

veer 75 liter grond verzameld en in grote plastic cementkuipen gebracht. Deze kuipen zijn naast de veldproef ingegraven en hier zijn in 2007 lelies op geteeld. Het grote voordeel van deze techniek is dat deze biotoets onder min of meer dezelfde veldomstandigheden plaats kan vinden, en mogelijk beter valt te extrapoleren naar de werkelijke proefveldomstandigheden. Om dit te onderzoeken zijn in 2008 ook lelies volvelds geteeld en onderzocht. Op dit moment worden de lelies geoogst en moeten de belangrijkste beoordelingen nog plaatsvinden, zodat er volgend jaar meer duidelijkheid komt over de waarde van biotoetsen met betrekking tot het meten en begrijpen van bodemgezondheid.

Het belang en de praktische toepasbaarheid van antagonistische in de zaadindustrie

Eelco Gilijamse

Rijk Zwaan

Een commercieel zaad- en veredelingsbedrijf als Rijk Zwaan heeft als hoofddoel het ontwikkelen van nieuwe groenterassen. De wensen van plantenkwekers, tuinders en consumenten staan daarbij voorop. Door de sterke reductie van pesticiden wordt er steeds meer nadruk gelegd op het ontwikkelen van resistente rassen en de productie van schoon zaad. Het gebruik van antagonistische wordt interessant voor de zaadindustrie wanneer zaadbehandelingen met biologische middelen technisch mogelijk zijn, de overleving op zaad lang is, het een commerciële waarde heeft en wettelijke registratie geregeld is. Rijk Zwaan heeft deelgenomen aan diverse projecten in samenwerking met o.a. WUR en Koppert B.V.. Micro-organismen zoals *Pseudomonas fluorescens*, *Lysobacter enzymogenes* en *Trichoderma harzianum* zijn getoetst op hun antagonistische effecten in standaard resistentietoetsen op vatbare controlerassen. Onder dergelijke toetsomstandigheden is het effect van antagonistische zeer beperkt. Zelfs bij lage inoculumconcentraties blijkt biologische bestrijding met antagonistische gering. Daarom zal bij toekomstige proeven een meer geïntegreerde aanpak worden gevolgd door het gebruik van rassen met een intermediaire resistentie en lagere inoculumdoseringen. Echter, het toetsen en ontwikkelen van antagonistische is voorlopig van beperkt belang voor de zaadindustrie en daarom zijn we afhankelijk van het onderzoek dat plaatsvindt op universiteiten en onderzoeksinstituten.

Extrapolatie van resultaten uit biotoetsen

Gera van Os en Jan van der Bent

PPO-Bollen, Bomen & Fruit; e-mail: gera.vanos@wur.nl

Biotoetsen zijn er in vele soorten en maten. In het plantenziektkundig onderzoek worden biotoetsen o.a. gebruikt om het ziekte-onderdrukkend vermogen van de grond te meten. Het is wenselijk dat een biotoets snel is, met een goed onderscheidend vermogen en herhaalbare resultaten. Om hieraan tegemoet te komen worden biotoetsen veelal uitgevoerd onder geconditioneerde omstandigheden die sterk afwijken van de praktijk. De vraag is of de resultaten uit deze biotoetsen representatief zijn voor wat er onder praktijkomstandigheden plaatsvindt.

Bij PPO bloembollen zijn biotoetsen gebruikt om ziektevering vast te stellen in grond met drie organische-stofniveaus. Deze zijn aangelegd in een veldexperiment, uitgevoerd in het project TopSoil+ waarin onder andere gekeken wordt naar de effecten van organische stof op de bodemkwaliteit van duinzandgrond. In 2005 zijn proefvelden aangelegd met drie organische-stofniveaus: 0,7% (oorspronkelijk gehalte), 1,4% en 4,0%. Jaarlijks worden grondmonsters uit deze drie organische-stofniveaus getoetst op ziektevering tegen vier relevante ziekteverwekkers in aparte biotoetsen: *Meloidogyne hapla* in sla, *Pratylenchus penetrans* in narcis, *Pythium intermedium* in hyacint en *Rhizoctonia solani* in tulp. Elk grondmonster wordt verdeeld over de vier biotoetsen. De validatie van de resultaten met de praktijksituatiesituatie verschilt per biotoets.

De biotoets met *Meloidogyne hapla* in sla wordt uitgevoerd in potjes (1 l) in de kas (20°C). Het inoculum is een aaltjessuspensie, die wordt aangegoten op de grond. Het aantal wortelknobbels per plant wordt beschouwd als maat voor de ziektevering: hoe minder wortelknobbels des te beter de ziektevering. Vanwege de geconditioneerde omstandigheden, het toetsgewas (sla) en het kunstmatige inoculum, ligt het niet zondermeer voor de hand dat deze resultaten geëxtrapoleerd kunnen worden naar een veldsituatie met sierteeltgewassen. Na het eerste proefjaar is echter (per ongeluk) een partij *Aconitum* met een lichte *M. hapla*-besmetting geplant in de proefvelden van TopSoil+. Aan het einde van het teeltseizoen bleken de gerooide planten in verschillende mate aangetast en de waarnemingen kwamen uitstekend overeen met de resultaten van de biotoets. De biotoets is daarmee tot op zekere hoogte gevalideerd.

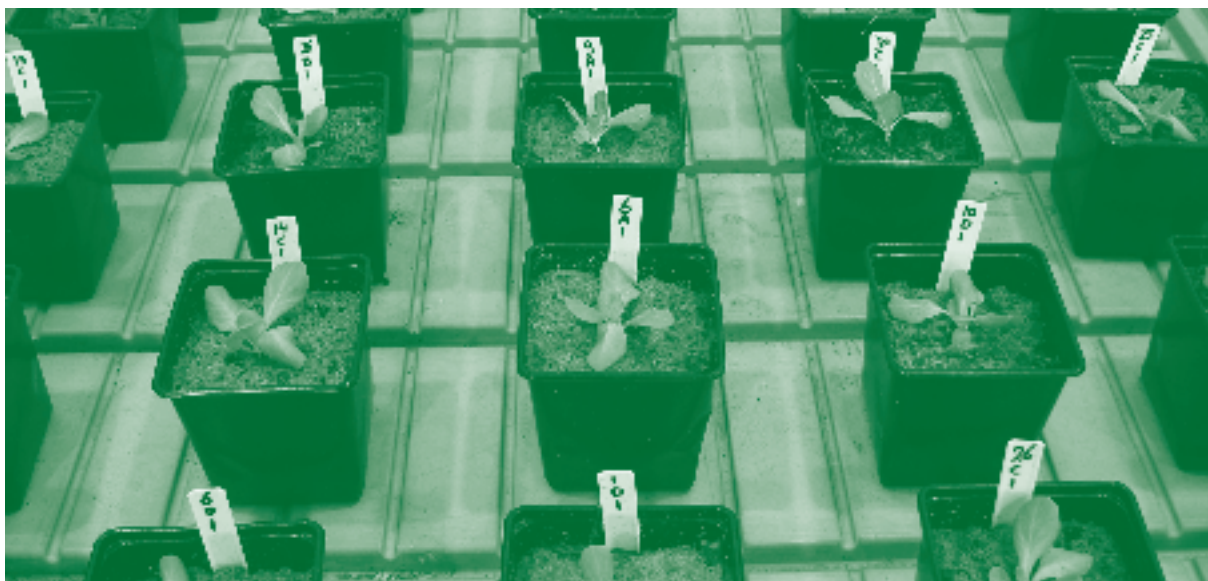
WERKGROEPEN



*Biofotoets met *Pratylenchus penetrans* in narcis*

De biofotoets met *Pratylenchus penetrans* in narcis wordt uitgevoerd in smalle buizen (doorsnede 10 cm, diepte 60 cm) gevuld met grond, die in de buurt van het proefveld worden ingegraven. Het inoculum is een aaltjessuspensie, die wordt aangegoten op de grond. Vóór het einde van het teeltseizoen worden de narcissen geroid en de wortels schoongespoeld om de mate van wortelrot te beoordelen: hoe meer wortelrot, hoe minder ziektevering. Het vertalen van de resultaten van de biofotoets naar effecten onder praktijkomstandigheden is hier in principe relatief betrouwbaar omdat het toetsgewas relevant is voor de sierteelt

en de biofotoets wordt uitgevoerd onder veldomstandigheden. Een complicerende factor is echter dat de grond van nature besmet is met *Pythium* en *Fusarium*, die beide ook wortelrotsymptomen veroorzaken. Dit verstoort de beoordeling van de aantasting door *Pratylenchus*. Om dit te ondervangen is van elk grondmonster zowel een behandeling met als zonder extra inoculum ingezet. Het verschil in wortelrot tussen de behandeling kan worden beschouwd als een maat voor de ziektevering tegen *Pratylenchus*: hoe kleiner het verschil des te beter de ziektevering. De interpretatie is echter niet altijd eenduidig.



*Biofotoets *Meloidogyne hapla* in sla*

De biotoets met *Rhizoctonia solani* in tulp wordt ook uitgevoerd onder veldomstandigheden in ingegraven vijvermandjes (12 l). Het inoculum is een aantal met *Rhizoctonia* gekoloniseerde haverkorrels in het midden van het mandje. Van daaruit groeit de schimmel door de grond naar de tulpenbollen toe. De meest nauwkeurige meting voor de mate van aantasting is de bolopbrengst. Hoe hoger de opbrengst des te beter de ziektevering. Gewas en omstandigheden zijn conform de praktijk. Echter, de bolopbrengst wordt behalve door de aantasting ook beïnvloedt door het organische-stofgehalte in de grond (betere structuur, beschikbaarheid van voedingsstoffen en water). Ook bij deze biotoets zijn daarom besmette en onbesmette behandelingen ingezet, waarbij het verschil tussen beide een maat is voor de ziektevering.



Biotoets met *Rhizoctonia solani* in tulp

De biotoets met *Pythium intermedium* in hyacint wordt uitgevoerd in potten onder geconditioneerde omstandigheden bij 9°C. Het inoculum is een aarde-meelcultuur, die vlak voor het planten door de grond wordt gemengd. De mate van wortelrot is een maat voor de ziektevering. Ook bij deze toets zijn zowel besmette als onbesmette behandelingen ingezet en is gekeken naar de toename van de wortelrot als gevolg van de kunstmatige besmetting. Het gewas hyacint is relevant voor de praktijk, maar alle overige aspecten van deze biotoets staan relatief ver van de praktijk. In het verleden is echter gebleken dat de resultaten van deze biotoets goed correleren met die uit vollegrondsveldproeven met verschillende bolgewassen. Bovendien werden de resultaten bevestigd door waarnemingen uit de praktijk. Hiermee is de *Pythium*-biotoets van de bovengenoemde biotoetsen de best gevalideerde.

Uit de resultaten van twee jaar onderzoek blijkt dat een hoog organische-stofgehalte in de grond een positief effect heeft op de ziektevering tegen *M. hapla*, *P. penetrans* en *P. intermedium*. Er is tot nu toe geen effect geconstateerd op de ziektevering tegen *R. solani*.

In biotoetsen wordt vaak maar een beperkt aantal pathogenen getoetst. Echter, verschillende pathogenen zijn gevoelig voor verschillende mechanismen van ziektevering (concurrentie, antibiose, parasitisme, predatie, geïnduceerde resistentie, etc.). Het effect van teeltmaatregelen op de ziektevering kan voor verschillende pathogenen anders uitpakken. Dit betekent dat de resultaten met betrekking tot het ene pathogeen niet zonder meer geëxtrapoleerd kunnen worden naar andere pathogenen; dit moet voor elk afzonderlijk pathogeen apart worden vastgesteld. Dat blijkt ook uit de hierboven beschreven resultaten.

Het onderzoek naar de effecten van organisch stof op de ziektevering in duinzandgrond wordt voortgezet, waarbij ook metingen worden verricht aan andere bodemparameters op fysisch, chemisch en biologisch vlak.

Bodemweerbaarheidstoets voor *Rhizoctonia solani*

Mirjam Schilder en Joeke Postma

Plant Research International

Reeds vele jaren wordt de bodemweerbaarheidstoets die door Pedro Oyarzun werd ontwikkeld (1994, proefschrift) met succes toegepast om de ziektevering van verschillende bodems tegen *Rhizoctonia solani* met elkaar te vergelijken. Deze toets wordt onder gestandaardiseerde condities uitgevoerd in een klimaatcel. Alle gronden worden bij een gelijke vochtspanning (pF 1,7 = -50 mbar) getoetst. Hiervoor wordt een langwerpige tank (24x5x30 cm) gebruikt met onderin een verzadigd oase blok, dat de daarop aangebrachte grond van vocht voorziet. Elke tank heeft een tensiometer die is aangesloten op een computersysteem. Bij te lage vochtspanning wordt er automatisch water gegeven.

De biotoets kan op twee manieren uitgevoerd worden.

- (1) Verspreidingssnelheid van de *Rhizoctonia*-aantasting in het gewas meten (Figuur 1). Hierbij wordt *Rhizoctonia* aan de voorkant van de tank aangebracht bij een week oude zaailingen.
- (2) Kiemingspercentage van zaden bepalen in