

Effecten van biologische grondontsmetting op de onkruiddruk

ing. M.G. van Zeeland (PPO-AGV), dr. ir. R.Y. van der Weide (PPO-AGV),
ing. M.W. Groeneveld (PRI) en dr. ir. P.C. Scheepens (PRI), A.J.M. Uffing (PRI)

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit onderzoek is financieel mede mogelijk gemaakt door:

Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit

Projectnummer: 520274

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 OVERZICHT PROEVEN BIOLOGISCHE GRONDONTSMETTING EN OBJECTEN	9
2.1 Proef 1: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2001 en 2002	9
2.2 Proef 2: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2003	9
2.3 Proef 3: Bestrijding herinplantziekte met biologische grondontsmetting en zout (asperge).....	10
2.4 Proef 4: Weerbaarheid Pratylenchus penetrans (2002- 2005).....	10
2.5 Proef 5: Effect BGO en middel C op wratziekte fysio 1 (LAB634)	11
2.6 Proef 6 Langdurig effect versnelde uitzieking (LAB631)	11
3 RESULTATEN	13
3.1 Proef 1: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2001 en 2002 ..	13
3.2 Proef 2: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2003	13
3.3 Proef 3: Bestrijding herinplantziekte met biologische grondontsmetting in zout (asperge)	14
3.4 Proef 4: Weerbaarheid Pratylenchus penetrans (2002- 2005).....	14
3.5 Proef 5: Effect BGO en middel C op wratziekte fysio 1.....	14
3.6 Proef 6 Langdurig effect versnelde uitzieking	15
4 CONCLUSIES	17
BIJLAGE 1	19

Samenvatting

Binnen het gewasbeschermingsprogramma van LNV wordt in het project "Innovatieve onkruidpreventie ten behoeve van de biologische landbouw" aandacht besteed aan het voorkomen van veronkruiding van percelen. Dit gebeurt zoveel mogelijk in interactie met de andere gewasbeschermingsdisciplines en de verschillende onderdelen van 397.

Door het verder terugdringen van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen wordt gezocht naar andere vormen van bestrijding (denk aan beperking van het chemisch bestrijden van nematoden). Ook zijn voor het bestrijden van bepaalde ziekten plagen zijn geen chemische middelen voor handen (b.v. wratziekte). Als alternatieve bestrijding kan gedacht kan worden aan het toepassen van biologische grondontsmetting, óf het inbrengen van andere organische materialen (middel C of zout) in de grond, óf het toepassen van antagonisten. Deze technieken kunnen mogelijk een remming of een stimulans geven aan de kieming of doding van onkruiden.

Binnen PPO-AGV waren verschillende proeven met biologische grondontsmetting en andersoortige bestrijdingsmethoden in 2001 en 2002 aangelegd. Besloten werd om in deze proeven onkruidwaarnemingen te doen, zodat de effecten van de aangebrachte behandelingen op de onkruiddruk en soorten gevolgd konden worden.

De onkruiddruk werd in 2003 in zeven proeven waargenomen. Het moment van het toepassen van de biologische grondontsmetting was soms meer dan een seizoen geleden. In een aantal gevallen werd nadien nog een andere behandeling toegepast b.v. zout. Het effect van die toepassing op de onkruiddruk was dan vaak groter dan het effect van de voorafgaande biologische grondontsmetting. Over het algemeen werden geen significante effecten van biologische grondontsmetting of de andersoortige bestrijdingsmethoden die werden gebruikt op de totale onkruiddruk gemeten. Toe- en afname van onkruidsoorten was wisselend in de verschillende proeven.

In vier van de zeven proeven werd door de behandelingen een significante afname van het aantal muurplanten gevonden. Dit werd gevonden bij verschillende methoden; gras onderwerken en toedekken met plastic (biologische grondontsmetting), toepassing van zout na biologische grondontsmetting en toepassing van middel C. Er werden geen effecten van het experimentele middel A, van Tagetes of compost gemeten op de totale onkruiddruk (proef 4).

In één proef werd de veronkruiding fors vermeerderd na biologische grondontsmetting. Dit kwam omdat het ondergewerkte groene materiaal onkruidzaad bevatte. Daarmee kan biologische grondontsmetting ook een risico t.a.v. onkruid vormen.

1 Inleiding

Chemische bodemontsmetting is voor het bestrijden van nematoden beperkt mogelijk, daar bepaalde middelen op de nominatie staan te verdwijnen. Voor bepaalde schimmelziekten is geen chemische bestrijding mogelijk (wratziekte). Daardoor wordt biologische grondontsmetting een noodzakelijk alternatief. Biologische grondontsmettingsmethoden zou net als chemische grondontsmetting ook een onkruidonderdrukkende werking kunnen hebben. In het kader van dit onderdeel van het LNV-programma; "Innovatieve onkruidpreventie ten behoeve van de biologische landbouw", is interactie tussen de verschillende LNV-programma's mogelijk en wenselijk. Besloten is om bij bestaande PPO-proeven op het gebied van biologische grondontsmetting aan te haken en onkruidwaarnemingen te doen.

Doelstelling 2003-2006: De belangrijkste reden voor het toetsen en toepassen van biologische grondontsmetting is de bestrijding van pathogene schimmels en in beperkte mate nematoden. Als nevenwerking kan bestrijding van onkruiden op treden. In bestaande proeven worden onkruidwaarnemingen gedaan om inzicht te krijgen in deze nevenwerking. Daarbij wordt gekeken naar de toe- of afname van de onkruiddruk en eventuele toe- of afname en/of verschuivingen van soorten. Dit met het doel voor biologische telers inzichtelijk te maken welke mogelijkheden biologische grondontsmetting biedt met betrekking tot onkruidbestrijding.

Doelstelling 2003: Inventarisatie van alle biologische grondontsmettingsproeven die door secties schimmels en nematoden van PPO-AGV zijn aangelegd op onkruiddruk en onkruidsoorten. In dit eerste jaar worden alle objecten waargenomen om een indruk te krijgen welke objecten een onkruidonderdrukkende of onkruidstimulerende werking geven en welke niet. In het vervolgtraject kan een selectie worden gemaakt welke objecten qua onkruidonderdrukkende werking het meest belovend zijn.

Beoogde resultaten na 1 jaar:

- N.a.v. de resultaten van de onkruidwaarnemingen bepalen welke objecten onkruidonderdrukkende werking hebben, zodat in volgende jaren het onderzoek zich tot die objecten kan beperken
- Inschatting in welke mate de onkruiddruk afneemt en welke effecten het heeft op de voorkomende soorten (beperkte inschatting, resultaten gebaseerd op 1 jaar)

2 Overzicht proeven biologische grondontsmetting en objecten

BGO = biologische grondontsmetting. Hieronder wordt (uitsluitend) verstaan het infrezen van vers groen materiaal (groenbemester of gras, in dit verslag alleen gras), gevolgd door aanrijden, nat maken en afdekken met luchtdicht folie; dit alles bij niet te lage bodemtemperatuur. Gedurende een periode van minimaal 6 weken wordt door de anaërobe vertering van het organische materiaal toxische gassen gevormd. Door het zuurstofarme milieu en de dodende werking van de toxische gassen worden aanwezige bodempathogenen gedood.

In de betreffende proeven werden behandelingen meegenomen waarbij wel gras werd ingewerkt, maar niet werd afgedekt met folie (proef 5). Deze werden meegenomen om de effecten daarvan op de ziekte verwekker te volgen. Tevens werd het bestrijdingseffect van andere materialen (zout, middel C, middel A, Tagetes en compost) op de voorkomende ziekteverwekker getoetst.

Tenzij anders vermeldt, werden op alle velden onkruidtellingen gedaan.

2.1 Proef 1: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2001 en 2002

Gegevens proefveld:

- Wachtbeddenteelt
- 2001 gras en bgo, 2002 aardbeien normaalteelt
- BGO toegepast op 14 augustus 2001, gras aangevoerd en ingefreesd en gespit (bouwvoordiepte +/- 25-35 cm), 16 augustus afgedekt met folie, 25 oktober folie verwijderd.

Blokkenproef met 12 velden in 4 blokken en met 3 behandelingen:

1. Controle;
2. Hermetix plastic
3. Hytibarrier plastic

2.2 Proef 2: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2003

Gegevens proefveld:

- Verse plant
- 2002 gras en BGO (infrezen van gras (35 cm) en spitten op bouwvoordiepte 30 cm), 2003 aardbeien normaalteelt

BGO toegepast op 22 juli 2002, folie verwijderd op 1 oktober 2002

Blokkenproef met 24 velden in 4 blokken en met 6 behandelingen:

1. Controle zonder gras
2. Controle met gras
3. Hermetix plastic
4. Rani plastic
5. Eco bron
6. Hytibarrier plastic

2.3 Proef 3: Bestrijding herinplantziekte met biologische grondontsmetting en zout (asperge)

Gegevens proefveld:

- Asperges

BGO (ingefreesd tot 80 cm diep, spitten 30 cm diep); juli 2000, oktober 2000 plastic verwijderd, toepassing van zout op objecten B en D op 11 september 2001, eind juni 2002

Blokkenproef met 16 velden in 4 blokken, met 4 behandelingen:

- Geen plastic
- Wel plastic
- Geen zout
- Wel zout

2.4 Proef 4: Weerbaarheid *Pratylenchus penetrans* (2002- 2005)

In deze proef worden biologische en geïntegreerde teelt vergeleken. Het is een factoriele proef waarin 7 factoren van grondontsmetting en/of maatregelen om *Pratylenchus penetrans* (nematode) terugdringen worden ingezet.

De zeven behandelingen werden gecombineerd met vier gewascombinaties. In onderstaande overzicht wordt dit weergegeven. De totale proef bestaat uit 112 veldjes.

2002	2003
Biologisch tarwe	Biologische waspeen
Biologische gerst	Biologische suikerbiet
Geïntegreerde tarwe	Geïntegreerde waspeen
Geïntegreerde gerst	Geïntegreerde suikerbiet

Behandelingen:

O1 onbehandeld

O2: Biologische grondontsmetting anaërobie

O3: Tagetes

O4: compost

O5: middel C

O6: Antagonist/middel A

O7: Tagetes + compost + middel C + antagonist/ middel A (=gecombineerd)

Op 31 juli 2002 werd op object O2 biologische grondontsmetting (anaërobie) toegepast. Daarbij werd 180 kg/36m² vers gras opgebracht. Deze objecten werden ingefreesd (werkdiepte van 15 cm) en gespit (werkdiepte van 30 cm). Daarna werd 20 mm water opgebracht met veldspuit.

Op 5 augustus 2002 werd op de objecten O3 en O7 Tagetes ingezaaid. Op 6 februari 2003 werd op de objecten O4 en O7 150 kg compost per veldje aangebracht. Op 11 februari werd 72 kg middel C /veldje aangebracht op de objecten O5 en O7 en ingefreesd.

Op 21 maart 2003 werd het gehele proefveld geploegd. Op 23 april en op 26 juni werd op de objecten O6 en O7 middel A aangebracht, gespoten met 400 l/ha. Na aanbrengen van middel A werd op 26 juni 8 mm water aangebracht ter voorkoming van gewasverbranding. In april werd middel A in de biologische bieten toegepast voor planten en bij de geïntegreerde bieten na zaai.

Er werden alleen onkruidwaarnemingen gedaan in de stroken met geïntegreerde waspeen. In de geïntegreerde suikerbiet stroken werd regelmatig met een lage dosering herbiciden gespoten. In de stroken met biologische gewassen werd geschoffeld en geëgd. Daarnaast werd in de biologische waspeen handwieden toegepast. Om een goed beeld te krijgen of na een bewerking of bespuiting onkruiden als nog

opkwamen, waren de stroken geïntegreerde waspeen de enige mogelijkheid om het effect van de behandelingen op de onkruiden te volgen. Van de 112 veldjes werden dus maar 37 veldjes op onkruiddruk gevolgd.

2.5 Proef 5: Effect BGO en middel C op wratziekte fysio 1 (LAB634)

Quarantaine proef

Blokkenproef met 24 velden in 3 blokken en met 8 behandelingen:

- Folie:
 - F1: geen folie
 - F2: Barrière folie
- Gras
 - G1: Geen gras
 - G2: Wel gras
- Behandeling
 - B1: Geen varkensdrijfmest
 - B2: 60 ton varkensdrijfmest/ha

Op 6 september 2002 werd het vers organisch materiaal ingefreesd (15 cm), de drijfmest uitgereden en de folie gelegd. De folie werd verwijderd op 19 november 2002. Na het infrezen van het organisch materiaal werd geen kerende grondbewerking toegepast. Zodat de onkruidtellingen plaatsvonden op de zaadpopulatie in de bouwvoor die onder invloed had gestaan van biologische grondontsmetting.

In deze proef werd Italiaans raaigras gebruikt als groenbemester. Het perceel was sterk vervuild. Er kwam veel hanepoot, melganzevoet en perzikkruid voor. Normaal gesproken zou een chemische bestrijding tegen deze onkruidsoorten hebben plaats gevonden, maar in deze proef werd dit niet nodig geacht, omdat het in principe ging om het inwerken van een hoeveelheid groene massa.

2.6 Proef 6 Langdurig effect versnelde uitzieking (LAB631)

Quarantaine proef

Blokkenproef met 30 velden in 6 blokken en met 5 behandelingen:

- C1: 80 ton middel C/ha in najaar 2002
- C2: 20 ton middel C/ha in najaar 2002
- C3: 20 ton middel C/ha in najaar 2002, 2003, 2004 en 2005
- C4: 5 ton middel C/ha in najaar 2002, 2003, 2004 en 2005
- C5: onbehandeld

Op 15 oktober 2002 op C1 80, op C2 en C3 20 ton middel C/ha aangebracht. Op 1 oktober 2003 werd op object C3 20 ton/ha middel C aangebracht en op C4 5 ton/ha.

In de behandelingen C3 en C4 wordt in 2004 en 2005 nog eens dezelfde hoeveelheid middel C toegediend, zodat behandeling C3 qua hoeveelheid vergelijkbaar wordt met C1 en behandeling C4 met C2. Het verschil is dan een eenmalige toediening of in vier jaarlijkse doseringen. Na het infrezen (15 cm diep) van middel C werd geen kerende grondbewerking toegepast. Zodat de onkruidtellingen plaats vonden op de zaadpopulatie in de bouwvoor die onder invloed had gestaan van biologische grondontsmetting.

3 Resultaten

3.1 Proef 1: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2001 en 2002

In tabel 1 worden voor de verschillende behandelingen de totaal aantallen onkruiden in proef 1 weergegeven. In bijlage 1 worden de uitsplitsing naar soort gemaakt.

Tabel 1. Totaal aantal onkruiden per m² proef 1 op 25 maart en 16 april (Meterik, 2003).

object	behandeling	25 maart	16 april
B1	controle	35,1	124,5
B2	hermetix plastic	20,0	73,6
B3	hytibarrier plastic	11,8	47,4
F.prob		0,005	0,078
I.s.d.		10,51	67,8

Op 25 maart werd een significant behandelingseffect van biologische grondontsmetting op de totale onkruiddruk gevonden. Waarbij net geen verschil werd gevonden tussen de twee plastic soorten. Op 16 april werd dit effect niet meer waargenomen. Op dit tijdstip werd alleen voor muur een significant behandelingseffect, waarbij er geen verschil tussen de twee soorten plastic werd waargenomen (bijlage 1). Voor de overige soorten waren er geen significante effecten. Na logtransformatie trad er geen verandering op in de significanties van effecten en verschillen.

3.2 Proef 2: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2003

De eerste waarneming was in de periode maart/april. De precieze datum is niet meer te achterhalen. In tabel 2 worden de onkruidtelling in maart/april, op 6 en 26 juni voor het totaal aan onkruiden. In de bijlage 1 wordt voor de afzonderlijke soorten de aantallen weergegeven.

Tabel 2. Totaal aantal onkruiden per m² proef 2 in maart/april en op 6 en 26 juni (Meterik, 2003).

	datum	Controle - gras	Controle + gras	Hermetix	Rani	Eco bron	Hytibarrier	F.prob	I.s.d.
Totaal aantal onkruiden	Mrt/april	96	107	175	161	15	16	0,096	135,7
	6 juni	531	444	258	246	208	187	0,156	308,6
	26 juni*	44,0	11,8	3,4	12,0	12,0	8,4	0,404	41,7

* alleen hanepoot planten geteld

Op geen van de beoordelingstijdstippen werden significant effect van behandelingen op totaal aantal onkruiden gemeten. Na logtransformatie werd op tijdstip 1 (F=0.024) wel een significant effect gemeten. De aantallen onkruidplanten bij de behandeling met Eco bon en Hytibarrier plastic, die onderling niet verschilden, waren lager dan die bij de Controle zonder of met gras, Hermetix plastic en Rani plastic, die onderling niet verschillen. In maart/april gaven Eco bon en Hytibarrier plastic een significant lager aantal muur planten dan de andere objecten. Op 6 juni was op de controle-objecten met en zonder gras, die onderling niet verschilden, het aantal muurplanten significant hoger dan de andere objecten, die onderling

ook niet verschilden. Voor de overige soorten werden geen significant behandelingseffecten gevonden.

3.3 Proef 3: Bestrijding herinplantziekte met biologische grondontsmetting in zout (asperge)

Op 13 oktober werden geen significant effect van behandelingen op het totaal aantal onkruiden gevonden (tabel 3). De factoren plastic en zout hadden beiden ten opzichte van de controle een significant verlagend effect op het aantal muurplanten. Er was geen interactie tussen de twee factoren. Voor de overige soorten werden geen significant effecten gevonden. In bijlage 1 worden voor de afzonderlijke soorten de resultaten weergegeven. Tevens wordt op verder verwerking van de gegevens ingegaan.

Tabel 3. Totaal aantal onkruiden per m² proef 3 op 13 oktober (Meterik, 2003).

geen plastic/geen zout controle*	geen plastic/wel zout	wel plastic/geen zout	wel plastic/wel zout	F-prob.	I.s.d.
51,0	37,5	44,7	27,4	0,367	29,68

* wel BGO toegepast, dus geen controle t.a.v. geen BGO

3.4 Proef 4: Weerbaarheid *Pratylenchus penetrans* (2002- 2005)

Op 19 april was het totaal aantal onkruiden op het object met compost significant hoger dan op de objecten met Tagetes, middel C en antagonist/middel A. Op 6 mei was er geen significant behandelingseffect, maar was het aantal onkruiden op de behandeling met compost wel significant verschillend met de behandeling. Voor de overige twee data werden voor het totaal aantal onkruiden geen significante behandelingseffecten gevonden.

Er werden op geen van de data significante behandelingseffecten voor de afzonderlijke soorten gevonden.

Tabel 4. Totaal aantal onkruiden per m² proef 4 in april, mei en juni (Vredepeel, 2003).

	onbehandeld	Anaërobie BGO	Tagetes	compost	middel C	antagonist/middel A	gecombineerd		
data	01	02	03	04	05	06	07	F pr.	Isd
19 april	10,6	11,2	8,4	15,3	6,4	9,0	6,8	0,046	5,72
6 mei	102	110,2	95,8	128,1	85,8	121	67,8	0,079	44,1
23 mei	71,2	74	90,8	77,8	48,8	69	75,2	0,594	41,0
27 juni	12,5	14,5	18,8	20,0	13,5	18,0	15,8	0,382	7,8

3.5 Proef 5: Effect BGO en middel C op wratziekte fysio 1

Op beide beoordelingsdata werd een (relatief) laag aantal onkruidplanten in het onbehandelde object (controle) gevonden.

Op 17 maart werden geen significante behandelingseffecten voor het totaal aan onkruiden gevonden.

Op dit tijdstip werd een significante interactie gevonden tussen folie en gras (F=0,0029). Wanneer er geen gras werd opgebracht, bleek dat het toepassen van een folie een hoger onkruiddruk gaf dan zonder folie. Waarschijnlijk zorgde de folie voor een temperatuur verhoging van de bodem, waardoor er meer onkruiden gingen kiemen. Wanneer er wel gras was opgebracht gold echter het omgekeerde. Deze tendens werd ook op 28 april waargenomen, maar is dan niet meer significant. Met andere woorden: folie (b)leek bepaalde onkruiden te stimuleren in hun kieming, maar bij het opbrengen van gras, wordt het stimulerende effect (meer dan) tenietgedaan. Door anaërobie die het gras in de bodem teweegbrengt, worden (kiemende) onkruidzaden gedood.

Op 28 april werd wel een significant behandelingseffect voor het totaal aan onkruiden gevonden, waarbij wel

gras en/of wel folie verhoging gaven van aantal onkruiden. Dit kwam met name door het de grote aantallen melganzevoet, hanepoot en perzikkruid. Daaruit blijkt dat het ingewerkte gras sterk vervuild was met deze onkruidsoorten. De toepassing met middel C leek eerder te leiden tot een lichte toename van het aantal onkruiden, terwijl de toepassing van folie wat minder onkruid te zien gaf. De effecten van middel C en gras lijken elkaar op 28 april wat te versterken. Deze laatste effecten waren echter niet significant.

Voor de afzonderlijke soorten leek de combinatie van opbrengen van gras met afdekken van een folie (in de praktijk toegepaste biologische grondontsmetting) juist een daling van het aantal melganzevoet (significant) en perzikkruidplanten te zien gaf maar niet voor hanepoot. Deze laatste soort bleek door de combinatie van gras en folie zelfs sterk (significant) gestimuleerd te worden.

Voor overige onkruidsoorten werden er geen significante behandelingseffecten gevonden.

Tabel 5. Totaal aantal onkruiden en per soort per m² proef 5 op 17 maart en 28 april (Ysselsteyn, 2003).

folie		geen	wel	geen	wel	geen	wel	geen	wel	F.prob	I.s.d.
gras		geen	geen	wel	wel	geen	geen	wel	wel		
middel C		geen	geen	geen	geen	wel	wel	wel	wel		
	datum										
Totaal aantal onkruiden	17-3	1,0	27,6	11,0	0,3	0,0	3,8	1,9	0,0	0,084	19,01
	28-4	107	110	1097	777	100	120	1167	1153	<0,001	467,5
Hanepoot	28-4	10	10	40	573	10	3	133	600	0,020	415,6
Melganze- voet	28-4	30	17	277	60	27	33	417	143	0,017	230,2
Muur	28-4	10,0	10,0	0,0	10,0	3,3	10,0	3,3	6,7	0,922	20,76
Perzik- kruid	28-4	17	40	610	83	43	50	567	370	0,198	594,5
Duizend- knoop	28-4	0	0	167	13	3	3	7	17	0,185	132,2
Zwarte nachts.	28-4	30,0	30,0	0,0	36,7	13,3	16,7	26,7	16,7	0,355	32,45

Na logtransformatie werden op beide tijdstippen significante effecten van de behandelingen gevonden. Opgesplitst naar factoren bleek op 17 maart voor het totaal aan onkruiden de factor middel C en de interactie folie.gras significant. Voor het volledige model gold dat bij geen folie, wel gras en geen middel C hoger totaal aantal onkruiden gaf dan de behandelingen waarbij geen gras werd in gewerkt. Het toedienen van middel C gaf in die vergelijking geen behandelingseffect. Tevens bleek dan de behandeling wel folie, geen gras en geen middel C het totaal aantal onkruiden hoger te zijn dan de behandelingen met waar gras was ingewerkt. Opnieuw had het toedienen van middel C geen effect op de vergelijking.

Op 28 april was de factor gras significant, waarbij de behandelingen wel of niet folie, wel of niet middel C in combinatie met het toedienen van gras significant hoger aantal onkruiden gaven dan de objecten zonder gras. Voor de afzonderlijke soorten op 28 april bleek dat de factoren folie en gras en de interactie folie.gras significant is. Voor melganzevoet en perzikkruid was alleen de factor gras significant. Voor zwarte nachtschade was de factor folie significant. Voor muur was geen enkele factor significant.

Waaruit bleek dat verschillende soorten onkruiden op een verschillende manier op de aangebrachte behandelingen kunnen reageren. Waarbij gras over het algemeen een verhogend effect had op het totaal aantal onkruiden, folie een wisselend effect en middel C geen effect.

3.6 Proef 6 Langdurig effect versnelde uitzieming

In tabel worden de onkruidtellingen op 17 maart, 28 april en 18 augustus weergegeven. Op het moment van de waarnemingen had de toediening voor 2003 nog niet plaatsgevonden en waren de behandelingen C2 en C3 dus identiek.

Tabel 6. Totaal aantal onkruiden, aantallen melganzevoet en muur per m² proef 6 op 17 maart, 28 april en 18 augustus (Ysselsteijn, 2003).

		C1	C2	C3	C4	C5	F,prob	l.s.d.
	datum	80*	20* (1x)	20** (4x)	5** (4x)	onbehandeld		
Totaal aantal onkruiden	17-3	13,1	21,6	15,8	20,0	24,9	0,050	8,15
	28-4	39,2	61,7	50,8	54,2	70,8	0,300	30,59
	18-8	2,23	4,50	0,95	2,22	3,52	0,412	3,94
Melganzevoet	28-4	23,3	53,3	25,8	25,0	40,8	0,321	34,4
	18-8	2,23	4,50	0,95	1,27	2,23	0,381	3,89
Muur	17-3	11,6	18,2	14,2	17,3	23,3	0,033	7,27
	28-4	1,7	0,8	5,8	11,7	10,8	0,022	7,78

* in ton/ha éénmalig in 2002, ** in ton/ ha, toegediend in 2002, 2003, 2004, 2005

Op 17 maart hadden de behandelingen met 80 ton/ha (C1) en 20 ton/ha (C3) middel C toegediend in 2002 een significant lager totaal aantal onkruidplanten en muur dan de onbehandeld (C5) tot gevolg. Dit werd niet gevonden voor behandeling C2 welke identiek was aan C3, beide 20 ton/ha middel C toegepast in najaar 2002. Behandeling C2 en C3 waren onderling niet significant verschillend voor de totale onkruiddruk en de afzonderlijke soorten op dat tijdstip.

Op 28 april werden geen significante effecten op de totale onkruiddruk gemeten. Voor muur was op dit tijdstip het aantal planten bij de onbehandeld (C5) en behandeling 5 ton/ha (C4) hoger dan bij behandeling 80 ton/ha (C1) en 20 ton/ha (C2). Er werd geen significant verschil gevonden met C3 (20 ton/ha). De behandelingen C1 en C2 verschilden onderling niet, evenals de onbehandeld en behandeling C4. Voor melganzevoet werden geen significante verschillen gevonden. Na logtransformatie bleek C3 hoger te zijn dan C2, terwijl deze behandelingen gelijk zijn. Er was dus een effect van een niet onderzochte factor.

4 Conclusies

- In totaal werden zeven proeven gedurende het groeiseizoen gevolgd op onkruidbezetting en onkruiddruk. Zes proeven waren gericht op doding van schimmels en één van doding van nematoden. In vijf van de zeven proeven (4 schimmeldoding en 1 nematodendoding) werden geen significante effecten van de behandelingen op de totale onkruiddruk gevonden.
- In vier van de zeven proeven werd door de behandelingen een significante afname van het aantal muurplanten gevonden. Dit werd gevonden bij verschillende methoden; gras onderwerken en toedekken met plastic (biologische grondontsmetting), toepassing van zout na biologische grondontsmetting en toepassing van middel C. Voor de andere onkruidsoorten werden of geen significante invloeden of de ene keer een afname dan wel een toename gevonden.
- De neveneffecten van de biologische grondontsmetting op onkruiden waren in deze proeven beperkt en wisselend. De biologische grondontsmetting kan zelfs oorzaak zijn van forse extra veronkruiding indien er in onder de werken groenbemester veronkruiding optreedt.

Bijlage 1

Proef 1: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2001 en 2002

Op twee tijdstippen (25 maart en 16 april 2003) werden onkruiden geteld in vier telvlakjes per veld (op tijdstip 2 in blok 1 op twee telvlakjes). De waarnemingen per veld zijn gemiddeld en omgerekend naar aantallen per vierkante meter.

Behandeling	datum	controle	Hermetix plastic	Hytibarrierplastic	F-prob.	I.s.d.
Totaal aantal onkruiden	25-3	35,1	19,9	11,8	0,005	10,51
Totaal aantal onkruiden	16-4	125	74	47	0,078	67,8
Muur	25-3	25,0	6,5	3,4	0,003	9,63
Muur	16-4	44,7	2,7	0,7	0,025	31,99
Straatgras	25-3	7,9	11,3	3,9	0,281	10,27
Straatgras	16-4	13,0	18,8	3,4	0,532	32,06
Melganzevoet	25-3	50,0	26,2	27,9	0,559	57,43
Hanepoot	16-4	1,9	14,2	4,6	0,296	18,22

Proef 2: Biologische grondontsmetting tegen Verticillium in aardbei oogst jaar 2003

Op twee tijdstippen (vermoedelijk maart/april en 6 juni 2003) zijn onkruiden geteld in vier telvlakjes per veld. Op 26 juni 2003 is als extra waarneming het aantal planten hanepoot geteld. De waarnemingen per veld zijn gemiddeld en omgerekend naar aantallen per vierkante meter.

Beh.	datum	Controle - gras	Controle + gras	Hermetix	Rani	Eco bron	Hytibarrier	F-prob	I.s.d.
Totaal aantal onkruiden	Mrt/apr	96	107	175	161	15	16	0,096	135,7
	6-6	531	444	258	246	208	187	0,156	308,6
Hanepoot	6-6	42,5	8,1	2,5	11,2	8,8	10,0	0,317	38,01
Hanepoot	26-6*	44,0	11,8	3,4	12,0	12,0	8,4	0,404	41,7
Kamille	6-6	6,25	1,25	0,63	1,25	0,63	0,00	0,458	6,96
Kl. brandnetel	6-6	25,6	1,9	13,8	10,0	1,9	5,6	0,431	26,75
Melganzevoet	6-6	21,9	6,2	4,4	5,0	20,0	8,7	0,390	22,28
Muur	Mrt/apr	20,4	21,9	31,4	25,1	0,5	0,7	0,002	14,85
	6-6	205	193	65	39	38	17	0,001	92,4
Straatgras	Mrt/apr	64	71	142	132	15	16	0,219	130,2
	6-6	194	219	165	175	132	135	0,968	245,6
Zwarte nachtschade	6-6	6,9	0,6	3,1	1,9	6,2	6,9	0,797	12,18

* alleen hanepoot geteld

Proef 3: Bestrijding herinplantziekte met biologische grondontsmetting in zout (asperge)

Op één tijdstip (13 oktober 2003) werden onkruiden geteld in twee telvlakjes per veld (links en rechts van de rug). De waarnemingen per veld werden gemiddeld en omgerekend naar aantallen per vierkante meter.

Behandeling	1	2	3	4		
Plastic	geen	geen	wel	wel		
Zout	geen	wel	geen	wel		
					F.prob	I.s.d.
Totaal aantal onkruiden	51,0	37,5	44,7	27,4	0,367	29,68
Straatgras	22,1	25,0	23,6	15,4	0,856	26,92
Muur	16,83	8,65	5,75	2,88	0,001	5,25
Klein kruiskruid	10,1	0,9	13,0	7,7	0,410	15,87

Het aantal muurplanten was op behandeling 1 (controle) hoger dan de behandelingen 2, 3 en 4, terwijl binnen deze laatste drie behandeling 2 hoger was dan 4.

Opgesplitst naar de twee onderzochte factoren was er voor het aantal muurplanten een significant effect van zowel plastic ($F < 0.001$) als zout ($F = 0.008$) en is er geen interactie tussen beide factoren ($F = 0.141$). [Voor het volledige model zoals hier weergegeven geldt een I.s.d. van 5.25]

Na logtransformatie bleek er als enige een effect te bestaan van behandeling op het aantal muurplanten. Het aantal muurplanten bij behandeling 1 was hoger dan de behandelingen 3 en 4 en tevens was het aantal bij behandeling 2 hoger dan bij behandeling 4.

Opgesplitst naar de factoren in de behandelingen was voor het totale aantal de factor zout significant, maar in het hierboven gegeven volledige model waren er geen significante verschillen. Voor muur waren de factoren plastic en zout beide significant en in het hier gegeven volledige model was alleen behandeling 1 hoger dan behandeling 4.