

Biologische beheersstrategie van Valse Meeldauw in zonnebloem

bioKennis →



WAGENINGENUR

For quality of life

© 2010 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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 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.



Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in de, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde, cluster Biologische Landbouw. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen. De resultaten van de verschillende kennisprojecten vindt u op de website www.biokennis.nl. Voor vragen en/of opmerkingen over dit onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: info@biokennis.nl. Heeft u suggesties voor onderzoek dan kunt u ook terecht bij de loketten van Bioconnect op www.bioconnect.nl of een mail naar info@bioconnect.nl.

Projectnummer: 3234089800

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen Boomkwekerij en Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2 2161 DW Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 462121
Fax : 0252 - 462100
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Enligsh summary	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	7
2 Voorkeek in pluggen	9
2.1 Materiaal en Methode	9
2.2 Resultaten en Discussie	10
2.2.1 Infectiedruk van de grond	10
2.2.2 Voorkeek in pluggen	11
2.3 Discussie en Conclusie	12
3 Vaststellen van infectiedruk perceel	13
3.1 Materiaal en methode	13
3.2 Resultaten en Discussie	13
4 Biologische Grondontsmetting	15
4.1 Materiaal en methode	16
4.2 Resultaten en Discussie	16
4.2.1 Bepaling ziektedruk van de grondmonsters: 2008	16
4.2.2 Bepaling ziektedruk op het veld: 2009	16
5 Conclusie en adviezen	19
Bijlage 1 Materiaal en Methode biotoetsen	23
Bijlage 2 Gegevens Biologische grondontsmetting	24

English summary

Downy mildew in sunflowers

At the moment downy mildew is the most urgent problem in sunflower cultivation in the Netherlands. Because sunflower is one of the basic products in the organic flower bouquets it is important to solve this problem. Downy mildew is caused by the oomycete *Plasmopara halstedii*. The initial infection comes from the soil where oospores can survive for up till 10 years. For now the only way for producers of organic sunflowers to control the mildew is to use a very broad crop rotation or use fresh land every year. The aim of this project is to test a biological control strategy in a practical situation in order to successfully control downy mildew originating from the soil.

The first strategy tested was the use of a compressed plug of potting soil. Young sunflower seedlings are most susceptible for downy mildew infections and the use of a plug could prevent infection during the early growing phase. Unfortunately, due to the lack of infection in the field trials no conclusions on the effects of the use of these plugs can be drawn.

The second strategy was to determine the risk of infection by analysing the soil of the field for infection with *Plasmopora* before sowing sunflower. Different sampling methods were tested in a bioassay. However, the infection percentage was too low to draw any conclusions.

The third strategy was to use biological soil desinfestation as a control strategy for downy mildew. The principle of this method is to create a rapid oxygen deficiency in the soil which a lot of micro organisms do not survive. The oxygen deficiency is created by ploughing fresh grass through the soil and covering the plot with plastic non permeable for oxygen. This method appeared to be very effective in controlling downy mildew and is recommended to growers.

Samenvatting

Zonnebloemen zijn een belangrijk onderdeel van het biologische boeket. Echter de teelt van zonnebloemen wordt bedreigd door valse meeldauw. De Latijnse naam van valse meeldauw is *Plasmopara halstedii*. Deze oömyceet infecteert de zonnebloem systemisch en dit leidt tot grote verliezen. In dit project is gekeken naar verschillende manieren om valse meeldauw in de biologische teelt te beheersen. Zo is er gekeken naar teeltmaatregelen als het gebruik van pluggen en biologische grond ontsmetting. Verder is er gekeken naar een methode om de infectiedruk van een perceel met behulp van een biotoets vast te stellen.

Pluggen

Zonnebloemen zaailingen zijn het gevoeligst voor systemische infectie van *P. halstedii*. Om te voorkomen dat de zaailingen geïnfecteerd raken is geprobeerd het zaad voor te kweken op pluggen. Het gebruik van pluggen zou de zaailingen de mogelijkheid moeten geven eerst in niet besmette grond goed te ontwikkelen. Wanneer de zaailing groter wordt en vervolgens de ondergrond in groeit is de plant minder gevoelig voor valse meeldauw infecties. In veldproeven op drie verschillende lokaties is vastgesteld dat het gebruik van pluggen geen voordeel biedt om vroege systemische infecties te voorkomen.

Vaststellen van infectiedruk

Valse meeldauw is een grond gebonden ziekte waardoor ruime vruchtwisseling toegepast moet worden. Het vaststellen van de infectiedruk van de grond zal de teler helpen met het nemen van de beslissing terug te komen met zonnebloemen op een perceel waar al eerder zonnebloemen een valse meeldauw aantasting hebben gehad. Verschillende bodemonstertechnieken en een biotoets zouden de infectiedruk van het perceel vast moeten stellen. Echter, het bleek niet mogelijk in de biotoets infectie van de zonnebloemen te krijgen. Hierdoor was het niet mogelijk een conclusie te trekken welke bemonsteringsstrategie representatief is om de infectiedruk van het perceel vast te stellen.

De vraag om de infectiedruk van een perceel te bepalen blijft bestaan. Dit is gebleken uit de evaluatie van het project. Er is extra onderzoek voor nodig om de vraag als nog te kunnen beantwoorden.

Biologische grond ontsmetting

Biologische grond ontsmetting kan een mogelijkheid bieden om met valse meeldauw geïnfecteerde grond te ontsmetten. De techniek is gebaseerd op het onderwerken van vers gras en het daarna luchtdicht af te sluiten. De vertering van gras zorgt er voor dat er relatief snel zuurstofloosheid bereikt wordt. Het merendeel van de micro-organismen sterft hierdoor snel af en is niet in staat in deze korte tijd overlevingssporen te maken. Biologische grond ontsmetting is zeer effectief tegen valse meeldauw. De techniek kan door de telers direct worden toegepast.

1 Inleiding

Valse meeldauw is het grootste probleem in de zonnebloementeelt op dit moment. Het wordt veroorzaakt door de oömyceet *Plasmopara halstedii*, een bodemgebonden ziekte. Valse meeldauw kan tot tien jaar in de grond overleven als rustspore (oösporen). In de bodem kan valse meeldauw onder natte omstandigheden via jonge wortels de kiemplant infecteren. Vooral wortels tot 2,5 cm lang zijn invalspoorten. Bij infectie vanuit de bodem, de zogenaamde systemische infectie, zijn er verschillende symptomen zichtbaar. De planten kunnen achterblijven in groei en bij een zware aantasting kan de plant afsterven. Kenmerkend van de systemische infectie is dat de bladeren vergelen vanuit de bladsteel. Aan de onderkant van het blad ontstaat wit pluis. Dit zijn schimmelsporen die via de lucht verspreiden. Deze sporen veroorzaken een bovengrondse aantasting waarbij onregelmatige bladvlekken ontstaan en in een nat en koud zaaiBED met een slechte structuur ook systemische aantasting. Beide soorten infecties leiden tot verminderde kwaliteit van de bloemen en met name de systemische infectie leidt tot verminderde productie. Meer dan 50% uitval is meermalen voorgekomen. Het probleem lijkt steeds groter te worden.

Biologische teelt van zonnebloemen

Omdat zonnebloem één van de basis producten is in het bioboeket is het van groot belang dat er een oplossing wordt gevonden voor dit probleem. Als de schimmel eenmaal op een perceel aanwezig is, overwintert deze via rustsporen in de grond. Het doel van dit project was het ontwikkelen van een beheersingsstrategie van valse meeldauw geschikt voor de biologische teelt van zonnebloemen. Er is in dit project gekeken naar verschillende aspecten van de teelt. Zo is bijvoorbeeld het effect van het zaaien in pluggen en biologische grond ontsmetting onderzocht. Daarnaast is geprobeerd een methode voor het vaststellen van de infectiedruk van een perceel te ontwikkelen.

Zaaien in pluggen

Zoals hierboven beschreven zijn zaailingen het gevoeligst voor systemische infectie van *P. halstedii*. Om te voorkomen dat de zaailingen geïnfecteerd raken is geprobeerd het zaad voor te kweken op pluggen. Tegen de tijd dat de jonge plant de ondergrond in groeit, is hij weerbaar genoeg om valse meeldauw infecties tegen te gaan.

In 2006 is een verkennende kleinschalige veldproef uitgevoerd waarbij het planten van zaailingen in pluggen zijn vergeleken met het direct zaaien in de grond. Hieruit kwam naar voren dat het aantal systemisch aangetaste planten lager was in de zaailingen met plug ten opzichte van de zaailingen zonder plug. In dit project is het planten met pluggen grootschaliger getest. Op drie verschillende percelen, verspreid over Noord- en Zuid Nederland en met verschillende grondsoorten werden praktijkproeven ingezet.

Infectiedruk bepalen van besmette percelen

Het wordt aangeraden ruime vruchtwisseling toe te passen omdat valse meeldauw een grondgebonden ziekte is en wel tot 10 jaar in de grond kan overleven. Echter het toepassen van een ruime vruchtwisseling is niet altijd haalbaar. Het kan voor telers daarom interessant zijn om voordat zij hun planning/indeling maken voor het zonnebloemen seizoen percelen te laten toetsen op de ziektedruk voor valse meeldauw. Het bepalen van de infectiedruk van een perceel zou kunnen helpen bij de beslissing wederom met zonnebloemen terug te komen op het perceel.

Uit onderzoek in 2006-2007 bleek dat de ontwikkelde biotoets waarschijnlijk een goede weergave van de ziektedruk van een perceel kan geven. Met behulp van de biotoets zou dan het risico op valse meeldauw te 'voorspellen' zijn. Voorwaarde voor een goede risico voorspelling is echter een goede bemonstering. Het is daarom noodzakelijk om een goede bemonsteringsstrategie te ontwikkelen zodat telers (bij gebleken behoefte) percelen kunnen laten toetsen.

Biologische grondontsmetting

Het principe van biologische grondontsmetting (BGO) waarbij vers groen plantenmateriaal (meestal gras) in de grond wordt gewerkt en vervolgens wordt afgedekt met plastic dat geen zuurstof doorlaat, is dat het ondergewerkte materiaal in combinatie met vocht zeer snel afbreekt. Door het perceel luchtdicht af te dekken ontstaat er in een relatief korte tijd zuurstofloosheid. Het merendeel van de micro-organismen sterft hierdoor snel af en is niet in staat in deze korte tijd overlevingssporen te maken.

Uit verkennend onderzoek in 2006-2007 is gebleken dat verschillende 'bodembehandelingen' de ziektedruk door valse meeldauw sterk kunnen laten dalen. Met name BGO was zeer effectief. Het op grotere schaal inzetten van BGO op verschillende percelen is daarom onderzocht. Het inwerken van compost bleek in het onderzoek van 2006-2007 ook een licht ziekteonderdrukkend effect te hebben. Daarom is dit ook in het grootschalige onderzoek meegenomen.

2 Voorkweek in pluggen

De worteltjes van jonge zonnebloem zaailingen zijn gevoeliger voor valse meeldauw dan wat oudere zaailingen. Met het gebruik van pluggen kan het zaad kiemen in niet besmette grond. Pluggen zijn perskluitjes grond (Foto 1). Zo kunnen de zaailingen eerst veilig groeien tot ze minder vatbaar zijn voor valse meeldauw infectie want pas als ze groter zijn groeien ze in de onderliggende (besmette) bodem.

In deze veldproef werd op praktijkniveau onderzocht of door het planten van pluggen met zaailingen de systemische valse meeldauw aantasting beperkt kan blijven ten opzichte van direct zaaien in het veld.



Foto 1. Pluggen met zonnebloem zaailingen van 10 dagen oud

2.1 Materiaal en Methode

Biotoets voor bepaling infectiedruk

De proef werd uitgevoerd op drie verschillende lokaties (zie Tabel 1). De verschillende proefveldjes werden aangelegd op een stuk perceel waarop in eerdere jaren een aantasting door valse meeldauw heeft plaatsgevonden. Vóór het inzetten van de veldproeven werd met behulp van de biotoets bepaald wat de ziektedruk van *P. halstedii* was in deze grond. De beschrijving van de biotoets staat in Bijlage 1. Monsternamen zijn random over het veld uitgevoerd door vijf maal een monster te steken. Ter controle werd onbesmette grond, besmette grond (eerder aangetoond) meegenomen. Alles werd in duplo ingezet behalve van de controles.

Veldproef met pluggen

Voor de behandeling werden pluggen met 10 dagen oude zonnebloemzaailingen (Sunrich Orange, opgekweekt door plantenkwekerij Jongerius, Houten) geplant. Op datzelfde moment van planten werden de zonnebloemzaden gezaaid op het perceel van lokatie 1. Op de ander lokaties werden de pluggen met zaailingen ongeveer tien dagen na het zaaien van het zaad op het veld geplant. Op het moment van het planten van de pluggen waren de zaailingen van de pluggen ongeveer even groot als de direct in de grond gezaaide zonnebloemen. Per perceel werden per zetsel drie herhalingen aangelegd, per herhaling tien of twaalf meter lange bedden (zie Tabel 1). Tussen de planten zit dertien cm ruimte en er werden vier rijen per bed aangelegd (behalve bij lokatie 3, zie opmerkingen). Na veertien dagen werd het kiemgetal bepaald van de zaailingen zonder plug. Daarnaast werd gekeken naar het aantal zaailingen die aangeslagen waren in de plug. Na 5-8 weken werd het aantal systemisch geïnfecteerde planten en het aantal planten met bladvlekken geteld. Tevens is van een aantal planten het wortelstelsel schoongespoeld en onderling vergeleken.

Opmerkingen

lokatie 2: Er was in de derde zet verkeerd zaad gebruikt hierdoor was het niet mogelijk een conclusie te trekken uit de resultaten van de derde zet.

Lokatie 2 en 3. Door omstandigheden was het niet mogelijk de pluggen direct na aanlevering te planten. De pluggen zijn voor vijf dagen opgeslagen in de loods (koel).

lokatie 3: Er zijn maar twee rijen pluggen in plaats van vier rijen pluggen geplant in de eerste zet. Het zaad van de eerste zet is opgegeten door dieren. Er is in week 23 opnieuw gezaaid. De derde zet is niet uitgevoerd doordat de bodem op het stuk perceel te vochtig was. De doorlaatbaarheid van het water was minimaal omdat de bodemstructuur van dat deel van het perceel niet goed was.

Tabel 1. Overzicht van gebruikte percelen

Lokatie	Provincie	Grond soort	Soort teelt	Lengte bed ¹	1 ^e Zet (weekn ^o)		2 ^e zet (weekn ^o)		3 ^e zet (weekn ^o)	
					Zaad	Plug	Zaad	Plug	Zaad	Plug
1	Noord-Holland	Zand	Biologisch	10 mtr	20	20	22	22	26	26
2	Noord-Holland	Klei	Biologisch	12 mtr	20	22	23	25	26	27
3	Zuid-Holland	Klei	Gangbaar	12 mtr	20	22 ²	23	25	-. ³	-. ³

¹ Per herhaling

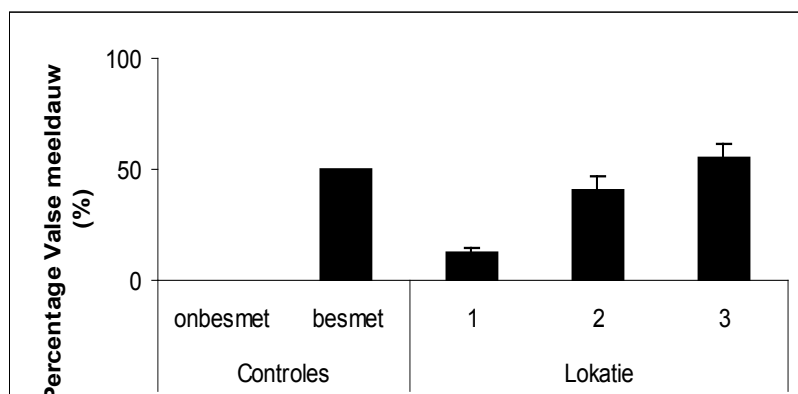
² In week 23 opnieuw gezaaid in verband met vraat.

³ Niet ingezet.

2.2 Resultaten en Discussie

2.2.1 Infectiedruk van de grond

De infectiedruk van valse meeldauw in de grond is getoetst door middel van een biotoets op de verschillende gronden (Figuur 1). Lokatie 2 en 3 hebben met respectievelijk 40 en 55% een hogere infectiedruk in vergelijking tot lokatie 1 (12%).



Figuur 1. Infectiedruk van de proefveldjes op lokatie 1, 2 en 3

Weergegeven staat het percentage systemisch geïnfecteerde zaailingen uit de biotoets.

2.2.2 Voorkweek in pluggen

De resultaten van de veldproeven staan weergegeven in Tabel 2 en worden per lokatie hieronder behandeld.

Lokatie 1

Op deze lokatie zijn de pluggen en het zaad gelijktijdig in gezet op de zandgrond. Tijdens de eerste zet kwam het gewas goed op. De zonnebloemen voorgeweekt in plug waren langer dan de zonnebloemen die als zaad in de grond waren geplant. Dit groei verschil is gedurende de gehele proef gebleven. Echter in de tweede zet is dit groeiverschil niet duidelijk te zien. Het blijkt verder dat de planten in pluggen eerder in bloei staan en de bedden minder onkruid hebben ten opzichte van de planten die op de gangbare manier gezaaid zijn.

Er werd geen systemische aantasting gevonden in de drie verschillende zetten. Wel konden er bladvlekken gescoord worden in de laatste zaaizet. Er was een duidelijk verschil tussen de planten met plug (35%) en zonder (100%; zie Tabel 2). Echter bladvlekken hebben geen invloed op de opbrengst van de zonnebloemen omdat het deel van de steel met bladeren met bladvlekken niet wordt geoogst (vaak het onderste deel van de steel).

Lokatie 2

De planten met plug waren in het begin van de proef langer dan de zaailingen zonder plug. Maar later in de proef bleken de planten zonder plug weer groter te zijn. Het blijkt dan ook dat de planten die vanuit de pluggen gegroeid zijn een minder goed ontwikkeld wortelstelsel hebben dan de planten zonder plug (Foto 1). Waarschijnlijk is de overgang van plugaarde naar kleigrond lastiger dan de overgang naar zandgrond zoals bij lokatie 1 waar geen verschil in wortelstelsels werd gevonden. Deze slechte ontwikkeling van het wortelstelsel zou ook de reden kunnen zijn van het hogere percentage systemisch geïnfekteerde zonnebloemen met plug dan zonder.

Er is geen duidelijk positief of negatief effect van het gebruik van pluggen op de vorming van bladvlekken.



Foto 1. Verschil in ontwikkeling van de wortel gekiemd met en zonder plug op de kleigrond van lokatie 2

Lokatie 3

De bodem van lokatie 3 was ingeklonken met als gevolg dat er water op het land bleef staan. Dit was gedurende langere tijd tijdens de proef het geval en beïnvloedde daarmee negatief de proef. Zo was het kiemingspercentage van de zonnebloemen zeer laag vergeleken met de andere lokaties (zie Tabel 2). En ook het aantal aangeslagen pluggen lag beduidend lager in vergelijking met de andere lokaties. Daarnaast bleek dat de zonnebloemen tijdens de proef klein bleven en geen bloemen produceerde. De percentages systemisch aangetaste planten zonder plug was 10% tegenover de aantasting in planten met plug van 7%. Gezien de slechte groei en de zeer natte condities op dit perceel is besloten het laatste zaaimoment niet uit te voeren. Daarnaast is geconstateerd, gezien deze omstandigheden, dat de resultaten van deze lokatie niet representatief zijn en dus niet mee worden genomen in de conclusies.

Tabel 2. Resultaten van planten met en zonder pluggen

Lokatie	Zet	% kieming/ aangeslagen ³		% Systemisch		% Bladvlek	
		Zonder plug	Met plug	Zonder plug	Met plug	Zonder plug	Met plug
1	1	100	100	0	0	?	0
	2	100	100	0	0	0	0
	3	100	100	0	0	100	35
2	1	99	99	1	1	7	30
	2	99	95	6	24	92	60
	3 ¹	-	-	-	-	-	-
3	1	50	90	8	1	95	10
	2	50	90	10	7	95	80
	3 ²	-	-	-	-	-	-

¹ Verkeerde zaadbatch gebruikt

² Experiment niet uitgevoerd.

³ Kiemingspercentage van het zaad en de aangeslagen zaailingen in de plug op het veld veertien dagen na planten.

2.3 Discussie en Conclusie

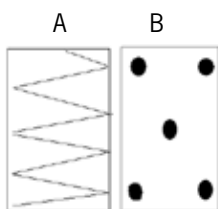
Of het voorkweken in pluggen een positief effect kan hebben op de beheersing van valse meeldauw is niet duidelijk naar voren gekomen. Wel is duidelijk geworden dat de ontwikkeling van het wortelstelsel negatief beïnvloed wordt als deze van de plugaarde in de kleigrond moet groeien. Deze combinatie levert in vergelijking met de planten zonder plug meer aangetaste planten op. Wanneer de pluggen op zandgrond gezet worden is er geen verschil in wortelontwikkeling te zien. Het is echter onduidelijk of de combinatie van plug en zandgrond wel een remmend effect hebben op valse meeldauw infecties omdat er in de proef geen infectie optrad. Verder is er geen relatie tussen van het voorkweken in pluggen en de vorming van bladplekken gevonden.

3 Vaststellen van infectiedruk perceel

Valse meeldauw overleeft via rustsporen oftewel oösporen in de grond. Het bepalen van de infectiedruk van een perceel zou kunnen helpen bij de beslissing of er alweer zonnebloemen op geteeld kunnen worden. Er is door PPO een biotoets ontwikkeld die mogelijk een goede weergave van de ziektedruk kan geven. De telers zouden hiermee kunnen inschatten of het telen van zonnebloemen alweer mogelijk is op een bepaald perceel. Een voorwaarde voor het opzetten van deze toets, is een bemonsteringsstrategie van het perceel. In het veld is de valse meeldauw aantasting meestal niet gelijkmatig verdeeld. Het is dus van belang dat de grondmonsters een goede afspiegeling van het perceel zijn.

3.1 Materiaal en methode

Er zijn op drie besmette percelen grondmonsters gestoken. Op deze percelen stonden op moment van monsternamen zonnebloemen of hadden 2 of 4 jaar geleden met valse meeldauw aangetaste zonnebloemen gestaan. De monsternamen werden in drie verschillende strategieën uitgevoerd. De eerste strategie was zigzaggende monsternamen (Figuur 2A). Er werd zigzaggend over het perceel heen gelopen en in totaal 40 maal een monster gestoken. De tweede strategie was hetzelfde als de eerste strategie maar dan met tien monstersteken. De derde strategie was op de hoeken van het perceel (4x) en in het middel (1x) één monstersteek (Figuur 2B). De monsters zijn na afloop gepoold (ongeveer 5 liter grond). Per behandeling is 1 liter grond gebruikt voor in de biotoets (Bijlage 1). Als controle is gerijpte besmette grond gebruikt.



Figuur 2. Schematische weergaven van de bemonsteringsstrategieën.

Zigzaggend over het perceel werden random 40 of 10 monsters genomen (A) en vijf monstersteken (zwarte cirkels) verdeeld over het veld (B).

3.2 Resultaten en Discussie

Elf dagen na zaaien werden de biotoetsbakjes vochtig gemaakt en in de een plastic kooi gezet. De hoge luchtvochtigheid van de kooi induceert sporulatie van valse meeldauw. Toch kon na één nacht in de kooi geen sporulatie op de zaailingen worden ontdekt. De behandeling is na twee dagen nogmaals herhaald. Tien procent van de zaailingen op de besmette controle grond bevatte toen valse meeldauw symptomen. Echter de zonnebloemen in de bakjes gevuld met de genomen grondmonsters hadden geen symptomen van valse meeldauw. Het lage percentage geïnfecteerde planten in de controle was een indicatie dat waarschijnlijk de omstandigheden van de biotoets niet optimaal waren. Hierdoor was het niet mogelijk om een conclusie te trekken over welke methode de meest representatieve bemonsteringsmethode is. Dit deel van het onderzoek is niet nogmaals uitgevoerd gezien de korting van het budget.

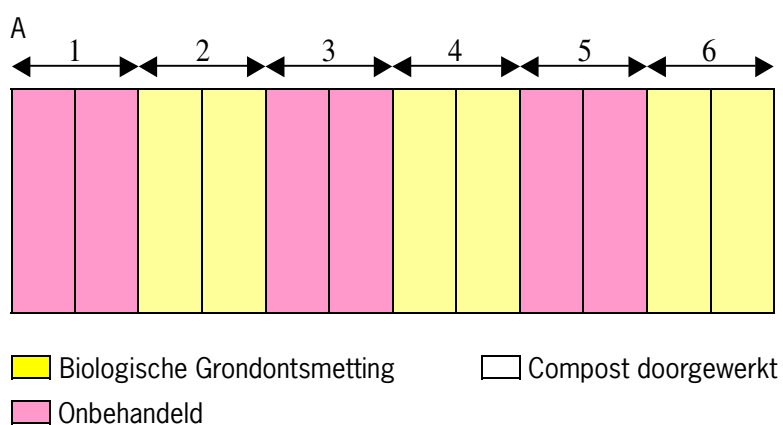
4 Biologische Grondontsmetting

Uit onderzoek en de literatuur is gebleken dat veel aaltjes en ziekteverwekkende schimmels zoals bijvoorbeeld *Fusarium* goed beheerst kunnen worden door biologische grondontsmetting. In dit project is er gekeken of deze techniek ook toepasbaar is in de beheersing van *Plasmopara halstedii*. Het principe van biologische grondontsmetting is gebaseerd op het onderwerken van een groen gewas als gras, beregenen en daarna luchtdicht afsluiten. Door de afbraak van het gras en het afdekken van de grond ontstaat er relatief snel zuurstofloosheid. Veel organismen overleven deze zuurstofloosheid niet en bovendien zijn de meeste organismen ook niet in staat rustsporen te vormen.

4.1 Materiaal en methode

Biologische grond ontsmetting

In 2008 (juni) is een proeflokatie uitgezocht in de Noord-Holland (kleigrond). In 2004 hadden op het proefperceel zonnebloemen gestaan met valse meeldauw aantasting. Voorafgaand aan de veldindeling werd een grondmonster genomen over het gehele veld. Het perceel werd onderverdeeld in zes veldjes (8x8mtr) en werd om en om wel of niet biologische grondontsmetting toegepast (Figuur 3A). Voor de biologische grondontsmetting werd 40 ton vers geklepeld gras per hectare ondergewerkt (18cm diep). Vervolgens zijn de veldjes overnacht beregend met 50 mm/m² (ipv 40mm) water daarna luchtdicht afgedekt met elk drie stroken folie (Figuur 3B); *Orgafum plastic (Plastica Kritis)*. In de middelste stroken werden telkens zuurstofmeters geplaatst. Na vier en zes weken werd het zuurstof gehalte bepaald. Het bleek echter dat dit door een te hoog water niveau niet mogelijk was. Het folie werd na zes weken verwijderd en van alle veldjes zijn (ook de controle veldjes) grondmonsters genomen door middel van 5 monstersteken. Na een incubatie periode van vijf maanden (5°C) werd de infectiedruk van valse meeldauw in de grond bepaald met behulp van een biotoets (Bijlage 1).



Figuur 3. Opzet van de Biologische grondontsmetting praktijkproef

Schematische weergaven van veldindeling (A) en foto van de praktijkproef op locatie (B).

Zaaien

Zes weken na het onderwerken van het gras en het afdekken waren alle veldjes van de proeflokatie te nat om ingezaaid te kunnen worden. Tevens was het niet mogelijk om compost (Orgapower Biostimulatoren) door te werken. Er is daarom besloten om pas in het volgend voorjaar (2009) de compost door de grond te werken. De compost heeft hierdoor tijdens de winter van 2008-2009 in de schuur gestaan (niet vorstvrij).

In het voorjaar van 2009 is de compost door de helft van ieder afzonderlijk veldje gewerkt (40 ton/ha) met een rotorkoepel (8cm diep). Na elf dagen zijn ongecoate Sunrich Orange zaden geplant (zaai 1). Per behandeling zijn 2 regels geplant van 65 zaden. Direct na het zaaien is er 40 mm regen gevallen waardoor éénvierde van het proefveld wederom onder water kwam te staan. Dit had als gevolg dat een deel van de zaden niet kiemden. Tien dagen later is er bijgezaaid met zonnebloemzaden (zaai 2). De hoeveelheid gezonde en systemisch aangepaste planten van zaai 1 zijn vijf en elf weken na zaaien geteld. De aangetaste planten zijn uit het veld verwijderd. Zeven en tien weken na het zaaien is de tweede zaai geteld.

4.2 Resultaten en Discussie

4.2.1 Bepaling ziektedruk van de grondmonsters: 2008

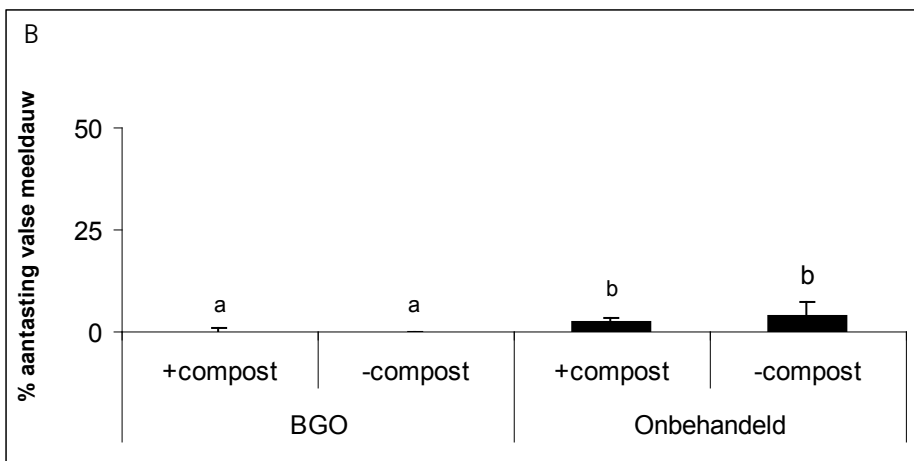
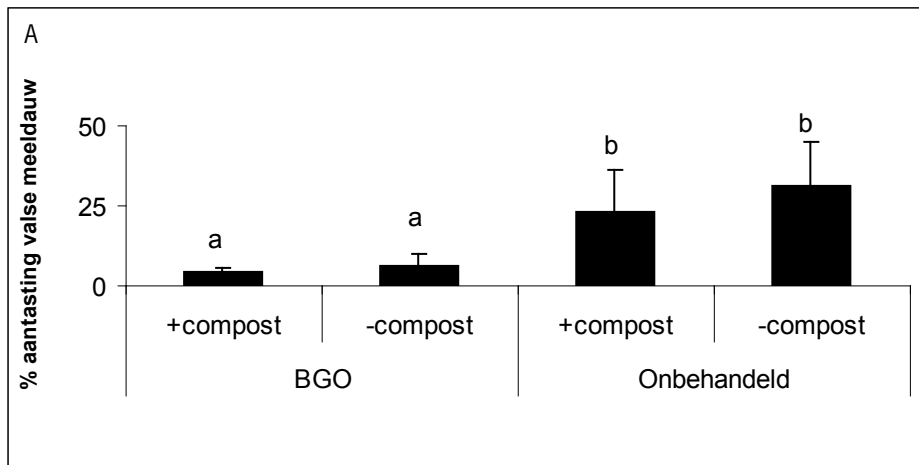
Voorafgaand aan de proef is er een monster genomen van het proefveld. Met behulp van een biotoets werd de infectiedruk vastgesteld. Het bleek echter dat in de biotoets bijna geen infectie gedetecteerd kon worden. Zo was er bijvoorbeeld in het monster voorafgaande aan de veldindeling 2% valse meeldauw geconstateerd. Na de BGO werd er in de veldjes met en zonder BGO behandeling 1% geïnfecteerde zaailingen gevonden. Door deze zeer lage aantastinggraad was het niet mogelijk een effect van biologische grondontsmetting vast te stellen.

4.2.2 Bepaling ziektedruk op het veld: 2009

Na het toedienen van compost in het voorjaar van 2009 is er op twee momenten gezaaid. Het percentage planten met valse meeldauw aantasting is weergegeven in Figuur 4A. Er is duidelijk een significant verschil aanwezig tussen de veldjes die een BGO behandeling hebben gehad (7%) en de veldjes die dit niet hebben gehad (31%). De behandelde veldjes hebben 24% minder aantasting ten opzichte van de onbehandelde veldjes. De invloed van compost bewerkstelligde een reductie in zieke planten (van 31% naar 23% zonder BGO en van 7% naar 4% met BGO). Het toepassen van compost na BGO lijkt dus een extra onderdrukkend effect te hebben maar deze effecten zijn niet significant verschillend van de behandelingen waar geen compost is toegepast na de BGO. Voor een degelijk advies is verder onderzoek in de vorm van grootschalige veldproeven naar de effecten van BGO en compost aan te raden.

Ter ondersteuning van de resultaten van de veldproef is er een biotoets ingezet met de grondmonsters die vlak voor het zaaien van de zonnebloemen zijn genomen. (Figuur 4B). De resultaten van de biotoets komen overeen met de resultaten van de veldproef. Het percentage zieke zaailingen ligt in de biotoets echter een stuk lager (4% zonder en 0% met BGO). Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de omstandigheden waaronder de biotoets uitgevoerd is, suboptimaal zijn geweest.

In het algemeen kan men concluderen dat biologische grondontsmetting zeer effectief is tegen de veroorzaker van valse meeldauw in zonnebloemen.



Figuur 4. Effect van Biologische grondontsmetting met (+) of zonder (-) extra compost op valse meeldauw

Weergegeven staat het percentage zonnebloemen met systemische valse meeldauw symptomen in respectievelijk de veldproef (A) en de biotoets (B). Letters geven significante verschillen aan (ANOVA; $P < 0.05$). Gegevens van de grafieken zijn weergegeven in de Bijlage (Tabel 3).

5 Conclusie en adviezen

Hieronder volgt een samenvatting van de conclusies van de verschillende onderdelen van het project.

- Voorkweek in pluggen kan systemische infectie van jonge zaailingen voorkomen. Echter de resultaten waren niet eenduidig. In zandgrond was de infectiedruk erg laag maar door er te planten in pluggen was het gewas t.o.v. planten met zaad eerder in bloei en beter bestand tegen bladvlekken. Daarnaast zijn er ook aanwijzingen dat het wortelstelsel van de jonge plant niet goed ontwikkeld wanneer deze is voorgekiemd in een plug en vervolgens in kleigrond wordt geplant. Hierdoor zouden de planten juist gevoeliger kunnen zijn voor een systemische infectie.
- Het voorspellen van het risico op infectie doormiddel van het bepalen van de infectiedruk van een perceel kan de kweker helpen in zijn beslissing wel of niet zonnebloemen te zaaien op het betreffende perceel. Echter de methode om deze infectiedruk te bepalen zal in ander onderzoek uitgewerkt moeten worden.
- Biologische grondontsmetting vermindert de infectiedruk van een perceel sterk. Voor een degelijk advies is verder onderzoek zoals grootschalige veldproeven aan te raden. Hierin kan dan tevens worden gekeken naar het effect van BGO op aaltjessoorten die ook ziekteverwekkend op zonnebloemen zijn.

Bovenstaand en eerder onderzoek leidt tot de volgende adviezen voor biologische zonnebloementelers:

- Zorg voor een goede bodemstructuur.
- Zaai nooit in een waterverzadigde bodem.
- Pas ruime vruchtwisseling toe.
- Pas biologische grondontsmetting toe.
- Perceelvolgorde tegen de wind in.
- Laat het gewas na oogst niet staan, composteer indien mogelijk gewasresten

Producten

2007

- Zonnebloemen bijeenkomst voor zonnebloem telers georganiseerd door LTO groeiservice en PPO, Valse meeldauw in zonnebloem. PPO Lisse, 17 januari 2007. (Marjan de Boer)
- Bijdrage Kennis Online, Valse meeldauw in zonnebloem. 6 april 2007. (Rik de Werd)
- Poster. Beheersing valse meeldauw in zonnebloem. Overzicht biotoets en bakkenproef juli 2007. (Suzanne Breeuwsma)
- Poster. Beheersing valse meeldauw in zonnebloem. Overzicht praktijkproeven juli 2007. (Suzanne Breeuwsma)
- Zonnebloemen excursie langs proefperceel in Leimuider en langs proeven PPO georganiseerd door LTO groeiservice en PPO, posters in de vorm van handouts uitgedeeld, 19 juli 2007. (Suzanne Breeuwsma)
- open dag PPO Lisse, toelichting veldproeven en posters, 14 september 2007 (Suzanne Breeuwsma)
- Presentatie bijeenkomst KNPV werkgroep Pythium en Phytophthora, Valse meeldauw (*Plasmopara halstedii*) in zonnebloem, Wageningen UR glastuinbouw, Bleiswijk, 20 september 2007 (Suzanne Breeuwsma)

2008

- Abstract in GWSBSCHRMNG (mededelingen blad van de KNPV), nr 1, januari 2008. Inventarisatie en beheersing van valse meeldauw (*Plasmopara halstedii*) in zonnebloem. (Suzanne Breeuwsma)
- Bijeenkomst begeleidingscie Valse Meeldauw in zonnebloem waarin zowel biologische als gangbare telers vertegenwoordigd als een zaadproducent en veredelaar, PPO Lisse, 7 maart 2008. (Marjan de Boer)
- Periodieke rapportage aan landelijke gewascommissie zomerbloemen tijdens vergaderingen en excursies. Frank van der Helm (4 x per jaar)
- open dag PPO Lisse, toelichting veldproeven en poster met Informatie kaart *Valse Meeldauw in Zonnebloem*, 12 september 2008. (Suzanne Breeuwsma)
- Bijeenkomst, presentatie bijeenkomst BCO LNV project geïntegreerde teelt zomerbloemen en vaste planten, 14 oktober 2008. (Roselinde Duyvesteijn)
- Presentatie voor bijeenkomst zomerbloemen telers. *Valse meeldauw in zonnebloemen*, PPO Lisse, 19 november 2008 (Roselinde Duyvesteijn)
- Bijeenkomst begeleidingscie Valse Meeldauw in zonnebloem waarin zowel biologische als gangbare telers vertegenwoordigd als een zaadproducent en veredelaar. PPO Lisse, 25 november 2008. (Roselinde Duyvesteijn)

2009

- Voorlichtingsbijeenkomst Beheersing Valse Meeldauw in zonnebloem waarvoor alle zonnebloementelers waren uitgenodigd waarin de stand van zaken tot nu toe is toegelicht. PPO Lisse, 6 februari 2009. (Marjan de Boer)
- Update *Informatiekaart Valse Meeldauw in Zonnebloem*, Marjan de Boer, Suzanne Breeuwsma, Rik de Werd, Jan van der Bent en Frank van der Helm. Fact sheet uitgedeeld tijdens de bijeenkomst Beheersing Valse meeldauw in zonnebloem 6 februari 2009. Hierop is kort de epidemiologie van *Plasmopora halstedii* weergegeven en daarbij oude en nieuwe adviezen om aantasting zoveel mogelijk te voorkomen.
- Rondleiding over proefvelden PPO Lisse. 24 Juni 2009. (Marjan de Boer)
- Bericht op website LTO groeiservice, valse meeldauw in zonnebloem 2 juli 2009. (Marjan de Boer)
- Presentatie Valse meeldauw in zonnebloemen laatste resultaten 2009. Takii Europe, De Kwakel, 27 augustus 2009. (Marjan de Boer)
- Poster presentatie Valse meeldauw in zonnebloemen tijdens open dag PPO Lisse. Een update van 2009, 11 september 2009 (Suzanne Breeuwsma)
- Begeleidingscommissie bijeenkomst Valse meeldauw in zonnebloem waarin zowel biologische als gangbare telers vertegenwoordigd als een zaadproducent en veredelaar PPO Lisse, 25 november 2009 (Roselinde Duyvesteijn)

2010

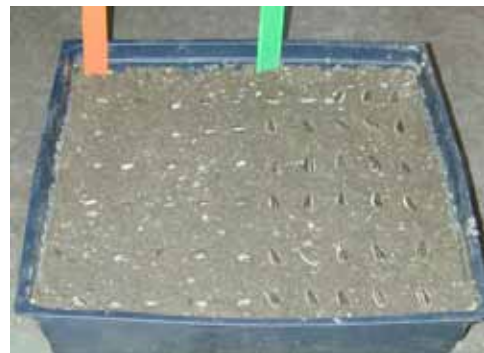
- Landelijke bijeenkomst Helianthus georganiseerd door Takii Europe en LTO groeiservice, valse meeldauw in zonnebloem. 13 januari 2010. (Roselinde Duyvesteijn)

Bijlage 1. Materiaal en Methode biotoetsen

- Meng 1 liter monstergrond met een mix van 0,5 liter rivierzandgrond + 0,5 L perlite .
- Vul de plastic bakken met ongeveer 1,5 liter gemixte grond/zand mengsel.



Mixen van te testen grond met zand/Perlite mix



Planten van de zaden

- Plant 70 zonnebloemzaden in de bak .
- Dek de zaden af met 1.5 cm grond/zand mengsel (overige 0,5 l grond).
- Zet de bakken in een kas van 18-20°C. Bij warm weer kan de temperatuur in de kas toenemen.
- Met demiwater worden de bakken regelmatig van voldoende water voorzien.
- Scoor het kiemingspercentage wanneer de plantjes de eerste kiembladeren hebben (na 7-10 dagen).
- Wanneer er ongeveer vier blaadjes aan de zaailingen zitten kan de sporulatie geïnduceerd worden. Sporulatie van de geïnfecteerde plantjes wordt geïnduceerd door A) De bakken te plaatsen op vochtig doek in een plastic zwarte kooi . De planten worden door middel van een plantenspuit vochtig gemaakt. Óf B) Elk bakje wordt afzonderlijk verpakt in een plasticzak.
- Scoor na 1 nacht de geïnfecteerde planten (sporulatie onder- en bovenkant bladeren).



Creëren van hoge luchtvochtigheid



Bladeren met valse meeldauw sporen

Bijlage 2 Gegevens Biologische grondontsmetting

Tabel 3. De percentages systemische geïnfecteerde planten in de veldproef en biotoets waarbij wel of geen biologische grondontsmetting heeft plaats gevonden en wel (+) of niet (-) compost is toegevoegd

Compost	Veldproef		Biotoets	
	+	-	+	-
BGO	4.4 (+/-1.3)	6.5 (+/-3.5)	0.2 (+/-0.6)	0
Onbehandeld	22.9 (+/-13.1)	31.2 (+/-4.1)	2.5 (+/-1.1)	4.0 (+/-3.2)

