

Biofumigatie is nog geen betrouwbaar biologisch alternatief

Een aantal veldproeven met verschillende biofumigatiegewassen laten nog geen eenduidig positieve resultaten zien. Resistente rassen met een hoger gehalte aan glucosinolaat lijken nodig om biofumigatie tot een effectieve bestrijdingstechniek te maken. Biofumigatie is een methode waarbij groenbemesters met specifieke inhoudsstoffen worden geteeld om bodemziekten te beheersen. Nu er aan het gebruik van de nemacide en fungicide Metam natrium (Monam) beperkingen zijn opgelegd, staat de methode in de belangstelling. Voor Nederland is het nog vrij nieuw. Er zijn dan ook nog de nodige onderzoeksvragen.

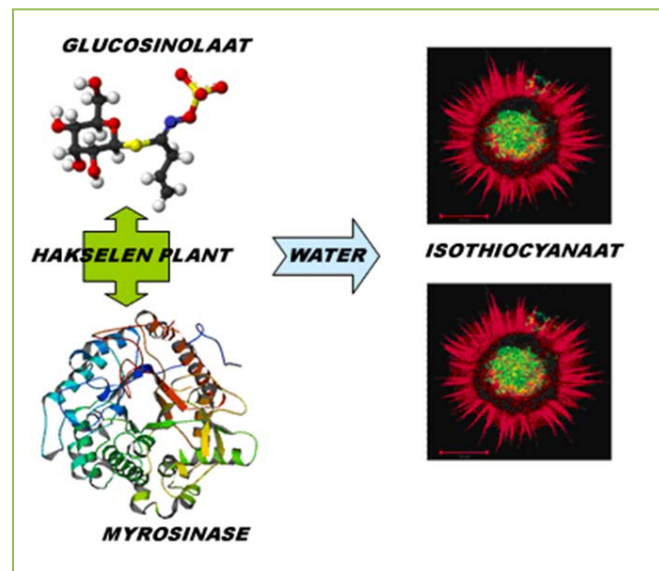
In 2014 zijn er vergaande beperkingen opgelegd aan het gebruik van Metam natrium (Monam). Een middel dat breed is ingezet om allerlei bodemziekten, maar vooral plantparasitaire aaltjes, te bestrijden. Het middel mag o.a. niet meer worden toegepast op percelen die te dicht bij bebouwing liggen en een behandeld perceel moet worden afgedekt met folie. Dit brengt (te) hoge kosten met zich mee. Doordat in veel situaties Monam niet meer gebruikt kan worden, is binnen diverse (agrarische) sectoren, de belangstelling voor alternatieven groot.

Bepaalde aaltjessoorten kunnen bestreden worden door de teelt van resistente rassen of een vanggewas. Bekende voorbeelden zijn de teelt van resistente bladrammenas voor bestrijding van bietencysteaaltjes en Tagetes (afrikaantjes), voor de bestrijding van het wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans*. Ook worden er groenbemesters met specifieke (toxische) inhoudsstoffen geteeld om bodemziekten te beheersen. Deze methode wordt biofumigatie genoemd. Een methode waaraan o.a. door J. Kirkegaard (Australië) en L. Lazzeri (Italië) al enige jaren onderzoek wordt uitgevoerd. Voor Nederland is deze methode nog relatief nieuw en omgeven met de nodige vragen.

Mechanisme van biofumigatie

Onder biofumigatie wordt verstaan: het in de bodem inwerken van gewassen/gewasresten (die specifieke inhoudsstoffen bevatten) waarbij gasvormige stoffen worden gevormd die een dodende werking hebben op bodemziekten- en plagen. Het zijn vooral kruisbloemige (o.a. koolsoorten) die voor biofumigatie worden gebruikt. Veel kruisbloemige-soorten bevatten vrij hoge gehalten aan glucosinolaten. Verschillende

soorten kruisbloemigen kunnen verschillende typen glucosinolaten hebben, terwijl ook de gehalten aan deze stoffen per soort sterk kunnen verschillen. Niet alle types isothiocyanaaten zijn even toxisch voor nematoden en/of bodemschimmels.



Glucosinolaten zijn verbindingen, die van nature in deze gewassen voorkomen en spelen waarschijnlijk een rol bij de afweer van de plant tegen o.a. insecten. Deze glucosinolaten liggen opgeslagen in plantencellen en zijn in deze vorm niet toxisch. Wanneer de gewassen worden fijn-gehakseld, gaan de plantencellen stuk en komt het glucosinolaat vrij. Door het enzym myrosinase, wordt het glucosinolaat omgezet in isothiocyanaat. Deze gasvormige stof, die verwant is aan de actieve stof van het chemische grondontsmettingsmiddel Monam, is toxisch voor verschillende insecten, bodemschimmels en aaltjes. Naast koolachtige gewassen zijn er nog andere plantensoorten die als biofumigatiegewas gebruikt kunnen worden. Een daarvan is soedangras, een gewas dat o.a. in de boomteelt wordt ingezet als "grondontsmetter". Na inwerken in de bodem komen bij vertering van het gewas giftige blauwzuurachtige verbindingen vrij.

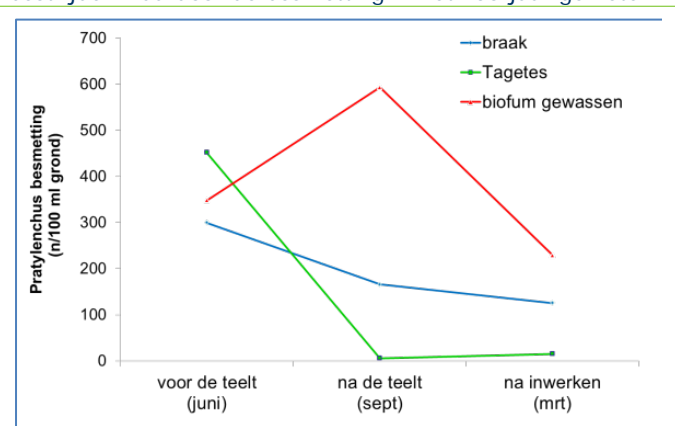
Wageningen UR heeft de afgelopen jaren in diverse veldproe-



ven de effectiviteit van verschillende biofumigatiegewassen voor de bestrijding van plantparasitaire aaltjes en bodemschimmels onderzocht. In twee proeven (dekzand) is een groot aantal biofumigatie gewassen getoetst voor bestrijding van *P. penetrans* en *V. dahliae*. Het jaar na de teelt van de biofumigatiegewassen is aardappel, gevoelig voor beide bodempathogenen, als toetsgewas geteeld.

Biofumigatie-effecten

Alle biofumigatiegewassen bleken waard te zijn voor *P. penetrans* waardoor de besmetting tijdens de teelt toenam (fig. 1). Het biofumigatie-effect, na inwerken van de gewassen, was onvoldoende om de besmetting afdoende te bestrijden waardoor de besmetting in het voorjaar gemeten



Figuur 1. Effect van de teelt van biofumigatiegewassen (gem. van 10 gewassen) op de besmetting met het wortelstelselaaltje *Pratylenchus penetrans* direct voor het inwerken en na inwerken van het gewas.

gemiddeld hoger was dan bij het braak object (fig. 1,2a). De biofumigatiegewassen hadden geen effect op de *V. dahliae* besmetting. De afname van het aantal micro-sclerotien was gering en gelijk aan dat bij zwarte braak. Gemiddeld over de twee proeven was er geen (positief) effect van biofumigatie op de opbrengst van het volggewas aardappel (fig. 2b). Ondanks dat door de teelt van de biofumigatiegewassen de besmetting met *P. penetrans* soms hoger was dan bij zwarte braak, was de opbrengst gemiddeld niet lager. Het gewas ondervindt minder schade van de zwaardere besmetting, als gevolg van de positieve effecten van de teelt van een biofumigatiegewas (groenbemester) op de bodem. Zo wordt door de teelt van het biofumigatie gewas een extra hoeveelheid vers organisch materiaal in de bodem ingewerkt, wat o.a. effect heeft op structuur, bodemleven en

beschikbaarheid van nutriënten.

De resultaten van deze proeven worden bevestigd in het onderzoek dat is uitgevoerd naar beheersmaatregelen voor bodemmoeheid (*P. penetrans* wordt als belangrijkste oorzaak gezien) in de teelt van appel op zandgrond. En onderzoek naar beheersing van *P. penetrans* en *V. dahliae* in de teelt van laanbomen (proef op kleigrond) en rozen (proef op dekzand).

In een langjarige veldproef op dekzand (Vredepeel) is twee keer binnen de gewasrotatie biofumigatie met sarepta mosterd (*Brassica juncea*) uitgevoerd. Ook in deze proef was er geen effect van het biofumigatiegewas op de *P. penetrans* en *V. dahliae* besmetting en ook niet op de besmetting van aardappelcysteaaftjes. De kunstmatig aangebrachte *Rhizoctonia solani* AG3 besmetting was na biofumigatie iets (maar wel significant) lager dan na zwarte braak.

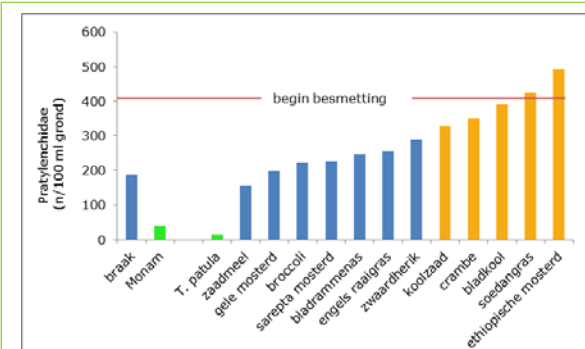
De resultaten van het onderzoek aan biofumigatiegewassen laten tot nu toe nog weinig positieve effecten op de bestrijding van schadelijke bodemorganismen zien. Factoren als vochtgehalte van de bodem, bodemtemperatuur, grondsoort en inwerktechniek hebben invloed op het biofumigatie-proces. Ook de zuurgraad wordt genoemd als factor. De pH zou van invloed zijn op het omzettingproces van glucosinolaat naar isothiocyanaat (ITC). Voor een maximale productie van ITC wordt verondersteld dat een pH van minimaal 6 of hoger nodig is. In de hiervoor genoemde proeven varieerde de pH van circa 5,5 tot 6,0. Mogelijk dat, indien de pH wat hoger was geweest er meer ICT was geproduceerd en daardoor de resultaten een stukje positiever waren geweest. Onderzoekers van het Julius Kühn Instituut (Dld) hebben echter berekend dat de maximale hoeveelheid ITC die gevormd kan worden maximaal 15 tot 20% is, van de hoeveelheid ITC die vrijkomt bij een toepassing van 300 L/ha Monam (Metam natrium). Bij deze berekening zijn ze uitgegaan van een geslaagde teelt van het biofumigatiegewas waarbij, na inwerken van het gewas, al het glucosinolaat wordt omgezet in ITC.

Om biofumigatie tot een effectieve bestrijdingstechniek te maken zijn resistente rassen nodig met een hoger gehalte aan glucosinolaat. Biofumigatie gewassen kennen een sterke marketing maar helaas nog een zwakke onderbouwing voor hun effectiviteit in de praktijk.

Contact Wageningen UR

Johnny Visser johnny.visser@wur.nl

Leendert Molendijk leendert.molendijk@wur.nl



Figuur 2a en 2b: effect van biofumigatiegewassen op de besmetting met het wortelstelselaaltje *Pratylenchus penetrans* (voorjaar) en de opbrengst in volgteelt aardappel.

