



Biologische grondontsmetting bij de teelt van trekheesters

Implementatie van een alternatieve ontsmettingsmethode in de praktijk

Auteurs: Daniël Ludeking, Roel Hamelink, Chantal Bloemhard en Marc van Slooten



Referaat

In dit onderzoek is gekeken naar de effectiviteit van de toepassing van het product Herbie7022 op *Verticillium dahliae*, *Meloidogyne incognita* en engerlingen van de roestbruine bladsprietkever *Serica brunnea*.

Alle engerlingen van *Serica brunnea* zijn dood na het spitten en afdekken van het perceel. Anaerobe omstandigheden zijn voldoende om dit sterk van zuurstof afhankelijke organisme te doden.

Meloidogyne incognita daarentegen lijkt weinig gevoelig voor de toevoeging van Herbie 7022. Er is geen effect waarneembaar van het toevoegen van Herbie 7022 ten opzichte van een behandeling waarbij alleen is gespit en afgedekt met plastic. Op een diepte van 50 cm is wel een extra effect van het toevoegen van Herbie 7022 te herkennen. Bij *Verticillium dahliae* zijn de resultaten wisselend, maar geven in enkele gevallen een positief resultaat. Er is na 4 weken in vergelijking met spitten en afdekken bij de hoge dosering een effect van 83% waargenomen. Echter deze resultaten worden niet bevestigd als de behandeling langer (8 weken) onder het plastic ligt. In diepere grondlagen heeft het toevoegen van Herbie 7022 wel een effect.

De in dit onderzoek opgedane kennis en op basis van de mogelijkheden voor de trekheestertelers in de praktijk lijkt de toepassing goed inpasbaar in de teelt. Het is voor de trekheestertelers aan te raden om bij ernstige problemen met ziekten en plagen te overwegen om een vorm van biologische grondontsmetting toe te passen. Er zijn geen andere chemische alternatieven en ook een fysische ontsmetting (met bijvoorbeeld stoom) behoort niet mogelijkheden bij de teelt van trekheesters op eilandjes.

Abstract

This report is about biological soil disinfestation with an organic product named Herbie 7022. The effect has been investigated against *Verticillium dahliae*, *Meloidogyne incognita* and larvae of *Serica brunnea*.

All larvae of *Serica brunnea* are killed after application of a period of anaerobic conditions. Against *Meloidogyne incognita* the method of biological soil disinfestation with Herbie 7022 is less effective. No effect of adding Herbie 7022 on a depth of 20 cm is determined compared with only coverage of the soil with plastic foil and adding no extra products. An effect Herbie 7022 is visible against *Meloidogyne incognita* on a level of 50 cm depth. The same conclusions can be drawn for *Verticillium dahliae*. After 8 weeks of anaerobic conditions there is no significant difference between the application of Herbie 7022, compared with a treatment of only coverage of the soil with plastic foil. In deeper layers adding of Herbie 7022 shows an effect in this experiment.

The knowledge produced in this project is applicable for growers of *Syringa* and *Viburnum* in the Aalsmeer region in The Netherlands. For them chemical or physic soil disinfestation is not optional and therefore biological soil disinfestation might help them to suppress high levels of pathogens and pests in their peaty soils.

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Wageningen UR Glastuinbouw.

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
	1.1 Probleemstelling	7
	1.2 Trekheester	7
	1.3 Doel van het onderzoek	8
2	Effectiviteit van het product "Herbie" op ziekten en plagen bij de teelt van trekheesters	9
	2.1 Inleiding	9
	2.2 Biologische grondontsmetting	9
	2.2.1 Biologische grondontsmetting met gras	9
	2.2.2 Biologische grondontsmetting met alternatieve producten voor gras (Herbie)	10
	2.3 Getoetste ziekten en plagen	11
	2.3.1 Roestbruine bladsprietkever, <i>Serica brunnea</i>	11
	2.3.2 Verwelkingsziekte, <i>Verticillium dahliae</i>	12
	2.3.3 Wortelknobbelaaltje, <i>Meloidogyne</i>	13
	2.4 Materiaal en methoden	13
	2.4.1 Opzet en uitvoering van het experiment	13
	2.4.2 Uitvoering van biologische grondontsmetting in stappen	15
	2.4.3 Roestbruine bladsprietkever, <i>Serica brunnea</i>	16
	2.4.4 <i>Verticillium dahliae</i>	16
	2.4.5 Wortelknobbelaaltje, <i>Meloidogyne incognita</i>	17
	2.5 Resultaten	17
	2.5.1 Gassen en bodemtemperaturen	17
	2.5.1.1 Gassen	17
	2.5.1.2 Bodemtemperatuur	19
	2.5.2 Effect van 'bodemresetten' op de Roestbruine bladsprietkever, <i>Serica brunnea</i>	21
	2.5.3 Effect van 'bodemresetten' op <i>Verticillium dahliae</i>	22
	2.5.3.1 Effect van bodemresetten na 2 weken anaerobe omstandigheden	22
	2.5.3.2 Effect van bodemresetten na 4 weken anaerobe omstandigheden	23
	2.5.3.3 Effect van bodemresetten na 8 weken anaerobe omstandigheden	25
	2.5.3.4 Effect van bodemresetten na 8 weken anaerobe omstandigheden	26
	2.5.3.5 Totaaloverzicht van de effecten van biologische grondontsmetting op <i>Verticillium dahliae</i> bij twee verschillende diepten.	27
	2.5.4 Effect van 'bodemresetten' op wortelknobbelaaltjes, <i>Meloidogyne incognita</i>	28
	2.6 'Duurwerking' in de praktijk	29
3	Conclusies en discussie	31
4	Literatuur	33

Bijlage I	Analyse resultaten Naktuinbouw 2010	35
Bijlage II	Analyse resultaten Naktuinbouw 2011	39
Bijlage III	Analyse resultaten Blgg	43

Samenvatting

In dit onderzoek is gekeken naar de effectiviteit van de toepassing van het product Herbie7022 op *Verticillium dahliae*, *Meloidogyne incognita* en engerlingen van de roestbruine bladspruitkever *Serica brunnea*. Gedurende de proef is vast gesteld dat anaerobe omstandigheden zeer snel tot stand zijn gekomen na toevoeging van het product en dat deze zeker tot 4 weken heeft stand gehouden in de meeste veldjes en op verschillende dieptes. Ondanks dat de indicatieve parameters goede voortekenen hebben afgegeven lijkt het resultaat in dit experiment achter te blijven.

Dit geldt niet voor het effect op engerlingen van de roestbruine bladspruitkever, *Serica brunnea*. Alle engerlingen zijn dood na het spitten en afdekken van het perceel. Anaerobe omstandigheden zijn voldoende om dit sterk van zuurstof afhankelijke organisme te doden.

Meloidogyne incognita daarentegen lijkt weinig gevoelig voor de toevoeging van Herbie 7022. Er is geen effect waarneembaar van het toevoegen van Herbie 7022 ten opzichte van een behandeling waarbij alleen is gespit en afgedekt met plastic. Op een diepte van 50 cm is wel een extra effect van het toevoegen van Herbie 7022 te herkennen.

Bij *Verticillium dahliae* zijn de resultaten wisselend, maar geven in enkele gevallen een positief resultaat. Er is na 4 weken in vergelijking met spitten en afdekken bij de hoge dosering een effect van 83% waargenomen. Echter deze resultaten worden niet bevestigd als de behandeling langer (8 weken) onder het plastic ligt. De verschillen op een diepte van 20 cm verdwijnen en er lijkt dan geen toegevoegde waarde te zijn van het product Herbie 7022 ten opzichte van spitten en afdekken met een luchtdichte folie. Ook hier geldt, net als bij de waarnemingen van *Meloidogyne incognita*, dat in diepere grondlagen het toevoegen van Herbie 7022 wel een effect lijkt te hebben.

De in dit onderzoek opgedane kennis en op basis van de mogelijkheden voor de trekheestertelers in de praktijk, lijkt de toepassing goed inpasbaar in de teelt. Punt van discussie is dat als er veel tijd is, het ook een oplossing kan zijn om de van nature aanwezige organische stof om te laten zetten door het microbiologische leven. Om deze resultaten te vertalen naar een aanbeveling zal het uitgevoerde experiment moeten worden herhaald.

Op basis van het onderzoek is het voor de trekheestertelers aan te raden om bij ernstige problemen met ziekten en plagen te overwegen om een vorm van biologische grondontsmetting toe te passen. Er zijn geen andere chemische alternatieven en ook een fysische ontsmetting (met bijvoorbeeld stoom) behoort niet mogelijkheden bij de teelt van trekheesters op eilandjes.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Op de percelen die gebruikt worden voor de teelt van trekheesters vormt *Verticillium* een blijvend probleem. De schimmel zorgt voor ernstige groeiremming en uitval. In sommige gevallen zullen planten zelfs geheel afsterven. Vanwege de langdurige aard van de teelt kan *Verticillium* zich lang handhaven in de grond en zich jaar na jaar manifesteren.

De trekheesterteelt vindt plaats in waterrijke gebieden, vaak op eilandjes, waarbij de kans op emissie naar het oppervlaktewater groot is. Grondontsmetting met behulp van stoom is geen optie. Ook de toepassing van chemische middelen tegen *Verticillium* behoort niet tot de mogelijkheden. Biologische grondontsmetting kan daarom een oplossing bieden om de sporendruk in de grond te reduceren.

Een tweede knelpunt in deze teelt is de verspreiding van de roestbruine bladsprietkever, *Serica brunnea*, in deze gebieden. De engerlingen van deze kever vreten aan de wortels en veroorzaken veel uitval.

In het verleden zijn wisselende resultaten behaald met biologische grondontsmetting door het onderspitten van gras. Daarnaast wordt de toepassing van gras als biologische grondontsmetter als onpraktisch en arbeidsintensief ervaren door telers. De bedrijfsonzekerheid en het arbeidsintensieve karakter staan een brede toepassing in grondgebonden teelten in de weg.

Als alternatief kan een fermentatie product (Herbie, Thatchtec BV) met constante en vastgestelde samenstelling worden toegepast. Het product heeft de eigenschap dat het gemakkelijk kan worden opgebracht en ondergespit. Een bijkomend voordeel van het alternatieve product is dat de duur van de biologische grondontsmetting mogelijk kan worden verkort. Hierdoor wordt de toepassing van een dergelijke methode vereenvoudigd en toegankelijker voor trekheestertelers. Bij eerdere proeven in de biologische glastuinbouw en in de openteelt van zomerbloemen zijn met het alternatieve product veelbelovende resultaten geboekt.

Het is niet duidelijk of biologische grondontsmetting effectief is bij de teelt van trekheesters en of deze methode is in te passen in de teelt. Er is geen inzicht over het werkingsmechanisme van biologische grondontsmetting en de onderliggende processen die zorgen voor het ontsmettende effect. Variabele randvoorwaarden zijn grondsoort, samenstelling product, bodemtemperatuur, behandelingsduur en dosering in combinatie met verschillende ziekte en plaagorganismen.

1.2 Trekheester

De teelt van trekheesters is een kleine en bijzondere teelt. Er zijn slechts nog enkele specialistische telers die zich hebben toegelegd op de teelt van vooral Seringen (*Syringa sp.*) en Sneeuwballen (*Viburnum opulus*). De meeste bedrijven zijn geconcentreerd in de waterrijke veengebieden rondom Aalsmeer, Nieuwveen, Ter Aar en De Kwakel. De eilandjes of akkers zijn vaak niet groot en vergen ook nog het nodige onderhoud. De veenakkers moeten goed worden beschoeid en worden regelmatig (meestal eens per twee jaar) opgehoogd met bagger uit de omliggende plassen. Daarna wordt er gespit en kunnen de seringens weer terug uit de kas op het land. De struiken krijgen dan een jaar herstel tijd en worden weer voorbereid op de trek van bloemen van het jaar daarna. De eerste planten gaan vanaf september de kas in. De bloemknoppen zijn dan al aangelegd. Door de struiken bloot te stellen aan een hoge temperatuur lopen de planten uit en kunnen er vroegtijdig bloemen worden geoogst. De bloemen worden "voortrokken". Door het voortdurend verplaatsen van struiken is de teelt gevoelig voor bodemgebonden ziekten. Verspreiding vindt op deze wijze eenvoudig plaats. Ook het rondsteken van de planten, het remmen, het rooien en het trekken van het gewas is geen natuurlijke situatie en kan de plant kwetsbaarder maken voor ziekten en plagen. Dit onderzoek is uitgevoerd op een perceel van trekheesterteler Kees Kramer.



Figuur 1. Akkers rondom Aalsmeer (<http://maps.google.com/>).



Figuur 2. Akker van Kees Kramer.

1.3 Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek is:

1. Vaststellen van de effectiviteit van alternatieve grondstof 'Herbie' voor biologische grondontsmetting bij de teelt van trekheesters. De effectiviteit zal worden getoetst op de populaties van de schimmel *Verticillium dahliae*, Engerlingen van de roestbruine bladsprietkever, *Serica brunnea* en het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne spp.*
2. Aanvullende informatie verkrijgen over de dosering, behandeltijd en effectduur van biologische grondontsmetting met een alternatieve grondstof.
3. Vaststellen duurwerking van biologische grondontsmetting op de vervolgteelt.

2 Effectiviteit van het product "Herbie" op ziekten en plagen bij de teelt van trekheesters

2.1 Inleiding

Om vast te kunnen stellen wat de waarde is van biologische grondontsmetting met organisch gefermenteerd product "Herbie" voor de trekheesterteelt, is primair gekeken naar het dodende effect van de methode. De methode wordt in de praktijk ook veelal bodem resetten genoemd.

In dit experiment is vooral gekeken naar de effecten op trekheester ziekten en plagen. Primair zal *Verticillium dahliae* voor de grootste problemen zorgen voor deze teelt. Ook de roestbruinbladsprietkever veroorzaakt voor schade vanuit de bodem. De engerlingen vreten aan de wortels en zorgen daarmee primair voor groeiremming en verwelkingsverschijnselen, maar daarnaast vormen de wonden voor fikse invalspoorren voor verschillende plantpathogenen.

2.2 Biologische grondontsmetting

2.2.1 Biologische grondontsmetting met gras

Blok *et al.* (2000) waren de eersten in Nederland die een veldproef uitvoerden waarbij anaerobe (of biologische) grondontsmetting werd getoetst tegen verschillende bodemziekteverwekkers, namelijk *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi* en *Rhizoctonia solani*. Bodemmoeheid in de teelt van asperges gaf aanleiding om onderzoek te gaan doen naar de mogelijkheden om een perceel te behouden voor de aspergeteelt. Blok *et al.* (2000) documenteerden een sterk onderdrukkend effect van anaerobe omstandigheden. Onder anaerobe decompositie, ontstaan producten zoals kooldioxide, ethyleen, waterstof, methaan, ammoniak, organische zuren, alcoholen en aldehyden. Van sommige van deze stoffen is bekend dat ze een fungicide werking kunnen hebben. Daarnaast staan diverse antagonisten bekend als specifiek voorkomend in zuurstofloze omstandigheden, zoals *Bacillus* spp. en *Clostridium* spp. (Blok *et al.* 2000). Na jaren van onderzoek bleek dat er een methode was die goede resultaten gaf bij de bestrijding van bodemmoeheid. Het telen van een groenbemester, zoals raaigras, het onderwerken daarvan en het luchtdicht afdekken van de grond met een folie bleek effectief.

Sinds die eerste experimenten is de methode van biologische grondontsmetting in onderzoeksprojecten en praktijkdemonstraties verder geoptimaliseerd. Deze optimalisatie heeft geleid tot een stappenplan (Meijer *et al.* 2004).

1. Vaststellen dat biologische grondontsmetting de beste methode is om te ontsmetten.
2. Telen van groenbemester (engels raaigras word veel gebruikt, ook andere raaigrassen of bijvoorbeeld Tagetes kunnen geschikt zijn, 40 ton/ha).
3. Onderwerken groenbemester; fijn verdelen door twee of drie werkgangen met freemachine, eventueel afgewisseld met spitmachine. Er wordt in principe 20-30 cm diep ingewerkt, bij inwerken tot grotere diepte zal een grotere massa organische stof ingewerkt moeten worden. Als alternatief voor een geteelde groenbemester is het in theorie mogelijk om organisch materiaal aan te voeren; afvalmateriaal van veilingen, of elders geteelde groenbemers zijn dan opties. Er zal dan meer aandacht besteed moeten worden aan het verdelen van de massa in de bouwvoor, omdat materialen kunnen gaan "stropen". Aandrukken; het aandrukken van de toplaag na de grondbewerking zorgt voor een veel lagere hoeveelheid lucht, waardoor er zeer snel een zuurstofloze situatie ontstaat.
4. Beregenen; voldoende water is noodzakelijk om de verschillende processen in gang te zetten. 30-40 mm beregenen is maatstaf, op lemige gronden die droog zijn tijdens het onderwerken moet de bovengrens aangehouden worden.

5. Afdekken; de meeste proeven werden uitgevoerd met kuilfolie van Hermetix. In proeven met diverse folies in 2001 tot 2003 bleek Hytibarrier folie van Hyplast een evengoed tot beter resultaat te geven. Laatstgenoemde folie is dunner en kan met minder kosten worden opgebracht en afgevoerd. Het afdekken moet snel na het beregenen plaatsvinden, en bij grotere oppervlakten is het voorhanden zijn van voldoende personeel een voorwaarde. De teler moet er rekening mee houden dat de grensstrook van het afgedekte perceel (ongeveer 1 m breed) minder goed zal worden ontsmet. In veel gevallen zijn door gaten in de folie de resultaten van de ontsmetting minder goed. Er moet daarom op gelet worden dat bij het leggen geen gaten ontstaan, of dat de gaten direct worden gedicht. Ook gaten door vogels (kraaien en meeuwen) moeten worden gedicht.
6. Stoppen van de ontsmetting; door het afhaken van de folie wordt het proces stopgezet. Meestal wordt een periode van zes tot tien weken aangehouden. In een aantal gevallen bleek ook na drie weken voldoende ontsmettend effect. Hoe lager de temperatuur is geweest, hoe langer ontsmet moet worden. Ontsmetten in de periode tot eind september is goed mogelijk, ontsmetten in de winter is niet mogelijk vanwege de lagere temperaturen.

Op dit moment wordt de methode in de praktijk volop toegepast, vooral op zandgronden, leem en kleigronden wordt de methode met succes toegepast. Echter in open veld situaties is het proces niet te sturen en kunnen omstandigheden ontstaan waardoor het effect van de biologische bestrijding niet optimaal verloopt. Het kan voorkomen dat als gevolg van een te lage temperatuur of als gevolg van perforatie van de plastic folie (als gevolg van vogels of wind) het effect van biologische grondontsmetting vermindert of zelfs geheel verloren gaat. In een aantal van de gevallen zal daardoor weinig doding optreden. Een andere factor is de wisselende samenstelling van gras of ander organisch materiaal. Gras heeft een andere samenstelling in het voorjaar dan in de zomer.

2.2.2 Biologische grondontsmetting met alternatieve producten voor gras (Herbie)

De variabiliteit van gras is aanleiding geweest om te zoeken naar alternatieven met een bekende, constante C/N verhouding. Er is een alternatief gevonden in het product 'Herbie' van Thatchtec B.V. Thatchtec B.V. biedt de methode (product inclusief begeleiding) aan onder de naam 'bodemresetten'. Deze naam wordt ook al veel in de praktijk gebruikt.

Door Wageningen UR Glastuinbouw en PPO-AGV zijn in laboratoriumproeven uitgevoerd in 2009 en 2010 alternatieve producten voor de methode van biologische grondontsmetting getest. Deze proeven met biologische grondontsmetting met verschillende alternatieve producten laten zien dat de methode een ontsmettende werking heeft tegen aaltjes (*Pratylenchus penetrans*) en *Verticillium dahliae*. De behandeltime en resultaten van de ontsmetting zijn wel afhankelijk van de samenstelling van het gebruikte product en grondsoort waarin de methode is toegepast. Op zand is de methode sneller dan op mariene zavelgrond, maar uiteindelijk met hetzelfde resultaat na 8 weken. De proeven zijn uitgevoerd in afgesloten emmers (luchtdicht), de emmers hebben in een koelcel bij een constante temperatuur van 8 °C (2010) en 16 °C (2009-2010) gestaan. Alle toegepaste organische fermentatieproducten van Thatchtec B.V. zijn effectiever dan gras tegen bodemplagen en bodempathogenen.

Bij biologische grondontsmetting worden van nature in de bodem aanwezige anaerobe omzettingsprocessen gestimuleerd door het in mengen van organische stof en het luchtdicht afdichten van de grond. Bij biologische grondontsmetting met alternatieve producten lijken de anaerobe omzettingsprocessen sneller te verlopen dan na inwerken van gras. Het middel bestaande uit eiwit-, koolhydraten- en vettenrijke organische reststoffen uit aardappel-, tarwe-, slachtafvalverwerking en (bio)ethanolproductie zorgt voor een snelle anaerobe toestand (Nederlands octrooiregister, 2010). De producten hebben als groot voordeel dat de minerale samenstelling vaststaat en deels maakbaar is. Afdekken van de grond met een luchtdichte plastic folie zorgt voor zuurstofarme omstandigheden, die al binnen 24 uur gerealiseerd zijn. Vervolgens wordt een keten van natuurlijke microbiologische processen in gang gezet. Natuurlijke omzettingen zoals verschillende gassen en vetzuren kunnen daarbij zorgen voor de ontsmettende werking van de methode.

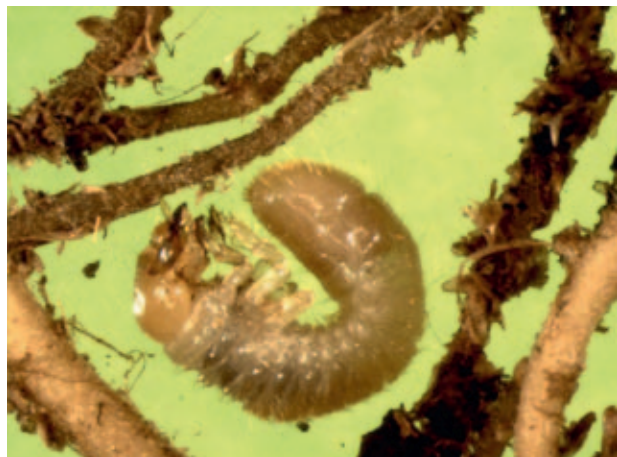
Op dit moment wordt de methode in biologische teelten (glasgroenten), maar ook in de gangbare teelten (chrysant, celosia, sla, radijs) op enkele bedrijven toegepast. De resultaten zijn niet eenduidig, net zoals de voorwaarden waaronder de ontsmetting heeft plaats gevonden (voorbeelden zijn: door mengen compost bij biologische grondontsmetting, te lage bodemtemperatuur bij ontsmetten, stroken behandeling, onzorgvuldig afdekken).

Het organisch fermentatie product dat in dit experiment is gebruikt om biologische grondontsmetting toe te passen is Herbie 7022. Ten opzichte van gras is het alternatieve product constanter van samenstelling (de samenstelling van gras is variabel gedurende het jaar), makkelijker te verwerken (het is een droog poedervormig product) en het product is al in eerdere processen bewerkt, waardoor omzettingprocessen makkelijker tot stand kunnen komen.

2.3 Getoetste ziekten en plagen

2.3.1 Roestbruine bladsprietkever, *Serica brunnea*

Deze kevers komen bij enkele trekheestertelers volop voor. Het is vooral het larvale stadium dat de schade veroorzaakt. De larven die ook wel engerlingen worden genoemd leven voor een zeer lange periode onder de grond en doen zich dan te goed aan de wortels van het gewas. De larve van de roestbruine bladsprietkever heeft een goed ontwikkelde kop met monddelen om te bijten en te graven. De volwassen dieren zijn roestbruin en zo'n 8 tot 10 mm lang. De kop is zwart en de kever is nauwelijks behaard. De larven in het 4^{de} larvale stadium heten, zoals gezegd, "engerlingen". Dit larve stadium duurt bij alle *Scarabaeidae* erg lang en de larven zijn in dit stadium erg vraatzuchtig. De larve bestaat uit een vuilwit week lichaam met een hard kopskelet. Het kopskelet is donkerbruin. De larven hebben een hekel aan licht en leven altijd onder de grond, in de potkluit van het gewas. De levenscyclus van ei tot volwassenkever duurt 2 jaar.

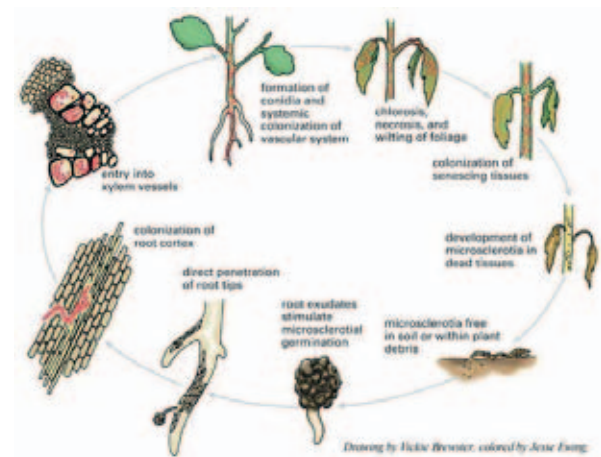
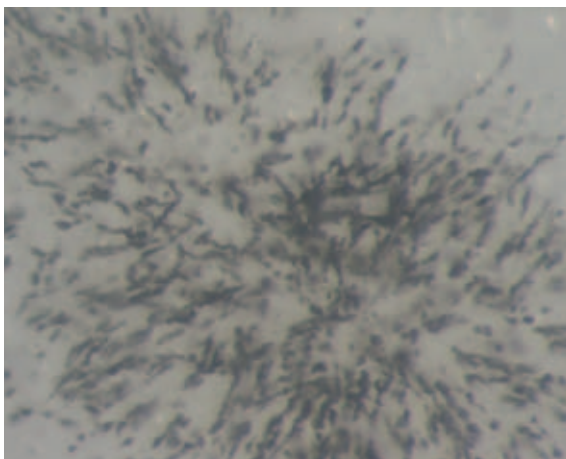


Figuur 5. Volwassen stadium van de Roestbruine bladsprietkever, *Serica brunnea*.

Figuur 6. Larve (engerling) van de roestbruine bladsprietkever, *Serica brunnea*.

2.3.2 Verwelkingsziekte, *Verticillium dahliae*

De schimmel *Verticillium dahliae* is een zeer persistente schimmel met een complexe levenscyclus. Vooral de microsclerotiën die door de schimmel als overlevingsstructuur worden gevormd zijn zeer hardnekkig. De schimmel kan op deze wijze lange periodes van braak, vorst, droogte overleven. Deze microsclerotiën kunnen lange tijd in een rusttoestand overleven in de bodem, onder invloed van wortellexudaten van een aangeplant gewas kunnen de schimmelstructuren kiemen en een goed groeiend en gezond gewas infecteren. *Verticillium dahliae* zal het wortelgestel en vervolgens het vatenstelsel van de planten binnen dringen. De schimmel groeit in het vatenstelsel van de stengels omhoog en belemmert daarmee het transport. De planten zullen in eerste instantie symptomen vertonen waarbij er verwelking optreedt. Deze symptomen zullen worden versterkt als er veel watervraag is zoals bij veel instraling en een hoge verdamping van de planten. Planten worden geel en worden slap. Soms slechts aan één zijde. Het ziekteproces is onomkeerbaar. Er zijn geen curatieve gewasbeschermingsmiddelen voor deze schimmel toegelaten. In een later stadium zullen de planten permanent verwelken, waarna de planten zullen sterven. De schimmel vormt nieuwe microsclerotiën wanneer het gewas afsterft. De overlevingsstructuren vallen met de plantenresten op de grond. De microsclerotiën kunnen zo verspreid worden in een teelt: via wortels, grond en plantafval. De zwarte structuren zijn zeer klein en kunnen nauwelijks met het blote oog worden waargenomen. Zeker in een mengsel van grond en plantmateriaal zijn de microsclerotiën niet te herkennen. Grondverzet, verplanten en de wind kunnen de schimmel eenvoudig van het ene naar het andere perceel verspreiden. Omdat bij de teelt van trekheester de planten eens in de twee jaar worden gerooid om bloemen te trekken in de verwarmde kas en omdat de planten geen vast perceel of standplaats hebben is de kans op verspreiding van de schimmel via het plantmateriaal en aanhangende gronddeeltjes enorm.



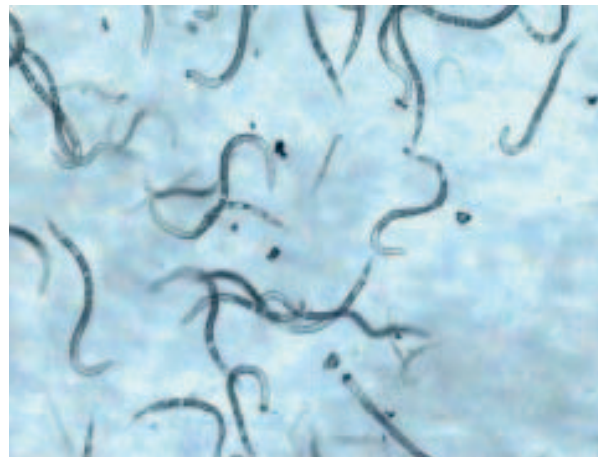
Figuur 3. Vorming van microsclerotiën op kunstmatig voedingsmedium.

Figuur 4. Levenscyclus van *Verticillium dahliae* (Berlanger & Powelson, 2000).

2.3.3 Wortelknobbelaaltje, *Meloidogyne*

De groep van nematoden die leven van plantsappen, de plant parasitaire aaltjes, kunnen veel schade geven aan het gewas. Een van de belangrijke schadelijke nematoden is het wortelknobbelaaltje, *Meloidogyne*. De naam verwijst naar de knobbels die gevormd worden op de wortels na infectie. Met een stylet (speciaal ontwikkelde stekel) prikken ze plantcellen aan. Door het opnemen van assimilaten onttrekken ze energie aan het gewas. Indirecte schade wordt veroorzaakt, doordat ze de plant hierdoor vatbaarder maken voor andere ziekteverwekkers zoals schimmels. De levenscyclus bestaat uit verschillende stadia. Er worden eerst eieren gevormd, daarna volgen vier larve stadia (juvenile stadia), voordat de nematode volwassen is. Volwassen vrouwtjes verblijven hun hele leven in de wortel. Hun eieren (ongeveer 1000) worden opgeslagen in een eizak. Het tweede juveniele (larve) stadium kan zich vrij bewegen en verlaat de eizak, op zoek naar een andere waardplant. Bij een aangetaste plant worden de cellen in de wortels vlak bij de nematode veel groter en delen zich snel. Hierdoor worden knobbels (gallen) op de wortels gevormd. Dit vraagt veel energie. Bovengronds uit dit zich door groeireductie, vergeling en verwelking.

Als jonge nematoden niet binnen enkele maanden een vatbare waardplant vinden sterven ze. De overlevingskansen van plant parasitaire nematoden worden vergroot doordat, omsloten door het plantmateriaal, eiproppen worden gevormd waarin de eieren in rust gaan. Totdat de omstandigheden weer gunstig zijn, kunnen de eieren in deze vorm gedurende lange tijd overleven.



Figuur 7. Symptomen enorme hoeveelheid verdikkingen aan het wortelgestel.

Figuur 8. Meloidogyne in karakteristieke houding.

2.4 Materiaal en methoden

2.4.1 Opzet en uitvoering van het experiment

Het experiment is uitgevoerd in de nazomer van 2010. Het proefperceel is eigendom van Kees Kramer en wordt gebruikt voor de teelt van sering. Het perceel is in de voorliggende periode gewoon beteeld en is speciaal voor de proef vervroegd leeggehaald. Op 22 september 2010 is biologische grondontsmetting met 'Herbie 7022' toegepast op het perceel. Het perceel is opgedeeld in 11 veldjes van 3 bij 18 meter. Het perceel is aan twee zijden begrensd door water.

2.4.2 Uitvoering van biologische grondontsmetting in stappen

1. Aanbrengen van Herbie 7022.
2. Diep spitten (30-40 cm).
3. Aanbrengen van te testen organismen.
4. Afdekken met groene folie, UV resistent, dikte 35 μm .
5. Afdekken met 1 meter overlap.
6. Rondom aanaarden.
7. Natspuiten van de folie om goede aansluiting van de folie te geven.



Figuur 10. Aanbrengen van de enkele dosering op proefvelden.

Figuur 11. Herbie 7022 gedoseerd op het proefperceel.



Figuur 12. Spitten van het perceel.

Figuur 13. Deels afgedekt perceel. Folie is aangeaard. De labels van de ingegraven ziekten en plagen liggen zichtbaar op de grond.



Figuur 14. Overlap van het plastic van ongeveer een meter.

Figuur 15. Nat spuiten van het plastic.

2.4.3 Roestbruine bladsprietkever, *Serica brunnea*

Om het effect van biologische grondontsmetting op larven (engerlingen) van de roestbruine bladsprietkever te bepalen zijn larven verzameld in een aangetast perceel in Aalsmeer. In het perceel zijn seringetast met kluit opgegraven en is er naar engertingen gezocht door het uitschudden van de kluit. De verzamelde engertingen zijn in een PVC container geplaatst. De PVC container is opgebouwd uit standaard elementen bestaande uit een PVC eindstuk met schroefdeksel verlijmd met een verlijmd eindkap. De diameter van de containers is 200 mm. Zowel beide deksels als de wanden zijn in ruime mate doorboord met gaten van 2 mm. De container zijn gevuld met 2 grote, 7 middelgrote en 5 kleinere engertingen (14 totaal). Bij het verzamelen van de engertingen is rekening gehouden met de grootte van de gaten. De containers zijn tot nagenoeg geheel gevuld met de grond en veel wortels. De containers zijn na het vullen ingegraven op het perceel waar de engertingen zijn verzameld. Op 22-9-2010 zijn de containers vlak voor de aanleg van de proef opgegraven en meegenomen naar het proefperceel.

Na het doseren van Herbie 7022 en het spitten van het perceel zijn de containers met engertingen van de roestbruine bladsprietkever op 20 cm ingegraven. Na twee weken onder anaerobe omstandigheden zijn de containers opgegraven en is ter plaatse bepaald of de engertingen de behandelingen hebben overleefd. Overlevende engertingen, maar ook resten van het kopskelet zijn gescoord.

2.4.4 *Verticillium dahliae*

In 2009 is in de praktijk plantmateriaal verzameld van een tomatengewas dat door *Verticillium dahliae* was aangetast en ook ruime mate ruststructuren (microsclerotien) bevatte. Het gewas is vermalen en gehomogeniseerd. Vanuit de bulk is telkens 3 gram plantmateriaal met microsclerotien van *Verticillium dahliae* in een kunststoffen zakje met een maaswijdte 50 µm gedaan. De zakjes zijn gelabeld en zijn na het doseren van Herbie 7022 en het spitten van het perceel op 20 en 50 cm ingegraven. De zakjes hebben 2, 4 of 8 weken onder anaerobe omstandigheden onder de grond gezeten. Ook is helft van de zakjes die 8 weken onder het plastic hebben gelegen in het perceel achtergebleven om na 3 maanden eventuele duurwerking te kunnen vaststellen.

De kiemkracht of vitaliteit van de microsclerotien is bepaald door 0,05 gram uit te platen op een voor *Verticillium dahliae* selectieve voedingsbodem (MSEA). Na 3 weken bij 22 °C is het aantal kiemende en dus vitale microsclerotien per petrischaal geteld. Per zakje zijn drie sub samples uitgeplaat.

2.4.5 Wortelknobbelaaltje, *Meloidogyne incognita*

Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne incognita*) zijn verzameld bij een komkommerteler met aangetast plantmateriaal. Per proefveld werden 3 zakjes gevuld met 6 gram wortelmateriaal met wortelknobbelaaltjes. De wortels zijn schoongemaakt en vermalen tot een homogeen mengsel. Om na de proefbehandelingen de effecten op de overleving van de aaltjes vast te stellen zijn de zakjes met wortelknobbelaaltjes in een vochtige ruimte (mistkamer) gezet met 100% RV. De bakjes met het materiaal uit de zakjes verblijft gedurende 4 weken in de mistkamer. Het afdruipe water wordt opgevangen (totaal ongeveer 80 ml per zakje). Van deze hoeveelheid water wordt bepaald hoeveel aaltjes in het water aanwezig zijn. Het aantal vrijgekomen juveniele aaltjes (J2 stadium) wordt geteld.

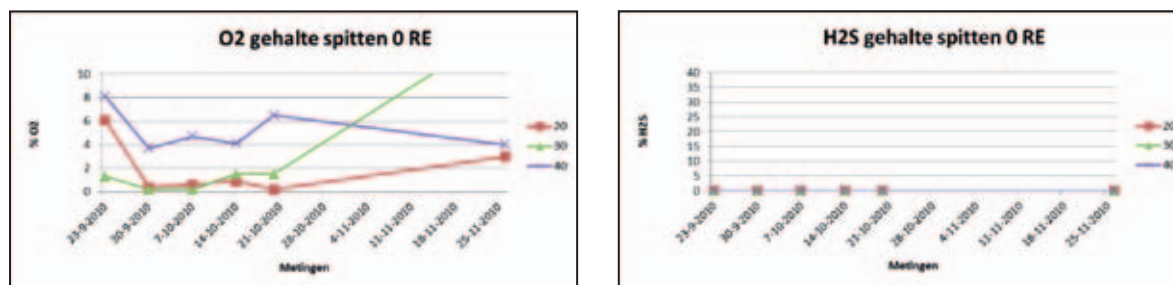
2.5 Resultaten

2.5.1 Gassen en bodemtemperaturen

2.5.1.1 Gassen

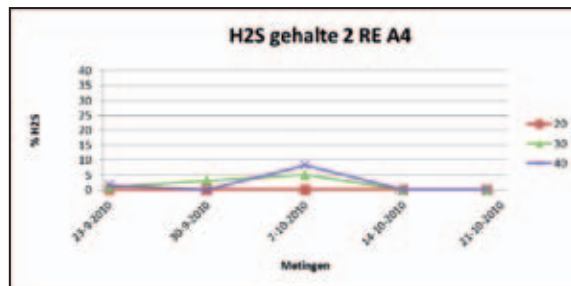
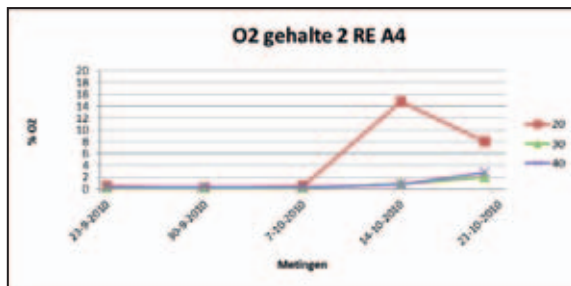
Gedurende het experiment is er wekelijks gasgemeten. In Figuur 16. - 21 is het verloop gegeven van de gemiddelde waarden van O₂ en H₂S (in respectievelijk % en ppm) in de proefvakken. Er zijn metingen verricht op 3 diepten in de bemonsterde proefvelden. Metingen zijn uitgevoerd met een handmeter Gasalert MAX XT van BW technologies. Deze metingen hebben een indicatieve waarde. De meter is onvoldoende nauwkeurig om relaties tussen gasontwikkeling en doden te kunnen aan te tonen. De waarden geven wel een goed inzicht over de anaerobe omstandigheden en de voortgang van de omzettingsprocessen.

CO (koolmonoxide) en CH₄ (methaan) zijn niet in de figuren weergegeven omdat de gemeten waarden meerdere malen of zelfs continu buiten de detectie limiet van de handmeter vielen.



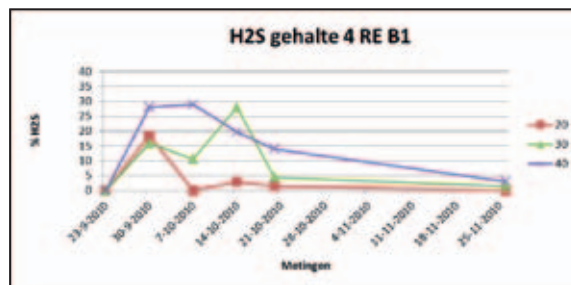
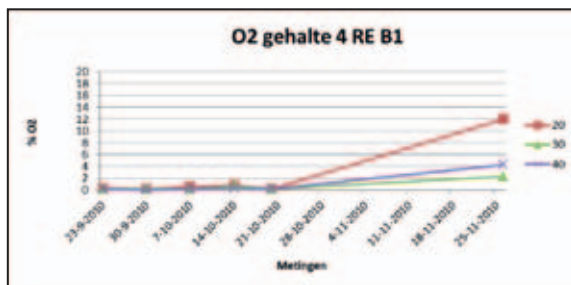
Figuur 16. Zuurstof-niveau bij een afgedekt proefveld waar alleen gespuit is en geen Herbie 7022 is toegevoegd. Metingen zijn gedaan op 3 dieptes; 20, 30 en 40 cm in %.

Figuur 17. Diwaterstofsulfide-niveau bij een afgedekt proefveld waar alleen gespuit is en geen Herbie 7022 is toegevoegd. Metingen zijn gedaan op 3 dieptes; 20, 30 en 40 cm in ppm.



Figuur 18. Zuurstof-niveau bij een afgedekt proefveld waar Herbie 7022 in een lage dosering (2 RE) is toegevoegd. Metingen zijn gedaan op 3 dieptes; 20, 30 en 40 cm in %.

Figuur 19. Diwaterstofsulfide-niveau bij een afgedekt proefveld waar Herbie 7022 in een lage dosering (2 RE) is toegevoegd. Metingen zijn gedaan op 3 dieptes; 20, 30 en 40 cm in ppm.



Figuur 20. Zuurstof-niveau bij een afgedekt proefveld waar Herbie 7022 in een hoge dosering (4 RE) is toegevoegd. Metingen zijn gedaan op 3 dieptes; 20, 30 en 40 cm in %.

Figuur 21. Diwaterstofsulfide-niveau bij een afgedekt proefveld waar Herbie 7022 in een hoge dosering (4 RE) is toegevoegd. Metingen zijn gedaan op 3 dieptes; 20, 30 en 40 cm in ppm.

De zuurstofwaarden gaan na de start direct sterk omlaag, dit geldt zowel voor de proefvelden waar biologische grondontsmetting met Herbie 7022 in is uitgevoerd als in de proefvelden waar alleen in is gespuit, maar wel is afgedekt met folie. Echter als het veld waar alleen is gespuit en afgedekt met folie wordt vergeleken met de velden waar biologische grondontsmetting is toegepast, dan springt in het oog dat de zuurstofwaarden bij biologische grondontsmetting bij beide doseringen op het nul-niveau liggen in tegenstelling tot de metingen in het veld waar alleen is gespuit en afgedekt. Ook is duidelijk waarneembaar dat anaërobie (zuurstofloze omstandigheden) 24 uur na toepassing van het product Herbie 7022 al zijn gerealiseerd op 20, 30 en 40 cm diepte, terwijl bij op het veld waar het product niet is toegediend het veel langer duurt voordat zuurstofloze omstandigheden zijn ontstaan. Op een diepte van 40 cm worden deze omstandigheden zelfs nooit gerealiseerd. Bij de meting van 14-10-2010 is waargenomen dat het plastic op enkele plaatsen open heeft gelegen. Dit is direct terug te zien in Figuur 18. De meting op 20 cm diepte laat ineens een piek zien. De diepere meetpunten lijken geen direct effect te ondervinden van het openliggende plastic.

Ook hebben er personen rond 14-10-2010 gedurende het experiment over het plastic gelopen en daarmee zijn gaten in het plastic ontstaan. Dit heeft een effect gehad op zuurstofloosheid en het biologische grondontsmettingsproces. Ondanks dat de gaten zijn hersteld en het plastic folie is dichtgemaakt lijken zuurstofloze omstandigheden en de daarbij behorende omzettingprocessen niet meer in volle gang op gang te komen.

Als de figuren worden bestudeerd lijkt er een relatie te zijn tussen zuurstofloosheid, de dosering Herbie 7022 en de vorming van het omzettingproduct diwaterstofsulfide (H_2S).

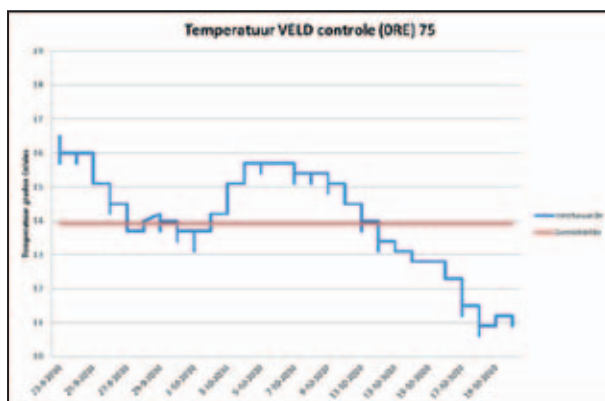
Wanneer geen Herbie 7022 wordt toegevoegd ontstaat in het geheel geen diwaterstofsulfide (H_2S). Bij een hoge dosering van Herbie (4 RE) ontstaat meer diwaterstofsulfide (H_2S) dan bij een lagere dosering (2 RE).

Het is zichtbaar in Figuur 18, 19, 20 en 21 dat als er zuurstof wordt gemeten en de anaërobie onder het plastic wordt opgeheven de productie van diwaterstofsulfide (H_2S) als gevolg van de omzettingprocessen direct stopt. Er wordt dan geen diwaterstofsulfide (H_2S) gemeten.

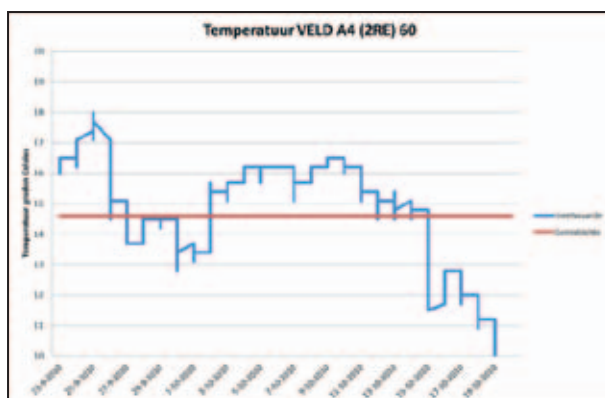
Ook duidelijk zichtbaar is dat de hoogste waarden van diwaterstofsulfide (H_2S) worden gemeten op het diepste meetpunt bij de hoogste dosering Herbie 7022. Ook is zichtbaar dat de gemeten waarden diwaterstofsulfide (H_2S) eerder worden gevormd.

2.5.1.2 Bodemtemperatuur

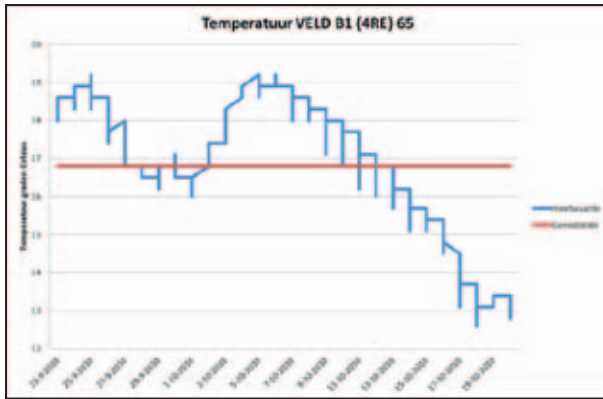
Gedurende 4 weken van het experiment zijn in elk veld dataloggers ingegraven die elk half uur een meting van de temperatuur hebben verricht en hebben vastgelegd. De dataloggers zijn op een diepte van 20-30 cm ingegraven.



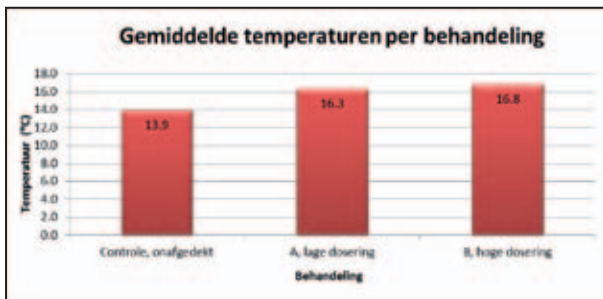
Figuur 22. Daggemiddelde temperatuur controleveld (0 RE en onafgedekt).



Figuur 23. Daggemiddelde temperatuur van een veld met een lage dosering Herbie (2 RE).



Figuur 24. Daggemiddelde temperatuur van een veld met een hoge dosering Herbie (4 RE).



Figuur 25. Gemiddelde temperaturen van de veldjes per behandeling.

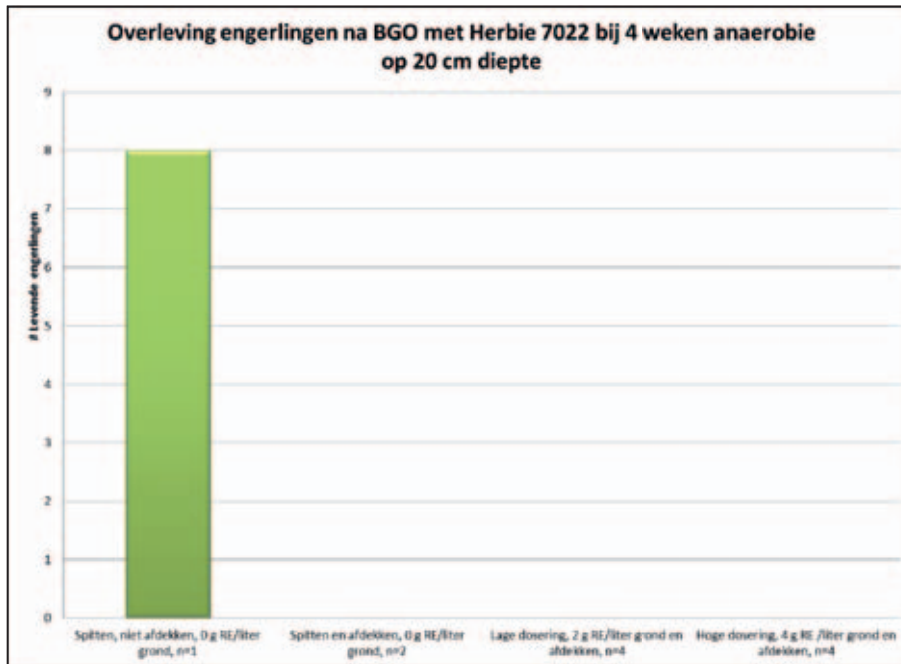
Als de figuren worden bekeken springt duidelijk in het oog dat er een gelijk patroon in de grafieken te herkennen is. De temperatuur ligt voor de afgedekte en met Herbie behandelde velden ligt hoger dan bij het onafgedekte veld. Na 7-10-2011 neemt de bodemtemperatuur geleidelijk af. Dit kan een mogelijk effect hebben op de activiteit van het biologische grondontsmettingsproces en een relatie hebben met de afname van het omzettingproduct diwaterstofsulfide (H_2S) in bovenstaande figuren 19 en 21. Aan het einde van het experiment neemt de bodemtemperatuur snel af. De bovenste laag van de grond bevriest dan ook. Gedurende het experiment heeft de gemiddelde temperatuur van de behandelde veldjes boven de $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ gelegen. Er is een verschil in gemiddelde temperatuur tussen de afgedekte behandelingen en de onafgedekte controle behandeling (Figuur 25).



Figuur 26. en 27 Foto's van het perceel genomen op 26-11-2010.

2.5.2 Effect van 'bodemresetten' op de Roestbruine bladsprietkever, *Serica brunnea*

Na een behandeling van 4 weken zijn de containers opgegraven. De containers zijn meegenomen naar de bedrijfshal van het bedrijf van Kees Kramer. Daar zijn de containers geopend en zijn overlevende engerlingen van de roestbruine bladspriet kever gezocht. Zowel levende exemplaren als eventueel aanwezige resten van het kopskelet zijn gescoord. Uit de resultaten komt naar voren dat alle afgedekte behandelingen, zowel met als zonder toevoeging van Herbie 7022, leiden tot sterfte van de engerlingen in de containers. In het controleveld dat niet is afgedekt zijn het merendeel van de engerlingen nog in leven.



Figuur 28. Overleving van engerlingen van de roestbruine bladsprietkever bij verschillende behandelingen.

Er zijn nog wel kopskeletten van de engerlingen teruggevonden, wat bevestigt dat de engerlingen zijn gestorven en niet zijn ontsnapt. Het achterlijf van de engerling is zeer week weefsel dat snel verteerd. De kopskeletten blijven daarentegen wel lang intact. Opmerkelijk is dat er in alle containers die zijn ingegraven bij een lage dosering van Herbie 7022 in totaal meer kopskeletten zijn terug gevonden dan in alle containers die zijn ingegraven bij een hoge dosering. Mogelijk zijn de kopskeletten bij een hoge dosering al verder afgebroken als gevolg van de anaerobe omzettingsprocessen.



Figuur 29. Kopskelet van een engerling.

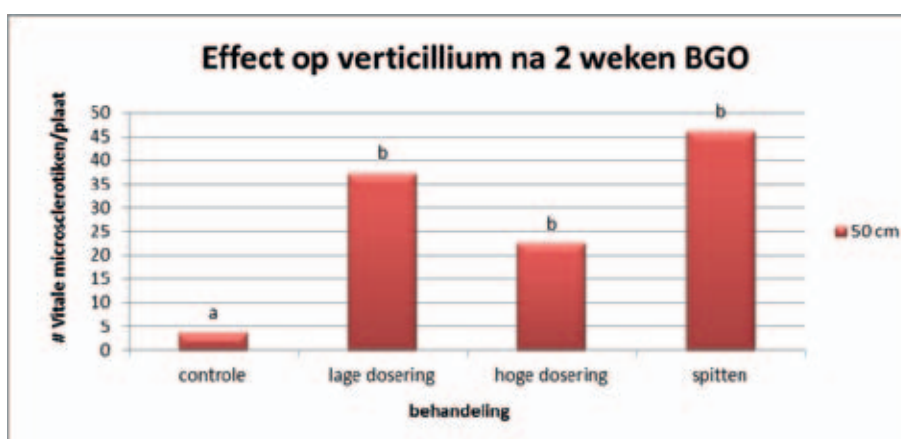
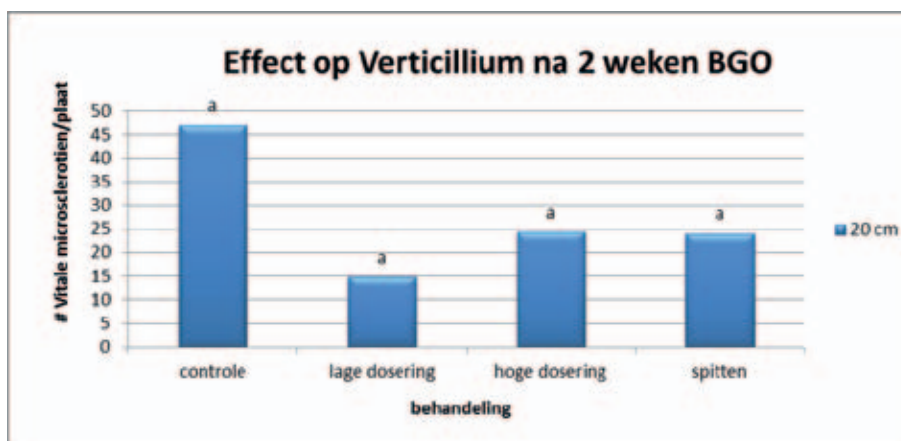
2.5.3 Effect van 'bodemresetten' op *Verticillium dahliae*

De zakjes met *Verticillium* zijn gerandomiseerd en op verschillende diepten in gegraven. Er is na 2, 4 en 8 en na 3 maanden nawerking (braak) vastgesteld wat het effect is geweest op de doding van microsclerotieën van *Verticillium dahliae*. Van het natuurlijk inoculum waarvan van een bulk een vaste hoeveelheid in het zakje is gedaan, is bepaald wat de overleving is na de verschillende perioden van anaërobie. Als controles zijn de gespitte vakken waar geen product aan is toegevoegd en een gespit maar onafgedekt veld meegenomen.

2.5.3.1 Effect van bodemresetten na 2 weken anaërobe omstandigheden

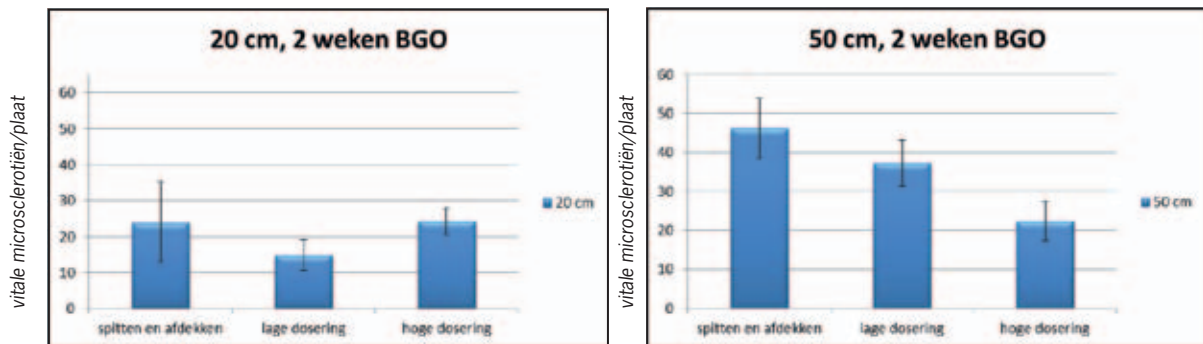
Wat direct in het oog springt bij de onderstaande figuur is het grote verschil tussen de eerste twee staven. De controlebehandeling op 50 cm toont nauwelijks overleving ten opzichte van de controle behandeling op 20. Het ligt niet voor de hand dat de natuurlijke sterfte van controle behandeling op 50 cm enorm is. Er zal ongetwijfeld natuurlijke sterfte zijn, maar logischer is dat er mogelijk veel variatie is in het uitgangsmateriaal.

Op een diepte van 20 cm zijn de verschillen tussen de behandelingen zijn niet noemenswaardig. Ten opzichte van de onbehandelde controle kan worden gezegd dat de waarden van spitten en afdekken, een lage en een hoge dosering afnemen. Maar de verschillen tussen de laatst genoemde drie zijn verwaarloosbaar. Op 50 cm geven de resultaten een verwarrend resultaat. De onbehandelde controle lijkt het meeste effect te genereren, echter dat ligt niet voor de hand.



Figuur 30. en 31. Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 2 weken. De verschillende letters in de figuur geven per behandeling aan of de afname in de tijd significant is. (gelijke letters geen significantie, Pairwise comparisons of the means $P=0,05$).

Als de 3 doseringen worden vergeleken tussen 0 (spitten en afdekken), 2 en 4 gram ruw eiwit per liter grond. Lijkt er wel een effect waarneembaar van Herbie 7022 op 50 cm diepte. Op 20cm diepte is er geen effect waarneembaar na 2 weken anaerobie.

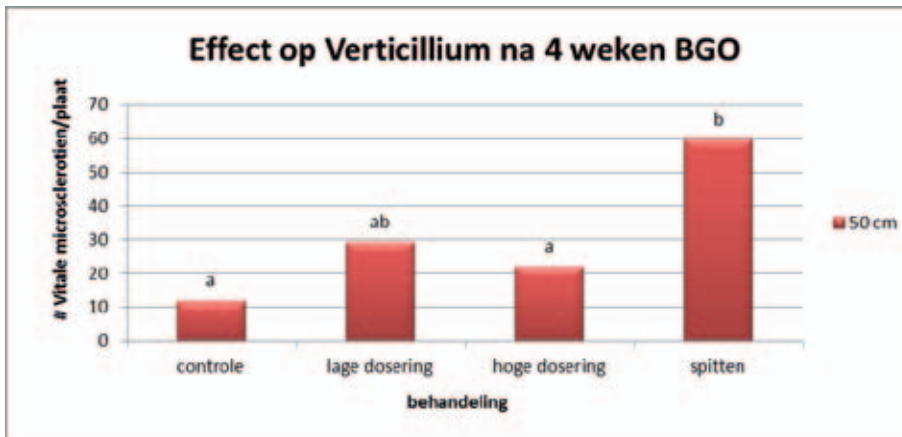
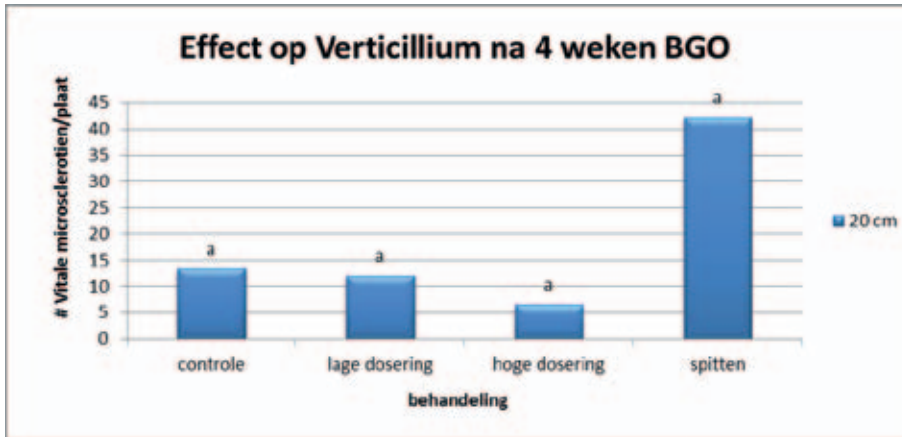


Figuur 32. Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 2 weken op 20 cm.

Figuur 33. Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 2 weken op 50 cm.

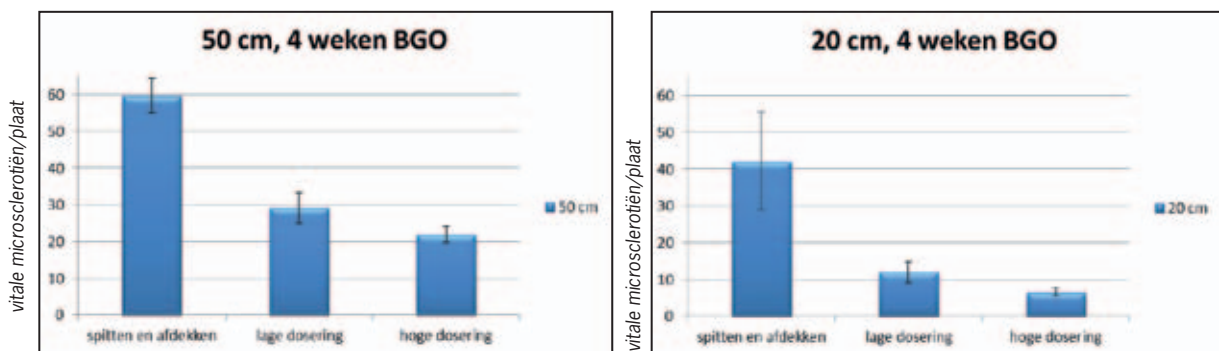
2.5.3.2 Effect van bodemresetten na 4 weken anaerobe omstandigheden

Van de zakjes met inoculum die na vier weken zijn geogst springt wederom de onbehandelde controle (spitten maar onafgedekt) in het oog. De onbehandelde controle blijft laag ten opzichte van de behandelingen. De controlebehandelingen komen in vergelijking met de behandelingen onder het plastic naar voren als de behandelingen met de minste vitale microsclerotien. De onbehandelde controle is als laatste toegevoegd aan het experiment. De kans bestaat dat het inoculum dat is gebruikt afwijkt van het inoculum dat is gebruikt voor de rest van de behandelingen. Er zal ongetwijfeld natuurlijke sterfte zijn, maar logischer is dat er mogelijk veel variatie is in het uitgangsmateriaal.



Figuur 34. en 35 Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 4 weken. De verschillende letters in de figuur geven per behandeling aan of de afname in de tijd significant is. (gelijke letters geen significantie, Pairwise comparisons of the means $P=0,05$).

Als de onafgedekte controle behandeling uit de grafiek wordt gehaald en drie behandelingen spitten en afdekken, lage dosering (2 RE) en de hoge dosering (4 RE) worden vergeleken is er wel degelijk een effect te benoemen van als gevolg van de toediening van Herbie 7022. Dit effect is dan zichtbaar op zowel 20 cm als op 50 cm. Op basis van deze gemiddelde gegevens treedt er bij de toediening van een hoge dosering Herbie 7022 ten opzichte van spitten en afdekken van de grond, op een diepte 20 cm, 83% doding op. Op 50 cm is dit 63%.

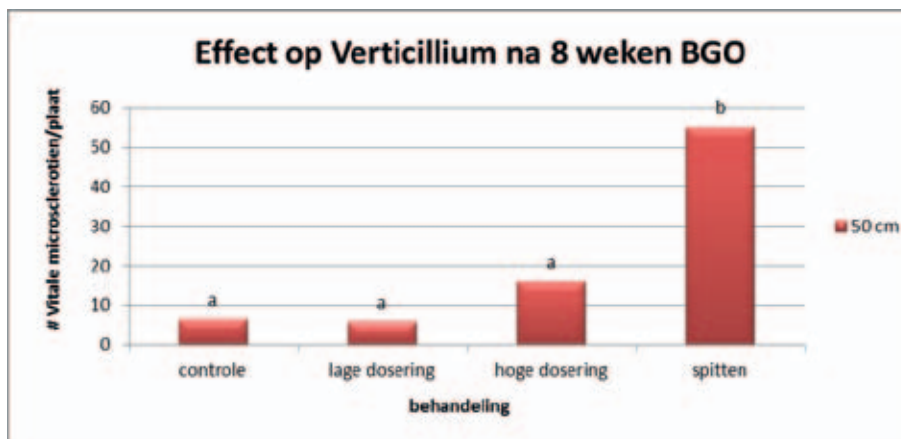
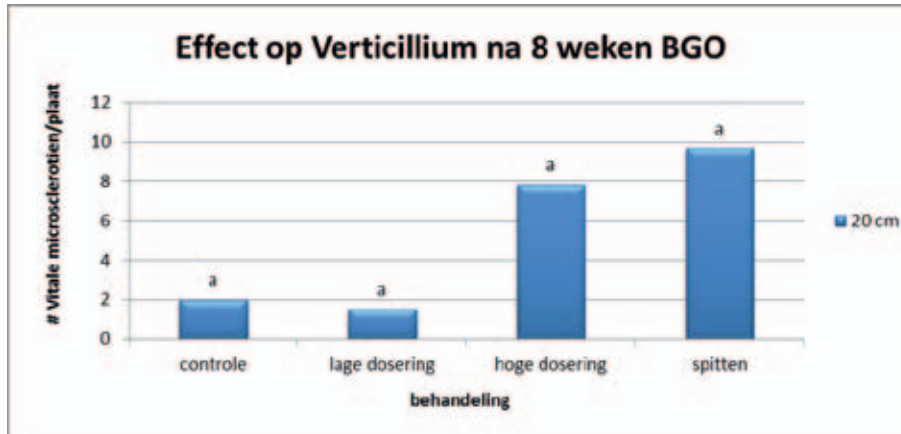


Figuur 36. Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 4 weken op 20 cm.

Figuur 37. Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 4 weken op 50 cm.

2.5.3.3 Effect van bodemresetten na 8 weken anaerobe omstandigheden

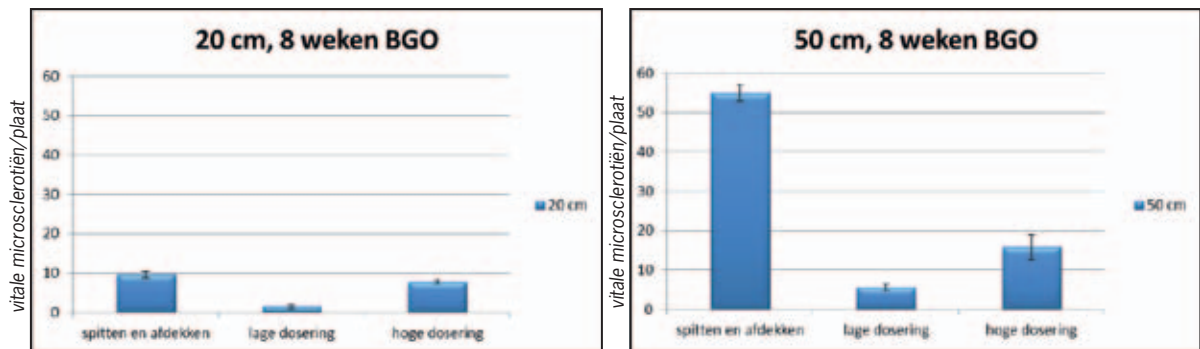
Wederom is de controlebehandeling (gespit en onafgedekt) laag. De resultaten van eerdere geanalyseerde monsters blijven op een gelijk laag niveau. Mogelijk waren in het inoculum dat is gebruikt voor deze behandeling veel minder microsclerotiën aanwezig.



Figuur 38. en 39 Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 8 weken. De verschillende letters in de figuur geven per behandeling aan of de afname in de tijd significant is. (gelijke letters geen significantie, Pairwise comparisons of the means $P=0,05$).

Als de onafgedekte controle behandeling uit de grafiek wordt gehaald en drie behandelingen spitten en afdekken, lage dosering (2 RE) en de hoge dosering (4 RE) worden vergeleken is het effect dat in de eerdere grafieken terug te zien was minder duidelijk.

Op 20 cm is er nauwelijks verschil tussen de behandelingen. Op een diepte van 50 cm is er wel een verschil tussen de behandelingen te benoemen, echter de lage dosering lijkt dan een beter effect te genereren dan de hoge dosering van Herbie 7022.

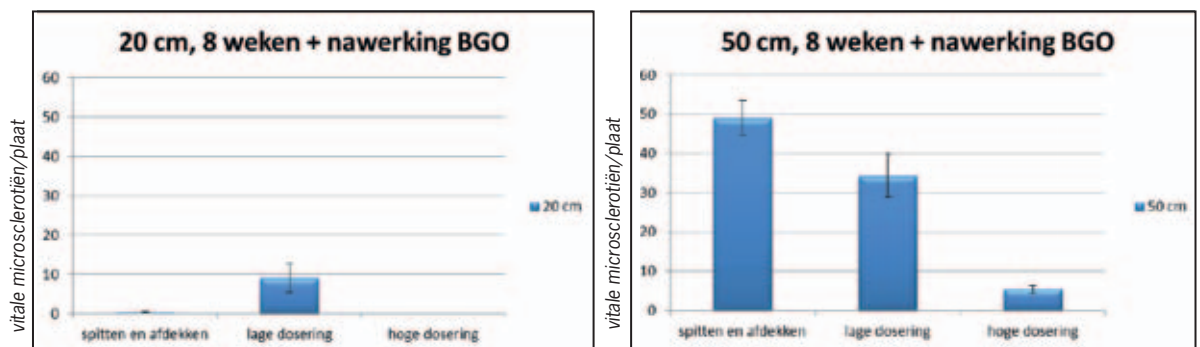


Figuur 40. Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 8 weken op 20 cm.

Figuur 41. Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 8 weken op 50 cm.

2.5.3.4 Effect van bodemresetten na 8 weken anaerobe omstandigheden

In dit geval is er geen onbehandelde controle meer geanalyseerd en is het dus niet mogelijk de vergelijking te maken tussen een onafgedekt veld en de afgedekt behandelingen. De vergelijking tussen spitten en afdekken en de beide Herbie doseringen kunnen wel worden vergeleken zoals in onderstaande figuren voor beide dieptes is gedaan. Na 8 weken onder het plastic en vervolgens 3 maanden braak liggen van het perceel is er geen duidelijk verschil in effect te zien op 20 cm diepte. Op 50 cm diepte is wel een duidelijk effect waarneembaar van de toepassing van het product. Op basis van deze gemiddelde gegevens treedt er bij de toediening van een hoge dosering Herbie 7022 ten opzicht van spitten en afdekken van de grond, op een diepte 50 cm, 87% doding op.

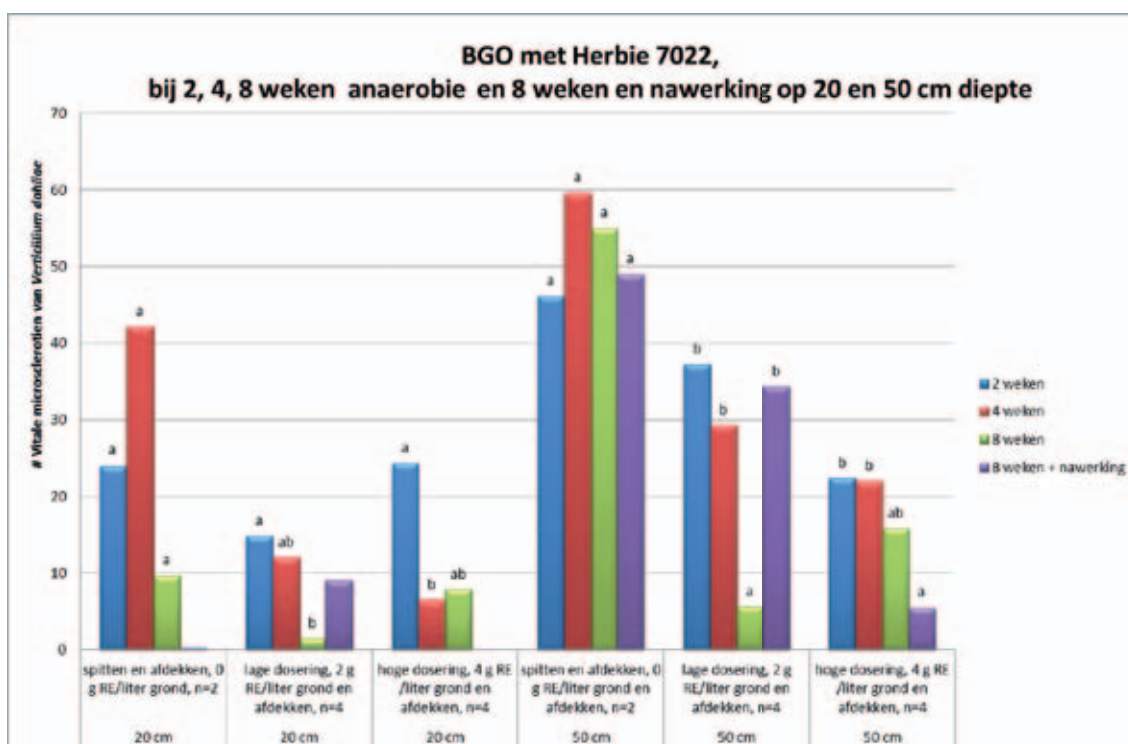


Figuur 42. Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 8 weken en 3 maanden nawerking op 20 cm.

Figuur 43. Effect van BGO op *Verticillium dahliae* na 8 weken en 3 maanden nawerking op 50 cm.

2.5.3.5 Totaaloverzicht van de effecten van biologische grondontsmetting op *Verticillium dahliae* bij twee verschillende diepten.

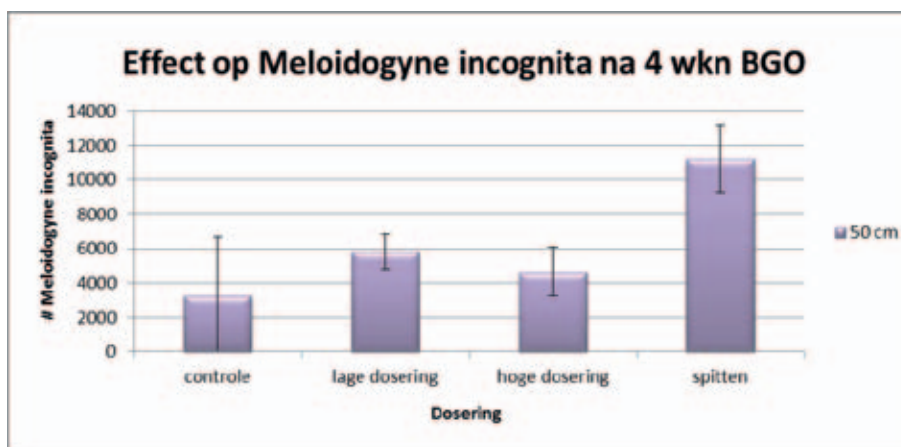
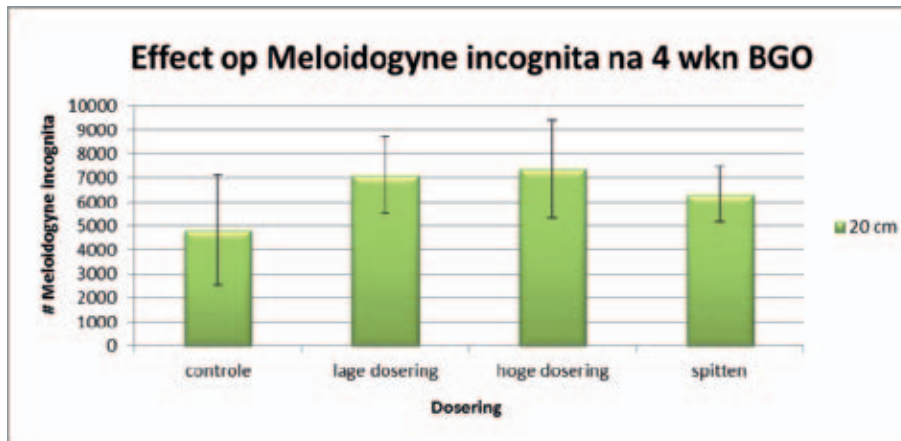
In de onderstaande figuur worden de behandelingen spitten en afdekken (0 RE), toediening van een lage dosering Herbie 7022 (2 RE) en toediening van een hoge dosering (4 RE) vergeleken. Op beide dieptes (20 en 50 cm) is een teruggang van het aantal vitale microsclerotieën in de tijd te zien. De duur van de behandeling heeft duidelijk een effect op de teruggang van het aantal vitale microsclerotieën. Zelfs bij alleen spitten en afdekken. Dit is ook verklaarbaar omdat ook daar zeker op de diepten van 20 en 30 cm zuurstofarme omstandigheden (anaërobie) optreden onder het plastic. Door het toevoegen van Herbie 7022 lijken effecten sneller tot uiting te komen en ook een effect te genereren naar diepere grondlagen.



Figuur 45. Totaal overzicht van de effecten op *Verticillium dahliae* van Herbie 7022 ten opzichte van een behandeling waar is gespit en afgedekt, op 20 en 50 cm diepte. De verschillende letters in de figuur geven per behandeling aan of de afname in de tijd significant is. (gelijke letters geen significantie, Pairwise comparisons of the means $P=0,05$).

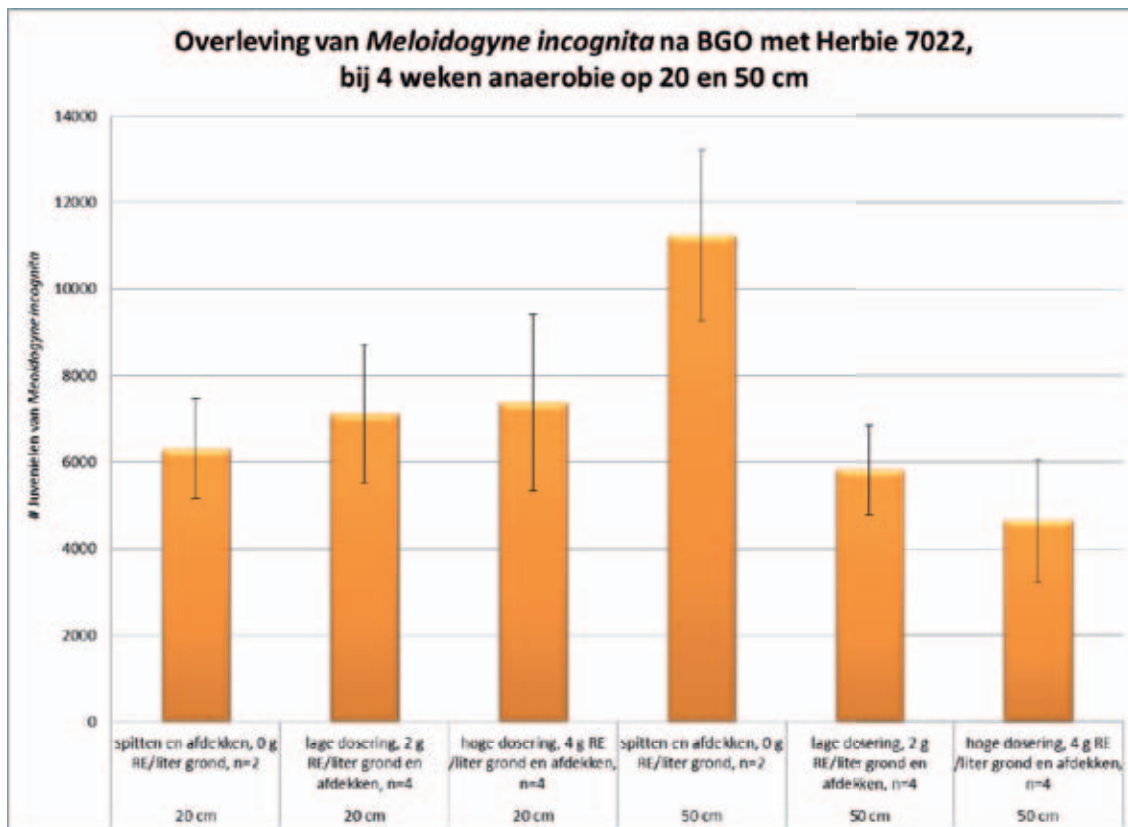
2.5.4 Effect van 'bodemresetten' op wortelknobbelaaltjes, *Meloidogyne incognita*

Na 4 weken biologische grondontsmetting zijn de zakjes met daarin 6 gram wortelmateriaal met het wortelknobbelaaltje *Meloidogyne incognita* opgegraven en geanalyseerd. Uit de gegevens dat er nauwelijks verschillen zijn op een diepte van 20 cm tussen de 3 behandelingen te weten, spitten en afdekken (0 RE), lage dosering (2 RE) en de hoge dosering (4 RE). In het inoculum zijn enorme aantallen juvenielen (stadium J2) van *Meloidogyne incognita* aangetroffen. Echter de verschillen op 20 cm diepte zijn niet significant te noemen. Op een dieper niveau (50 cm) lijkt wel een effect waarneembaar van de toepassing van Herbie ten opzichte van spitten en afdekken. Ondanks dit effect blijft het aantal overlevende aaltjes extreem hoog.



Figuur 46. en 47. Effect van BGO op *Meloidogyne incognita* na 4 weken.

De controle behandeling waarbij alleen is gespit en de grond niet is afgedekt met folie laat net als bij *Verticillium* een hoge natuurlijke sterfte zien op zowel 20 als 50 cm diepte.



Figuur 48. Totaal overzicht van Effecten op *Meloidogyne incognita* van Herbie 7022 ten opzichte van een behandeling waar is gespuit en afgedekt, op 20 en 50 cm diepte.

2.6 ‘Duurwerking’ in de praktijk

Het perceel van Kees Kramer is een jaar na toepassing (september 2011) bezocht om vast te stellen wat de resultaten van de toepassing van biologische grondontsmetting zijn geweest. Er zijn ter plaatse monsters genomen van de verschillende behandelde velden (partijen pootgoed) en van het controle veld. De monsters zijn ter analyse aangeleverd bij NAK Tuinbouw (Zie Bijlage I en II). De resultaten van de analyses zijn vermeld in de onderstaande Tabel 1.

Aangezien een deel van de planten die destijds van het zwaar geïnfecteerde perceel zijn gerooid is teruggeplaatst, wordt op dat deel van het perceel enorme uitval waargenomen. De planten hebben zeer waarschijnlijk de ziekte al volop onder de leden gehad. Nadat de planten afgelopen winter zijn getrokken en zijn terug geplaatst, is duidelijk zichtbaar dat de schimmel vrij om zich heen grijpt; het merendeel van de planten sterft af. Ook de analyse van de grond op de aanwezigheid van microsclerotien van *Verticillium dahliae* laat dat zelfde beeld zien (73 microsclerotien/10 gram grond). Jonge planten die aangrenzend aan de uitvallende planten zijn geplaatst vertonen de symptomen van *Verticillium dahliae* niet. Ook is daar slechts een laag aantal microsclerotien van *Verticillium dahliae* in de analyse terug gevonden (3 microsclerotien/10 gram grond). De planten daarnaast die al weer iets ouder zijn vertonen ook voor als nog geen uitval (17 microsclerotien/10 gram grond). Ook in het onbehandelde perceel zijn minder microsclerotien (28 microsclerotien/10 gram grond) waargenomen in de analyse ten opzichte van de uitgangssituatie in 2010 (56 microsclerotien/10 gram grond).

Tabel 1. Resultaten van bemonstering van de grond voor en na toepassing biologische grondontsmetting.

Monsterkenmerk	Datum monsternamen	Aantal microsclerotiën per 10 g grond
Monster voor biologische grondontsmetting	6-8-2010	56
Monster tussen oud (geïnfecteerd) gewas	30-9-2011	73
Monster tussen jonge klein planten	30-9-2011	3
Monster tussen jonge hoge planten (4e jaars)	30-9-2011	17
Monster uit onbehandeld deel van het perceel	30-9-2011	28

Een in het oog springend detail waren de oranjerode bekerzwammen die voorkwamen op het behandelde deel van het perceel. Opmerkelijk dat de zwammen niet terug te vinden zijn op het onbehandelde deel van het perceel. Het gaat om *Aleuria aurantia* of de grote oranje bekerzwam. De zwam is niet zeldzaam en wordt terug gevonden op kale humusrijke gronden. De fel oranje-rode zwammetjes hebben een onregelmatig beker- tot vlak schotelvormig vruchtlichaam met een diameter van 2 tot 10 cm. De zwammetjes komen vaak voor in groepen (forse aantallen). Mogelijk heeft het zwammetje een kans gekregen doordat concurrenten op het perceel (tijdelijk) zijn uitgeschakeld. De schimmel is een saprofiet en leeft van dood organisch materiaal.



Figuur 49. *Aleuria aurantia*.

3 Conclusies en discussie

De toepassing van het product Herbie7022 in deze proef, lijkt goed te zijn verlopen. De anaerobe fase is zeer snel tot stand gekomen en deze heeft zeker tot 4 weken stand gehouden in de meeste veldjes en op verschillende dieptes. Op enkele plaatsen is er schade op getreden aan het plastic en is de anaerobe fase tijdelijk opgeheven. Ook lijkt het, waarbij H₂S wordt gezien als indicator gas, dat de omzetting van organische stof en de productie van omzettingsproducten door anaeroob levende bacteriën goed opgang is gekomen.

Voor een goede omzetting van organisch materiaal lijkt te gelden dat: hoe hoger de bodemtemperatuur, hoe beter. In andere proeven met Herbie 7022 en 7025 is waargenomen dat als gevolg van een hogere bodemtemperatuur het proces versterkt en versneld wordt. Het is onduidelijk waar de bovengrens en de ondergrens precies liggen, maar momenteel wordt geadviseerd om een bodemtemperatuur van minimaal 16 °C na te streven. De gemiddelde temperatuur over een periode van 4 weken was in dit experiment hoger dan 16 °C. In de laatste week is de bodemtemperatuur onder de 16 °C gekomen. Voor de toepassing in open teelten betekent dat, dat er niet te laat in het seizoen begonnen kan worden. Half september is wellicht al wel te laat voor een goede en effectieve toepassing van biologische grondontsmetting. Ondanks dat de indicatieve parameters goede voortekenen hebben afgegeven lijkt het resultaat in dit experiment achter te blijven.

Dit geldt niet voor het effect op engerlingen van de roestbruine bladspruitkever, *Serica brunnea*. Alle engerlingen zijn dood na het spitten en afdekken van het perceel. Anaerobe omstandigheden zijn voldoende om dit sterk van zuurstof afhankelijke organisme te doden. De daarbij behorende omzettingsproducten als gevolg van het toevoegen van Herbie 7022 zijn niet nodig voor een goed effect.

Meloidogyne incognita daarentegen lijkt weinig gevoelig voor de toevoeging van Herbie 7022. Er is geen effect waarneembaar van het toevoegen van Herbie 7022 ten opzichte van een behandeling waarbij alleen is gespit en afgedekt met plastic. Op een diepte van 50 cm is wel een extra effect van het toevoegen van Herbie 7022 te herkennen. Echter de afname van het aantal vitale juvenielen lijkt onvoldoende om een praktijktoepassing te rechtvaardigen, met andere woorden er is nog veel te veel overleving van deze nematodensoort om een rol van betekenis te kunnen spelen in de reductie van de infectiedruk in de praktijk. In dit geval is er gebruik van gemaakt van enorme aantallen aaltjes (>10000/6 gram wortelmateriaal) die bij normale aantastingen nauwelijks voorkomen. Ondanks deze enorme hoeveelheden is op 20 cm diepte geen extra afname in aantallen juvenielen bij toevoeging van Herbie 7022 ten opzichte van spitten en afdekken waargenomen. Bij andere experimenten met Herbie producten, onder andere condities (grondsoort, temperatuur, kas) zijn betere resultaten behaald (tot 100% doding). De situatie waaronder deze experimenten hebben plaats gevonden zijn uniek. Deze omstandigheden, hoge grondwaterstand, het veen met hoog organische stof gehalte en de onbeschermd omgeving, zijn op basis van dit experiment niet geschikt voor de methode in zijn huidige vorm. Een kanttekening die geplaatst moet worden is dat er gewerkt is met een tropische wortelknobbelaaltje, *Meloidogyne incognita*. Dit wortelknobbelaaltjes is warmte minnend en is een probleem in kassen. Mogelijk heeft de relatief lage temperatuur in het proefperceel ervoor gezorgd dat eieren in de eizak in rust zijn gegaan en daarmee de effectiviteit van de omzettingsproducten als gevolg van biologische grondontsmetting is ondermijnd. Tijdens de analyse zijn de aaltjes wel blootgesteld aan minimaal kamertemperatuur en hebben de juvenielen mogelijk wel kans gezien om uit de eizak te kruipen.

Bij *Verticillium dahliae* zijn de resultaten wisselend, maar geven in enkele gevallen een positief resultaat. Er is na 4 weken in vergelijking met spitten en afdekken bij de hoge dosering een effect van 83% doding waargenomen. Echter deze resultaten worden niet bevestigd als de behandeling langer (8 weken) onder het plastic ligt. De verschillen op een diepte van 20 cm verdwijnen en er lijkt dan geen toegevoegde waarde te zijn van het product Herbie 7022 ten opzichte van spitten en afdekken met een luchtdichte folie. Ook hier geldt, net als bij de waarnemingen van *Meloidogyne incognita*, dat in diepere grondlagen het toevoegen van Herbie 7022 wel een duidelijk effect lijkt te hebben. Mogelijk dat het toevoegen van Herbie 7022 op de ondiepere grondlagen weinig toevoegt omdat het anaerobe leven de in het veen van nature aanwezige organische stof gaat omzetten. Ook in het veld waar alleen is gespit maar wel is afgedekt ontstaat namelijk anaerobie. Mogelijk is dit voldoende om in een periode van 8 weken de nodige doding te veroorzaken. Opmerkelijk is het op 50 cm diepte, onder de doorspitte zone, waar het product dus ook niet is doorgemengd, wel een effect is terug te zien van de toevoeging van Herbie 7022.

Tot nu toe is er nog nauwelijks ervaring opgedaan met biologische grondontsmetting op veen. Dit experiment heeft daarom veel kennis opgeleverd en leidt weer tot vervolgvragen ten aanzien van biologische grondontsmetting op veen. Uit eerder onderzoek is gebleken dat parameters zoals grondsoort en het percentage organische stof van invloed kunnen zijn op de werking van biologische grondontsmetting. Ook de historie van het perceel en de daarmee samenhangende microbiologische populatie kunnen een rol spelen met het wel of niet slagen van een ontsmetting met deze methode.

In dit experiment heeft de onbehandelde controle zich uitermate afwijkend gedragen. Uiteindelijk is deze behandeling toegevoegd om de natuurlijke sterfte vast te stellen als gevolg van het ingraven van het materiaal in de grond. Gezien de structuur van microsclerotiën van zowel *Verticillium dahliae* en het gedrag van *Meloidogyne incognita* wordt een zeer lage natuurlijke sterfte verwacht. Door Hawke & Lazarovits wordt namelijk gesteld dat microsclerotiën vitaal blijven gedurende 12 maanden of langer bij diverse temperaturen (Hawke & Lazarovits, 1994). In dit geval lijkt het spitten van de grond al een effect te geven op de overleving van zowel *Verticillium dahliae* als *Meloidogyne incognita*. Een mogelijke verklaring kan zijn dat het spitten een stimulerend effect heeft op de kieming microsclerotiën van *Verticillium dahliae*. De gekiemde microsclerotiën zullen vervolgens bij afwezigheid van een waardplant alsnog afsterven. Dit zelfde zou ook kunnen gelden voor *Meloidogyne incognita*. Echter spitten vindt ook plaats bij de andere afgedekte behandelingen. Mogelijk zijn er fysische eigenschappen te benoemen die een effect van het spitten verklaren, zoals porievolume of zuurstofgehalte in de doorspitte bodem.

Ondanks dat er al veel werk is gedaan aan dit onderwerp is er nog geen inzicht in de exacte voorwaarden voor een succesvolle biologische grondontsmetting. Ook over het werkingsmechanisme van biologische grondontsmetting en de onderliggende processen die zorgen voor het ontsmettende effect zijn nog veel vragen. Er zijn veel variabele randvoorwaarden zoals grondsoort, benodigde microbiële populatie, organische stof gehalte, bodem pH, optimale samenstelling van het product, doseringen, bodemtemperatuur en behandelingsduur die invloed hebben op het proces. Daarnaast zullen andere stoffen en omzettingsproducten een rol spelen bij de doding van de diverse ziekte- en plaagorganismen.

Op basis van de in dit project opgedane kennis en de mogelijkheden voor de trekkeestertelers in de praktijk lijkt de toepassing goed inpasbaar in de teelt. Echter het behoeft de voorkeur om de toepassing eerder in het jaar en bij hogere temperaturen uit te voeren. Daarnaast is het dan van belang om een goede afweging te maken welke struiken terug worden gezet op het behandelde perceel. In de kluiten van de oudere struiken kunnen microsclerotiën van *Verticillium dahliae* overleven en daarnaast kunnen oudere struiken al geïnfecteerd zijn *Verticillium dahliae* zonder de symptomen te tonen.

Het is ook een punt van discussie dat als er veel tijd is, het ook een oplossing kan zijn om de van nature aanwezige organische stof om te laten zetten door het microbiologische leven. Voor een oppervlakkige (20 cm diepe) behandeling is dit een mogelijkheid, omdat uit dit onderzoek blijkt dat er ook zonder toevoeging van veel Herbie 7022 anaerobe omstandigheden ontstaan en erbij toevoeging van hoge doseringen geen beter effect wordt waargenomen. Er lijkt uit de gegevens van dit onderzoek een effect waarneembaar van het spitten van het veld. Zowel bij *Verticillium dahliae* als bij *Meloidogyne incognita* is er een enorme natuurlijke streffe waargenomen als de bodem alleen worden gespit. Om een conclusies te trekken uit de effecten van alleen spitten en afdekken en/of alleen spitten op de overleving van het eerder genoemde organismen moet een dergelijk experiment worden herhaald. Dit geldt ook voor een behandeling van alleen spitten gevolgd door braak.

Op basis van het onderzoek is het voor de trekkeestertelers aan te raden om bij ernstige problemen met ziekten en plagen te overwegen om een vorm van biologische grondontsmetting toe te passen. Er zijn geen andere chemische alternatieven en ook een fysische ontsmetting (met bijvoorbeeld stoom) behoort niet tot de mogelijkheden bij de teelt van trekkeesters op eilandjes.

4 Literatuur

Berlanger, I. & Powelson, M.L. 2000.

Verticillium wilt. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-2000-0801-01 Updated 2005.

<http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/VerticilliumWilt.aspx>

Blok, W. J., Lamers, J. G., Termorshuizen, A. J. & Bollen, G.J. 2000.

Control of soilborne plant pathogens by incorporating fresh organic amendments followed by tarping.

Phytopathology 90 (2000): 253 - 259.

Hawke, M.A. & Lazarovits, G.L., 1994.

Production and manipulation of individual microsclerotia of

Verticillium dahliae for use in studies of survival. Phytopathology 84: 883-890.

Meijer, B. & Lamers, J. 2004.

Biologische grondontsmetting: bestrijding van bodemziekten voor een gezonde bodem. PPO-rapport 415, 14-15.

Bijlage I Analyse resultaten Naktuinbouw 2010



Naktuinbouw Laboratorium Attest Grondonderzoek

Laboratorium inschrijffnummer

INS-10-14058

Monstername door:
Wageningen UR Glastuinbouw*

Opdrachtcode F

Datum bemonstering

06-08-2010

Datum inschrijving

09-08-2010

Startdatum onderzoek

17-08-2010

Afsluitdatum onderzoek

10-09-2010

Wageningen UR Glastuinbouw
T.a.v. De heer D. Ludeking
Postbus 20
2666 ZG BLEISWIJK

Pagina 1 van 1

Informatie

Materiaal : Grond
Partijnr. : Locatie 1 Kees Kramer

Analyseresultaten

Monster Nr.	Aanduiding	Toets omschrijving	Protocol nr.	Afsluit datum	Resultaat
		Verticillium dahliae agarmethode		10-09-10	Aangeleend: 66 MG/10 G

Opmerkingen:

Projectnummer 3242090900

Microsclerotien (ms) zijn overlevingsstructuren van *Verticillium dahliae*.
Voor de mate van besmetting wordt de volgende klassenindeling gehanteerd:

Aantal ms/10 g grond	Klasse
< 3 (3 is detectiedrempel)	Niet besmet
3 - 10	Licht besmet
11 - 100	Besmet
101 - 500	Zwaar besmet
> 500	Zeer zwaar besmet

Afdrukdatum:
13-09-2010

Ing. M. Bulmer
Manager Gezondheidscontroles

Naktuinbouw Laboratorium Attest

Grondonderzoek

Wageningen UR Glastuinbouw
T.a.v. De heer D. Ludeking
Postbus 20
2665 ZG BLEISWIJK

Laboratorium inschrijffnummer

INS-10-14059

Monstername door:
Wageningen UR Glastuinbouw*
Opdrachtoede F
Datum bemonstering
06-08-2010
Datum inschrijving
09-08-2010
Startdatum onderzoek
17-08-2010
Afsluitdatum onderzoek
10-09-2010

Pagina 1 van 1

Informatie

Materiaal : Grond
Partijnr. : Locatie 2 Kees Kramer

Analyseresultaten

Monster Nr.	Aanduiding	Toets omschrijving	Protocol nr.	Afsluit datum	Resultaat
		Verticillium dahliae agar methode		10-09-10	Aangelooend: 65 MS/10 G

Opmerkingen:

Projectnummer 3242090900

Microscierotën (ms) zijn overlevingsstructuren van *Verticillium dahliae*.
Voor de mate van besmetting wordt de volgende klassenindeling gehanteerd:

Aantal ms/10 g grond	Klasse
< 3 (3 is detectiedrempel)	Niet besmet
3 - 10	Licht besmet
11 - 100	Besmet
101 - 500	Zwaar besmet
> 500	Zeer zwaar besmet

Afdrukdatum:
13-09-2010

ing. M. Buimer
Manager Gezondheidscontroles



Naktuinbouw Laboratorium Attest

Grondonderzoek

Wageningen UR Glastuinbouw
T.a.v. De heer D. Ludeking
Postbus 20
2665 ZG BLEISWIJK

Laboratorium inschrijffnummer

INS-10-14061

Monstername door:
Wageningen UR Glastuinbouw*
Opdrachtcodes F
Datum bemonstering
06-08-2010
Datum inschrijving
09-08-2010
Startdatum onderzoek
17-08-2010
Afsluitdatum onderzoek
10-09-2010

Pagina 1 van 1

Informatie

Materiaal : Grond
Partijnr. : Locatie 4 Kees kramer

Analyseresultaten

Monster Nr.	Aanduiding	Toets omschrijving	Protocol nr.	Afsluit datum	Resultaat
		Verticillium dahliae agarmethode		10-09-10	Aangefoond: 56 MS/10 G

Opmerkingen:

Projectnummer 3242090900

Microscopische (ms) zijn overlevingsstructuren van *Verticillium dahliae*.
Voor de mate van besmetting wordt de volgende klassering gehanteerd:

Aantal ms/10 g grond	Klasse
< 3 (3 is detectiedrempel)	Niet besmet
3 - 10	Licht besmet
11 - 100	Besmet
101 - 500	Zwaar besmet
> 500	Zeer zwaar besmet

Afdrukdatum:
13-09-2010

Ing. M. Bulmer
Manager Gezondheidstoetsingen

Bijlage II Analyse resultaten Naktuinbouw 2011

Naktuinbouw Laboratorium Attest Grondonderzoek					
		Laboratorium inschrijfnummer INS-11-18205			
Wageningen UR Glastuinbouw T.a.v. De heer D. Ludeking Postbus 20 2665 ZG BLEISWIJK		Monstername door Wageningen UR Glastuinbouw Opdrachtcode F Datum bemonstering 02-10-2011 Datum inschrijving 04-10-2011 Startdatum onderzoek 06-10-2011 Afsluitdatum onderzoek 28-10-2011			
Pagina 1 van 1					
Informatie					
Materiaal	: Grond				
Partijnr.	: Kramer-4e jaars plant				
Analyseresultaten					
Monster Nr.	Aanduiding	Toets omschrijving	Protocol nr.	Afsluit datum	Resultaat
	PROJ.NR. 32421	Verticillium dahliae kweekmethode		28-10-11	Aangehouden 17 MS/10 G
Microscleroten (ms) zijn overlevingsstructuren van <i>Verticillium dahliae</i> . Voor de mate van besmetting wordt de volgende klassenindeling gehanteerd:					
Aantal ms/10 g grond		Klasse			
< 3 (3 is detectiedrempel)		Niet besmet			
3 - 10		Licht besmet			
11 - 100		Besmet			
101 - 500		Zwaar besmet			
> 500		Zeer zwaar besmet			
Afdrukdatum: 31-10-2011	ing. M. Bulmer Manager Gezondheidstoetsingen				
De uitslag van het onderzoek is uitsluitend geldig voor dit monster.					

Naktuinbouw Laboratorium Attest

Grondonderzoek



Laboratorium inschrijffnummer

INS-11-18206

Wageningen UR Glastuinbouw
T.a.v. De heer D. Ludeking
Postbus 20
2665 ZG BLEISWIJK

Monstername door:
Wageningen UR Glastuinbouw
Opdrachtcode F
Datum bemonstering
02-10-2011
Datum inschrijving
04-10-2011
Startdatum onderzoek
06-10-2011
Afsluitdatum onderzoek
29-10-2011

Pagina 1 van 1

Informatie

Materiaal : Grond
Partijnr. : Kramer-jonge plant

Analyseresultaten

Monster Nr.	Aanduiding	Toets omschrijving	Protocol nr.	Afsluit datum	Resultaat
	PROJ.NR. 32421	Verticillium dahliae kweekmethode		28-10-11	Aangehouden 3 MS/10 G

Microscierolien (ms) zijn overlevingsstructuren van *Verticillium dahliae*.
Voor de mate van besmetting wordt de volgende klassering gehanteerd:

Aantal ms/10 g grond	Klasse
< 3 (3 is detectiedrempel)	Niet besmet
3 - 10	Licht besmet
11 - 100	Besmet
101 - 500	Zwaar besmet
> 500	Zeer zwaar besmet

Afdrukdatum:
31-10-2011

ing. M. Buimer
Manager Gezondheidsstoetsingen

De uitslag van het onderzoek is uitsluitend geldig voor dit monster.

Naktuinbouw Laboratorium Attest

Grondonderzoek



Laboratorium inschrijffnummer

INS-11-18206

Wageningen UR Glastuinbouw
T.a.v. De heer D. Ludeking
Postbus 20
2665 ZG BLEISWIJK

Monstername door:
Wageningen UR Glastuinbouw
Opdrachtcode F
Datum bemonstering
02-10-2011
Datum inschrijving
04-10-2011
Startdatum onderzoek
06-10-2011
Afsluitdatum onderzoek
28-10-2011

Pagina 1 van 1

Informatie

Materiaal : Grond
Partijnr. : Kramer-jonge plant

Analyseresultaten

Monster Nr.	Aanduiding	Toets omschrijving	Protocol nr.	Afsluit datum	Resultaat
	PROJ.NR. 32421	Verticillium dahliae kweekmethode		28-10-11	Aangetoond: 3 MS/10 G

Microscierolën (ms) zijn overlevingsstructuren van *Verticillium dahliae*.
Voor de mate van besmetting wordt de volgende klassenindeling gehanteerd:

Aantal ms/10 g grond	Klasse
< 3 (3 is detectiedrempel)	Niet besmet
3 - 10	Licht besmet
11 - 100	Besmet
101 - 500	Zwaar besmet
> 500	Zeer zwaar besmet

Afdrukdatum:
31-10-2011

ing. M. Buizer
Manager Gezondheidscontroles

De uitslag van het onderzoek is uitsluitend geldig voor dit monster.

Naktuinbouw Laboratorium Attest

Grondonderzoek

Laboratorium inschrijfnummer

INS-11-18208

Wageningen UR Glastuinbouw
T.a.v. De heer D. Ludeking
Postbus 20
2665 ZG BLEISWIJK

Monstername door:
Wageningen UR Glastuinbouw
Oprichtcode F
Datum bemonstering
02-10-2011
Datum inschrijving
04-10-2011
Startdatum onderzoek
06-10-2011
Afsluitdatum onderzoek
28-10-2011

Pagina 1 van 1

Informatie

Materiaal : Grond
Partijnr. : Kramer-onbehandeld

Analyseresultaten

Monster Nr.	Aanduiding	Toets omschrijving	Protocol nr.	Afsluit datum	Resultaat
	PROJ.NR. 32421	Verticillium dahliae kweekmethode		28-10-11	Aangehouden: 28 MS/10 G.

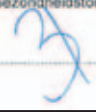
Microscopisch (ms) zijn overlevingsstructuren van *Verticillium dahliae*.
Voor de mate van besmetting wordt de volgende klassering gehanteerd:

Aantal ms/10 g grond	Klasse
< 3 (3 is detectiedrempel)	Niet besmet
3 - 10	Licht besmet
11 - 100	Besmet
101 - 500	Zwaar besmet
> 500	Zeer zwaar besmet

Afdrukdatum:
31-10-2011

ing. M. Buimer
Manager Gezondheidstoetsingen

De uitslag van het onderzoek is uitsluitend geldig voor dit monster.



Bijlage III Analyse resultaten Blgg

Bemestingsonderzoek
Akker-/tuintbouw Basispakket
Bgo, kramer

BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
NL- 6700 AD Wageningen

T +31 (0)88 876 1010
F +31 (0)88 876 1011
E klantenservice@blgg.agroxpertus.com
I blgg.agroxpertus.nl

Uw klantnummer: 1999990

Wageningen UR Glastuinbouw
Postbus 20
2665 ZG BLEISWYK

Onderzoek Onderzoek-/ordernr: 832305/002798610 Datum monsternr: 14-10-2011 Datum verslag: 27-10-2011

Grondsoort: Zeeklei Bemonsterde laag: 0 - 25 cm Monster genomen door: Derden Contactpersoon monsternr: Klantenservice: 0888761010

3242105411 d ludeking

Opmerking:
Resultaten zijn niet bruikbaar voor fosfaat- en derogatiewetgeving.

Resultaat hoofdelement	Eenheid	Resultaat	Gem.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Stikstof-totaal	mg N/kg	13250							
C/N-ratio		15	11	13 - 17					
N-leverend vermogen	kg N/ha	324	113	93 - 147					
Zwavel-totaal	mg S/kg	3520							
C/S-ratio		57		50 - 75					
S-leverend vermogen	kg S/ha	45	32						
P-beschikbaar (P-PAE)	mg P/kg	3,9	3,8	3,1 - 4,4					
P-voorraad (P-A)	mg P ₂ O ₅ /100 g	181	69	38 - 56					
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	106							
K-beschikbaar (K-PAE)	mg K/kg	90		70 - 110					
K-getal		26	31	18 - 24					
Mg-beschikbaar	mg Mg/kg	198	119	98 - 115					
Na-beschikbaar	mg Na/kg	35	27	37 - 60					
Zuurgraad (pH)		7,2	7,1	> 4,2					
C-organisch	%	20,0							
Organische stof	%	39,9	5,1	3,5 - 6,8					
Lutum	%	13	21						
Afslibbaar (berekend)	%	17 - 23							
C-anorganisch	%	0,06							
Koolzure kalk	% CaCO ₃	< 0,2	4,7						
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	681	205						

fysisch

Pagina: 1
Totaal aantal pagina's: 2
932305, 27-10-2011



Dit rapport is ingegeven onder verantwoordelijkheid van Dhr. N. Krijt, algemeen directeur.
Op al andere vormen van dienstverlening zijn onze Algemene Voorwaarden van toepassing.
De verantwoordelijkheid voor de juistheid van de analyses beruht op de juistheid van de gegevens.
BLGG Agroxpertus aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade van welke aard ook voortvloeiend uit het gebruik van door of namens BLGG Agroxpertus verkregen onderzoeksresultaten en/of adviezen.
BLGG Agroxpertus is ingeschreven in het RvA-register voor laboratoriums zoals nader omschreven in de verklaring onder nr. L122 voor uitsluitend de monsternr. nrs. 001-005.

Bemestingsonderzoek
 Akker-/tuinbouw Basispakket
 235070 NA BGO B4

BLGG AGROXPERTUS



Postbus 170
 NL- 8700 AD Wageningen

T +31 (0)88 878 1010
 F +31 (0)88 878 1011
 E klantenservice@blgg.agroxpertus.com
 I blgg.agroxpertus.nl

Uw klantnummer: 1999990

Wageningen UR Glastuinbouw
 Postbus 20
 2665 ZG BLEISWYK

Onderzoek	Onderzoek-formid: 939553/002905835	Datum monstername: 14-10-2011	Datum verslag: 17-11-2011
	Grondsoort: Zeeklei	Bemonstende laag: 0 - 25 cm	Monster genomen door: Derden
	Kramer		Contactpersoon monstername: Klantenservice: 0888781010
	Opmerking: Resultaten zijn niet bruikbaar voor fosfaat- en derogatiewetgeving.		

Resultaat hoofdelement	Eenheid	Resultaat	Gen.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Silicof-totaal	mg N/kg	13510	11	13 - 17					
C/N-ratio		14	116	93 - 147					
N-leverend vermogen	kg N/ha	355							
Zwavel-totaal	mg S/kg	9380							
C/S-ratio		20		50 - 75					
S-leverend vermogen	kg S/ha	45	32	20 - 30					
P-beschikbaar (P-PAE)	mg P/kg	3,9	2,1	1,0 - 2,4					
P-voorraad (P-AI)	mg P ₂ O ₅ /100 g	185	54	27 - 47					
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	99							
K-beschikbaar (K-PAE)	mg K/kg	2387		70 - 110					
K-getal		557	24						
K-voorraad	mmol+/kg	19,0		3,2 - 4,8					
Mg-beschikbaar	mg Mg/kg	316	127	49 - 82					
Na-beschikbaar	mg Na/kg	127	30	37 - 60					
Zuurgraad (pH)		7,2	7,1	> 4,1					
C-organisch	%	19,2							
Organische stof	%	38,3	5,6						
Lutum	%	11	21						
Afslibbaar (berekend)	%	14 - 20							
C-anorganisch	%	0,29							
Koolzure kalk	% CaCO ₃	1,8							
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	627	204	> 580					

fysisch

Pagina: 1
 Totaal aantal pagina's: 2
 939553, 17-11-2011



De rapport is vervaardigd onder verantwoordelijkheid van D.J. N. Kip, algemeen directeur.
 De analyse is uitgevoerd onder toezicht van de Algemene Voorwaarden van de analyse.
 De resultaten worden geleverd onder de specificaties van de analysemethoden ingesloten.
 BLGG Agroxpertus aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van door of namens BLGG Agroxpertus verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.
 BLGG Agroxpertus is ingeschreven in het Rijkregister voor landbouwkundige adviesinstellingen.
 In de aflevering onder nr. 1122 voor uitbesteding de monsterneming, en/of de analysemethoden.

