

# Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen

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

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR

## Inleiding

De land- en tuinbouw ontwikkelen zich richting intensievere en complexere bedrijfssystemen. 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 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. In 2006 is in opdracht van LNV het project: 'Bodemgezondheid binnen bedrijfssystemen' gestart. Dit project richt zich op de ontwikkeling van een pakket aan maatregelen om de bodemgezondheid te verbeteren. In dit artikel worden de opzet en de eerste resultaten beschreven.

## Opzet

In het voorjaar van 2006 is op de PPO-proeflocatie Vredepeel (Limburg) een perceel gese-

lecteerd met een natuurlijke besmetting van worteltesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) en de bodemschimmel *Verticillium dahliae*. Beide bodempathogenen zijn zeer relevant omdat ze, zowel afzonderlijk als in interactie, grote schade kunnen veroorzaken bij o.a. aardappel, lelie, en talloze groentegewassen, waaronder aardbei. Vervolgens zijn vier bedrijfssystemen aangelegd: twee met als doel *P. penetrans* zo optimaal mogelijk te beheersen, terwijl in de twee andere systemen de aaltjes iets meer werden getolereerd. Beide bedrijfssystemen werden bovendien aangelegd in een geïntegreerde (met inzet van o.a. kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen) en een volledig biologische variant. Gedurende 2006 zijn hier zomergerst of zomertarwe geteeld (Figuur 1). Na de oogst van het graan zijn tot aan het voorjaar van 2007 tien verschillende maatregelen (Figuur 2) toegepast om de bodemgezondheid te beïnvloeden:

**Biologische grondontsmetting BGO:** in augustus 2006 is 50 ton/ha vers organisch materiaal (in dit geval Italiaans raaigras) in de grond gebracht en gedurende minimaal 12 weken afgedekt met plastic. Bij de omzetting van het organische materiaal wordt zuurstof onttrokken en ontstaan



Figuur 1. Overzicht eerste fase proefveld met gerst en tarwe.



Figuur 2. Overzicht van de verschillende objecten medio 2006.

ARTIKEL

verschillende afbraakproducten waardoor het bodemleven verandert (Blok *et al.*, 2000; Lamers *et al.*, 2004).

**Tagetes:** vanaf begin augustus tot en met half december zijn op sommige veldjes afrikaantjes (*Tagetes patula*) geteeld. Het is bekend dat worteltesiaaaltjes door aanprikken van de wortels actief gedood kunnen worden (Timmer *et al.*, 2003; Evenhuis *et al.*, 2004).

**Compost:** op 31 oktober is 50 ton/ha compost in de grond gebracht. In dit geval is gekozen voor een groencompost die voor circa 70% bestond uit uitgerijpt hout aangevuld met 15% blad en 15% gras en fijne houtsnippers aangevuld met *Trichoderma* (Firma Orgaworld). Bij de toediening van compost wordt geprobeerd om factoren zoals de bodemstructuur, de organische stofvoorraad en het leefmilieu van het bodemleven te verbeteren (Blok *et al.*, 2000). Daarnaast is vanuit onderzoek bekend dat compost signalen van de plant (zoals wortellexsudaten) naar aaltjes zou kunnen verstoren, zodat de aaltjes de plant minder belagen (Hartsema *et al.*, 2005).

**Chitine:** op 13 maart 2007 is 20 ton/ha chitine (in dit geval in de vorm van gemalen garnalen, Gembri van Ecoline) aan de grond toegevoegd. Vanuit literatuur is bekend dat bij de omzetting van dit materiaal o.a. ammoniak ontstaat, dat kan leiden tot directe doding van bodemorganismen. 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.

**Niet-biologische grondontsmetting:** binnen de geïntegreerde systemen is gekozen om in september een natte grondontsmetting (NGO) met Monam uit te voeren. Hierbij is in een werkgang 300 l/ha Monam met een spinjecteur ingebracht, waarna de grond werd dichtgerold. Op deze wijze kon het giftige gas zijn dodelijke werking uitvoeren, waarbij normaal gesproken 60-80% van het bodemleven afsterft. Binnen de biologische bedrijfssystemen is een biologisch product ingezet, namelijk **Caliënte**, een natuurlijk product gebaseerd op mosterdzaad.

**Gras-klover:** op sommige veldjes is gras-klover geteeld. De teelt van groenbemesters, zeker 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 hebben een positief effect op de bodemstructuur. De groenbemesters kunnen echter ook waardplant zijn voor bodem-

organismen, zoals (mycorrhiza)schimmels of plantparasitaire aaltjes.

**Fysische grondontsmetting:** een recente ontwikkeling in fysische grondontsmetting is een toepassing met hete lucht (**Cultivit**). Deze methode is de afgelopen zeven jaar in Israël ontwikkeld en wordt daar inmiddels in de praktijk toegepast. Bij deze methode wordt de grond gespit en worden de gronddeeltjes blootgesteld aan een temperatuur van circa 800 graden Celsius.

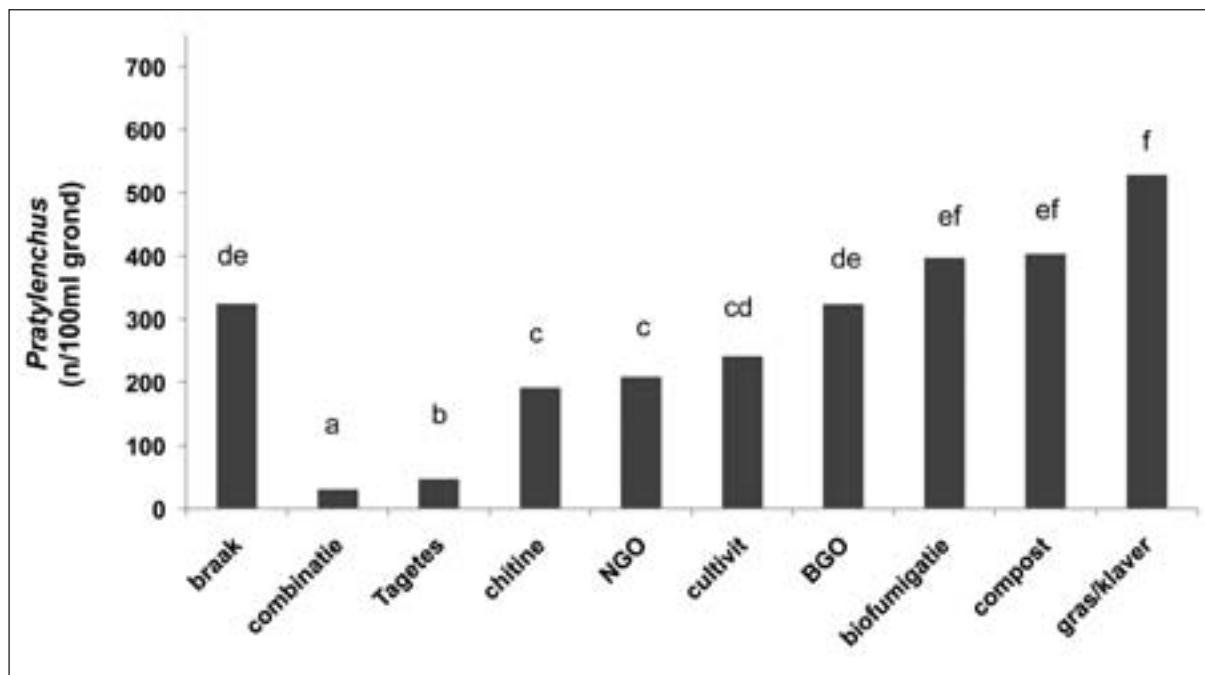
**Biofumigatie:** biofumigatie richt zich op het telen van gewassen met bepaalde inhoudstoffen. Enkele voorbeelden van dergelijke gewassen zijn koolsoorten, bladrammenas en mosterd (Matthiessen & Kirkegaard, 2006). Als deze gewassen ingewerkt worden in de bodem, worden glucosinolaten omgezet in isothiocyanaten, die giftig zijn en qua werking erg veel lijken op het natte grondontsmettingsmiddel metamnatrium.

**Combinatie:** hierbij zijn drie verschillende maatregelen gecombineerd, door achtereenvolgens afrikaantjes te telen, 20 ton/ha chitine aan de veldjes toe te voegen en 50 ton/ha compost in te werken. 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 soms in de literatuur wordt gemeld.

**Controle (braak):** hierbij zijn na de teelt van de granen de veldjes onbehandeld gebleven en werd de grond mechanisch of chemisch vrij gehouden van onkruid of zaadopslag.

### Waarnemingen

Nadat de verschillende behandelingen waren uitgevoerd is in 2007 aardappel, in 2008 lelie en in 2009 wederom graan geteeld. Na de graanoogst van 2009 zijn de 10 maatregelen opnieuw toegepast. Gedurende het project worden veel verschillende metingen uitgevoerd om te onderzoeken wat er in de bodem verandert. Ten eerste wordt er jaarlijks uitgebreid gekeken naar de aaltjes en *V. dahliae*. Van de gewassen worden verschillende opbrengst- en kwaliteitsaspecten bepaald. Daarnaast worden verschillende abiotische karakteristieken van de grond gemeten, zoals pH, organische stofgehalte en de belangrijkste nutriënten. Binnen het project zullen ook verschillende moleculaire technieken worden ingezet. Last but not least worden er verschillende biotoetsen in zowel veld, laboratorium of kas ontwikkeld en uitgevoerd. Bij deze biotoetsen wordt meestal gebruik gemaakt van grond verzameld uit de veldproef.



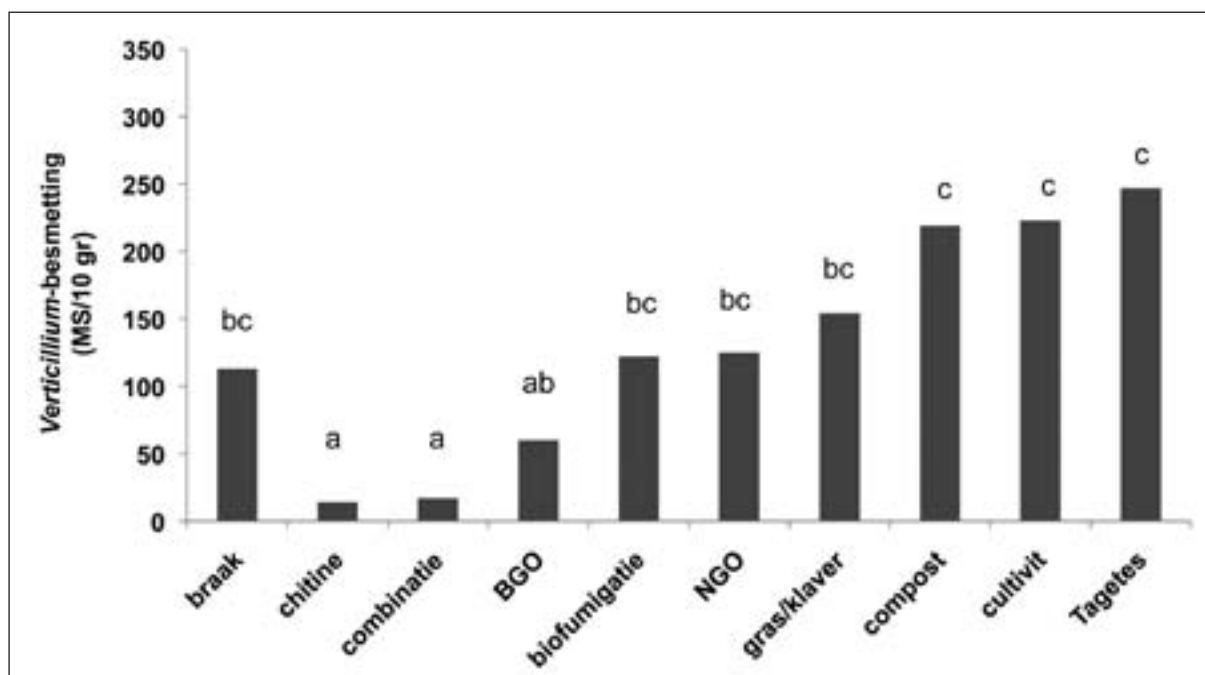
Figuur 3. Gemiddeld aantal wortellesie-aaltjes per 100 ml grond voor elke maatregel.

### Resultaten

Bij het vrijlevende wortellesieaaltje (*P. penetrans*) valt op dat de combinatie (*Tagetes*+chitine+compost), *Tagetes*, chitine en NGO goed werken en dat deze behandelingen de aantallen gedurende drie jaar significant hebben verlaagd ten opzichte van de onbehandelde controle (Figuur 3). De andere behandelingen hebben op dit aaltje niet of nauwelijks effect gehad.

Nog wel interessant is het feit dat de teelt van gras-klaver dit aaltje significant heeft verhoogd.

Bij *V. dahliae* (Figuur 4) hebben chitine en de combinatie geleid tot een significante verlaging van het aantal microsclerotieën. De daling bij BGO was niet significant. De andere behandelingen hebben op deze bodemschimmel geen effect gehad, of lijken soms zelfs een lichte toename te geven. Caliënte heeft, ook bij herhaalde toepas-



Figuur 4. Gemiddeld aantal microsclerotieën (MS) van *V. dahliae* per 10 gram grond voor elke maatregel.

sing, geen effect gehad op de aaltjesbesmetting en de gewasopbrengsten, en maar bij één van de twee toepassingen een onderdrukkend effect op *Verticillium*.

### Conclusies en vervolg

Uiteindelijk vormen alle gezamenlijke resultaten een grote database die gebruikt zal gaan worden om te beoordelen welke van de maatregelen in staat is om de bodemgezondheid (in dit geval de vermindering van schade aan gewassen door bodemziekten veroorzaakt door *P. penetrans* en *V. dahliae*) te verbeteren. Uit de eerste resultaten van de Bodemgezondheidsproef te Vredepeel komt naar voren dat de combinatiebehandeling (*Tagetes*, chitine en compost), beplanten met *Tagetes* en in mindere mate de behandelingen BGO, chitine en NGO effectief kunnen zijn in de beheersing van *P. penetrans* en/of *V. dahliae*. De andere maatregelen vallen vooralsnog af omdat ze niet effectief of niet praktijkrijp zijn. Dergelijke resultaten werden deels ook teruggevonden in de opbrengstgegevens van aardappel (2007) en lelie (2008). Omdat veel meer gewassen (peen, aardbei, schorseneer etc.) net als aardappel en lelie ook gevoelig zijn voor schade veroor-

zaakt door *P. penetrans* en *V. dahliae* zijn de hier onderzochte maatregelen ook relevant voor deze (groente)gewassen.

Resultaten uit dit project zullen op de KNPV-najaarsvergadering van 8 december a.s. gepresenteerd worden.

Dit project is onderdeel van het BO-programma Plantgezondheid van het ministerie van LNV.

### Referenties

- Blok WJ, Lamers JG, Termorshuizen AJ & Bollen GJ (2000) Control of soil borne plant pathogens by incorporating fresh organic amendments followed by tarping. *Phytopathology* 90 (3): 253-259
- Evenhuis B, Korthals GW & Molendijk LPG (2004) *Tagetes patula* as an effective catch crop for long term control of *Pratylenchus penetrans*. *Nematology* 6 (6): 877-881
- Hartsema OH, Koot P Molendijk, LPG, Berg W van den, Plentinger MC & Hoek J (2005) Rotatieonderzoek *Paratrichodorus teres* (1991-2000) PPO, 85 pp.
- Lamers J, Wanten P & Blok W (2004) Biological soil disinfection: a safe and effective approach for controlling soil borne pests and diseases. *Agroindustria* 3 (3): 289-291
- Matthiessen JN & Kirkegaard JA (2006) Biofumigation and enhanced biodegradation: opportunity and challenge in soilborne pest and disease management. *Critical reviews in Plant Sciences* 25: 235-265
- Timmer RD, Korthals GW & Molendijk LPG (2003) Groenbemesters. Van teelttechniek tot ziekten en plagen. Brochure PPO nr. 316, 59 pp

## Adreswijziging: via de website

### Uw gegevens

Het is voor de KNPV belangrijk dat uw adres en e-mailadres in het ledenbestand klopt. Op de verenigingswebsite kunt u inloggen en op:

[www.knpv.org/nl/menu/Lidmaatschap/Mijn\\_gegevens](http://www.knpv.org/nl/menu/Lidmaatschap/Mijn_gegevens)

uw gegevens controleren en zelf wijzigen.