

# Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen

G.W. Korthals, J.H.M. Visser en L.P.G. Molendijk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

## Introductie

De land- en tuinbouw ontwikkelen zich naar intensievere en complexere bedrijfssystemen. Op dergelijke bedrijven wordt gewerkt met sectoroverschrijdende bouwplannen, waarbij zoveel mogelijk goed renderende gewassen, zoals aardappelen en lelie, worden geteeld. Binnen dergelijke bedrijfssystemen wordt een nog groter beroep gedaan op de bodemgezondheid. Alle keuzes die de teler maakt, moeten gericht zijn op zo min mogelijk schade door verschillende bodempathogenen, zoals aaltjes, schimmels en bacteriën. Dit moet bovendien binnen zeer strenge eisen m.b.t. inzet van gewasbeschermingsmiddelen en bemesting. Deze trend vergt nieuwe kennis m.b.t. de inpasbaarheid en bedrijfszekerheid van teeltmaatregelen om de bodemgezondheid optimaal te gebruiken.

Ook binnen het door LNV gefinancierd DWK onderzoek zijn in 2006 meerdere projecten gestart om aan het thema bodemgezondheid onderzoek te doen. Dit artikel richt de aandacht op één van de projecten binnen het nieuwe LNV gewasbeschermingsprogramma, namelijk het project: 'Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen'. Dit project richt zich op de ontwikkeling van een pakket aan maatregelen om de bodemgezondheid, in dit geval de onderdrukking

van ziekten en plagen, bij verschillende bedrijfssystemen te beïnvloeden. De maatregelen die hiervoor geselecteerd zijn: biologische grondontsmetting, de teelt van afrikaantjes, compost, chitine, niet-biologische grondontsmetting, de teelt van gras-klover, fysische grondontsmetting, de teelt van een biofumigatiegewas, een combinatie van verschillende factoren en natuurlijk de onbehandelde controles. De komende jaren worden er verschillende gewassen geteeld, waarbij opbrengst en kwaliteitsaspecten worden beoordeeld. Daarnaast worden er gedurende het project verschillende andere metingen gedaan, om te onderzoeken wat er in de bodem verandert. Deze methodiek moet meer inzicht verschaffen in de onderliggende mechanismen die de bodemgezondheid beïnvloeden.

## Materiaal en Methoden

In 2005 is begonnen met de selectie van een geschikt proefveld waar in ieder geval sprake was van een besmetting met wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) en bodemschimmels, zoals *Verticillium dahliae*. Uiteindelijk bleek de PPO-proeflocatie Vredepeel (Limburg) het meest geschikt. Hier zijn in het voorjaar van 2006 vier bedrijfssystemen aangelegd: één met slechte

waardplanten (in 2006 zomergerst) om gedurende de komende jaren het doel-aaltje *Pratylenchus penetrans* te beheersen. De ander met goede waardplanten (in 2006 zomertarwe), waarbij de aaltjes goed kunnen vermeerderen. Beide bedrijfssystemen liggen bovendien in een geïntegreerde (met inzet van onder andere kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen) en een volledig biologische variant (zie foto 1). Bovenop deze bedrijfssystemen worden in de periode augustus 2006 tot en met het voorjaar van 2007 verschillende teeltmaatregelen genomen om de bodemgezondheid van de bedrijfssystemen te beïnvloeden. De maatregelen die hiervoor geselecteerd zijn: biologische grondontsmetting, de teelt van afrikaantjes, compost, chitine, niet-biologische grondontsmetting, de teelt van gras-klover, fysische grondontsmetting, de teelt van een biofumigatiegewas, een combinatie van verschillende factoren en natuurlijk de onbehandelde controles. De verschillende maatregelen en het eventuele werkingsmechanisme worden nu eerst besproken.

Bij biologische grondontsmetting is in augustus vijftig ton per hectare organisch materiaal (in dit geval Italiaans raaigras) op de veldjes ingewerkt en vervolgens minimaal twaalf weken afgedekt met plastic. Bij de omzetting van het organische materiaal ontstaan verschillende afbraakproducten en wordt

zuurstof onttrokken waardoor het bodemleven verandert (Lammers, 2004).

Vanaf eind juli tot en met half december worden op sommige veldjes afrikaantjes (*Tagetes patula*) geteeld. Het is bekend dat wortelstiepaaltjes door aanprikken van de wortels actief gedood kunnen worden (Timmer, 2003, Evenhuis, 2004).



Foto 1 Overzicht eerste fase proefveld met zomergerst en tarwe.

Met betrekking tot andere gevolgen op het bodemleven is echter zeer weinig bekend. Bij de toediening van compost wordt geprobeerd om factoren, zoals de bodemstructuur, de organische stof voorraad en het leefmilieu van het bodemleven te verbeteren (Blok, 2000). Daarnaast is vanuit onderzoek bekend dat compost signalen van de plant (zoals wortellexudaten) naar aaltjes zou kunnen verstoren, zodat de aaltjes de plant minder belagen (Hartsema, 2005).

In een van de behandelingen is chitine (in dit geval in de vorm van gemalen garnalen afval) aan de grond toegevoegd. Vanuit literatuur is bekend dat bij de omzetting van dit materiaal onder andere ammoniak ontstaat, dat kan leiden tot directe doding van bodemorganismen

zoals aaltjes. Daarnaast reageren de in de bodem aanwezige chitinolytische micro-organismen die het chitine gaan afbreken. Over de gevolgen van eventuele omzettingsproducten en of diezelfde organismen ook andere bodemorganismen zoals aaltjes en aaltjeseieren gaan gebruiken als voedselbron is nog weinig bekend.

Bij niet-biologische grondontsmetting, hebben we voor de geïntegreerde systemen gekozen om in september een natte grondontsmetting met Monam uit te voeren. Hierbij wordt in een werkgang 300 L/ha Monam ingebracht, waarna de grond dichtgerold wordt. Hierdoor kan het giftige gas zijn dodelijke werking uitvoeren, waarbij normaal gesproken 60-80 % van het bodemleven afsterft. Binnen de biologische bedrijfssystemen, is de inzet van chemie niet toegelaten en moest een biologisch product gezocht worden. Uiteindelijk is Caliënte, een natuurlijk product gebaseerd op vloeibaar mosterdzaad, geselecteerd.

Op een deel van de veldjes wordt vanaf eind juli een gras-klover mengsel geteeld. De teelt van groenbemesters, ze-

ker mengsels met stikstofbindende gewassen zoals klavers, wordt vaak bewust gekozen om iets positiefs te doen voor de bodem. De gewassen leggen verschillende nutriënten vast, leveren organische stof en positief voor de bodemstructuur. De groenbemesters kunnen echter ook waardplant zijn voor bodemorganismen, zoals plantparasitaire aaltjes of (mycorrhiza)schimmels. Hierdoor lijkt het netto resultaat (positief of negatief) afhankelijk van verschillende factoren, zoals het aanwezige bodemleven en de gewasrotatie.

Er bestaan verschillende technieken om fysisch de grond te ontsmetten. De meest gangbare technieken proberen met hitte of radiogolven het bodemleven te doden.

De teelt van een biofumigatiegewas richt zich op gewassen met inhoudstoffen, zoals glucosinolaten. Enkele voorbeelden van dergelijke gewassen zijn koolsoorten, bladrammenas en mosterd (Matthiessen, 2006). Als deze gewassen ingewerkt worden in de bodem, zullen de glucosinolaten omgezet worden in isothiocyannaten, die giftig zijn en qua werking erg veel lijken op het natte grondontsmettingsmiddel metamnatrium.

Bij de combinatie van verschillende maatregelen, worden achtereenvolgens afrikaantjes geteeld en dezelfde hoeveelheden chitine en compost aan de veldjes toegevoegd. Dit lijkt een dure oplossing maar het is voorstelbaar dat de verschillende maatregelen elkaar aanvullen, waardoor er een beter (of duurzamer) effect is op de bodemgezondheid, zoals eerder in de literatuur werd beschreven.



Foto 2 Overzicht van de verschillende objecten medio 2006.

## Waarnemingen

Nadat de verschillende behandelingen zijn uitgevoerd (voor een totaaloverzicht van het proefveld wordt verwezen naar foto 2) zullen in 2007 aardappelen en in 2008 lelie geteeld worden, waarbij opbrengst en kwaliteitsaspecten worden beoordeeld. Deze resultaten moeten uiteindelijk inzicht verschaffen in de vraag of het mogelijk is de bodemgezondheid te verbeteren door middel



Foto 3 Biotoen meloidogyne-sla, en de symptomen.

van biotische en abiotische teeltmaatregelen. Gedurende het project worden verschillende andere metingen gedaan, om te onderzoeken wat er in de bodem verandert. Ten eerste worden verschillende abiotische karakteristieken van de grond bepaald, zoals de pH, organische stof en belangrijkste nutriënten. Daarnaast worden verschillende biotoenen in het veld, laboratorium of kas uitgevoerd. Bij deze biotoenen wordt gebruik gemaakt van grond verzameld uit de veld-

proef. In vorige projecten is onder andere een Meloidogyne/sla-biotoen (zie foto 3) en een Pratylenchus/Lelie-biotoen (zie resultaten) ontwikkeld. Binnen het project zullen ook moleculaire technieken, zoals Denaturant Gradiënt Gel Electroforese (DGGE), worden ingezet. Vanuit de veldproef zullen regelmatig grond- en nematodenmonsters bij -80 C worden bewaard om met moleculaire technieken te onderzoeken. Hiermee kan bijvoorbeeld een bodemgezondheidschip worden ontwikkeld.

## Resultaten

Ondanks het feit dat het huidige project pas in 2006 is gestart, kunnen sommige resultaten van eerder uitgevoerd onderzoek gepresenteerd worden om alvast een indruk te krijgen. Al-

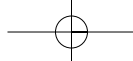
lereerst de resultaten m.b.t. twee belangrijke aaltjes. Bij de resultaten van het vrijlevende wortelaaltje (*Trichodoridae*) valt op dat maatregelen zoals biologische grondontsmetting en chitine goed werken en de aantallen significant hebben verlaagd ten opzichte

van de onbehandelde controle (figuur 1). Bij de teelt van afrikaantjes zijn de trichodoriden significant verhoogd. Dit is in overeenstemming met de bestaande kennis dat afrikaantjes goede waardplant zijn voor dit aaltje. De andere behandelingen hebben bij dit aaltje geen effect gehad. Nog wel interessant is het feit dat in de combinatie, waarbij dezelfde afrikaantjes zijn geteeld, door aanbrengen van chitine en compost geen significante verhoging van deze aaltjes werd

gevonden. De resultaten van het wortellesieaaltje, met een totaal andere levensstrategie, geven een totaal ander beeld (figuur 2). Hier hadden alleen de biologische grondontsmetting, tagetes en de combinatie een significant verlagend effect. Dergelijke directe effecten op aaltjes zijn soms goed te correleren met resultaten vanuit biotoenen, zoals bij de Lelie/Pratylenchus-biotoen (figuur 3). In deze biotoen werd een significante afname van de wortelaantasting gevonden bij BGO en Tagetes. Bovendien viel in deze biotoen op dat de wortelaantasting in de biologische gronden bij alle maatregelen lager was dan bij de grond afkomstig uit de geïntegreerde systemen (Korthals et al, in prep.).

## Conclusie

Uiteindelijk vormen alle afzonderlijke resultaten een grote database om te beoordelen welke van de maatregelen in staat is of zijn om de bodemgezondheid (in dit geval de vermindering van schade aan gewassen door bodemziekten zoals o.a. *P. penetrans*) te verbeteren. Bovendien zullen de verschillende methodieken mogelijk meer inzicht verschaffen in de onderliggende mechanismen die de bodemgezondheid veranderen. Het project leent zich door o.a. de omvang en het stadium (2006/2007 is het eerste jaar) om nog meer onderzoekers uit te nodigen om aan deel te nemen. Dus mocht u ideeën hebben dan bent u van harte uitgenodigd om dit aan de auteurs voor te leggen. Uiteindelijk moet één of een set van methodieken die in dit onderzoek worden ingezet, helpen bij het vroegtijdig signaleren van veranderingen in de bodemgezondheid. Ondanks de sterk toegenomen interesse in bo-

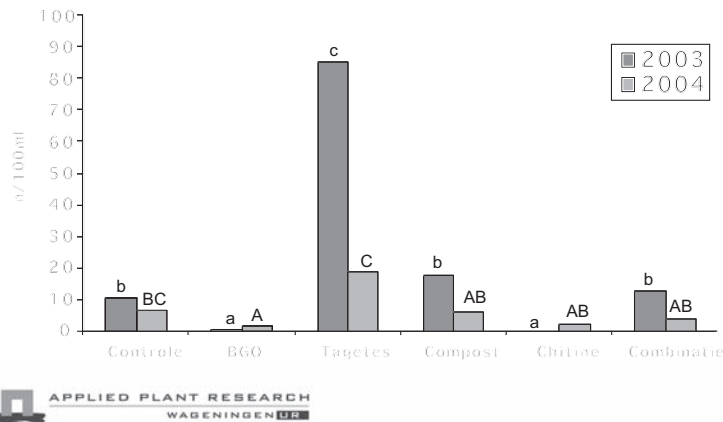


demgezondheid, zijn dergelijke objectieve methoden vooralsnog niet voorhanden.

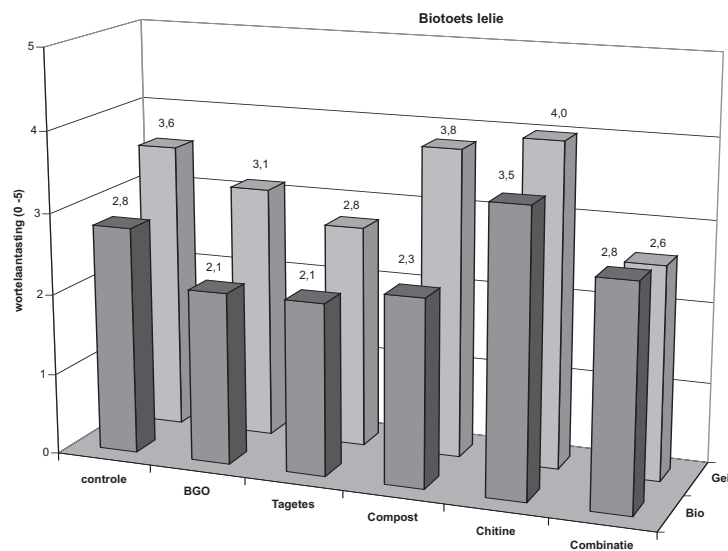
## Referenties

- Lamers, J. P., Wanten and W. Blok. Biological soil disinfestation: a safe and effectief approach for controlling soilborne pests and diseases. *Agroindustria*, 3, (3), 289-291, 2004
- Timmer, R.D., G.W. Korthals & L. P.G. Molendijk, 6-03, Groenbemesters van teelttechniek tot ziekten en plagen, 2003
- Evenhuis, B, G.W. Korthals & L. P. G. Molendijk. *Tagetes patula* as an effective catch crop for long term control of *Pratylenchus penetrans*. *Nematology*, 6, (6), 877-881, 2004
- Blok, W.J., J.G. Lamers, A.J. Termorshuizen & G.J. Bollen, 2000. Control of soilborne plant pathogens by incorporating fresh organic amendments followed by tarping. *Phytopathology* 90 (3): 253-259
- Matthiessen, J. N. & J. A. Kirkegaard. Biofumigation and enhanced biodegradation: opportunity and challenge in soilborne pest and disease management. *Critical reviews in Plant Sciences*, 25:235-265, 2006.
- Hartsema, O.H., P. Koot, L.P.G. Molendijk, W. van den Berg, M. C. Plentinger, J. Hoek. Rotatie-onderzoek *Paratrichodorus terreus* (1991-2000). PPO, 2005.

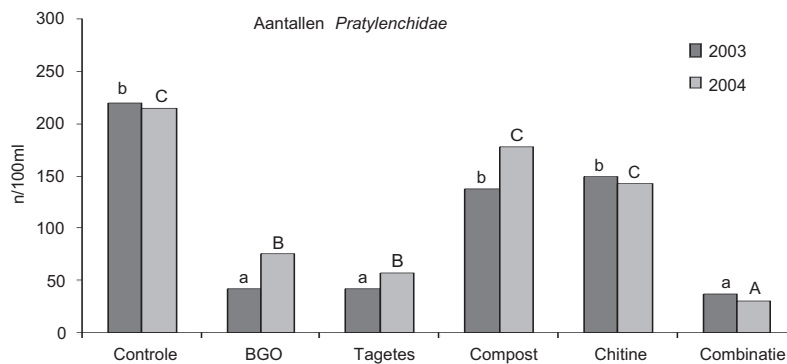
aantallen *Trichodoridae*



Figuur 1 het vrijlevende wortelaaltje (*Trichodoridae*)



Figuur 2 het wortellesieaaltje, *P. penetrans*



Figuur 3 Lelie/*Pratylenchus*-bietoets

ARTIKEL

