

De lange termijn werking van biologische grondontsmetting

Biologische grondontsmetting doet de opbrengst ieder jaar stijgen tot wel 100% na herinplant van asperges

Jan Lamers en Jos Wilms

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
AGV
februari 2008
PPO nr. 3252045600

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, 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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: 3252045600

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

.....AGV.....

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320291642
Fax : 0320230479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN.....	9
3 RESULTATEN	13
3.1 Fusarium.....	13
3.1.1 Proefveld	13
3.1.2 Telers.....	14
3.2 Gewasreacties.....	15
3.2.1 Stand.....	15
3.2.2 Opbrengst.....	15
3.2.3 Stengeldikte, het aantal stengels en het aantal planten.	16
3.3 Onkruid.....	18
3.3.1 Proefveld	18
3.3.2 Telers.....	18
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE	19
5 LITERATUUR.....	21
BIJLAGE 1. SCHEMA.....	23
BIJLAGE 2.....	25
BIJLAGE 3. GEWASNIEUWS ASPERGE, 4(2), 3, 2001	27

Samenvatting

Een oude bekende vruchtwisselingsregel was dat slechts eenmaal per 30 jaar een aspergegewas op een perceel geteeld mag worden. Nu wil men door de grondschaarste en het voordeel van dicht bij huis werken, liefst veel korter na elkaar asperges telen. Het gevolg is dat er bodemmoeheid optreedt. Een kortere levensduur van het aspergegewas wordt nu voor lief genomen.

Fusarium oxysporum f.sp. *asparagi* (foa) en *Fusarium redolens* f.sp. *asparagi* (for) zijn de veroorzakers van de bodemmoeheid of het herinplant probleem bij asperges. De schimmel wordt verspreid met grond en met plantmateriaal. De schimmel blijft decennia lang in de grond aanwezig. Een aspergegewas groeit ongeveer 6-10 jaar en in deze tijd groeit de schimmel massaal over de ondergrondse delen van de aspergeplant. Twee teelten van asperges kort na elkaar kunnen genoeg zijn om de bodem over het hele bewortelbare profiel volledig te besmetten.

Biologische grondontsmetting is ontwikkeld om aaltjes en bodemschimmels te bestrijden. De biologische grondontsmetting moet met zorg worden uitgevoerd omdat *Fusarium* moeilijk te bestrijden is. Eerst wordt nagegaan of er een *Fusarium* besmetting van boven 0.5 (biotoets NAKT) aanwezig is. Vervolgens wordt een groenbemester geteeld, waarna deze in een dubbele dosering (80 ton) tot 80 cm diepte goed verdeeld door het profiel wordt ingewerkt. Na verdichting en beregening wordt de grond met een barrièrefolie door een loonwerker luchtdicht afgedekt. De ontsmetting vindt plaats in de zomer en duurt minimaal 6 weken. In veldproeven en bij drie telers is in 2000 biologische grondontsmetting toegepast. De *Fusarium* werd niet volledig bestreden en werd op het proefveld Meterik in de bouwvoor tot de helft teruggedrongen. In 2001 was de gewasstand op de ontsmette percelen iets (percelen met biotoets <0,4) tot veel beter (biotoets >0,5) en de onkruiddruk overeenkomstig minder.

De financiering door PT beslaat de jaren 2005-2007. Het bleek dat de grondbesmetting in 2005-2007 met *Fusarium* na biologische grondontsmetting gestegen was tot rond het niveau van onbehandeld. In 2005 en 2006 was de opbrengst op het proefveld evenwel gestegen respectievelijk met 27 en 53% en was het gewas nog steeds productief in tegenstelling tot enkele onbehandelde velden. Bij een teler was de opbrengststijging 35% en lijkt op basis van de stengeldiktemetingen in de komende jaren fors toe te nemen. Biologische grondontsmetting op velden waar weinig *Fusarium* aanwezig was gaf minder grote positieve verschillen te zien (+ 7%) en zeker geen negatieve verschillen, zodat de methode veilig kan worden genoemd zonder nadelige effecten.

Op basis van de waarnemingen en de kennis van *Fusarium* wordt in de discussie een model gepresenteerd voor het korte en lange termijn effect van biologische grondontsmetting op de opbrengst van asperges na herinplant. Op de lange termijn is biologische grondontsmetting juist een goede methode om problemen na herinplant van asperges tegen te gaan en de opbrengst over een lange reeks van jaren op peil te houden, terwijl het gewas zonder biologische grondontsmetting dan al verdwenen is. Wanneer het gewas na biologische grondontsmetting ten slotte toch beëindigd wordt, dient voorafgaand aan een nieuwe herinplant wederom ontsmet te worden.

1 Inleiding

De specialisatie van de aspergeteelt en de grondschaarste maken dat telers veel sneller terug willen komen. Er worden hoge investeringen gemaakt zoals in grondverwarming wat ertoe leidt dat de teelt zolang mogelijk moet duren of herhaald moet worden. Bovendien is het veel makkelijker wanneer de teelt van asperges rond het huis kan blijven uitgevoerd. Daarmee is de aspergemoetheid een toenemend probleem geworden, waar de huidige praktijk mee worstelt. Dit probleem heeft ertoe geleid dat de teeltduur van het aspergewas korter is geworden en is afgenomen van meer dan 10 jaar naar 7 jaar. De veroorzaker is *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi* (foa) en *Fusarium oxysporum* f.sp. *redolens* (for) die de wortels aantasten (Blok en Bollen, 1996a). Hierdoor ontstaan lesies op de wortel, waardoor deze doorrot. Hoe meer het gewas te verduren heeft, hoe beter *Fusarium* kan toeslaan. Aan het eind van de teeltduur krijgt *Fusarium* de kans om zich flink te vermeerderen op het verouderende gewas. Er blijft na het oprooien van de aspergeplanten heel veel materiaal in de grond achter waarop *Fusarium* zich nog lang kan handhaven. Het duurt tientallen jaren voordat foa zich tot zeer lage besmettingsniveaus heeft teruggedrongen. Wordt er in deze periode toch een herinplant uitgevoerd dan wordt het gewas gekoloniseerd door *Fusarium* en wordt de veroudering voorbereid. Het kan dan nog jaren duren voordat het effect zichtbaar is. Uiteindelijk wordt de teeltduur beperkt omdat de opbrengst te ver teruggelopen is.

Er zijn twee wegen waarlangs verspreiding van *Fusarium* plaats vindt (Blok en Bollen, 1996b). De eerste is via besmette grond. Daar waar asperges hebben gestaan kan een lage tot hoge besmetting van de grond aanwezig zijn. Via grond aan machines en plantmateriaal van allerlei plantensoorten kan verspreiding plaats vinden. De verspreiding via wind is er de oorzaak van dat er in besmette gebieden een deken van besmet materiaal over alles heen komt te liggen, inclusief in kassen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat aspergeplanten vermeerderd op gronden waar niet eerder asperges hebben gestaan toch in zeer lichte mate kunnen zijn aangetast. Hiermee wordt de tweede weg van verspreiding van *Fusarium* bewandeld. Het dompelen van aspergeplanten in een oplossing met Thiram werkt niet tegen *Fusarium* (Lamers en Wilms, 2007). In de regel heeft het eerste aspergegewas nog geen last van de *Fusarium*, het tweede gewas als herinplant kan ook nog goed presteren, maar het derde en zeker het vierde gewas heeft te maken met een hoge *Fusarium* besmetting. Hier dient dan ook altijd een bepaling op *Fusarium* plaats te vinden.

In samenwerking met Wageningen Universiteit heeft PPO de biologische grondontsmettingsmethode uitgewerkt (Blok e.a., 2000; Lamers en Kanters, 2001a). Het bleek dat onder anaerobe omstandigheden toxische producten bij de vertering van een groenbemester vrijkomen, die allerlei bodempathogenen bestrijden. Aaltjes en *Verticillium dahliae* werden gemakkelijk bestreden, terwijl de omstandigheden voor de bestrijding van *Fusarium oxysporum* optimaal moesten zijn om een goede doding te verkrijgen. Bovendien zit *Fusarium* over het hele profiel en moesten de toxische stoffen over het hele profiel werken. De methode werd daarom aangepast om tot minimaal 80 cm diepte werkzaam te zijn. Het inwerken van champost tot op die diepte was al gebruikelijk voor deze teelt. Alleen diep ontwaterde gronden zijn geschikt voor de aspergeteelt en die kunnen goed diep gespit worden.

Gezien het langjarig karakter van de proeven is het zeer moeilijk om voor de hele periode een financiering te verkrijgen. De proeven zijn in eerste instantie in 2000 aangelegd om de ontsmettingsmethode te onderzoeken. Pas in een later stadium is bij PT aangeklopt om de lange termijn werking na te gaan. Ook bij de bestrijding van *Verticillium dahliae* was een lange termijn effect van biologische grondontsmetting vastgesteld (Goud e.a., 2004).

Het project loopt van 2005 tot en met het voorjaar van 2007. Het gaat om twee oogstseizoenen en drie bemonsteringsmomenten in het voorjaar. Het project bouwt voort op eerder uitgevoerde projecten waarbij biologische grondontsmetting is onderzocht zowel in een proefopzet op de toenmalige proefboerderij Meterik en is toegepast in de praktijk bij drie telers (vergelijking onbehandeld en biologische ontsmet). Dit onderzoek vond toen plaats in 2000. In 2001 zijn hierop asperges geplant, waarvan vanaf 2002 geoogst is. 2005 was dus het vierde oogstjaar van de asperges. Normaal gesproken is dan het gewas in topproductie. Pas vanaf het vijfde jaar gaat de opbrengst zichtbaar achteruit wanneer *Fusarium oxysporum* in het spel is. Zonder *Fusarium* blijft de opbrengst veel langer op peil en gaat pas na ongeveer 8 jaar licht achteruit.

2 Materiaal en methoden

In dit project wordt gebruik gemaakt van eerder aangelegde proefvelden. Hier zal kort worden ingegaan op de aanleg en de resultaten van de biologische grondontsmetting in de eerste jaren.

Biologische grondontsmetting.

In 1999 werd biologische grondontsmetting bij drie telers begin september toegepast met kuilfolie plastic. De ontsmettingsresultaten vielen tegen. Daarom werd in 2000 biologische grondontsmetting toegepast in de zomer met kuilfolie (Hermetix).

De biologische grondontsmetting bestaat uit:

1. Italiaans raaigras laten groeien of aanvoeren. 80 ton/ha groen materiaal wordt ingewerkt. Voor deze hoeveelheid is twee hectare gras nodig om 1 hectare te ontsmetten.
2. de groene massa wordt in twee werkgangen ingespit. De tweede gang is met een diepspitfrees tot 80 cm diepte (loonbedrijf Aerts). Onbehandeld werd ook ingespit en kreeg veelal ook de groene massa toegediend. Controlemonsters met een hoge Fusarium besmetting werden bij de telers tot 4 stuks per veld ingegraven. Dit werd nodig geacht omdat de besmetting van de grond bij 2 van de 3 telers te laag was.
3. Daarna wordt licht aangereden en beregend met ongeveer 50 mm water.
4. De volgende dag gaat het plastic erover. Normaal gesproken wordt dit machinaal gelegd met barrièrefolie door loonbedrijf Seelen. De proefvelden zijn met de hand afgedekt en de randen van het plastic werden ingegraven.
5. voor de proefvelden zijn redoxpotentiaal- en zuurstofmetingen uitgevoerd.
6. het plastic blijft minimaal 10 weken liggen.



Figuur 1 en 2. **Het onderwerken van het gras in twee werkgangen.**



Figuur 3 en 4. **Het beregenen van het aangereden land en het afdekken met plastic door loonwerker.**

Proefveld Meterik werd eind juli ontsmet. De eerste resultaten duiden op voldoende lage redoxwaarden (0 mV Eh in bouwvoor en op 60 cm diepte).

Bij teler J is het proefveld begin september aangelegd. De redoxwaarden (+300mV Eh) en de zuurstofgehalten in de bouwvoor bleven te hoog, op 60 cm diepte leek deze wel laag genoeg (+100mV Eh). Getwijfeld moet worden aan de ontsmettingsresultaten. Bij teler G, aanleg half augustus, en teler T, aanleg eind juli, leken de redoxwaarden voldoende laag te worden (+100mV Eh).

Zout toepassing.

De zouttoepassing is in een halve dosering van 500 kg/ha per keer uitgevoerd, voorafgaand aan de rugopbouw in het voorjaar en na het oogsten eind juni. Het zout is door de stokkende financiering niet altijd uitgevoerd. Alleen op 11-9-01, 28-6-04, 12-4-05, 24-6-05 en 12-4-06 is zout gestrooid.

Aspergegewas

De asperges werden volgens de praktijk verzorgd en de ruggen werden in het oogstseizoen met plastic afgedekt. Na de oogst werden de asperges op het proefveld direct gesorteerd. De drie telers noteerden de opbrengst van een standaard lengte van de onbehandelde en de ontsmette strook. In principe konden zij ook het aantal stengels en het aantal asperges met roest noteren. Hiervan werd in het drukke seizoen niet altijd gebruik van gemaakt. Teler J lukte het niet goed om de opbrengst te bepalen. Tijdens het groeiseizoen werd door het PPO-AGV 2,5 kg asperges per behandeling opgehaald en op het proefstation gesorteerd en op roest beoordeeld. De beoordeling van de stand van het gewas en de stengeldiktemetingen door het PPO-AGV konden eventuele verschillen in groei van de asperges bij de telers alsnog bloot leggen. De stand van het gewas en de hoeveelheid onkruid werd visueel geschat in een schaalverdeling van 0-10. De stengeldiktemetingen werden uitgevoerd door twee rijen van 5 m lengte van ieder subveldje bij de telers en de gehele lengte van twee rijen op ieder veld van het proefveld in Meterik na te meten. Het aantal stengels, het aantal planten, de stengeldikte en eventuele aantasting door *Fusarium oxysporum* of *Fusarium culmorum* werden geregistreerd.

Foa bemonstering in het voorjaar

Op proefveld Meterik werd per veld 1 monster verzameld. Bij de telers werden per behandeling 4 monsters verzameld (1 monster per 5 meter lengte). Diepte 0-25 cm vanaf maaiveld (onderste helft rug). Er werd 40 keer geprikt om 2,5 kg grond te verkrijgen. De monsters werden door de NAK-T getoetst in een Foa-biotoets. De uitslagen varieerden van 0-3.

Foabemonstering in het voorjaar van 2006 werd gecombineerd met een beoordeling van de wortels. De wortels en de grond werden met een palenboor verzameld. Drie diepten werden per veld aangehouden: 0-40, 40-80, 80-120 cm indien wortels gaan tot 120cm. Bij telers werden 4 herhalingen per behandeling aangehouden. De grond werd verkregen met een grote boor door 20 prikken per veld te nemen. De wortelstukjes van 2-5 cm werden meteen gespoeld en beoordeeld op verkleuring en aantasting in klassen van 0-3 in 6 niveaus (figuur 5).



Figuur 5. Aantasting van de wortels door foa.

3 Resultaten

3.1 Fusarium

3.1.1 Proefveld

Vooraf was het proefveld bemonsterd en werd gemiddeld voor de veldjes zonder plastic 1,7 en met plastic 1,69 in de biotoets gemeten (tabel 1). Na de grondontsmetting werd voor de controle veldjes dezelfde besmetting gemeten met Fusarium namelijk 1,7, maar was de besmetting door de biologische grondontsmetting in de bouwvoor betrouwbaar gedaald naar 0,97. In de diepere lagen werd echter geen effect van de ontsmetting gemeten (interactie biologische grondontsmetting en diepte betrouwbaar). In 2005 en 2007 bleek dat de besmetting in de bouwvoor op de met biologische grondontsmetting behandelde veldjes niet betrouwbaar afweek van de onbehandelde velden. In 2006 werd er gemiddeld over het hele profiel zelfs een betrouwbare toename door de ontsmetting gemeten. Door de groei van de asperges op een niet volledig ontsmet veld nemen de grondbesmettingen al snel toe en worden vergelijkbaar of hoger dan de onbehandelde velden.

De behandeling met zout bleek geen betrouwbare invloed te hebben op de Fusariumbesmetting. In 2006 leek zout de fusarium aantasting te verlagen van 1.6 naar 1.4 gemiddeld over het profiel. In 2007 en 2005 was er geen tendens zichtbaar.

Tabel 1. **De Fusariumbesmetting van de grond na toepassing van biologische grondontsmetting (bgo) in Meterik.**

	2000		2005		2006		2007	
	Controle	Ontsmet	Controle	Ontsmet	Controle	Ontsmet	Controle	Ontsmet
0-30 cm	1.74	0.97	1.70	2.09	1.37	1.50	0.73	0.77
45-75 cm	1.77	1.63			1.56	1.83		
85-115 cm	1.02	1.3			1.17	1.59		
gemiddeld	1.51	1.30			1.37	1.64		
LSD bgo	0.41		0.40		0.19		0.3	
Fprob bgo	-1)		0.055		0.007		-	

1) $F \text{ prob bgo} \cdot \text{diepte} = 0.004$

De wortelaantasting is het resultaat van de plantbesmetting en de grondbesmetting. De planten die in 2001 de grond ingingen waren allemaal licht aangetast door Foa. Tezamen met de grondbesmetting resulteerde dit in matige aantastingen van het wortelstelsel in 2006 (tabel 2). Er was geen effect van de biologische grondontsmetting op de aantasting merkbaar.

Tabel 2. **De aantasting van de aspergewortels (0-3) door foa na toepassing van biologische grondontsmetting in Meterik.**

	2006	
	controle	ontsmet
0-30 cm	1.64	1.63
45-75 cm	1.64	1.70
85-115 cm	1.84	1.50
gemiddeld	1.70	1.61
LSD bgo	0.21	
Fprob bgo	-	

1) binnen elke laag.

3.1.2 Telers

Er zijn diverse biotoetsen uitgevoerd om het effect van biologische grondontsmetting bij drie telers vast te stellen. Bij toetsen in enkelvoud in 2000, of in 2-4 voud aan ingegraven en besmette grondmonsters in 2000 of in 4-voud in drie lagen in 2001 kwam het beeld naar voren, dat bij teler T in alle bepalingen een goed effect van biologische grondontsmetting was opgetreden (tabel 3). Bij teler G en J was de groundbesmetting lager en leek het effect minder duidelijk meetbaar te zijn. Bij de metingen in 2001 was het effect van biologische grondontsmetting betrouwbaar. Bij de metingen in 2005, 2006 en 2007 was er geen betrouwbaar verschil meer meetbaar in de bouwvoor (tabel 4), maar bij teler T leek het effect van biologische grondontsmetting nog steeds aanwezig.

Tabel 3. **De Fusariumbesmetting (0-3) van de bouwvoor bij drie telers na biologische grondontsmetting.**

	2000 (enkelvoud)		2000 (monsters)		2001 (viervoud)	
	Controle	Ontsmet	Controle	Ontsmet	Controle	Ontsmet
Teler G	0.19	0.16	(1.3)	1.8	0.27	0.09
Teler J	0.19	0.03	2.0	1.7	0.34	0.31
Teler T	0.59	0.05	2.0	1.0	0.57	0.09
Gemidd	0.32	0.08	1.83	1.55	0.39	0.17
LSD bgo			0.15		0.04	
Fprob bgo			0.002		<0.001	

Tabel 4. **De Fusariumbesmetting van de bouwvoor bij de drie telers.**

	2005		2006		2007	
	Onbeh	Behand	Onbeh	Behandeld	Onbeh	Behandeld
Teler G	0.49	0.36	0.91	1.28	0.33	0.41
Teler J	0.87	1.04	1.03	1.33	0.81	0.65
Teler T	1.07	0.74	1.35	1.02	1.11	0.56
Gemiddeld	0.81	0.72	1.10	1.21	0.75	0.54
LSD bgo	0.63		0.68		0.78	
F prob bgo	–		–		–	

De telers hadden zonder uitzondering in 2001 aspergeplanten geplant waarop op elke plant *Fusarium* te ontdekken was. Slechts op 6 -10% van de wortels kon geen *Fusarium* gevonden worden. Bij teler J werd uit 100% van de lesies *Fusarium oxysporum* geïsoleerd en bij teler G en teler T 20-40%.

In mei 2006 werden 20 lesies van de beoordeelde wortels op agarschalen uitgelegd om te zien welke schimmel er uit groeide en waarschijnlijk de veroorzaker was van de verkleuring van de wortels. Het bleek dat in 90-100% van de lesies bij de telers en op het proefveld uit alle diepten van het profiel *Fusarium oxysporum* aanwezig was.

In 2006 was er in de ondergrond bij de telers minder *Fusarium* besmetting aanwezig (tabel 5). Dit komt goed overeen met de *Fusarium* besmetting van de plant. Er was geen effect van biologische grondontsmetting op de *Fusarium* besmetting van de plant te vinden.

Tabel 5. **De Fusariumbesmetting van de grond en de aantasting van de plantenwortels (0-3) in 2006 gemiddeld voor de telers.**

	bodem		plant	
	controle	ontsmet	controle	ontsmet
0-30 cm	1.10	1.21	1.13	1.09
45-75 cm	1.14	1.17	1.07	1.01
85-115 cm	0.57	0.60	0.58	0.75
gemiddeld	0.93	0.99	0.93	0.95
LSD bgo	0.84		0.28	
Fprob bgo	–		–	

3.2 Gewasreacties

3.2.1 Stand

3.2.1.1 Proefveld

De stand van het gewas was duidelijk en betrouwbaar veel beter door biologische grondontsmetting vanaf het begin en het verschil werd in latere jaren nog groter (tabel 6).

Tabel 6. **De stand van het gewas op het proefveld in oktober van 2001-2006.**

	2001		2005		2006	
	Geen zout	Zout	Geen zout	Zout	Geen zout	Zout
Onbeh	6.0	5.8	4.0	4.0	4.0	4.0
Bgo	7.0	7.3	7.5	7.5	7.3	7.3
LSD bgo	0.8		1.2		1.0	
F prob bgo	<0.001		<0.001		<0.001	

3.2.1.2 Telers

De stand van het gewas was bij de telers G en J in september/oktober van 2001 iets beter op de met biologische grondontsmetting behandelde velden en bij teler T veel beter (tabel 7).

Tabel 7. **De stand van het gewas in sept/okt 2001.**

	2001		2005	
	Onbeh	Behandeld	Onbeh	Behandeld
Teler G	5.5	6	6	7
Teler J	6.5	7	5	7
Teler T	5	7	6	8
gem	5.7	6.7	5.7	7.3

In oktober 2005 waren er betrouwbare verschillen in gewasstand tussen de behandelingen bij de telers. Onbehandeld kreeg een matig standcijfer van 5.7 terwijl bij biologische grondontsmetting de stand veel beter was namelijk 7.3.

3.2.2 Opbrengst

3.2.2.1 Proefveld

Opbrengstbepalingen zijn in 2005 en 2006 uitgevoerd. De totaal opbrengst was door de biologische grondontsmetting met 27% toegenomen (tabel 8). Deze toename komt vooral door een betrouwbare toename van het gemiddeld stengelgewicht en ook door een geringe niet betrouwbare toename van het aantal stengels per ha.

Tabel 8. **De opbrengst en opbrengstgegevens van het proefveld Meterik in 2005.**

object	Totaal (kg/ha)	Stengelgewicht (g)	Aantal stengels (*10 ³ /ha)	onverkoopbaar (kg/ha)	Verkoopbaar (%)
-plastic-zout	6578 (100.0)	53.6	122	59.5	99.1
-plastic+zout	6464 (098.3)	53.8	119	93.8	98.5
+plastic-zout	8110 (123.3)	63.3	128	39.5	99.5
+plastic+zout	8425 (128.1)	66.6	126	38.6	99.5
Lsd bgo	1603 (024.4)	5.1	21	41.5	
F prob bgo	0.03	<0.001	-	0.07	

In 2006 was het gemiddeld stengelgewicht voor onbehandeld verder afgenomen, terwijl het stengelgewicht voor biologische grondontsmetting nauwelijks was afgenomen (tabel 9). Ook het aantal stengels was nu betrouwbaar verschillend voor de behandelingen waardoor de totaalopbrengst voor biologische grondontsmetting nu 52.6% hoger was dan onbehandeld. Deze hogere opbrengst had ook nog eens een betrouwbaar betere kwaliteit. Het AAA gewicht van de asperges (>28 mm) was bijna verdrievoudigd, terwijl het % onveilig slechts eenvierde was van onbehandeld. Het zoutobject liet weinig verschil in opbrengst of opbrengstgegevens zien ten opzichte van onbehandeld.

Tabel 9. **Opbrengstgegevens in 2006.**

object	Totaal gew (kg/ha; relatief)	AAA gew (kg/ha; relatief)	Onveilig (%)	Stengelgewicht (g)	Aantal stengels (*10 ⁻³ /ha)
-plastic-zout	5138 (100)	729 (100)	2.5	48.5	105
-plastic+zout	5268 (102.5)	894 (122.6)	2.6	50.3	105
+plastic-zout	7499 (146.0)	2009 (275.6)	0.5	62.2	120
+plastic+zout	8301 (161.6)	2318 (318.0)	0.7	64.3	128
LSD bgo	1393 (27.1)	674 (92.5)	1.3	4.6	19
F prob bgo	0.002	0.001	0.01	<0.001	0.05

3.2.2.2 Telers

Teler J kon de oogstgegevens in beide jaren niet registreren en teler G verkreeg geen oogstgegevens in 2006. Teler G bereikte voor biologische grondontsmetting een 6% hogere opbrengst in 2005 (tabel 10). Voor teler T was dit in 2005 en 2006 32 en 36% hoger. Het gewicht aan AAA asperges was 2.2 tot 3.3 keer hoger voor beide telers in 2005. Bij teler T werd er gemiddeld niet minder roest waargenomen, maar ook bij deze teler werd het grootste effect van de hogere opbrengst door biologische grondontsmetting gerealiseerd door een hoger stengelgewicht (tabel 11).

Tabel 10. **De opbrengstgegevens van teler G en T in 2005.**

naam	omschrijving	Totaal gew kg/ha (relatief)	Stengels *10 ⁻³ /ha	Stengel gew	Roest (%)	AAA relatief	Verkoopbaar (%)
Teler G	onbehandeld	8.934 (100)	-			100	
Teler G	BGO	9.486 (106.2)				331	
Teler T	onbehandeld	8.771 (100)	171	51.3	3.2	100	96.8
Teler T	BGO	11.581 (132.0)	170	68.1	4.2	223	95.8

Tabel 11. **De opbrengst van teler T in 2006.**

naam	omschrijving	Totaal gew kg/ha (relatief)	Stengels *10 ⁻³ /ha	Stengel gew	Roest (%)
Teler T	onbehandeld	11.374 (100)	172	66.1	8.7
Teler T	BGO	15.472 (136.0)	199	77.6	6.1

3.2.3 Stengeldikte, het aantal stengels en het aantal planten.

3.2.3.1 Proefveld

De stengeldikte aan het eind van het seizoen is gerelateerd aan de opbrengst van het volgende seizoen. Betrouwbaar komt het effect van biologische grondontsmetting naar voren in de dikte van de stengels. Er is geen betrouwbare interactie tussen biologische grondontsmetting en zout (tabel 12).

Tabel 12. **De gemiddelde stengeldikte per plant op proefveld Meterik in 2005 en 2006.**

	2005		2006	
	Geen zout	Zout	Geen zout	Zout
Onbeh	12.2	12.2	11.2	11.2
Bgo	13.8	14.8	13.8	14.2
LSD bgo	0.8		0.8	
F prob bgo	<0.001		<0.001	

Terwijl het effect van biologische grondontsmetting betrouwbaar in de dikte van de stengels terugkomt, is dit niet betrouwbaar voor het aantal stengels per plant, maar wel voor het aantal planten per veld (tabel 13). Biologische grondontsmetting heeft dus een gunstig effect op de dikte van de stengels en op het aantal planten per veld en iets minder op het aantal stengels per plant.

Tabel 13. **Het gemiddeld aantal stengels per plant op proefveld Meterik in 2006 en het aantal planten per telstrook van de stengeldiktemeting per rij.**

	Aantal stengels/plant		Aantal planten/telrij	
	Geen zout	Zout	Geen zout	Zout
Onbeh	4.5	3.9	14.9	15.1
Bgo	4.8	4.7	18.8	18.3
LSD bgo	0.9		2.7	
F prob bgo	–		<0.02	

3.2.3.2 Telers

Er konden waarnemingen aan de gewassen van alle drie de telers verricht worden. Bij teler G was er in 2005 geen invloed van de biologische grondontsmetting op de stengeldikte meetbaar, bij teler J en T leek dit effect wel positief (tabel 14). In 2006 was er overal een groot en betrouwbaar positief effect van de stengeldikte onder invloed van de grondontsmetting.

Tabel 14. **Gemiddelde stengeldikte per plant in oktober 2005 en 2006 bij 3 telers.**

	2005		2006	
	Onbehandeld	Bgo	Onbehandeld	Bgo
Teler G	14.1	13.6	13.0	15.1
Teler J	13.4	14.5	15.4	17.4
Teler T	13.0	14.2	11.8	16.4
gem	13.5	14.1	13.4	16.3
LSD bgo	0.8		1.4	
F prob bgo	–		<0.001	

Het aantal stengels per plant leek niet eenduidig door biologische grondontsmetting beïnvloed te worden, het aantal planten per telstrook leek iets af te nemen (tabel 15).

Tabel 15. **Het gemiddeld aantal stengels per plant en het aantal planten per telstrook van 5 m van de stengeldiktemeting per rij bij de telers in 2006.**

	Aantal stengels/plant		Aantal planten/telrij	
	Onbeh	bgo	Onbeh	bgo
Teler G	4.3	4.9	13.5	13.5
Teler J	5.3	4.7	11.0	10.0
Teler T	5.6	5.4	11.0	10.0
LSD bgo	1.1		1.7	
F prob bgo	–		–	

3.3 Onkruid

3.3.1 Proefveld

In het najaar van 2001 was er op het proefveld in Meterik duidelijk minder onkruid waar te nemen na biologische grondontsmetting.

In 2004 bleek dat op de met zout behandelde velden straatgras en akkerwinde toch blijven groeien. Na biologische grondontsmetting bleef akkermunt aanwezig, maar werd muur bestreden (bijlage 2).

In oktober 2005 was er betrouwbaar minder onkruid aanwezig op de ontsmette velden (tabel 16). Er was geen effect van het zout aanwezig.

Tabel 16. **De hoeveelheid onkruid op het proefveld Meterik in 2005 (hoog cijfer weinig onkruid).**

	Geen zout	Zout
Onbeh	4.3	4.5
Bgo	5.8	7.3
Lsd bgo	1.4	
F prob bgo	0.008	

3.3.2 Telers

In oktober van 2001 was er bij teler T duidelijk minder onkruid aanwezig en bij teler G en J iets minder onkruid na biologische grondontsmetting (visuele waarnemingen).

In oktober 2005 waren er geen betrouwbare verschillen in onkruidbezetting tussen de behandelingen bij de telers (tabel 17).

Tabel 17. **De stand van het onkruid bij de telers in 2005 (hoog cijfer weinig onkruid).**

	2005	
	Onbehandeld	Bgo
Teler G	6	6.5
Teler J	4	6
Teler T	6	5
gem	5.3	5.8
LSD bgo	2.2	

4 Discussie en conclusie

Afgaande op de resultaten van de bemonstering op Foa na afloop van de biologische grondontsmetting was de conclusie dat de bestrijding niet 100% was. In Meterik was er alleen in de bouwvoor een betrouwbare halvering van de besmetting opgetreden en bij teler T werd met grondmonsters van Meterik, die ten tijde van de biologische grondontsmetting bij de telers waren ingegraven, ook een halvering verkregen. De natuurlijke besmetting leek bij teler T door de biologische grondontsmetting wel bijzonder laag te worden. Een jaar eerder was in het proefveld te Geel ook een volledige bestrijding van *Fusarium* verkregen, maar ook hier was de oorspronkelijke besmetting laag (Lamers en Kanters, 2001b; bijlage 3). Bij teler G en J was de besmetting van nature al laag en hier zou een biologische grondontsmetting niet geadviseerd zijn. De resultaten van biologische grondontsmetting zijn bij deze telers dan te zien als het effect van biologische grondontsmetting bij weinig of geen *Fusarium*. Het resultaat van de ingegraven monsters bij telers G en J geeft het idee dat de ontsmetting minder goed was verlopen. Ook uit analyses van de natuurlijke besmetting bij deze telers kwam een wisselend beeld naar voren.

De besmetting van de grond na biologische grondontsmetting bleek in het vijfde en zesde jaar van het aspergegewas weer te zijn gestegen tot op of iets boven het niveau van de controle. Dit was het geval op proefveld Meterik en bij de twee telers met de lage *Fusarium*besmetting van de grond. Bij teler T was 5 jaar na biologische grondontsmetting de besmetting nog steeds niet tot op het niveau van de controle gekomen. De wortelaantasting door *Fusarium* was 6 jaar na biologische grondontsmetting in alle gevallen niet verschillend van onbehandeld. Het lijkt er dus op dat tijdens de teelt van asperges de wortelaantasting langzaam kruipt naar het niveau van onbehandeld. Er is geen toename van de besmetting na biologische grondontsmetting ten opzichte van onbehandeld, iets wat wel op kan treden na onderwater zetten, stomen of steriliseren van de grond.

Op basis van de standcijfers van het gewas kort na de aanleg blijkt dat het gewas al meteen beter reageert op de biologische grondontsmetting zowel bij de met Foa besmette gronden als bij de weinig besmette gronden van telers G en J. Ook al leidt de biologische grondontsmetting nog niet tot een goede doding van *Fusarium* dan kan het gewas er toch al positief op reageren. Dus ook zonder *Fusarium* leidt biologische grondontsmetting al meteen tot een stimulans van de groei van het aspergegewas. Die stimulans kan bij grofgroeiende gewassen tot te dikke stengels leiden. Zes jaren na biologische grondontsmetting blijkt het verschil in stand van het gewas alleen maar groter te worden, dit ondanks het feit dat de *Fusarium* besmetting van de grond en van de wortels niet meer verschillend is voor de behandelingen. Ook bij de telers met weinig *Fusarium* is de stand van het gewas beter. De betere stand wordt ook terug gevonden in een grotere stengeldikte en meer overblijvende planten per m² en soms in meer stengels per plant. Dit zijn allemaal aanwijzingen dat op de controle-velden het gewas aan het verouderen is en dat dit wordt uitgesteld door de biologische grondontsmetting behandeling. Uiteindelijk resulteert dit in een opbrengstverhoging op het proefveld van 27% in 2005 en 53% in 2006. Deze hogere totaalopbrengst is bovendien van betere kwaliteit, gezien het driemaal hogere gewicht aan AAA asperges en het viermaal lagere aandeel in onverkoopbaar product. Bij teler T was het controle gewas nog niet op zijn retour gezien de opbrengst van ruim 11 ton/ha aan asperges. Desondanks verkreeg hij zowel in 2005 als in 2006 resp. 32% en 36% hogere opbrengst door biologische grondontsmetting. Een opbrengstbepaling bij de teler G in 2005 leerde dat bij een lage *Fusarium*besmetting de meerwaarde door biologische grondontsmetting beperkter is. Hier werd toen een opbrengstverhoging van 6% geconstateerd. Stengeldiktemetingen in 2006 wezen op grote verschillen die in latere jaren bij de telers tot grotere verschillen in opbrengst zullen leiden.

Het is opvallend dat er na de biologische grondontsmetting nog vrij veel *Fusarium* in de grond werd aangetroffen. Later was er zelfs geen verschil meer in *Fusarium*-besmetting. Desondanks zijn de gewasreacties zo groot. Dit kan gelegen zijn in het feit dat de levensduur van een aspergegewas al vroeg na planten wordt bepaald. Wanneer het gewas na het planten zich meteen goed kan vestigen en ontwikkelen, dan heeft het relatief een grote voorsprong op de *Fusarium*. *Fusarium* doet er dan veel langer over om de groei van het gewas te beperken en daarmee de levensduur van het gewas aanmerkelijk te bekorten.

Het geheel kan modelmatig benadert worden (tabel 18). In het begin zijn de opbrengstverhogingen nog beperkt, maar deze worden in de loop van de tijd alsmaar groter. Het is zelfs aannemelijk dat de herinplant

na 7 jaar vanwege de lage opbrengst wordt geruimd, terwijl na biologische grondontsmetting nog een volledige opbrengst wordt verkregen.

Tabel 18. Modelmatige benadering van de aspergeopbrengst na toepassing van biologische grondontsmetting op Fusarium besmet perceel.

Jaar na toepassing bgo	Opbrengstverhoging door bgo
1, aanplant	0
2, eerste oogst	5
3	10
4, topproductie	20
5, topproductie	30
6	45
7	60
8, ruimen	80
9	100
10	100

Het onkruid was duidelijk minder in hoeveelheid aanwezig kort na toepassing van biologische grondontsmetting. Dit komt overeen met andere ervaringen (Van Zeeland en van der Weide, 2006 en bijlage 2). Na 5 jaar was het onkruid op het proefveld nog steeds minder aanwezig, maar bij de telers was het verschil verdwenen. Ook dit aspect draagt bij aan de positieve betekenis van biologische grondontsmetting. Biologische grondontsmetting kan zelfs toegepast worden om probleem-wortelonkruiden op te ruimen (Van Zeeland en Van der Weide, 2006; bijlage 2).

De methode van biologische grondontsmetting is in dit onderzoek nog handmatig toegepast. Inmiddels kan loonbedrijf Seelen ook machinaal de barrièrefolie leggen. De methode behoeft nog verdere optimalisatie door middel van onderzoek, waardoor de methode betrouwbaarder wordt en goedkoper kan worden. De kosten voor het leggen van de folie kunnen € 2900,- bedragen.

De zouttoepassing in de proef op Meterik is te weinig uitgevoerd en met de halve dosering, zodat er geen conclusies aan verbonden kunnen worden.

Als advies kan worden gegeven dat bij herinplant van asperges biotoetsen (NAK-T) dienen te worden uitgevoerd om het besmettingsniveau van Fusarium vast te stellen. Bij een uitslag van boven de 0.5 dient biologische grondontsmetting toegepast te worden. Vanwege de moeilijke bestrijding van Foa dient de methode uiterst goed te worden uitgevoerd. Met barrièrefolie gelegd door een loonwerker in de zomer kan dit makkelijker gerealiseerd worden. Voorkomen dient te worden dat licht met Fusarium besmet plantmateriaal wordt geplant (plantmateriaal uit teeltgebieden zonder aspergeteelt). De aanslag van de asperges verloopt na biologische grondontsmetting veel beter, waardoor de levensduur van het gewas enkele jaren verlengd wordt. De opbrengst is dan nog steeds 100% ten opzichte van 0% voor onbehandeld.

Conclusie: de biologische grondontsmetting is een effectieve methode om aspergemoeheid te bestrijden.

5 Literatuur

Blok, W.J. en G.J. Bollen, 1996a. Etiology of asparagus replant-bound early decline. *European Journal of Plant Pathology* 102, 87-98.

Blok, W.J. en G.J. Bollen, 1996b. Inoculum sources of *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi* in asparagus production. *Annals of Applied Biology* 128, 219-231.

Blok, W.J., J.G. Lamers, A.J. Termorshuizen en G.J. Bollen, 2000. Control of soilborne plant pathogens by incorporating fresh organic amendments followed by tarping. *Phytopathology* 90(3), 253-259.

Goud, J.C., A.J. Termorshuizen, W.J. Blok en A.H.C van Bruggen, 2004. Long-term effect of biological soil disinfestation on Verticillium wilt. *Plant Dis.* 88, 688-694.

Lamers, J. en F. Kanter, 2001a. Herinplant asperge gebaat bij biologische grondontsmetting met gras en plastic. *Proeftuinnieuws*, 23, 44-45.

Lamers, J. en F. Kanter, 2001b. Bij herinplant grond biologisch ontsmetten. LTO groeiservice, *Gewasnieuws asperge* 4(2), 3.

Lamers, J., en J. Wilms, 2007. Nieuwe middelen voor het dompelen van aspergeplanten. PPOverslagnr: 3250078600. PPO-AGV Lelystad, pp15.

Zeeland, M. van en R. van der Weide, 2006. Onkruidbestrijding door afdekking. Biologische grondontsmetting biedt mogelijkheden voor bestrijding van wortelonkruiden. *Ekoland* 1, 22-23, 2006.

Bijlage 1. Schema

Factoren met Niveaus

Factor code	Factor omschrijving	Niveau code	Niveau Omschrijving / instelling
B	Biologische grondontsmetting	B0	Geen plastic
		B1	Wel plastic
Z	Zout	Z0	Geen zout
		Z1	Wel zout

Schema van het proefveld:

Behandelingen (objecten):

A = B0Z0

B = B0Z1

C = B1Z0

D = B1Z1

4 C	8 A	12 C	16 D
3 A	7 D	11 A	15 B
2 B	6 C	10 D	14 C
1 D	5 B	9 B	13 A

Bruto: $6.8 \times 10 = 68 \text{ m}^2$
 Netto: $3.4 \times 7 = 23.8 \text{ m}^2$

Breedte
 $4 \times 1.7 = 6.8$

Lengte 10 m

Bijlage 2.

TUINBOUW

Marieke van Zeeland en Rommie van der Weide, PPO

Onkruidbestrijding door afdekking

Biologische grondontsmetting biedt mogelijkheden voor bestrijding van wortelonkruiden

Biologische grondontsmetting (BGO) is een alternatief voor chemische grondontsmettingsmiddelen ter bestrijding van grondgebonden ziekten, zoals aaltjes en schimmels. Nu is ook het effect op zaad- en wortelonkruiden onderzocht.



Eigenlijk valt maar één methode onder de term 'biologische grondontsmetting' en dat is het inbrengen van verse organische stof, meestal gras, door de bouwvoor of tot 80 cm diepte, gevolgd door aanrijden en beregenen van de grond en afdichten met plastic of folie, dat weinig luchtdoorlatend is. De randen worden ingegraven, zodat lekkage naar de zijkant tot het minimum wordt beperkt. Dit alles gebeurt in de zomer. Gedurende ongeveer 6 weken loopt de temperatuur onder het plastic op. Het gras wordt anaëroob omgezet (vergelijkbaar met een inkuilproces), waarbij o.a. zuurstoftekort in de grond optreedt en schimmels en aaltjes worden gedood. Daarnaast ontstaan er afvalstoffen. Er is nog weinig bekend welke stoffen dit zijn. Zowel het ontstaan van zuurstoftekort als afvalstoffen zorgen voor de doding van de bodempathogenen.

Meestal wordt ongeveer 40 ton/ha Engels of Italiaans raaigras als organisch materiaal in de grond ingewerkt. Er wordt gekeken of andere gewassen dan

*Methode
alleen
interessant
voor hoog-
salderende
teelten*

gras zich lenen voor BGO. Maar tot nu toe leent gras zich het beste als materiaal, omdat het weinig kosten met zich meebrengt, gemakkelijk te telen is, relatief weinig kans op veronkruiding geeft en eventueel gemakkelijk aangekocht kan worden.

Door het opbrengen van materiaal dat veel onkruid(zaden) bevat, kan echter ook een toename van de onkruiddruk ontstaan.

Onderzoek

In veldproeven en in een kasproef is door PPO-AGV gekeken naar de effecten van BGO op de onkruiddruk. In 2003 en 2004 werd in de regio Vredepeel in veldproeven BGO en andere bestrijdingsmethoden van de volgende ziekteverwekkers getest: wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*), wortelstecelaaltje (*Pratylenchus penetrans*), herinplantenziekte (*Fusarium oxysporum*), verwelkingsziekte (*Verticillium dahliae*) en wratziekte (*Synchytrium endobioticum*). Op alle relevante objecten werd de onkruiddruk beoordeeld (tabel 1).

Er werden nauwelijks significante

effecten van biologische grondontsmetting of de andersoortige bestrijdingsmethoden op de totale onkruiddruk gemeten. Toe- en afname van onkruidsoorten was wisselend in de verschillende proeven. In 2003 en 2004 werd in 4 van de 7 proeven wel meer bestrijding van muur door BGO gevonden. Voor de andere voorkomende onkruidsoorten (melganzevoet, zwarte nachtschade, kleine brandnetel, kamille, klein kruiskruid, herderstasje, paarse dovenetel, straatgras en hanepoot) werd wisselend (en veelal niet significant) toe- of afname van de onkruiddruk waargenomen. Op één proef was de veronkruiding na biologische grondontsmetting fors, doordat het ondergewerkte gras onkruidzaad bevatte (zie proef Ysselstein 2003, tabel 1).

In een veldproef op proefboerderij Vredepeel werd in 2005 de overleving van wortelstukjes van de overblijvende onkruidsoorten; akkermelkdistel, akkerkers (kiek), haagwinde, klein hoefblad en kweek en de zaadonkruiden hanepoot, herik, melganzevoet, perzikkruid en zwarte nachtschade met

Tabel 1. Effect van biologische grondontsmetting op de totale onkruiddruk en op muur ten opzichte van onbehandeld in het voorjaar na de toepassing in 6 van de 7 proeven.

proef	% bestrijding			
	totaal onkruiden	muur	straatgras	melganzevoet
V. dahliae (Meterik, 2003)	62	98	72	44
V. dahliae (Meterik, 2003)	65	92	30	61
F. oxysporum (Meterik, 2003)	12	66	-6*	-
P. penetrans (Vredepeel, 2003)	-6*	-	-	-
S. endobioticum (Ysselstein, 2003)	-626*	-	-	-100*
M. chitwoodi (Smakt, 2004)	16	30	-	-

Tabel 2. Percentage levensvatbaarheid met (BGO) en zonder BGO (onbehandeld) en controle (veldproef 2005)

	akkerkers	akkermerk-distel	haagwinde	klein hoefblad	kweek
Controle (voor ingraven)	100	100	60	85	65
BGO (ingegraven en na ingraven)	0	0	0	0	0
Onbehandeld (ingegraven en na ingraven)	50	10	76	6	70
effect BGO (%) t.o.v. onbehandeld	100	100	100	100	100

en zonder BGO vergeleken. Daarnaast werden de wortelstukjes en de zaden in potten in de kas gecontroleerd op levensvatbaarheid en kiemkracht (controle) (tabel 2). Het effect van BGO was voor de wortelstukjes ten opzichte van het onbehandelde object (ingegraven stukjes op hetzelfde perceel zonder BGO) 100%. Ook in de kasproef van 2004 was het effect op wortelstukjes van de dezelfde overblijvende onkruidsoorten vrijwel 100%. Dit geeft aan dat deze methode mogelijkheden biedt om deze moeilijk te bestrijden soorten eventueel pleksgewijs terug te zetten.

Voor de zaadonkruiden werd alleen voor herik en zwarte nachtschade een effect van BGO gevonden.

Nevenproblemen

Op zandgrond kan door het telen van gras, met als doel dit onder te werken op het te behandelen perceel, vermeerdering van aaltjes (Pratylenchus, Trichodoridae) plaatsvinden. Deze aaltjes worden door de biologische ontsmetting weer bestreden. Door de teelt van bladrammenas op zandgrond treedt alleen vermeerdering van Pratylenchus op.

Wanneer in het gras of de groenbemester bepaalde onkruidsoorten voorkomen, bestaat de mogelijkheid dat bepaalde bodempathogenen zich op deze onkruiden vermenigvuldigen. Bijvoorbeeld melde (bietenecystenaaltje) en onkruiden waarop Meloidogyne chitwoodi of en/of M. fallax

Tabel 3. Percentage kiemkracht met (BGO) en zonder BGO (onbehandeld) en controle (veldproef 2005)

	hanepoot	herik	melganzevoet	perzikkruid	zwarte nachtschade
Controle (voor ingraven)	74,5	16	12,5	0	2
BGO (ingegraven en na ingraven)	1,6	0,6	25,6	0	4,6
Onbehandeld (ingegraven en na ingraven)	0	2,6	18,6	2	13
effect BGO (%) t.o.v. onbehandeld	0	77	0	0	65

Tabel 4. Vergelijking barriërefolie en kuilplastic

	barriërefolie	kuilplastic zwart/wit witte kant komt boven
gebruikt voor	BGO	BGO + afdek over barriërefolie
dikte	0,035 mm	0,12 mm
kostprijs/ha	€ 2200	€ 3000
nadeel	alleen machinaal leggen	duur + laat relatief meer O ₂ door, hergebruik valt tegen
voordeel	geen hergebruik	hergebruik mogelijk
getest	ja	ja
gebruik praktijk	ja, aardbeien, asperges, bomen	ja, alle teelten
ervaring	goed	goed



Organisch materiaal wordt door de grond gefreesd

zich vermenigvuldigt zoals: zwarte nachtschade, knopkruid, valse kamille, ooievaarsbek, hoenderbeet, uitstaande melde en knopkruid.

Tevens kan een grasmengsel dat veel onkruiden (zaden) bevat (denk aan bermmaaisel) een toename van de onkruiddruk geven. Vooral bij de aankoop van gras voor de toepassing van BGO moet men daarop letten.

Een bijkomend probleem is dat vogels het plastic kapot kunnen pikken, waardoor er lucht bij de grond kan komen. Dit benadeelt het omzettingproces. Speciale vogelafweertechneken moeten dan worden toegepast. Een andere mogelijkheid is om het plastic af te dekken met insectengaas, antiworteldoek of eerder gebruikt kuilfolie.

Kostenberekening

Gezien de kostprijs van €2000-2200 is deze methode alleen interessant voor de hoogsalderende teelten zoals: aardbei, asperge, boomteelt- en bolgewassen.

Conclusie en discussie

BGO biedt de nodige perspectieven om bodempathogenen te bestrijden en levert geen kans op veronkruiding op, mits het opgebrachte materiaal vrij van onkruidzaden is. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of wortelonkruiden afdoende bestreden kunnen worden en of de verschillende (wortel)onkruiden anders op BGO reageren. De eerste resultaten lijken hoopvol. Mogelijk kan deze methode dan als pleksgewijze bestrijding worden ingezet, daar alleen voor de hoogsalderende teelten toepassing voor het gehele perceel financieel lonend is. ■

Bijlage 3. Gewasnieuws asperge, 4(2), 3, 2001

Bij herinplant grond biologisch ontsmetten.

Jan Lamers en Frans Kanters

In 2000 is wederom gebleken dat de biologische grondontsmetting effectief is tegen de herinplantziekte in asperges veroorzaakt door *Fusarium*. Een onderzoeksproject van het PPO, dat de grondontsmetting begeleidt, wordt voortgezet. Voor het derde en laatste jaar hebben aspergetelers de gelegenheid om mee te doen, wanneer zij een herinplant overwegen. De voordelen zijn dat de ontsmetting wordt begeleid en de monsters worden geanalyseerd zonder extra kosten. Daardoor kan de teler te weten komen of de ontsmetting goed is geslaagd. Er worden dan twee veldjes aangelegd, één met ontsmetting en één zonder. Na herinplant verzorgt de teler tegen vergoeding de opbrengst van de twee veldjes. Op deze wijze wordt duidelijk hoe veel langer het ontsmette veldje blijft produceren. Immers door de ontsmetting verdwijnen *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi* en *Fusarium redolens* f.sp. *asparagi* in grote mate. Een voorbeeld van het afgelopen jaar maakt dat duidelijk.

In Geel (B) is in 2000 een biologische ontsmettingsproef aangelegd op een perceel waar eerder asperges hadden gestaan. Vooraf werden monsters genomen die bij de NAKT zijn geanalyseerd op de mate van besmetting met *Fusarium*. Deze monsters gaven aan dat er geen tot weinig aantasting in de biotoets optrad (waarde 0,37-0,5). Na afloop van de ontsmetting was er in de laag van 0-30 cm vrijwel geen aantasting meer opgetreden. Ook op grotere diepte van 45-75 cm leek er een afname van de besmetting in de biotoets aanwezig te zijn. Onder de ontsmette laag op 85-115 cm was er geen besmetting aanwezig. Zo is door de biologische grondontsmetting het profiel tot op grote diepte vrijwel schoon geworden van *Fusarium* besmetting.

Tabel. Uitslagen van de biotoets op *Fusarium* aantasting na afloop van de biologische grondontsmetting bij de PDLT te Geel (B).

laag	0-30	45-75	85-115
onbehandeld	0,34	0,09	0,01
biologisch ontsmet	0,03	0,03	0,01

Biologische grondontsmetting voor de productieteelt van asperges bestaat uit het telen en/of aanvoeren van 80 ton groen organisch materiaal per ha, dat tot 80 cm diepte goed wordt ingewerkt. Dan wordt de grond lichtjes aangereden, beregend en de volgende dag afgedekt met luchtdicht kuilplastic (Hermetix, Texaleen) dat tijdens de zomer 6 tot 10 weken dient te blijven liggen. Daarna is de grond geschikt om asperges te telen.

Biologische grondontsmetting wordt ook in aardbeien en laanbomen onderzocht in verband met de bestrijding van *Verticillium dahliae* en het wortellesie aaltje *Pratylenchus penetrans*. Daarnaast worden ook *Sclerotinia* en *Rhizoctonia tuliparum* bestreden. Er zijn nog geen negatieve effecten gevonden, zoals ook niet een verstoring van het evenwicht in de bodem.

Telers die belangstelling hebben en die herinplant overwegen in 2002 kunnen in 2001 tegen vergoeding van de extra onkosten mee doen met het project over de biologische grondontsmetting. Zij worden vriendelijk uitgenodigd contact op te nemen met PPO-AGV (proeftuin in Horst, Frans Kanters, tel: 077 3970161 of Proefstation in Lelystad, Jan Lamers, tel: 0320291642).