

Effect biologische grondontsmetting

Gewaswaarnemingen in laanbomen

Bart van der Sluis (PPO)
Stefan Even (Cultus Agro Advies B.V.)

© 2015 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Opdrachtgever:
Loonbedrijf Seelen
Tongerveldweg 17
5993 NH Maasbree

Deze opdracht is uitgevoerd in samenwerking met Cultus Agroadvies in opdracht van Loonbedrijf Seelen, gefinancierd met een kennisvoucher (nr. 04.03.2014) beschikbaar gesteld door GreenBrains.



Projectnummer: 3735025901

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Lingewal 1, Randwijk
Postbus 200, 6670 AE Zetten
Tel. : 0488-473702
E-mail : infobomen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
	5
1.1	Doelstelling	5
1.2	Aanpak	6
1.3	Proefopzet	6
1.4	De omstandigheden tijdens BGO op de bedrijven.....	6
1.5	Analyse resultaten.....	9
2	RESULTATEN	11
3	CONCLUSIES EN DISCUSSIE	13
4	LITERATUURBRONNEN.....	15
BIJLAGE 1	BEOORDELING CATEGORIEËN VOOR BESMETTING MET <i>VERTICILLIUM DAHLIAE</i>	17

1 Inleiding

Loonbedrijf Seelen past al een aantal jaar BGO (biologische grondontsmetting) toe onder meer tegen de bodemschimmel *Verticillium dahliae*. Dit is een hardnekkige en moeilijk te bestrijden bodemschimmel en is daardoor een groot probleem in de boomkwekerijsector, met name bij rozen en laanbomen (afbeelding 1). Op dit moment wordt BGO vooral in de groententeelt toegepast. Toepassing in de boomkwekerij vindt nog maar mondjesmaat plaats. Inzicht in en bekendheid met de effecten van BGO in de praktijk vergroot de mogelijkheden in de boomkwekerij.

Bij biologische grondontsmetting worden groenbemesters (vooral gras) in de bouwvoor gewerkt waarna het geheel wordt afgedekt met plastic. Bij vertering van de plantenresten wordt zuurstof aan de grond onttrokken en anaerobe processen worden geactiveerd. Door de zuurstofloosheid en vrijkomende bestanddelen worden schadelijke bodemorganismen (b.v. *Verticillium dahliae*) gedood. Uit onderzoek is gebleken dat ook wortellesie- en wortelknobbelaaltjes op deze manier worden gedood. Er zijn goede resultaten geboekt bij toepassing in de zomerperiode gedurende een BGO-behandeling van 6-10 weken.

Het directe effect van een BGO behandeling (doden van schadelijke bodemschimmels en aaltjes) kan worden gemeten door analyse van bodemmonsters van voor en na de behandeling. Het volgen van de ontwikkeling van een op een behandeld perceel geplant gewas (toetsgewas) levert aanvullende nuttige informatie over het effect op de langere termijn.



Afbeelding 1. Symptomen van *Verticillium dahliae* in rozen en esdoorn

1.1 Doelstelling

Het doel van het project is om op een aantal percelen waarop BGO is toegepast door middel van gewaswaarnemingen het effect van BGO vast te leggen.

1.3 Aanpak

Het project bestaat uit de volgende activiteiten:

- Kiezen van percelen (ondernemer, Smits, Akkermans, Wageningen UR-PPO en Cultus) .
In overleg met Seelen en de boomkwekers geschikte percelen selecteren waarop recentelijk BGO is toegepast. Op deze percelen was vóór de BGO-behandeling *Verticillium*-besmetting in de grond vastgesteld.
- Beoordelen van toetsgewassen (Wageningen UR-PPO en Cultus).
Gewaswaarnemingen doen: registreren verwelkingsverschijnselen in vatbare gewassen (Wageningen UR-PPO en Cultus).
- Rapportage en kennisverspreiding.
 - De resultaten worden neergelegd in een rapport (Wageningen UR-PPO).
 - Kennis verspreiden via individuele bedrijfsadvies en studieclubs e.d. (Cultus Agro advies).

1.4 Proefopzet

In overleg met Loonbedrijf Seelen en enkele boomkwekers zijn percelen geselecteerd waarop in 2013 en 2014 BGO is toegepast (tabel 1). Het gaat daarbij om percelen bij:

- Jos Smits Boom- en Rozenkwekerij
Molenweg 1-a
5871 CH Broekhuizenvorst
- L. Akkermans Boomkwekerijen
Monseigneur Geurtsstraat 1
5823 Maashees

Op het bedrijf van Jos Smits worden Rozen en laanbomen gekweekt. Bij L. Akkermans Boomkwekerijen wordt een breed assortiment laanbomen gekweekt. In 2013 en 2014 is op deze bedrijven BGO toegepast, zoals aangegeven in tabel 1. Voor de biologische grondontsmetting is vastgesteld dat er *Verticillium*-besmetting aanwezig was.

De grondbehandeling is uitgevoerd door Loonbedrijf Seelen in Maasbree. Loonbedrijf Seelen is een gecertificeerd en innoverend loonbedrijf met een specialisatie in de grove tuinbouw, in het bijzonder gericht op de teelt van asperges, prei en aardbeien. Tevens heeft het bedrijf kennis en de uitrusting voor biologische grondontsmetting, diverse cultuurtechnische werkzaamheden en grondverzet.

1.5 De omstandigheden tijdens BGO op de bedrijven

Uitgangspunten

De te verwachten effectiviteit van BGO is sterk afhankelijk van de omstandigheden tijdens de uitvoering en de technische uitvoering van de grondbehandeling. Met name de volgende punten zijn van belang (van der Sluis, *et al.*, 2015):

- Goede gasdichte afdekking tijdens BGO;
 - BGO is alleen effectief als de grond na bewerking gasdicht kan worden afgedekt (anaerobe afbraak). De windgevoeligheid van de folietoepassing is een belangrijk aandachtspunt, vooral bij grootschalige toepassing.
 - Door perforatie van het plastic (wildschade) kan het effect van BGO verloren gaan.
- Werkingsduur;

- Vanuit het praktijkonderzoek (Visser, *et al.*, 2010) wordt aanbevolen dat de folie 6-10 weken op het behandelde perceel moet liggen.
- Bodemtemperatuur;
 - Grondbehandelingen die midden in de zomer plaatsvonden resulteerden in veel gevallen in een goed bestrijdingseffect (vanaf bodemtemperatuur 16 °C).
- Voldoende biomassa onderwerken;
 - De inbreng van voldoende biomassa is erg belangrijk. De teelt ter plaatse kan met name op bedrijven met zandgrond een knelpunt zijn. Minder gunstige omstandigheden kunnen zich voordoen in:
 - Het voorjaar (te droog na zaaien, te nat om te zaaien daardoor te laat zaaien).
 - Droge zomers. Bij langdurige droge perioden in de zomer kan de groei vertragen, waardoor de vereiste 40 ton/ha moeilijk wordt gehaald of de kwaliteit van het gras achteruit gaat. Dit kan opgelost worden door tijdig te beregenen of als de grasteelt mislukt gras van elders aan te voeren. Dit is dan echter wel kostenverhogend.

Situatie op de percelen

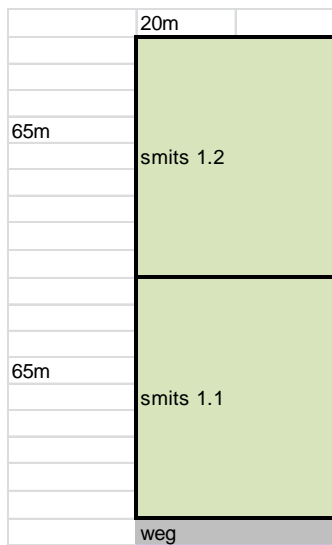
Door het loonbedrijf is veel aandacht besteed aan het vastleggen van de folie op het perceel. Tijdens de eerste weken van de biologische grondontsmetting is een gasdichte afdichting van de grond essentieel voor de effectiviteit. Voorheen werd steeds gebruik gemaakt 'koudlijm' voor het hechten van de foliestroken. In de praktijk bleek dat het toepassen van koudlijm onder stoffige omstandigheden vaak veel problemen opleverde en de hechting in een aantal gevallen onvoldoende was. In 2014 is het bedrijf gestart met een nieuwe lijmstof die warm verwerkt wordt. Na aanbrengen stolt de lijm en geeft een betere hechting van de foliebanen en is de gevoeligheid voor vochtige omstandigheden kleiner.

Op het bedrijf van Jos Smits is de grondbehandeling op het perceel door omstandigheden vrij laat uitgevoerd, dus onder iets minder gunstige omstandigheden (deel van de periode waarschijnlijk een lagere (te lage?) bodemtemperatuur). Ook bleek dat er kort na het aanbrengen van de folie door trapschade van honden lekkage was opgetreden.

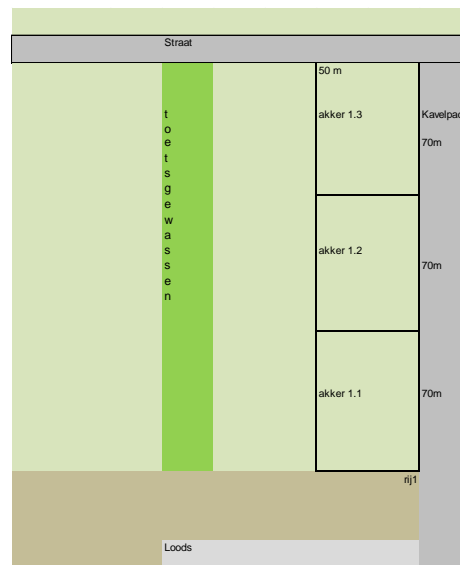
Op beide percelen van Akkermans is de BGO midden in de zomer onder goede condities uitgevoerd (bodemtemperatuur, voldoende biomassa). Echter de afdekfolie is in beide jaren vrij kort na aanbrengen gedeeltelijk losgewaaid. Doordat de procesduur in de bodem op de behandelde percelen circa 3 weken in plaats van de gewenste 6-10 weken.

Op perceel akker-1 (2014) is de temperatuur kort na het aanbrengen extreem hoog opgelopen (ca. 70°C vlak onder de folie) met als gevolg dat de hechting van de foliebanen door het smelten van de 'warme lijn' plaatselijk (en tijdelijk) minder stevig werd en deels losraakte. Dit was echter niet het geval op de beoordeelde veldjes akker 1.1, 1.2 en 1.3, hier is de folie goed blijven liggen.

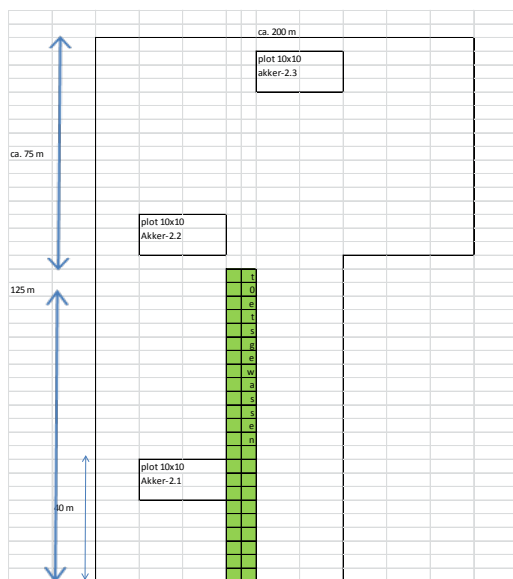
Hieronder staan schematisch de percelen (en velden die bemonsterd zijn) weergegeven. Op het perceel van Smits is de bemonstering (2 monsters) op het totale behandelde perceel uitgevoerd. Op de percelen van Akkermans waren de bemonsterde velden een deel van de totaal behandelde percelen (3 monsters per perceel). De aanduiding van de locaties van de toetsplanten (donkergroen) staan weergegeven in de schema's (bij perceel Smits over het gehele veld). In alle gevallen zijn vatbare laanbomen als toetsgewas gekozen.



Perceel Smits (Roathweg)



Perceel Akkermans-1 (huiskavel achter loods)



Perceel Akkermans-2 (venneweg/touwbaan)

Tabel 1. Gegevens van de behandelde percelen

Omschrijving	Toepassing BGO	Perceelsopp. Totaal BGO (m2)	Opp. grondbemonstering (m2)	Monstercodering	BGO-toepassen	
					begin (weeknr)	eind (weeknr)
Smits	2014	2600	1300	smits-1.1	35	40
	2014		1300	smits-1.2	35	40
Akkermans-1	2014	30500	3500	akker-1.1	29	36
	2014		3500	akker-1.2	29	36
	2014		3500	akker-1.3	29	36
Akkermans-2	2013	33000	Plot van 100	akker-2.1	32	35
	2013		Plot van 100	akker-2.2	32	35
	2013		Plot van 100	akker-2.3	32	35



Afbeelding 2 Aanbrengen en opruimen van de folie op de percelen

Voor en na de grondbehandeling is door middel van grondbemonstering de besmetting van de grond met *Verticillium dahliae* geanalyseerd (tabel 2). De analyse van de grondmonsters werd uitgevoerd door NAKT (uitplaatmethode).

1.6 Analyse resultaten

Na de BGO-behandeling zijn in het najaar op de proefpercelen boomkwekerijgewassen als toetsgewassen uitgeplant. Geschikte toetsplanten zijn planten die vatbaar zijn voor de bodemschimmel, en duidelijke visuele symptomen laten zien kort na infectie (dus ook al in het eerste jaar na uitplanten). De visuele verwelkingsymptomen zijn vooral goed zichtbaar in de periode september-november. Vatbare toetsgewassen zijn o.m. soorten behorend tot het geslacht *Cotinus*, *Acer*, *Cercis* en *Catalpa*. In deze gevoelige gewassen kan al bij een lichte *Verticillium* besmetting in de bodem aanzienlijke schade optreden. Bij het gewas roos zijn de symptomen minder duidelijk, vooral in het eerste jaar na aanplant.



Afbeelding3 Verwelkingsverschijnselen registreren in de toetsgewassen *Cercis canadensis* (1), *Catalpa bignonioides* (2), *Acer platanoides* (3), en *Cotinus coggygria* (4).

2 Resultaten

Op het perceel van Smits (tabel 2) is na één teeltseizoen een aantasting door *Verticillium* (verwelkte planten) gemeten van gemiddeld 3.7% van het totaal aantal toetsplanten (*Acer platanoides*). De *Verticillium* besmetting in de bodem was in dit geval teruggebracht van gemiddeld van 61 ms/10 g naar 28 ms/10 g (tabel 3). De besmetting van de grond viel dus nog steeds in de categorie 'Vd-besmette' grond (zie bijlage 1).

Op perceel akker-2 van Akkermans (tabel 2) is na twee groeiseizoenen na BGO bij vatbare toetsgewassen gemiddeld 9% zieke planten geteld. Op het in 2014 behandelde perceel (akker-1) is een jaar na behandeling (eind 2015) geen verwelking in drie vatbare gewassen geconstateerd (0% van de toetsplanten). In beide jaren waren de behaalde resultaten aan de hand van de grondmonsters goed: na de biologische grondontsmetting is nagenoeg geen Vd-besmetting in de grond gemeten (tabel 3).

Tabel 2. Resultaten van waarnemingen op de proefpercelen

Perceel	Toetsgewas	Totaal aantal toetsplanten	Aantal planten symptomen	% ziek
smits-1.1	<i>Acer platanoides</i>	750	30	4,0%
smits-1.2	<i>Acer platanoides</i>	750	25	3,3%
<i>Gemiddeld</i>				<i>3,7%</i>
akker-1	<i>Acer platanoides</i>	150	0	0%
	<i>Cotinus coggygria</i>	339	0	0%
	<i>Catalpa bignonioides</i>	395	0	0%
<i>Gemiddeld</i>				<i>0%</i>
akker-2	<i>Cotinus coggygria</i>	435	32	7,4%
	<i>Cercis canadensis</i>	198	21	10,6%
<i>Gemiddeld</i>				<i>9%</i>

Tabel 3. Resultaten van bemonstering op de proefpercelen

Perceel	Vd-besmetting ms/10 gram	
	Voor BGO	Na BGO
smits-1.1	69	14
smits-1.2	52	42
<i>Gemiddeld</i>	<i>61</i>	<i>28</i>
akker-1.1	66	0
akker-1.2	59	0
akker-1.3	90	0
<i>Gemiddeld</i>	<i>72</i>	<i>0</i>
akker-2.1	7	0
akker-2.2	90	3
akker-2.3	49	0
<i>Gemiddeld</i>	<i>49</i>	<i>1</i>

3 Conclusies en discussie

Het bestrijdingseffect van de BGO methode voor *Verticillium* verwelkingsziekte kon zichtbaar gemaakt worden in een sterke vermindering van de hoeveelheid *V. dahliae* in grondmonsters na de BGO behandeling en een lage aantasting in diverse vatbare laanboomsoorten op met BGO behandelde proefpercelen.

De resultaten op de percelen akker-1 en akker-2 zijn hoopgevend. Op het eerste perceel werd na BGO geen *Verticillium* meer in de grond gevonden, op het tweede perceel is na BGO nagenoeg geen *Verticillium* meer in de grond gevonden. Twee jaar na aanplant van zeer vatbare gewassen (*Cotinus*, *Cercis*) bedroeg de uitval op het eerste perceel 0% en op het tweede 9%. Omdat het op beide bedrijven een praktijktoepassing betreft was een vergelijking met niet behandelde grond niet mogelijk. Naar het oordeel van de Willem Akkermans bevond het uitvalspercentage op het tweede perceel zich echter op een aanvaardbaar niveau in vergelijking met eerdere bevindingen met dezelfde gewassen op andere niet behandelde percelen. Resultaten uit een ander onderzoek kunnen hierbij als referentie dienen (Hiemstra *et al.*, 2014). Op een praktijkperceel bij een andere boomkweker was in 2012 BGO toegepast. Na de BGO-behandeling was de Vd-besmetting van de grond niet meer aan te tonen. In dit geval was wel een vergelijkingsperceel (Tagetesteelt) aanwezig. In totaal zijn 350 toetsplanten gebruikt (175 BGO/175 *Tagetes*). Het toetsgewas was *Acer platanoides*. Het percentage zieke planten op het BGO-veld liep op tot 16,7% en op het referentieperceel liep het percentage zieke planten op tot 26,7%. Op het behandelde perceel was het aandeel zieke planten dus 38% lager ten opzichte van het referentieveld.

Op het bedrijf van Jos Smits is de *Verticillium* besmetting van de grond met ongeveer de helft teruggebracht. Een teeltseizoen later is bij 3-4% van een vatbaar toetsgewas toch verwelkingsziekte opgetreden. Gezien de restbesmetting op dit perceel was het bestrijdingseffect waarschijnlijk onvoldoende. Voor een volgteelt van roos worden minder problemen verwacht.

Roos is overigens niet gebruikt als testgewas omdat dit gewas in de praktijk in het eerste jaar na aanplant weinig zichtbaar zieke planten geeft.

Aanbevelingen

- Kies voor de grondbehandeling een gunstige periode (zomer) met de hoogst haalbare bodemtemperatuur. In combinatie met voldoende groene gewasresten en vocht is dan de kans op het gewenste bestrijdingseffect groter.
- Ondanks de door loonbedrijf Seelen aangebrachte technische verbeteringen (verlijmen foliestroken) is het risico op windschade bij grootschalige toepassing nog relatief groot. Het vastleggen van de folie en hechting van de foliestroken blijft een belangrijk aandachtspunt.
- Neem voldoende preventieve maatregelen om trap- of pikschade door wild te voorkomen.

4 Literatuurbronnen

Hiemstra, J.A. en B.J. van der Sluis, 2014. Bestrijding van *Verticillium* in de bodem in de teelt van laanbomen (klei) en rozen (zand) . Rapport PPO-BB, PPO-nr. 32 360745 00/PT nr. 13521.01

Sluis, B.J. van der en S. Even, 2015. Biologisch redmiddel tegen verwelkingsziekte in de Boomkwekerij. Kennis en ervaringen uit een praktijknetwerk. Rapport PPO project nr. 37 361714 00

Sluis, B.J. van der; Meijer, H., 2008. Schade door *Verticillium* in de laanbomen en rozen. Notitie PPO, 3 blz.

Visser, J.H.M.; Korthals, G.W., 2010. Deskstudie naar maatregelen voor de bestrijding van *Verticillium dahliae* en *Pratylenchus penetrans* in vollegrondsteelten. PPO-AGV, 36 blz.

Bijlage 1 Beoordeling categorieën voor besmetting met *Verticillium dahliae*

Beoordeling *Verticillium* besmetting van de bodem in de boomkwekerij volgens de door Naktuinbouw gehanteerde klassenindeling:

Niet besmet:	< 3 ms / 10 g grond
Licht besmet:	3 - 10 ms / 10 g grond
Besmet:	10 - 100 ms / 10 g grond
zwaar besmet	> 100 ms / 10 g grond