zijn er ook vragen over dynamiek van pathogenen in de bodem en welke factoren deze beïnvloeden en of de interacties in de bodem die plaatsvinden effectief infectie van gewassen kan beïnvloeden.

Opgeloste organische stof is mogelijk een goede indicator voor bodemweerbaarheid omdat het de basisbrandstof is voor het microbiële leven in de bodem. De kwaliteit en samenstelling van het organische stof is echter variabel, vooral bij organische bodemtoevoegingen zoals compost, die vaak worden toegepast, onder andere om bodemweerbaarheid te verhogen. We hebben tien verschillende soorten compost onderzocht en vonden daarin een verschil in de aanwezige proportie van labiel organische stof (de meest relevante fractie voor bodemleven) van 14-45% tot 45% Dit verklaart mogelijk waarom compsttoevoeging niet altijd een consistent effect heeft op de bodemweerbaarheid. In vervolgonderzoek hebben we één compost geselecteerd met een grote labiele fractie en een compost met meer moeilijk afbreekbare organische stof om te kijken wat het effect is op respiratie (activiteit) van het bodemleven bij toevoeging van labiele organische stof in verschillende hoeveelheden. De compost met een grotere labiele fractie liet een hogere microbiële activiteit zien. Na een 35-daagse incubatieperiode was er een afname in moeilijk afbreekbare organische stof terwijl de labiele fractie gelijk bleef: vermoedelijk is een deel van het moeilijk afbreekbare organische stof (gedeeltelijk) afgebroken en is er een verschuiving opgetreden in de verschillende fracties. Dit betekent dat opgelost organische stof variabel is en dat er veel verschil zit in kwaliteit van verschillende soorten compost waardoor verschillen in organische stof-fracties in compost mogelijk ervoor zorgen dat het bodemwerende effect variabel is.

Naast organische stof kunnen ook interacties tussen verschillende bodemmicroben van groot belang zijn in bodemweerbaarheid: vooral competitie voor substraat maar ook productie van antimicrobiële stoffen. Kandidaat-stoffen zijn vluchtige verbindingen die worden geproduceerd door bodembacteriën. Deze verbindingen kunnen in de bodem een relatief groot bereik hebben. Eerder onderzoek op de afdeling microbiële ecologie heeft al aangetoond dat vluchtige stoffen effectief schimmelgroei kunnen remmen en dat diversiteit van bacteriën een rol speelt. In het kader van dit onderzoek is vooral gekeken naar de rol van deze stoffen op *Pythium*-infectie in een proefveld met verschillende behandelingen, onder andere biologische grondontsmetting. Hierin is een duidelijke correlatie tussen de remming van plantenpathogenen in een *in vitro*-toets en *Pythium*-infectie in een biotoets. Herhaling van het experiment een jaar na data laat herstel zien van de microbiële populatie en daarin ook van de bodemweerbaarheid.

In toekomstig onderzoek zal dieper worden ingegaan op wat de rol is van substraat in de bodem in de dynamiek van plantenpathogenen met een focus op de link tussen organische stof en remmende vluchtige verbindingen. Tevens is er een groot experiment gaande met vijftig verschillende landbouwbodems met als doel belangrijke processen in algemene ziektewerendheid te identificeren.