

pen van rhizosfeerbacteriën. Dit is niet alleen wetenschappelijk interessant, maar kan ook de basis vormen voor het gebruik van saprofytische schimmels bij de bestrijding van pathogene bodemschimmels.



Proefopzet om het selectieve effect van schimmels op bacteriën in de wortelomgeving te onderzoeken.

Referenties

- De Boer W, Folman LB, Summerbell RC & Boddy L (2005) Living in a fungal world: impact of fungi on soil bacterial niche development. *FEMS Microbiology Reviews* 29: 795-811
- De Boer W, de Ridder-Duine AS, Klein Gunnewiek PJA, Smant W & van Veen JA (2008) Rhizosphere bacteria from sites with higher fungal densities exhibit greater levels of potential antifungal properties. *Soil Biology and Biochemistry* 40:1542-1544

Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen

Gerard Korthals, Marjan de Boer, Leendert Molendijk en Johnny Visser

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Binnen de land- en tuinbouw ontwikkelen zich meer intensievere en complexere bedrijfssystemen. Op dergelijke bedrijven wordt gewerkt met sectoroverschrijdende bouwplannen, waarbij zoveel mogelijk hoogsalderende gewassen worden geteeld (bijvoorbeeld aardappelen en lelie). In dergelijke systemen wordt een nog groter beroep gedaan op de bodemgezondheid. Alle keuzes die de teler maakt, moeten gericht zijn op het onderkennen van zo min mogelijk schade door verschillende bodempathogenen, zoals aaltjes, schimmels en bacteriën. Dit moet bovendien binnen zeer strenge eisen met betrekking tot inzet van gewasbeschermingsmiddelen en bemesting. Deze

trend vergt nieuwe kennis over de inpasbaarheid en bedrijfszekerheid van teeltmaatregelen om de bodemgezondheid optimaal te gebruiken.

Op PPO-proeflocatie Vredepeel (Limburg) is een groot opgezette veldproef aangelegd waarin de effecten van gewasrotaties en diverse teeltmaatregelen op de bodemgezondheid worden getoetst. In 2005 is begonnen met de selectie van een geschikt proefveld waar in ieder geval sprake was van een besmetting met worteltesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) en bodemschimmels, zoals *Verticillium dahliae*. Vervolgens zijn in het voorjaar van 2006 op het geselecteerde perceel twee gewasrotaties gestart waarbij bij de ene rotatie zoveel mogelijk 'Best Practices' (aaltjesbeheersingsstrategie, gewasrestmanagement etc.) worden uitgevoerd, terwijl dit bij de andere rotatie wordt nagelaten. Beide gewasrotaties liggen bovendien in een geïntegreerde (met inzet van kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen) en een volledig biologische variant. Bovenop deze vier bedrijfssystemen zijn in de periode augustus 2006 tot en met het voorjaar 2007 verschillende teeltmaatregelen genomen om de bodemgezondheid van de bedrijfssystemen te beïnvloeden. De volgende maatregelen zijn hiervoor geselecteerd: biologische grondontsmetting, teelt van afrikaantjes, compost, chitine, niet-biologische grondontsmetting, de teelt van gras-klover, fysische grondontsmetting, de teelt van een biofumigatiegewas, een combinatie van verschillende maatregelen en de onbehandelde controle.

Na aanleg van alle behandelingen zijn in 2007 aardappelen en in 2008 lilies geteeld. Naast opbrengst- en kwaliteitsbepalingen aan aardappel en lelie zijn verschillende andere metingen gedaan, om te onderzoeken wat er in de bodem verandert. Verschillende abiotische karakteristieken van de grond zijn bepaald, zoals de pH, organische stof en belangrijkste nutriënten. Daarnaast zijn diverse biotoetsen in het veld, laboratorium of kas uitgevoerd. Bij deze biotoetsen is gebruik gemaakt van grond verzameld uit de veldproef. Ook zijn verschillende moleculaire technieken, zoals Denaturant Gradiënt Gel Electroforese (DGGE) ingezet om veranderingen in de bodem (bodemleven) te onderzoeken.

De eerste aaltjesanalyses laten zien dat er grote significante verschillen zijn ontstaan tussen de verschillende behandelingen en teeltsystemen. De aantallen worteltesieaaltjes lopen uiteen van zeer laag (rond de 5 larven/100 ml voor de combinatie-behandeling) tot relatief hoog (rond de 800 larven/100 ml voor het gras-klover object). Ook wat de opbrengst en kwaliteit van de aardappelen betreft, geteeld in 2007 na aanleg van de behandelingen, zijn grote verschillen tussen de

behandelingen geconstateerd. In 2008 zijn vervolgens lelies geteeld. Veel van de behandelingen hebben positieve effecten gehad op de opbrengst en kwaliteit van de lelies. Ook de teeltsystemen hebben een duidelijk effect op de opbrengst van lelie. De opbrengst bij het teeltsysteem met Best Practices is betrouwbaar hoger in vergelijking tot het systeem zonder.

In de verschillende biotoetsen zijn positieve resultaten van een aantal behandelingen vastgesteld. Zo bleek onder andere de biologische grondontsmetting een aantal (bodem) pathogenen sterk te onderdrukken. Uit de moleculaire analyses is gebleken dat voor aaltjes en bacteriën consistente patronen gevonden worden, wat erop duidt dat de gekozen behandelingen wezenlijke verschillen veroorzaken in een aantal soorten. Ook de relatie tussen moleculaire bepalingen en aaltjestellingen lijkt veelbelovend voor verdere toepassing. Voor schimmels lijken de verschillen en effecten moeilijker vast te stellen.

Uiteindelijk zullen alle afzonderlijke resultaten één grote dataset gaan vormen om te beoordelen met welke van de maatregelen de bodemgezondheid verbeterd kan worden (wat in dit geval de vermindering van schade aan gewassen door bodemziekten zoals *P. penetrans* betekent). Bovendien zullen de verschillende methodieken mogelijk meer inzicht verschaffen in de onderliggende mechanismen die de bodemgezondheid veranderen. In 2009 wordt het onderzoek voortgezet, en zullen de verschillende behandelingen binnen de vier teeltsystemen opnieuw worden aangelegd.

Biologische grondontsmetting ter bestrijding van *Verticillium dahliae* en *Meloidogyne* in de biologische teelt van glasgroenten

Pim Paternotte, Chantal Bloemhard en André van der Wurff

Wageningen UR Glastuinbouw

Verticillium-verwelkingsziekte, veroorzaakt door *Verticillium dahliae* is een toenemend probleem in de biologische teelt van paprika. De problemen met deze ziekte nemen ook toe in (geënte) tomaten. Voortdurend telen van afwisselend paprika en tomaat resulteert in een toenemende ziektedruk in de bodem. De telers hebben beperkte mogelijkheden om gewassen te telen die geen waardplant zijn en de grond te ontsmetten, door stomen. In het verleden zijn goede bestrijdingsresultaten behaald met biologische grondontsmetting (BGO, Blok et al., 2000). In het najaar van 2008 is de ef-

fectiviteit van BGO ter bestrijding van *V. dahliae* en *Meloidogyne* getest in twee kassen met een biologische teelt. In oktober is gras tot een diepte van 30-40 cm door de grond gewerkt en zes tot negen weken afgedekt met luchtdicht plastic folie. Vóór het afdekken van de grond met plastic folie zijn eipakketten van *Meloidogyne* in wortels en *V. dahliae* op stukjes stengel in nylon zakjes ingegraven. Bovendien werden grondmonsters genomen om de hoeveelheid vrij levende aaltjes en de hoeveelheid eipakketten te bepalen. Zes tot negen weken na de BGO zijn de zakjes opgegraven en zijn er wederom grondmonsters genomen. De grondtemperatuur gedurende de BGO was in één kas rond 19 °C gedurende vier weken en daalde de weken daarna naar 14 °C. In de andere kas was de temperatuur gedurende de eerste drie weken 14-16 °C. De weken daarna daalde de temperatuur tot beneden 13 °C. Anaerobe condities in de grond ontwikkelden zich binnen enkele dagen nadat de grond was afgedekt met plastic folie. De hoeveelheid *Meloidogyne* verminderde door de BGO met minstens 80%, behalve in de zakjes uit één kas waar geen vermindering werd gevonden. De hoeveelheid levenskrachtige microsclerotieën in zakjes uit één kas werd verminderd met ongeveer 50%. Verder werd in beide kassen geen vermindering van het aantal levenskrachtige microsclerotieën gevonden. Binnen een maand na de BGO werd in beide kassen paprika geplant. In één kas werden vier maanden later ernstige problemen met *Verticillium*-aantasting geconstateerd. In de andere kas is geen aantasting gevonden. Er kan geen bevredigende verklaring worden gevonden voor de deels teleurstellende resultaten van de BGO in één van de kassen. De meest acceptabele verklaringen voor de teleurstellende resultaten van de BGO zijn: 1) de korte periode tussen BGO en planten; 2) de grondtemperatuur gedurende de BGO vergeleken met de grondtemperatuur in eerdere proeven buiten, en 3) de samenstelling van het gras in het najaar. Dit jaar zijn nieuwe proeven gepland om de effectiviteit van BGO tegen *V. dahliae* te verbeteren.

Referentie

Blok WJ, Lamers JG, Termorshuizen AJ, & Bollen GJ (2000) Control of soilborne plant pathogens by incorporating fresh organic amendments followed by tarping. *Phytopathology* 90:253-259

De volgende bijeenkomst van de werkgroep Bodempathogenen en Bodemmicrobiologie is op donderdag 29 oktober 2009.