

# Geïntegreerde beheersing valse meeldauw in zonnebloemen

Marjan de Boer, Suzanne Breeuwsma, Rik de Werd, Frank van der Helm

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit  
februari 2008  
PPO nr. 32 340456 00

© 2008 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.



Projectnummer: 32 34045600

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2  
: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 462121

Fax : 0252 - 462100

E-mail : [infobollen.ppo@wur.nl](mailto:infobollen.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

Pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 EPIDEMIOLOGIE.....	9
2.1 Literatuurstudie .....	9
2.2 Experimenten Epidemiologie.....	11
2.2.1 Testproef.....	11
2.2.2 Reeks dichtheden zoösporen.....	11
2.2.3 Effect van leeftijd plant op ziekteontwikkeling.....	13
2.3 Conclusies Epidemiologie.....	15
3 ROL VAN GRONDBESMETTING OP VALSE MEELDAUW AANTASTING.....	17
3.1 Bakkenproef in het veld.....	17
3.1.1 Inleiding .....	17
3.1.2 Materiaal en methode.....	18
3.1.3 Resultaten.....	18
3.2 Biotoetsen met grond en ziek bladmateriaal seizoen.....	21
3.2.1 Biotoets vaststellen infectiedruk praktijkpercelen zaaien – pluggen planten.....	21
3.2.2 Biotoets vaststellen infectiedruk van zwaar zieke percelen in augustus 2007.....	21
3.3 Bepaling van <i>Plasmopora halstedii</i> rassen in Nederland .....	22
3.4 Discussie en conclusies .....	23
4 PLANTVERSTERKERS.....	25
4.1 Selectie plantversterkers.....	25
4.2 Toetsing plantversterkers.....	26
4.2.1 Inleiding .....	26
4.2.2 Materiaal en Methoden.....	26
4.2.3 Resultaten.....	27
4.3 Discussie en conclusies .....	28
5 CONCLUSIES, AANBEVELINGEN EN COMMUNICATIE.....	31
5.1 Samenvatting conclusies.....	31
5.2 Plannen 2008 en Aanbevelingen verder onderzoek.....	31
5.2.1 Plannen 2008.....	31
5.2.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek .....	32
5.3 Communicatie .....	33
BIJLAGE 1 MATERIAAL & METHODE ZAAILINGBIOTOETS.....	35
BIJLAGE 2 COMMUNICATIE.....	37



# Samenvatting

Valse meeldauw is het grootste ziekteprobleem in de zonnebloemteelt. Het wordt veroorzaakt door de oömyceet *Plasmopara halstedii*, een bodemgebonden ziekte. Valse meeldauw kan tot tien jaar in de grond overleven als rustspore. In de bodem kan valse meeldauw onder natte omstandigheden via jonge wortels de kiemplant infecteren. Bij infectie vanuit de bodem, de zogenaamde systemische infectie, zijn er verschillende symptomen zichtbaar. De planten blijven achter in groei, bladeren vergelen en bij een zware aantasting kan de plant afsterven. Als een plant is aangetast en op de bladeren nieuwe sporen worden gevormd verspreiden deze sporen zich via de lucht. Ze veroorzaken een bovengrondse aantasting waarbij onregelmatige bladvlekken ontstaan. 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.

Zowel in de gangbare teelt, als in de biologische teelt waarbij geen chemische ingreep mogelijk is, wordt het probleem steeds groter. Werkzame fungiciden zijn voorsnog in de teelt niet toegelaten en coaten van zaad met fungiciden werkt niet afdoende. Er is daarom gezocht naar een geïntegreerde aanpak voor valse meeldauw in zonnebloem met de nadruk op niet-chemische maatregelen. Deze aanpak wordt zowel gefinancierd door LNV (BO-Plantgezondheid en BO-Biologisch) als door PT.

In het PT project is onderzocht hoe groot de rol is van grondbesmetting in het ontstaan van valse meeldauw. Daarnaast is epidemiologisch onderzoek gedaan naar de risicovolle omstandigheden voor valse meeldauw. Bovendien zijn diverse plantversterkers onderzocht op hun effectiviteit tegen valse meeldauw. Uit het onderzoek blijkt dat:

- Een natte en relatief koele periode tijdens de teelt van zonnebloemen zeer gunstig is voor het ontstaan van valse meeldauw.
- Eén zieke plant zoveel nieuwe zoösporen produceert dat hiermee zaailingen of iets oudere planten systemisch kunnen worden aangetast. Het is dus belangrijk om goed ziek te zoeken vooral in de eerste periode van iedere zet en van het seizoen.
- De grondbesmetting een belangrijke rol speelt bij het ontstaan van systemische infecties.
- De grondbesmetting ook een rol kan spelen bij het ontstaan van bladvlekken via opspattende water b.v. tijdens een regenbui.
- De effecten van plantversterkers of andere alternatieve middelen tegen valse meeldauw nog niet duidelijk zijn omdat er weinig aantasting was in de proef. Er moeten nieuwe experimenten worden uitgevoerd waarbij nog meer aandacht moet worden besteedt aan het creëren van gunstige omstandigheden voor het ontstaan van infecties.

Uit het LNV gefinancierde onderzoek blijkt dat:

- Het planten van zaailingen in pluggen de systemische aantasting en het ontstaan van bladvlekken vermindert. Het succes van planten van zaailingen in pluggen is echter wel afhankelijk van de grondsoort, de toestand van de grond en de omstandigheden tijdens en na het planten van de pluggen.
- De biotoetsen gebruikt kunnen worden voor het vaststellen van de besmettingsdruk van een perceel. Hiertoe moet echter wel een gevalideerde bemonsteringstrategie worden ontwikkeld.
- Uit een verkennende proef is gebleken dat biologische grondontsmetting de infectiedruk van de valse meeldauw schimmel sterk kan verminderen. Bij biologische grondontsmetting werkt men groen gewas (b.v. gras) in de grond en dit wordt vervolgens afgedekt met plastic.

Op basis van deze resultaten en de resultaten uit het LNV gefinancierde onderzoek (ook deels verwoord in de bovenstaande conclusies) is een informatie kaart Valse Meeldauw gemaakt waarin de bestaande adviezen zijn aangepast naar aanleiding van het onderzoek.



# 1 Inleiding

Valse meeldauw is het grootste ziekteprobleem in de zonnebloemteelt. Het wordt veroorzaakt door de oömyceet *Plasmopara halstedii*, een bodemgebonden ziekte. Valse meeldauw kan tot tien jaar in de grond overleven als rustspore. 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 of de bladeren vergelen. Bij een zware aantasting kan de plant afsterven. Als een plant is aangetast worden aan de onderkant van aangetaste bladeren nieuwe sporen gevormd. Deze schimmelsporen kunnen zich verspreiden via de lucht en een bovengrondse aantasting veroorzaken op bladeren. Hierbij ontstaan onregelmatige vlekken. 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.

Zowel in de gangbare teelt, als in de biologische teelt waarbij geen chemische ingreep mogelijk is, wordt het probleem steeds groter. Werkzame fungiciden zijn vooralsnog in de teelt niet toegelaten en coaten van zaad met fungiciden werkt niet afdoende. Er is daarom gezocht naar een geïntegreerde aanpak voor valse meeldauw in zonnebloem met de nadruk op niet-chemische maatregelen.



Valse meeldauw aantasting in zonnebloem op een praktijkperceel

In 2006 is een begin gemaakt met het ontwikkelen van een dergelijke aanpak binnen het LNV onderzoek (Plantgezondheidsprogramma; project BO 06-002-7 en binnen Biologische landbouw. Er is een literatuurstudie gedaan naar de mogelijkheden van bestrijding en is regelmatig overleg geweest met een Amerikaanse onderzoeker die al een aantal jaren werkt aan de epidemiologie en beheersing van valse meeldauw in zonnebloemen. Op basis hiervan is in 2006 gekozen voor een aantal invalshoeken voor het zoeken naar oplossingen:

Zaaien versus planten: Op basis van de veldproeven van 2006 lijkt het planten van kiemplantjes in pluggen (voorkiemen) i.p.v direct zaaien in de grond de aantasting vanuit de grond en het ontstaan van bladplekken grotendeels te kunnen voorkomen.

Middelen (biologisch): Triatum en compostthee zijn getoetst in een veldproef. Er was in deze proef geen onderdrukkend effect van deze middelen.

Ontwikkelen toets voor het aantonen van valse meeldauw in grond (biotoets/moleculair): Er is een biotoets bekend uit de literatuur waarmee valse meeldauw in grond aangetoond kan worden. Er zijn verkennende experimenten gedaan om deze toets uit te testen en te optimaliseren voor de Nederlandse omstandigheden. Er is een specifieke moleculaire toets ontwikkeld voor *Plasmopora halstedii*. De schimmel kan hiermee in ziek bladmateriaal worden aangetoond. Gebruik van deze toets voor grondmonsters vergt

echter nog veel ontwikkeling.

Bovenstaande maatregelen zijn het begin geweest voor de ontwikkeling van een geïntegreerde aanpak.

In 2007 zijn binnen het LNV onderzoek een aantal maatregelen verder ontwikkeld en onderzocht:

- gebruiksklaar maken van een biotoets voor onderzoeksdoeleinden en eventueel voor bepaling grondbesmetting van praktijkpercelen
- bepalen van het effect van de in 2006 uitgevoerde biologische grondontsmetting (BGO) op grond met zieke gewasresten. Deze BGO is uitgevoerd binnen een ander project vanuit het Plantgezondheidsprogramma (gefinancierd door LNV)
- praktijkproef direct zaaien versus planten in pluggen op meerdere locaties op diverse gronden
- Literatuuronderzoek van potentiële middelen tegen valse meeldauw in diverse zomerbloemen

Beschikbaar budget vanuit verschillende LNV programmagelden is 68 k€ totaal.

In 2007 is een aanvullend PT project aangevraagd waarin een aantal onderwerpen zijn onderzocht naast het lopend onderzoek dat in de LNV projecten wordt gedaan.

Het onderzoek, gefinancierd door PT, beschreven in dit rapport, is gericht op de epidemiologie van *Plasmopora halstedii* met aandacht voor de levenscyclus van de schimmel, infectieomstandigheden en de rol van grondbesmetting in het ontstaan van valse meeldauw. Meer inzicht in de levenscyclus van de schimmel geeft mogelijkheden tot ingrijpen in die levenscyclus. Daarnaast zijn een aantal middelen getoetst die plantversterkend zijn:

- Epidemiologie; Invloed van weersomstandigheden, beregening en gewasgroei op de ontwikkeling van de schimmel in het gewas.

Door literatuuronderzoek en proeven duidelijk in beeld krijgen welke omstandigheden het meest gunstig zijn voor de groei van valse meeldauw en infectie van het gewas. Proeven zijn onder gecontroleerde omstandigheden en veldomstandigheden uitgevoerd. Op deze manier kunnen de risicovolle omstandigheden voor infectie worden bepaald.

- De rol van grondbesmetting

Om de invloed van besmette grond en besmettingsdruk van buitenaf op de infectiedruk van valse meeldauw verder te onderzoeken is een kleinschalige veldproef met besmette en onbesmette grond uitgevoerd.

- Toepassing plantversterkers tijdens opkweek en/of teelt

In kleine veldproeven werd het effect van diverse plantversterkers (zoals b.v. kaliumfosfiet, silicium, sporelementen) onderzocht. De keuze voor de plantversterkers is gebaseerd op bestaand literatuuronderzoek en wensen van kwekers.

Het gecombineerde onderzoek van zowel PT als LNV moet leiden tot een geïntegreerde aanpak van valse meeldauw in zonnebloem.



## 2 Epidemiologie

Het onderdeel Epidemiologie van dit project bestaat uit twee onderdelen; een literatuurstudie en een experimenteel gedeelte. Aan het eind van dit hoofdstuk worden de conclusies van beide onderdelen samengevat.

### 2.1 Literatuurstudie

Er is een korte literatuur search gedaan waarbij vnl is gezocht naar de omstandigheden waaronder valse meeldauw in zonnebloem kan optreden. Hierover zijn echter niet veel specifieke details bekend. In het kader van het LNV project is een literatuurstudie door 4 studenten van Wageningen Universiteit vanwege de Academic Master Cluster gedaan naar preventieve maatregelen en biologische bestrijding van valse meeldauw in zomerbloemen. Hierin staat veel algemene informatie over valse meeldauw in zomerbloemen die ook deels geldt voor valse meeldauw in zonnebloem. Dit is samengevat in een artikel in GWBSCHRMNG nr. 1 2008 (maandblad van de KNPV).

(Uit rapport Preventieve maatregelen en biologische bestrijding van valse meeldauw in zomerbloemen)

#### **Epidemiologie Valse meeldauw algemeen**

Jonge planten en planten in een vochtige omgeving worden het snelst aangetast door valse meeldauw. Voor aantasting uit de bodem, via oösporen (overlevingssporen) in de grond of in afgestorven plant materiaal, is vrij water en een temperatuur van 0 tot 21°C (optimum 10°C voor *Bremia lactucae* en 15°C voor *P. parasitica*) nodig voor kieming van de spore. Ongeveer 4 tot 14 dagen na infectie van de plant worden nieuwe sporen gevormd, onder optimale omstandigheden kan sporulatie al 3 dagen na infectie optreden. Sporulatie vindt plaats bij een relatieve luchtvochtigheid van 90-95% en na een donkerperiode van 4-6 uur. Sporulatie vindt in de nacht plaats waarna sporen in de vroege ochtend worden verspreid zodra de relatieve luchtvochtigheid daalt en de temperatuur stijgt. Na verspreiding zijn sporen gedurende ongeveer 3 dagen vitaal, mits onder voldoende hoge luchtvochtigheid. Ze worden verspreid via de lucht of via waterdruppels. Voor kieming van deze sporen is een bladnatperiode en een optimale temperatuur nodig. Tramier (1963) vond voor *P. anemones* een optimale kiemingstemperatuur voor sporen van 14°C en buiten de range van 7 tot 20 °C waren de sporen niet meer kiemkrachtig. Verder werd een bladnatperiode gevonden van 7-10 uur voor *B. lactucae*, 8-10 uur voor *P. anemones* en 11 uur voor *P. antirrhini*. Voor andere valse meeldauwsoorten zoals *Plasmopara viticola* in druif en *P. destructor* in uien worden optimale temperaturen van 10-14 °C gevonden voor sporulatie en kieming. Ook voor deze valse meeldauwsoorten is een bladnatperiode (5-7 uur) nodig. Uitbraken vinden plaats als langere perioden van vrij koel en nat weer voorkomen, zoals in het voorjaar, late zomer en herfst.

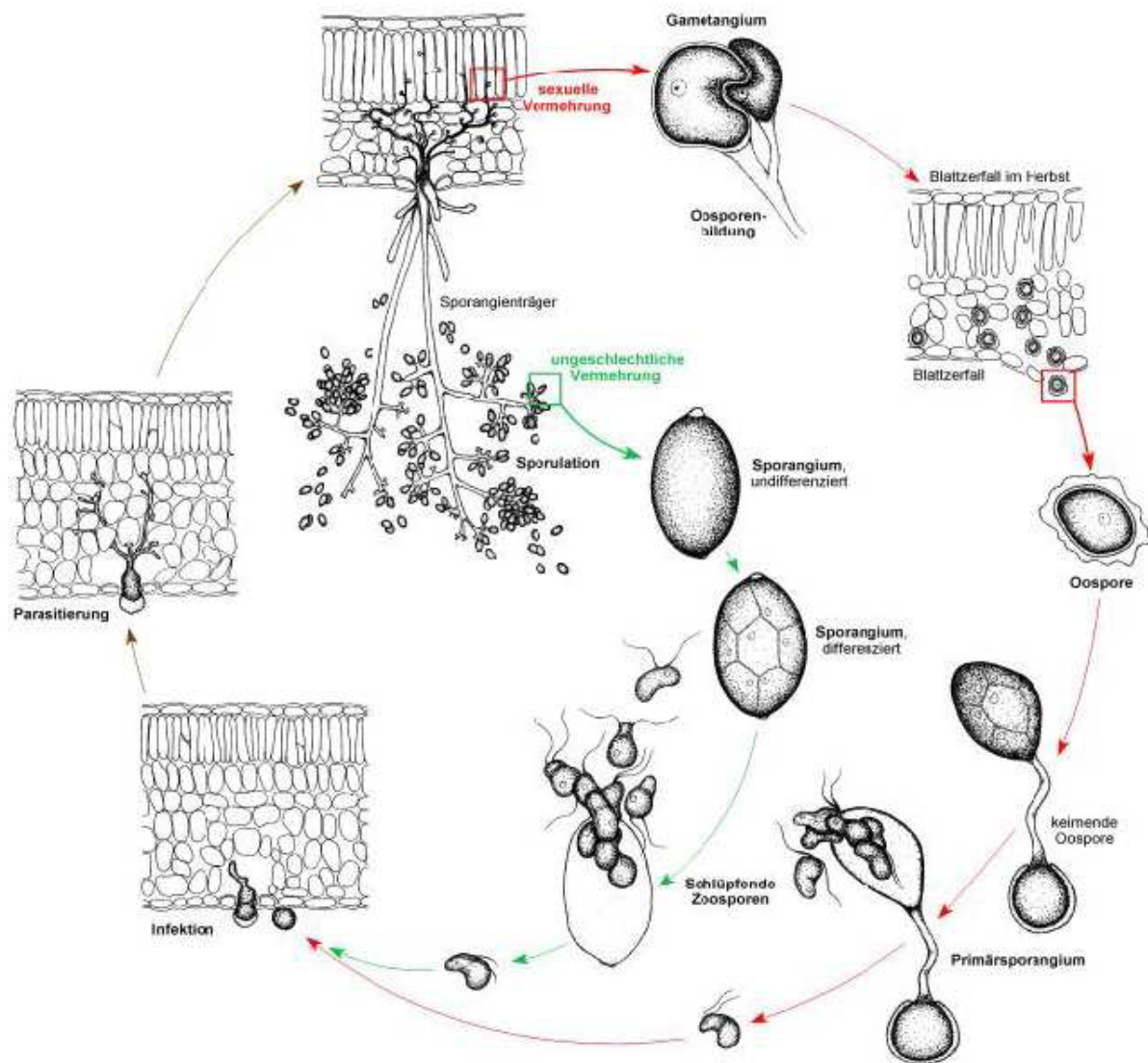
De epidemiologie van valse meeldauw op zomerbloemen is niet of nauwelijks onderzocht, behalve op zonnebloem en in mindere mate op anemoon en leeuwenbek. Daar er zo weinig informatie over de epidemiologie van valse meeldauw op zomerbloemen bekend is, nemen we voor de verdere verwerking voor een proefopzet aan dat deze te vergelijken is met de beschreven valse meeldauwsoorten.

#### **Valse meeldauw op zonnebloem**

De valse meeldauw (*Plasmopara halstedii*) op zonnebloem (*Helianthus* spp.) is redelijk goed onderzocht. *P. halstedii* is een in de bodem overlevend pathogeen.

Infectie ontstaat met een oöspore (overlevingspore) in de bodem die kiemt, een sporangium (een structuur waarin sporen worden gevormd) ontwikkelt, zoösporen (zwemsporen) vormt en vervolgens deze zoösporen verspreidt. In vrij water en in omgeving van wortelharen, stengel en soms in blad kan een infectieplek ontstaan door inkapselen en vervolgens kieming van de zoöspore. De kiemende spore vormt een appressorium (speciale schimmeldraad om weefsel binnen te dringen) en penetreert de epidermis van de plant om een intercellulair mycelium te ontwikkelen. Onder optimale omstandigheden ontstaat ongeslachtelijke sporulatie doordat sporangiëndragers door stomata naar buiten groeien. Oösporen worden geproduceerd in geïnfecteerd weefsel, voornamelijk de wortels en bladeren. Kiemplanten worden primair

geïnfecteerd door oösporen. Door de wind verspreide sporen dragen over het algemeen minder bij aan de ziekteontwikkeling, maar zijn wel van belang in de lokale verspreiding van de ziekte. Luchtvochtigheid en temperatuur zijn ook voor *P. halstedii* de belangrijkste factoren voor ontstaan en verspreiden van een infectie. Zoösporen hebben vrij water nodig om te overleven en een infectieplek te kunnen ontwikkelen. Voorwaarden voor een primaire infectie zijn dus regenval of irrigatie, voornamelijk in de eerste 2-3 weken na zaaien. Zeer ernstig geïnfecteerde planten sterven af voor of vlak na opkomst of in het zaailingstadium. De levenscyclus van *Plasmopara halstedii* lijkt redelijk veel op de die van *Plasmopara viticola*, de veroorzaker van valse meeldauw op druif.



Figuur 1. Levenscyclus van valse meeldauw (*Plasmopara viticola*) op druif (*Vitis* spp.)

Rode pijlen: geslachtelijke voortplanting.

Groene pijlen: ongeslachtelijke voortplanting.

Bruine pijlen: stadia zowel voorkomend in geslachtelijke als ongeslachtelijke voortplanting

## 2.2 Experimenten Epidemiologie

N.a.v. de literatuurstudie en de problemen/vragen uit de praktijk is besloten de focus van het epidemiologie stuk te verschuiven van weersomstandigheden en berekening naar omstandigheden waaronder zoösporen ,gevormd tijdens de teelt, opnieuw ziekte kunnen veroorzaken.

Deze verschuiving heeft plaatsgevonden n.a.v. waarnemingen uit de praktijk waarbij zonnebloemen op 'verse' percelen ziek werden. Om aan te tonen of zoösporen van een zieke plant direct weer zaailingen of iets oudere plantjes systemisch kunnen aantasten zijn experimenten onder gecontroleerde omstandigheden uitgevoerd, de zgn. biotoetsen. Met een biotoets kunnen in een korte tijd (maximaal 3 weken) diverse behandelingen onder gecontroleerde omstandigheden in de kas worden getoetst. Hiertoe zijn een aantal biotoetsen uitgevoerd met als doel aan te tonen of verse sporen afkomstig van aangetast blad in staat zijn direct zaailingen of oudere planten systemisch te infecteren.

### 2.2.1 Testproef

#### Inleiding

In een beperkte proef is onderzocht of sporen die gevormd worden op een aangetaste plant direct nieuwe systemische infecties veroorzaken in zaailingen. Als dit zo is kunnen vervolgens proeven worden gedaan naar de invloed van dichtheden van sporen en tijdstippen van besmetting op de ziekte ontwikkeling.

#### Materiaal en Methode

Er zijn sporen verzameld van geïnfecteerde zaailingen. De hoeveelheid sporen is geteld:  $2 \cdot 10^5$  sp/ml. Behandelingen:

1. Schone grond (tuin PPO Lisse) waar sporen suspensie door is gemengd.
2. Positieve zieke controle (standaard besmette grond uit bakkenproef)

De te testen grond 1:1 gemengd met mix zandgrond en perliet.

De sporen zijn door schone grond gemengd, vervolgens zijn er 70 zaden geplant die zijn afgedekt met schone grond. Op dezelfde wijze als bij behandeling 1 is door de grond van behandeling 2 demiwater gemengd.

De proef is verder uitgevoerd via de standaardprocedure (zie bijlage 1).

#### Resultaten

Na twee maal de bevochtigingsperiode uit te hebben gevoerd blijkt dat de sporangia met zoösporen toegevoegd aan schone grond nieuwe systemische infecties in zaailingen kunnen veroorzaken (tabel 1).

Tabel 1. Percentage aangetaste zaailingen in de zaailingbiotoets

Behandeling	% ziek
Sporen toegevoegd	95 %
Positieve Controle	46 %

#### Conclusie

Zaailingen kunnen systemisch worden geïnfecteerd door zoösporen direct afkomstig van zieke planten. Met deze methode zijn vervolgprouven ingezet om verder onderzoek te doen naar dichtheden en tijdstippen.

### 2.2.2 Reeks dichtheden zoösporen

#### Inleiding

In deze proef is middels een reeks dichtheden bepaald bij hoeveel sporen afkomstig van zieke planten zaailingen systemisch geïnfecteerd kunnen worden.

## Materiaal en Methode

Er zijn sporen verzameld van geïnfecteerde zaailingen. De sporen zijn verzameld in demiwater, gefiltreerd door kaasdoek en geteld:  $2 \cdot 10^4$  sporen/ml.

Uit deze suspensie is een verdunningsreeks gemaakt van  $2 \cdot 10^3$ ,  $2 \cdot 10^2$  en  $2 \cdot 10^1$  sporen/ml.

Deze verdunningsreeks is gebruikt om schone grond te besmetten. Per behandeling zijn 2 herhalingen ingezet (m.u.v. de negatieve controle, hier is 1 herhaling ingezet).

De sporensuspensie (90 ml) is voorzichtig door de grond gemengd. Hierna zijn 70 zaadjes (Sunrich orange) geplant. De zaden zijn afgedekt met een laagje schone grond. Aan de twee controle behandelingen is demiwater toegevoegd. Er gaat  $\pm 2$  kg grond in één bak.

Na water geven van de bakken (200 ml demiwater) worden ze in de kas gezet bij  $20^\circ\text{C}$ . Vervolgens is de standaard procedure voor de zaailingbiotoets uitgevoerd (bijlage 1).

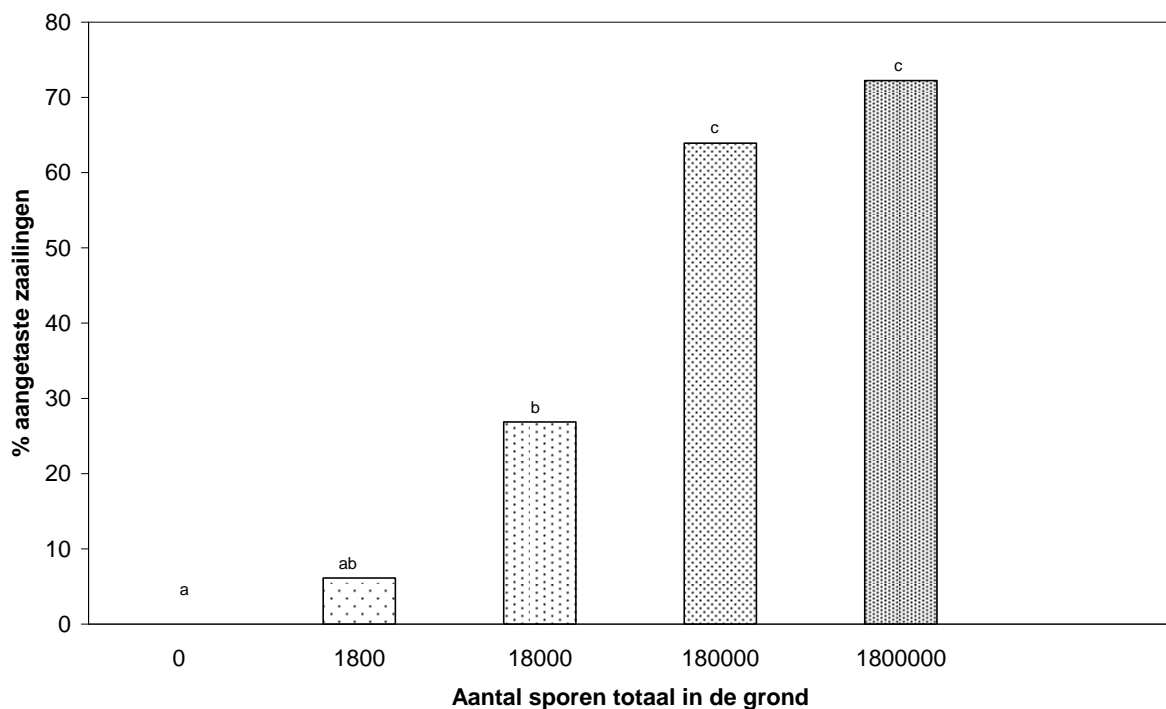
Behandelingen:

1. Negatieve controle
2. positieve controle (grond uit bakkenproef 2006)
3. Sporen suspensie  $2 \cdot 10^1$  sp/ml, 90 ml toegevoegd; totaal  $1.8 \cdot 10^3$  sporen in de grond
4. Sporen suspensie  $2 \cdot 10^2$  sp/ml, 90 ml toegevoegd; totaal  $1.8 \cdot 10^4$  sporen in de grond
5. Sporen suspensie  $2 \cdot 10^3$  sp/ml, 90 ml toegevoegd; totaal  $1.8 \cdot 10^5$  sporen in de grond
6. Sporen suspensie  $2 \cdot 10^4$  sp/ml, 90 ml toegevoegd; totaal  $1.8 \cdot 10^6$  sporen in de grond

De resultaten zijn statistisch getoetst m.b.v. een ANOVA via Genstat.

## Resultaten

De plantjes kwamen goed op. De opkomst bij behandeling met  $1.8 \cdot 10^6$  sporen totaal is wat lager dan bij de overige behandelingen. Er is een duidelijk effect van de hoeveelheid sporen in de grond en het aantal aangetaste zaailingen (grafiek 1). Het aantal wordt groter bij toenemende hoeveelheid sporen in de grond. Tussen  $1.8 \cdot 10^4$  en  $1.8 \cdot 10^5$  sporen totaal in de grond wordt een soort verzadigingspunt bereikt. Het percentage aangetaste zaailingen neemt vanaf  $1.8 \cdot 10^5$  sporen nog wel toe maar niet zo sterk als van  $1.8 \cdot 10^3$  sporen tot  $1.8 \cdot 10^5$  sporen.



Grafiek 1 Percentage aangetaste zaailingen in de zaailingen biotoets in grond met verschillende dichtheden zoösporen direct afkomstig van een zieke zaailing (Fprob = 0.001, LSD = 22.8).

## **Conclusie**

Achttienhonderd sporen in 2 kg grond zijn al voldoende om de zaailingen aan te tasten. Bij een concentratie van  $1.8 \cdot 10^5$  sporen in 2 kg grond wordt ruim 60% van de zaailingen ziek. Bij meer dan  $1.8 \cdot 10^5$  sporen wordt het percentage aangetaste plantjes niet veel meer.

Uit deze proef blijkt dat sporen die vanaf blad op de grond terechtkomen in hetzelfde seizoen systemische aantasting kunnen veroorzaken. Er zijn niet veel sporen nodig om opnieuw systemische aantasting te veroorzaken. Al bij 900 sporen per kg grond worden zaailingen aangetast. Van 1 ziek blad van een grotere aangetaste plant komen minimaal  $10^5$  sporen vrij. Dit betekent in theorie dat 1 zieke plant voldoende sporen maakt om meteen zaailingen systemisch aan te tasten. Deze sporen moeten natuurlijk nog wel in de grond terecht komen en bij de zaailingen.

### 2.2.3 Effect van leeftijd plant op ziekteontwikkeling

#### **Inleiding**

Nu bekend is dat zoösporen direct van de plant zaailingen kunnen infecteren is het belangrijk om te weten of oudere zaailingen ook op deze manier geïnfecteerd kunnen raken. Dit is een situatie die zich tijdens de teelt ook voor kan doen.

In deze proef wordt bepaald in welk groeistadium jonge zaailingen kunnen worden geïnfecteerd vanuit de grond. Hiertoe wordt een sporensuspensie gegoten over de grond waarin zaailingen van 1 tot 3 weken oud staan.

#### **Materiaal en methode**

Gezonde grond is gemengd 1:1 met kiezels (1-3mm).

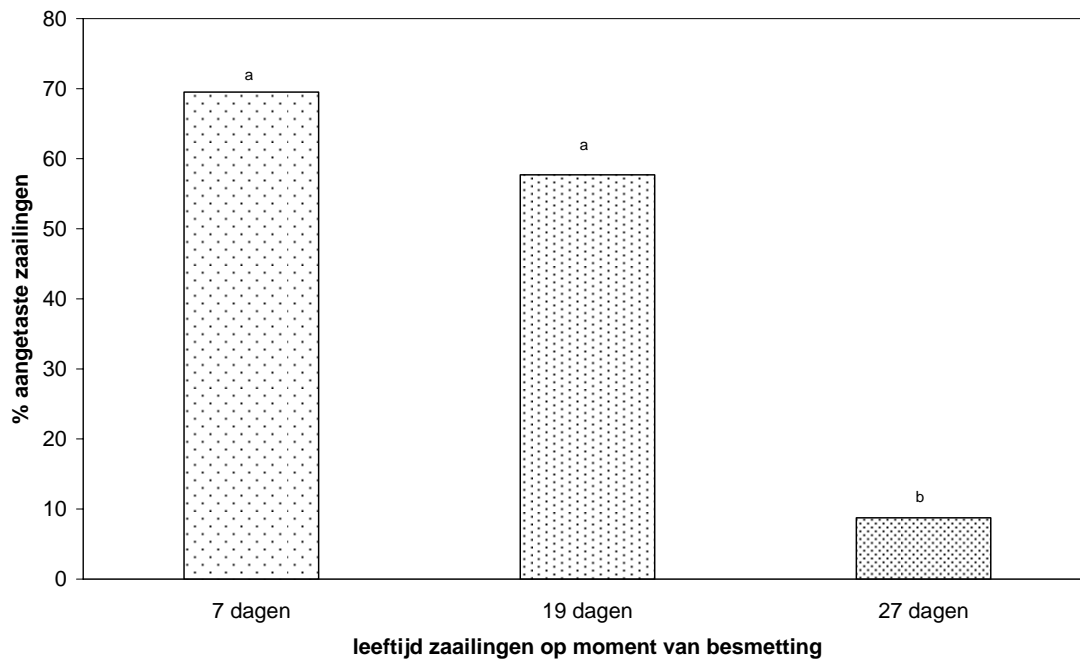
2L potten zijn voor de helft gevuld met deze grond. Vervolgens zijn 37 zaden geplant en afgedekt met grond. Deze potten staan maximaal 3 weken zodat er voor gekozen is om de zaden in een diepere laag te laten bewortelen. De standaard bakjes zijn daarvoor te laag.

De sporen zijn verzameld van zieke zaailingen en gesuspenderd in water. Per keer is 30 ml sporensuspensie aangegoten over de grond (en niet over de zaailingen). De dichtheid van de sporen varieert tussen  $1 \cdot 10^4$  en  $5 \cdot 10^4$  sporen/ml. Vier of vijf dagen na het besmetten is het standaardprotocol voor de zaailingbiotoets ingezet (bijlage 1). Daarna is het aantal plantjes met sporulerend blad geteld. Per behandeling zijn 3 herhalingen ingezet. Resultaten zijn getoetst m.b.v. een ANOVA toets via het programma Genstat.

#### Behandelingen

1. Controle schone grond
2. Controle zieke grond
3. Besmetting van grond met 7 dagen oude zaailingen
4. Besmetting van grond met 19 dagen oude zaailingen
5. Besmetting van grond met 27 dagen oude zaailingen

## Resultaten



Grafiek 2. Percentage aangetaste zaailingen in de biotoets waarbij de grond van zaailingen van 7 tot 27 dagen oud besmet zijn is met een zoosporen suspensie afkomstig van een zieke zaailing. (F prob < 0.001, LSD = 16.1)

Het aantal plantjes dat aangetast is het hoogst als de plantjes 7 dagen oud zijn. Echter als plantjes van 19 dagen worden blootgesteld aan zoösporen in de grond wordt ook een hoog percentage ziek. Plantjes van 27 dagen oud worden veel minder ziek maar ook daar treedt wel aantasting op. Sporulatie trad meest op in de kiemblaadjes maar ook in de eerste echte bladeren van de planten (foto 1). Door een aantal plantjes een tijdje te laten staan is onderzocht of oudere bladeren symptomen krijgen. Bij een beperkt aantal plantjes van 6 weken oud werd vastgesteld dat de oudere bladeren symptomen en sporulatie vertoonden.



Foto 1 Symptomen van systemische aantasting in de eerste en tweede paar echte bladeren in een plant van 19 dagen oud.

## Conclusie

Er werd verondersteld dat plantjes jonger dan 14 dagen het meest gevoelig zijn voor aantasting van de valse meeldauw sporen. Uit deze proef blijkt dat ook wortels van 19 dagen oude plantjes systemisch

geïnfecteerd kunnen worden. Een plant van 27 dagen is veel minder gevoelig maar ook deze oudere planten kunnen bij blootstelling aan een grote hoeveelheid sporen nog steeds systemisch geïnfecteerd worden.

Sporulatie vindt vooral plaats op de kiemblaadjes van de plantjes van verschillende leeftijden maar regelmatig wordt er ook sporulatie gevonden op het eerste of tweede paar echte bladeren.

## 2.3 Conclusies Epidemiologie

Uit de literatuurstudie komen een aantal omstandigheden naar voren die gunstig zijn voor de verschillende infectiemomenten:

### **Kieming van oösporen in de grond**

- zoösporen (zwermsporen) komen vrij
- Gunstige omstandigheden: grond temperatuur tussen 6 – 15 °C en vochtige omstandigheden in de grond zodanig dat er vrij water ontstaat.

### **Infectie van de wortels**

- Zoösporen infecteren in de wortel
- Gunstige omstandigheden: grond temperatuur tussen 6 – 15 °C en vochtige omstandigheden in de grond zodanig dat er vrij water ontstaat.

### **Sporulatie op het blad**

- Na de groei door de plant (systemische infectie) gaat de schimmel onder gunstige omstandigheden door de huidmondjes in het blad naar buiten groeien en daar sporuleren.
- Gunstige omstandigheden: hoge Relatieve Vochtigheid in de lucht (> 90%) en een aantal uren donker

### **Kieming van zwermsporen op het blad**

- Hierdoor ontstaan bladvlekken op het blad, dit is geen systemische infectie
- Gunstige omstandigheden: Bladnatperiode van 5-7 uur, temperatuur 10-14 °C.

Uit de experimenten blijkt dat zoösporen afkomstig van een zieke plant direct zaailingen kunnen infecteren bij relatief lage hoeveelheden sporen in de grond (900 sporen/ kg). Vanaf dichtheden van 9000 sporen per kg grond neemt de aantasting van de zaailingen sterk toe.

Plantjes tot 27 dagen oud kunnen systemisch worden geïnfecteerd. Met het toenemen van de leeftijd van de plantjes worden ze wel minder gevoelig voor systemische infecties. Echter, plantjes tot 19 dagen oud zijn ook nog zeer gevoelig voor systemische infecties, vergelijkbaar met plantjes van 7 dagen oud.

Eén aangetaste zaailing in het veld kan zo  $10^5$  sporen of meer maken. Het zelfde geldt voor wat oudere aangetaste planten. Dit betekent dat één zieke plant onder gunstige omstandigheden een epidemie zou kunnen veroorzaken.

### **Kort samengevat:**

- Een natte en relatief koele periode tijdens de teelt van zonnebloemen is zeer gunstig voor het ontstaan van valse meeldauw.
- Eén zieke plant produceert zoveel nieuwe zoösporen dat hiermee zaailingen of iets oudere planten systemisch kunnen worden aangetast. Het is dus belangrijk om goed ziek te zoeken vooral in de eerste periode van iedere zet en van het seizoen.





## 3 Rol van grondbesmetting op valse meeldauw aantasting

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek naar de rol van grondbesmetting beschreven. Er was bij de telers onduidelijkheid hoe groot de rol van grondbesmetting in het ontstaan van valse meeldauw in zonnebloemen is.

De rol van grondbesmetting is onderzocht in een bakkenproef in het veld met grond met een valse meeldauw historie van twee verschillende telers verzameld in april en juni 2007. Tegelijkertijd is in deze proef voor een tweede jaar het verschil tussen planten in pluggen en planten met zaad onderzocht. Dezelfde grond is ook onderzocht in een biotoets om vast te stellen of de ziektepercentages vastgesteld in de biotoets representatief zijn voor de resultaten op het veld.

Daarnaast is er een biotoets uitgevoerd met grond en bladmateriaal verzameld van zwaar zieke percelen in augustus 2007. De vraag hier was of de valse meeldauw aantasting uit de grond kwam of ergens anders vandaan. Aan het eind van dit hoofdstuk worden de resultaten bediscussieerd en worden conclusies getrokken.

### 3.1 Bakkenproef in het veld

#### 3.1.1 Inleiding

Bij twee verschillende telers is praktijk grond verzameld met een geschiedenis van valse meeldauw aantasting. Er is bij één teler zandgrond verzameld en bij de tweede teler kleigrond. Op basis van valse meeldauw aantasting in 2005 of 2006 wordt verwacht dat de kleigrond meer aantasting zal veroorzaken dan de zandgrond. Om te onderzoeken in hoeverre de mate van grondbesmetting een rol speelt bij het ontwikkelen van aantasting is ook een behandeling toegevoegd waarbij de zandgrond 1:1 verdund is met schone grond. Tegelijkertijd is in deze proef voor een tweede jaar het verschil tussen planten in pluggen en planten met zaad onderzocht.



Overzicht bakkenproef in het veld

### 3.1.2 Materiaal en methode

Behandelingen:

Grondsoort	zaad/plug
1. Schone grond Lisse	zaad
2. Schone grond Lisse	plug
3. Zandgrond	zaad
4. Zandgrond	plug
5. Zandgrond verdund	zaad
6. Zandgrond verdund	plug
7. Kleigrond	zaad
8. Kleigrond	plug

Per behandeling zijn 6 herhalingen ingezet.

De proef is in twee zetten ingezet met twee weken tussen ruimte:

zet 1 gezaaid 21 mei, pluggen geplant op 25 mei;

zet 2 6 juni gezaaid en pluggen geplant.

De zandgrond is in april 2007 verzameld van een perceel waar het voorgaande jaar valse meeldauw aantasting in de zonnebloemen aanwezig was. De kleigrond is verzameld in juni 2007. Het jaar daarvoor hebben hier zonnebloemen gestaan met veel valse meeldauw aantasting.

De proef is uitgevoerd in bakken. Om de bakken is windgaas geplaatst. De bakken zijn vrijgehouden van onkruid.

De eerste paar weken na planten zijn de bakken goed voorzien van water. Afhankelijk van de natuurlijke regenval is, waar nodig, handmatig extra water gegeven.

Voor zowel het zaaien van zaad als het planten van pluggen is onbehandeld Sunrich F1 Orange gebruikt. Per bak zijn 10 zaden gezaaid of 10 pluggen van 1 week oud geplant.

Gedurende een aantal weken zijn een aantal parameters bepaald:

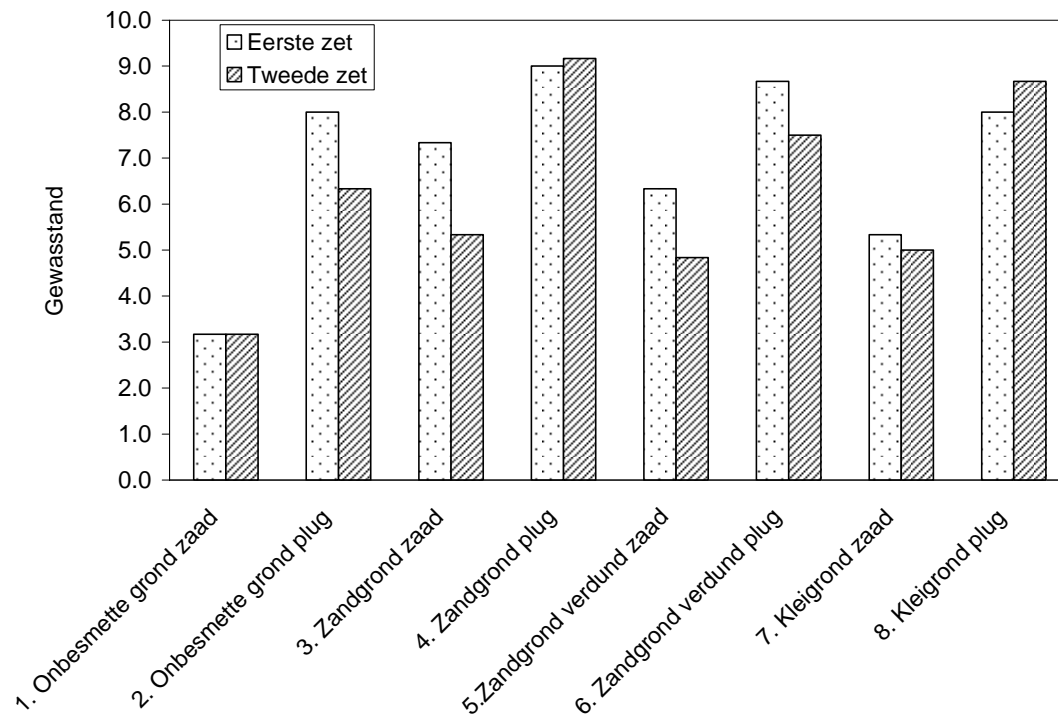
- de gewasstand (% groen gewas per bak)
- de systemische aantasting (aantal systemisch aangetaste kiemplanten en aantal systemisch aangetaste volwassen takken)
- de bladvlekken (aantal takken met bladvlekken)

Daarnaast is ook bijgehouden hoe snel en hoe veel takken bloeien en de lengte van de takken is bepaald.

### 3.1.3 Resultaten

In het weekend van 16 en 17 juni was een infectie periode. Vrijdag 15 juni zijn waarnemingen gedaan en er waren enkele planten met systemische en bladvlekken aantasting. Op maandag 18 juni zaten in heel veel planten bladvlekken.

De gewasstand is bepaald 9 weken na het inzetten van de proef. De gewasstand was het beste in de behandelingen waarin de zaailingen in pluggen zijn geplant onafhankelijk van de grond waarin ze geplant zijn (grafiek 3). Dit geldt voor beide zetten. Dit heeft ermee te maken dat de zaailingen in de pluggen  $\pm$  1 week ouder zijn dan de gezaaide plantjes. Dit kon logistiek gezien niet anders worden opgelost.



Grafiek 3. Gewasstand van zet 1 en zet 2.

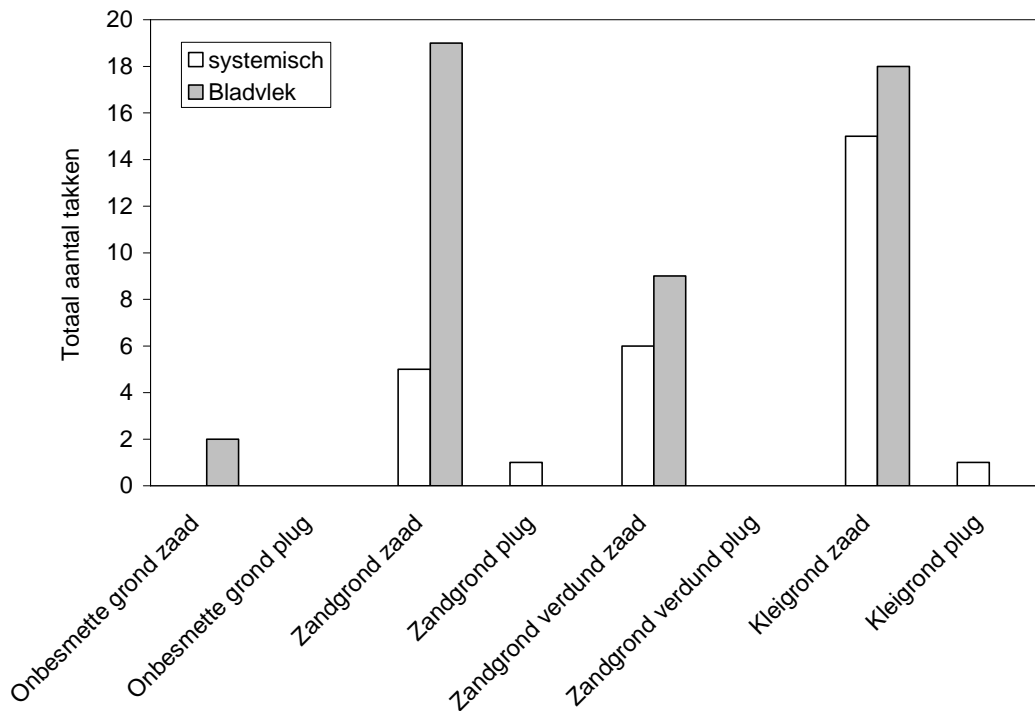
In de eerste zet bevatten de behandelingen waarbij zaden zijn geplant meer systemische infectie en bladvlekken dan de behandelingen waarbij pluggen zijn geplant (grafiek 4). Systemische aantasting komt opvallend genoeg in de tweede zet zeer weinig voor. Ook bij de behandelingen waarbij met zaad is geplant. Voor beide zetten geldt dat de systemische aantasting vooral zichtbaar was in wat oudere planten terwijl er relatief weinig kiemplanten werden aangetast.

In de eerste zet hebben de planten in de kleigrond de meeste systemisch aangetaste takken. In de behandeling waarin de zandgrond verdund is, zijn er veel minder takken met bladvlekken in vergelijking met de onverdunde zandbehandeling terwijl er evenveel systemische infectie is.

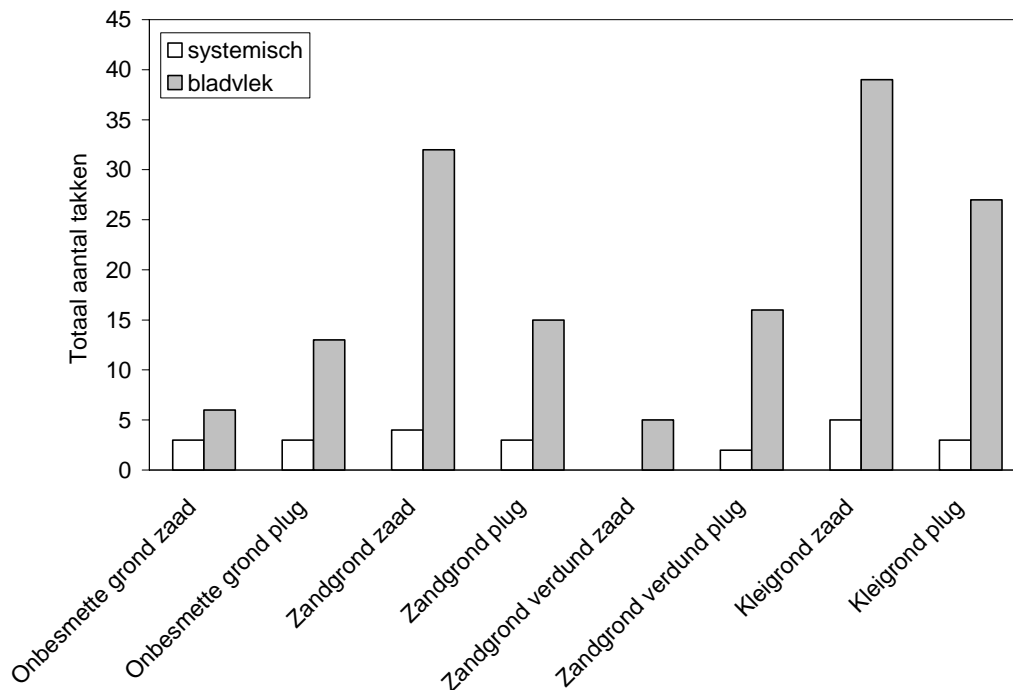
In de tweede zet komen meer takken voor met bladvlekken (maximaal 90%). Uitschieters zijn de behandelingen waarbij met zaad is geplant in zowel onverdunde zandgrond en kleigrond (grafiek 5).

Daarentegen heeft de verdunde zandgrond bak in verhouding weinig bladvlekken.

Het optreden van bladvlekken lijkt te worden bepaald door de grondbesmetting en door het planten van zaad. Plantjes afkomstig van op het veld gezaaid zaad zijn mogelijk gevoeliger voor het optreden van bladvlekken dan de plantjes afkomstig uit pluggen in grond die redelijk besmet is.



Grafiek 4. Eerste zet. Totaal aantal takken met systemische aantasting of bladvlekken gesommeerd per behandeling



Grafiek 5. Tweede zet. Totaal aantal takken met systemische aantasting of met bladvlekken aantasting gesommeerd per behandeling

Andere waarnemingen die gedaan zijn aan het aantal bloemen en de snelheid van in bloei komen geven aan dat de zonnebloemen uit de pluggen sneller bloeien dan de zonnebloemen uit zaad. De zonnebloemen uit pluggen zijn echter ook 5 dagen ouder. Er lijkt een trend te zijn dat de takken in zandgrond wat eerder in bloei komen dan in klei zowel in de behandelingen waarin gezaaid is als waarin de pluggen geplant zijn. Verder zijn er weinig verschillen in taklengte geconstateerd.

## 3.2 Biotests met grond en ziek bladmateriaal seizoen

### 3.2.1 Biotests vaststellen infectiedruk praktijkpercelen zaaien – pluggen planten

Voor het inzetten van de praktijkveldproeven bij 3 verschillende telers is m.b.v. de biotests bepaald wat de ziektedruk van *P. halstedii* is in deze grond.

#### Behandelingen

1. Onbesmet
2. Besmet (uit bakkenproef)
3. kleigrond A
4. kleigrond B (zelfde kleigrond als in de bakkenproef)
5. zandgrond A (zelfde zandgrond als in de bakkenproef)
6. zandgrond B
7. zandgrond C

Van onbesmet en besmet is 1 bak ingezet en van de overige behandelingen 2 bakken. Vervolgens is het standaard protocol voor de zaailingbiotests uitgevoerd (bijlage 1).

#### Resultaten

Tabel 2. Percentage zieke planten in de zaailingbiotests met verschillende gronden

Behandeling	% ziek
Onbesmet	0.0
Besmet	50.0
Kleigrond A	40.5
Kleigrond B	54.8
Zandgrond A	12.2
Zandgrond B	2.3
Zandgrond C	2.5

Er is verschil in de hoeveelheid zieke planten per perceel. De infectiedruk is het hoogst in de twee kleigronden. Dit werd ook verwacht op basis van de valse meeldauw aantasting op deze percelen in het vorig seizoen. De praktijkproef met pluggen en zaaien (uitgevoerd binnen LNV – biologisch) die op deze percelen zijn uitgevoerd tonen ook aan dat er in beide percelen ook in 2007 een zware besmetting is.

### 3.2.2 Biotests vaststellen infectiedruk van zwaar zieke percelen in augustus 2007

In augustus 2007 is op een aantal percelen waar niet eerder zonnebloemen hadden gestaan een zware aantasting geconstateerd. Met behulp van de biotests is geprobeerd vast te stellen of er in deze gronden toch een besmetting aanwezig was. Hiertoe is zowel grond als bladmateriaal van 2 zwaar zieke percelen getest. De grond is direct getest en het zieke bladmateriaal is getoetst door bladmateriaal door schone grond te werken. De kleigronden A en B en zandgrond C zijn nogmaals getest.

## Behandelingen

1. Grond teler 1
2. Bladmateriaal teler 1
3. Grond teler 2
4. Bladmateriaal teler 2
5. Kleigrond A
6. Kleigrond B
7. Zandgrond C

De te testen grond is 1:1 gemengd met een mengsel van zandgrond en perliet. De biotoets is volgens de standaard methode uitgevoerd (bijlage 1).

## Resultaten

Tabel 3. Percentage zieke planten in de zaailingbiotoets op verschillende gronden en met ingewerkt ziek bladmateriaal

Behandeling	% ziek
Grond teler 1	3.7
Bladmateriaal teler 1	20.3
Grond teler 2	0.0
Bladmateriaal teler 2	0.0
Kleigrond A	77.8
Kleigrond B	33.3
Zandgrond C	0.0

In grond van teler 1 is een zeer lage infectiedruk aanwezig. Met grond van teler 2 is in de biotoets geen aantasting geconstateerd. Inwerken van ziek bladmateriaal van teler 1 resulteert in een matige aantasting. Echter, inwerken van ziek bladmateriaal van teler 2 resulteert niet in aantasting. Hiervoor is geen eenduidige verklaring. Het is mogelijk dat de zoösporen op dit bladmateriaal al dood zijn en de eventueel aanwezige oösporen nog niet voldoende gerijpt zijn om al nieuwe infectie te geven.

Kleigronden A en B resulteren weer in zware aantasting, het percentage ziekte van kleigrond A ligt hoger dan in de vorige biotoets terwijl dat van kleigrond B lager ligt dan in de vorige biotoets. Waar deze variatie door veroorzaakt wordt is niet helemaal helder. Het hoge percentage in kleigrond A wordt verwacht op basis van de resultaten van de praktijkproef. Er is geen aantasting in de zandgrond. In de praktijkproef is hier ook geen aantasting geconstateerd.

## 3.3 Bepaling van *Plasmopora halstedii* rassen in Nederland

Om vast te stellen of de zware aantasting die in 2007 op diverse percelen optrad werd veroorzaakt door een nieuw, agressief ras is in samenwerking met Tom Gulya, onderzoeker valse meeldauw in zonnebloem van USDA-ARS Northern Crop Science Laboratory, Fargo, in de Verenigde Staten vastgesteld welke rassen voorkomen in de getoetste gronden.

Hiertoe zijn sporen en bladmateriaal opgestuurd naar Tom Gulya.

Van een 3 tal verschillende telers zijn via de zaailingbiotoets sporen op zaailingen geproduceerd. De sporen zijn goed aan de lucht gedroogd. Vervolgens zijn ze ingepakt in papier en opgestuurd. Van 2 telers is vers bladmateriaal verzameld, gedroogd aan de lucht en ingepakt in papier.

Vier van de 5 monsters bevatten ras 700 en alleen het monster afkomstig van teler kleigrond A bevat ras 730. Beide rassen komen algemeen voor in Europa. Voor zover bekend zijn deze rassen niet extreem virulent.

## 3.4 Discussie en conclusies

Op basis van de resultaten van de bakkenproef en de biotoetsen kan worden vastgesteld dat de grondbesmetting een belangrijke rol speelt bij het ontstaan van valse meeldauw aantasting in zonnebloem. In de eerste zet van de bakkenproef is de systemisch aantasting in de kleigrond het zwaarst. Dit wordt ook verwacht op basis van de waarnemingen in de praktijkproef zaaien/pluggen (niet weergegeven in dit rapport) waarop de kleigrond een zware aantasting is geconstateerd terwijl op de zandgrond geen aantasting is geconstateerd. Uit de biotoetsen die twee maal zijn uitgevoerd met twee kleigronden en de zandgronden blijkt ook een zware grondbesmetting aanwezig in de grond.

In de tweede zet in de bakkenproef kwam veel minder systemische infectie voor dan in de eerste zet. Waarschijnlijk zijn de omstandigheden voor infectie in de grond tijdens de tweede zet minder gunstig geweest voor systemische infecties.

Daarentegen waren er wel meer takken met bladvlekken in de tweede zet vergeleken met de eerste zet. Het is mogelijk dat deze bladvlekken veroorzaakt zijn door opspattend water uit de grond. Het is ook mogelijk dat zoösporen afkomstig van zieke planten uit de eerste zet deze bladvlekken deels hebben veroorzaakt. Het is wel opvallend dat zowel tijdens de eerste als de tweede zet er minder takken met bladvlekken zijn bij de behandelingen waar in pluggen is geplant. Een duidelijke verklaring is hier niet voor. Het is mogelijk dat de planten in de pluggen iets minder vatbaar zijn voor het ontstaan van bladvlekken omdat ze 3 tot 7 dagen ouder zijn dan de gezaaide planten.

Daarnaast is in beide zettingen het aantal takken met bladvlekken lager in de verdunde zandgrond dan in de onverdunde zandgrond. Dit zou een aanwijzing kunnen zijn dat voor de bladvlekken de grondbesmetting ook een rol speelt via opspattende besmette grond.

Op basis van de bakkenproef en de praktijkperceel proef waarin zaaien vergeleken is met het planten in pluggen (resultaten niet in dit rapport beschreven) kan worden geconcludeerd dat het planten van pluggen in principe zorgt voor veel minder valse meeldauw aantasting. Het is echter wel afhankelijk van de grond en de omstandigheden tijdens en 2 weken na het planten hoe goed de zaailingen in de pluggen aanslaan. Op zandgrond is het planten van pluggen geen probleem maar op kleigrond bleek in 2007 de groei van de zaailingen in de pluggen niet goed te gaan.

Het testen van grond in biotoetsen geeft een goede indruk van de besmettingsdruk van de grond. De besmettingsdruk kan het beste worden weergegeven in risico's in b.v. vier klassen van zeer laag (aantasting 0-15%), matig risico (aantasting 16-50%), groot risico (aantasting 51-80%) en zeer groot risico (aantasting 80-100%). Dit zijn de risico's die een teler loopt wanneer op een perceel zonnebloemen worden geteeld. Of de aantasting ook werkelijk plaats zal vinden is afhankelijk van de omstandigheden waaronder de bodemstructuur, regen en temperatuur. Voordat deze biotoets in de praktijk gebruikt kan worden is het belangrijk om een goede bemonsteringstrategie vast te stellen. Dit wordt in 2008 onderzocht.

De zware aantasting die in 2007 op verschillende percelen is geconstateerd kan niet worden verklaard uit het feit dat er een nieuw, agressief ras van *Plasmopora halstedii* is ontstaan in Nederland. In monsters van zonnebloemen afkomstig van percelen met een zware aantasting komen de standaard West Europese rassen 700 en 730 voor. Het zou echter kunnen zijn dat deze rassen uit Nederland iets agressiever zijn dan andere isolaten. Dit moet echter nog worden onderzocht.

### Kort samengevat:

- De grondbesmetting speelt een belangrijke rol bij het ontstaan van systemische infecties.
- De grondbesmetting kan ook een rol spelen bij het ontstaan van bladvlekken via opspattend water b.v. tijdens een regenbui.
- Het planten van zaailingen in pluggen vermindert de systemische aantasting en het ontstaan van bladvlekken. Het succes van planten van zaailingen in pluggen is echter wel afhankelijk van de grondsoort, de toestand van de grond en de omstandigheden tijdens en na het planten van de pluggen.
- De biotoetsen kunnen gebruikt worden voor het vaststellen van de besmettingsdruk van een perceel. Hiertoe moet echter wel een gevalideerde bemonsteringstrategie worden ontwikkeld.
- De zware aantasting in 2007 wordt niet veroorzaakt door een nieuw ras van *Plasmopora halstedii*.





## 4 Plantversterkers

Dit hoofdstuk beschrijft de selectie van een aantal plantversterkers en de toetsing van de effecten van deze plantversterkers tegen systemische valse meeldauw aantasting uit de grond en het voorkomen van bladvlekken in een bakkenproef op het veld.

### 4.1 Selectie plantversterkers

Het rapport Valse meeldauw in zomerbloemen: Een bronnenstudie naar duurzame middelen tegen Valse Meeldauw (A. van der Wurff) is een uitgebreide literatuurstudie waarin diverse middelen tegen valse meeldauw worden beschreven waaronder plantversterkers (Bijlage 1). Op basis van deze literatuurstudie, eigen literatuurstudie en nog ongepubliceerde resultaten van experimenten tegen valse meeldauw in andere gewassen is gekozen voor de volgende stoffen:

#### **BTH. Acibenzolar-S-methyl.**

Informatie uit de literatuur:

- Toegepast als grondbehandeling of spuiten op het gewas geeft goede bescherming tegen P. halstedii in zonnebloemen.
- In de proefopstelling is 3 dagen voor de kunstmatige besmetting van de zonnebloemen met de sporen BTH toegepast.
- Optimale concentratie grondbehandeling is 2000-4000 µg/ml
- BTH in combinatie met zaadgecoat metalaxyl geeft geen betere bescherming dan metalaxyl alleen.
- BTH spuiten op het gewas ( een dag voor en een dag na besmetting van de bladeren met sporen) geeft een mindere werking dan een grondbehandeling 3 dagen voor besmetting.
- BTH heeft 4 of meer dagen nodig om werkzaam te zijn tegen roest

#### **BABA. DL-2-aminobutyric acid**

Informatie uit de literatuur

- Concentratie van 1000 µg/ml. (bij roest in zonnebloemen).
- In de proefopstelling is de BABA toegepast een dag voor besmetting van de bladeren met sporen en twee weken na besmetting.
- Over gewas gespoten. Als grondbehandeling ook zeer goede werking bij een concentratie van 5000 µg/ml. Toegepast 1 dag voor inoculatie. 1 dag na inoculatie een gemiddelde werking.
- Hoeveelheid bladeren met roest nam met 60% af.
- BABA werkt snel. 1 dag voor besmetting aanbrengen is voldoende.

#### **Pseudomonas fluorescens.**

- Als zaadcoating bij gierst induceren ze een levenslange resistentie tegen valse meeldauw.
- Grote variatie in werking
- Positieve werking op vervroegd bloeien en versterkte groei bij gierst

Voor dit experiment is een *Pseudomonas fluorescens* stam verkregen via Peter Bakker van Universiteit Utrecht. Van deze stam is bekend dat deze weerbaarheid in zandraket (*Arabidopsis thaliana*) kan induceren tegen valse meeldauw veroorzaakt door *Hyaloperenospora parasitica*.

## Kalium bicarbonaat

Uit nog ongepubliceerde proeven tegen valse meeldauw in ui blijkt dat kaliumbicarbonaat effectief is tegen deze valse meeldauw aantasting. Daarnaast wordt kaliumbicarbonaat volop getest in de praktijk tegen schurft in appel.

## 4.2 Toetsing plantversterkers

### 4.2.1 Inleiding

In een bakkenproef zijn diverse plantversterkers ingezet tegen systemische en bladvlekken aantasting veroorzaakt door de schimmel *Plasmopara halstedii*. In besmette grond zijn zaden geplant waarna de verschillende plantversterkers in de grond zijn gewerkt of op het gewas zijn gespoten.

### 4.2.2 Materiaal en Methoden

Behandelingen:

Behandeling	Concentratie	Aantal maal	Wanneer	Toepassing
1. negatieve controle (water)	-	2 maal		Grond en spuiten
2. BTH	2000 µg/ml	2 maal	Voor infectieperiode	Grond en spuiten
3. BABA	5000 µg/ml	2 maal	Voor infectieperiode	Grond en spuiten
4. WCS 417	5 * 10 <sup>9</sup> cfu totaal	1 maal	Bij planten in bak	Toevoegen in plantgat
5. Kaliumbicarbonaat KHCO <sub>3</sub>	6 kg/ha	1 * / week	Tijdens groei	spuiten
6. positieve controle				

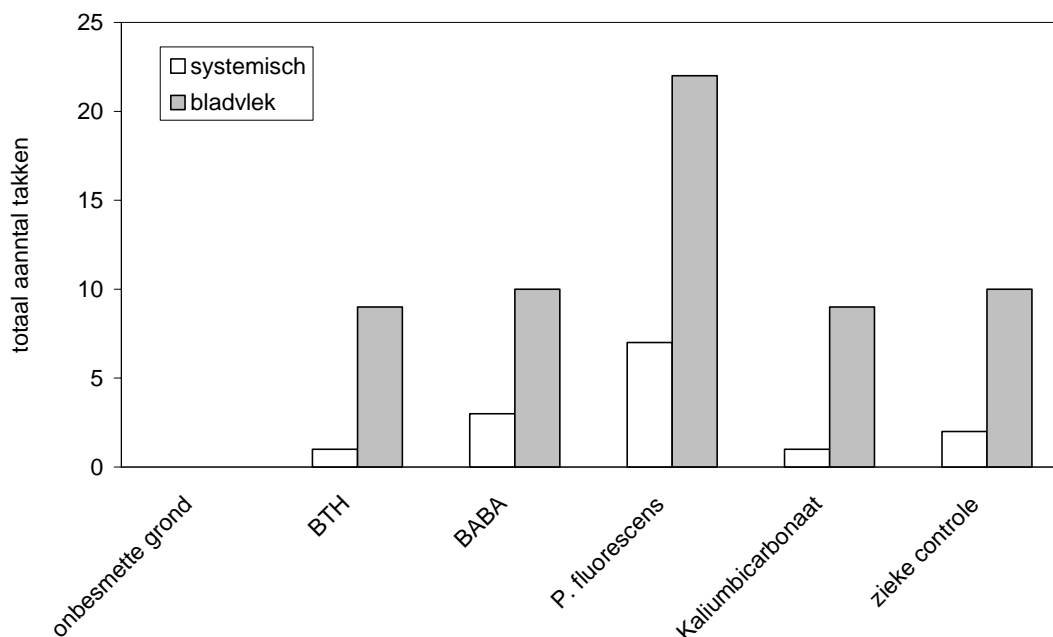
- Per behandeling 5 herhalingen.
- De proef is uitgevoerd in bakken met besmette zandgrond. De grond is afkomstig van een perceel zandgrond waar twee jaar geleden zonnebloemen gestaan met veel valse meeldauw aantasting. Deze grond is gehaald 2 weken voor het inzetten van de eerste zet. De grond was zeer droog. Er is water op de grond gegoten om de grond vochtiger te krijgen. De kuubkisten zijn afgedekt met plastic. Bij het scheppen van de grond in de bakken liep er geen (droge) grond uit de onderkant van de bakken.
- De proef is in twee zetten ingezet met twee weken tussen ruimte.
- Tien zaden Sunrich F1 Orange per bak.
- Afhankelijk van de plantversterker is een middel één of meerdere malen op de grond gegoten en/of over het gewas gespoten.
- De eerste paar weken na planten zijn de bakken goed voorzien van water. Afhankelijk van de natuurlijke regenval is waar nodig handmatig extra water gegeven.
- Om de bakken is windgaas geplaatst.
- De bakken zijn vrijgehouden van onkruid.
- Metingen gedurende de teelt: takken met systemische aantasting, takken met bladvlekken, lengte van de takken, bloeitijdstip en bloem diameter.

### 4.2.3 Resultaten

Behandeling 1 (de onbesmette controle) is niet bij alle analyses meegenomen. De zonnebloemen van deze behandeling waren qua takhoogte, bloeitijdstip en bloemdiameter zeer afwijkend van de andere behandelingen. Deze behandeling is wel meegenomen bij de beoordeling naar systemische en bladplekken aantasting. De grond voor deze behandeling is afkomstig van de tuin PPO Lisse. Deze grond is veel armer van samenstelling dan de besmette zandgrond die gebruikt is voor de andere behandelingen. Dit heeft een groot effect gehad op de groei van de zonnebloemen.

#### Aantasting tijdens de eerste zet

Ongeveer 8 weken na zaaien zijn de eerste symptomen zichtbaar op de grotere planten. Het aantal takken met systemische aantasting en met bladplekken is  $\pm$  elke week vastgesteld. De som van het aantal takken met systemische aantasting en het aantal takken met bladplekken per behandeling in de eerste zet is weergegeven in grafiek 6. Er is gekozen om de som van het aantal takken weer te geven aangezien de aantasting relatief laag was. Omdat voor deze parameter is gekozen kon er geen statistische analyse worden uitgevoerd. Er is geen onderdrukkend effect van de verschillende behandelingen.



Grafiek 6. Eerste zet. Totaal aantal takken met systemische aantasting of met bladplekken gesommeerd per behandeling

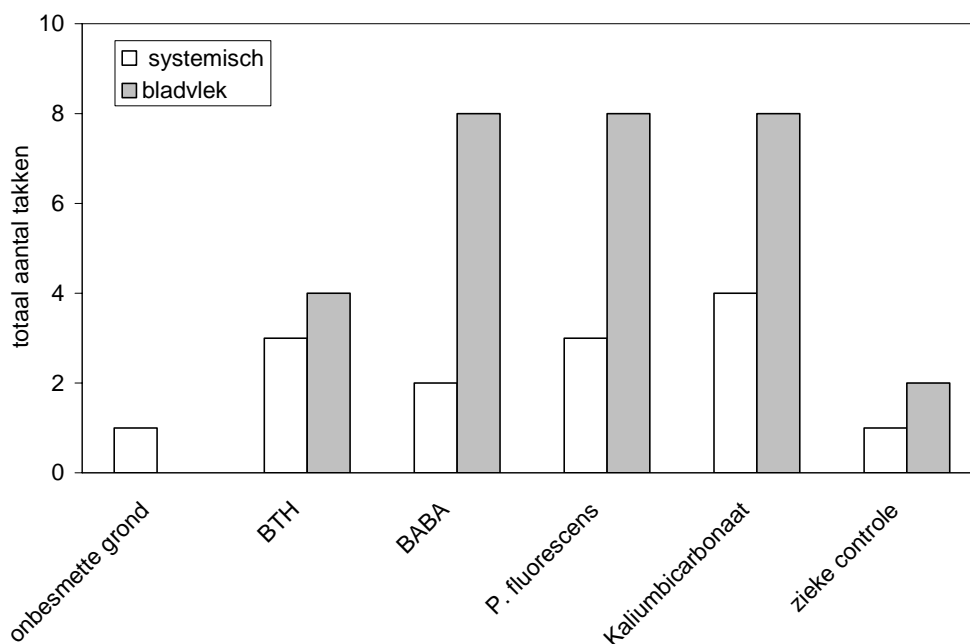
De systemische infectie in de eerste zet is relatief laag. De systemische aantasting manifesteert zich vooral in de grotere planten en niet in de kiemplanten. Er is geen onderdrukkend effect van de behandelingen op de systemische aantasting. De behandeling met *Pseudomonas fluorescens* resulteert zelfs in het hoogste aantal takken met systemische infectie.

De behandelingen hebben ook geen effect op het totaal aantal takken met bladplekken. Het aantal takken met bladplekken is het hoogst in de *P. fluorescens* behandeling, 55%, terwijl in de overige behandelingen 25% van de takken bladplekken heeft.

De taklengte en de bloemdiameter zijn 14 weken na planten gemeten. De taklengte is gemeten vanaf de grond tot aan de onderkant van de bloem. Er zijn geen effecten van de behandelingen op de taklengte. Behalve de behandeling met de *P. fluorescens* waar de gemiddelde taklengte 20 cm korter is dan de andere behandelingen.

De bloemen van de *P. fluorescens* behandeling hebben ook de kleinste bloemdiameter. Behandeling met kaliumbicarbonaat resulteert in de grootste bloemdiameter.

### Aantasting tijdens de tweede zet



Grafiek 7. Tweede zet. Totaal aantal takken met systemische aantasting of met bladvlekken gesommeerd per behandeling

Bij de tweede zet is de systemische infectie in de zieke controle erg laag. De verschillende behandelingen lijken het aantal takken met systemische infecties iets te verhogen. Dit zelfde geldt in iets sterkere mate ook voor het aantal takken met bladvlekken. Dit is in de zieke controle relatief laag en is verhoogd in de verschillende behandelingen. In de tweede zet is er geen negatieve effect van *P. fluorescens* vergeleken met de andere behandelingen. Er was in de gewasstand geen verschil te zien tussen de verschillende behandelingen. Taklengte en bloemgrootte zijn in de tweede zet niet gemeten gezien de geringe verschillen in de eerste zet en gezien de lage valse meeldauw aantasting.

## 4.3 Discussie en conclusies

Gezien de lage systemische aantasting in beide zetten kan er geen betrouwbare uitspraak worden gedaan over de werking van de plantversterkers. Er is geen onderdrukkend effect gezien maar er in de tweede zet is een trend zichtbaar dat de behandelingen de systemische infectie stimuleren.

Er was in beide zetten iets meer aantasting door bladvlekken. Met name in de eerste zet is er sprake van een lichte bladvlekken aantasting. De plantversterkers hebben hier echter geen effect op. De *P. fluorescens* lijkt de bladvlekken aantasting zelfs te verergeren. In de tweede zet is een trend zichtbaar dat verschillende plantversterkers de bladvlekken aantasting verergeren.

Een verklaring voor de waargenomen verergering door de toegepaste plantversterkers van zowel de systemische infectie als de bladvlekken aantasting zou kunnen zijn dat de veranderingen die de plantversterkers veroorzaken in de plant de aantasting door valse meeldauw verergeren. Van deze

plantversterkers is bekend dat ze de weerbaarheid van de plant aanzetten maar kennelijk werkt deze weerbaarheid niet tegen een biotrofe schimmel zoals *Plasmopora halstedii*. Of wellicht werkt het aanzetten van de weerbaarheid in zonnebloem anders dan bij andere ziekten.

**Kort samengevat:**

- De aantasting in beide zetten was erg laag.
- Er lijkt een trend dat de getoetste plantversterkers systemische aantasting en bladvlekken aantasting stimuleren in plaats van onderdrukken.
- Om echt goede conclusies over de werkzaamheid van plantversterkers of andere alternatieve middelen te kunnen trekken moeten nieuwe experimenten worden uitgevoerd waarbij nog meer aandacht moet worden besteedt aan het creëren van gunstige omstandigheden voor het ontstaan van infecties.



## 5 Conclusies, aanbevelingen en communicatie

In dit hoofdstuk worden de conclusies van de verschillende hoofdstukken samengevoegd en worden de plannen voor 2008 en aanbevelingen voor verder onderzoek gedaan

### 5.1 Samenvatting conclusies

- Een natte en relatief koele periode tijdens de teelt van zonnebloemen is zeer gunstig voor het ontstaan van valse meeldauw.
- Eén zieke plant produceert zoveel nieuwe zoösporen dat hiermee zaailingen of iets oudere planten systemisch kunnen worden aangetast. Het is dus belangrijk om goed ziek te zoeken vooral in de eerste periode van iedere zet en van het seizoen.
- De grondbesmetting speelt een belangrijke rol bij het ontstaan van systemische infecties.
- De grondbesmetting kan ook een rol spelen bij het ontstaan van bladvlekken via opspattend water b.v. tijdens een regenbui.
- Het planten van zaailingen in pluggen vermindert de systemische aantasting en het ontstaan van bladvlekken. Het succes van planten van zaailingen in pluggen is echter wel afhankelijk van de grondsoort, de toestand van de grond en de omstandigheden tijdens en na het planten van de pluggen.
- De biotoetsen kunnen gebruikt worden voor het vaststellen van de besmettingsdruk van een perceel. Hiertoe moet echter wel een gevalideerde bemonsteringstrategie worden ontwikkeld.
- Om echt goede conclusies over de werkzaamheid van plantversterkers of andere alternatieve middelen te kunnen trekken moeten nieuwe experimenten worden uitgevoerd waarbij nog meer aandacht moet worden besteedt aan het creëren van gunstige omstandigheden voor het ontstaan van infecties.

### 5.2 Plannen 2008 en Aanbevelingen verder onderzoek

Op basis van de resultaten van 2006 en 2007 en de discussie hierover met de begeleidingscie Valse meeldauw in zonnebloemen (maart 2008) is een aantal plannen vastgesteld voor 2008. Daarnaast is nog een aantal aanbevelingen voor verder onderzoek vastgesteld.

#### 5.2.1 Plannen 2008

##### **Screenen en testen nieuwe fungiciden en alternatieve middelen zoals plantversterkers tegen valse meeldauw in zonnebloem.**

In een bijeenkomst in december 2007 met telers en toeleveranciers is vastgesteld dat er bij de telers een grote behoefte is aan nieuwe chemische middelen die kunnen worden ingezet tegen valse meeldauw naast de coating die nu wordt toegepast op het zaad en waarvan in 2006 en vooral in 2007 in de praktijk is gebleken dat deze niet voldoende werkzaam is om valse meeldauw aantasting te voorkomen.

Hiertoe is bij PT een projectvoorstel ingediend en dit is inmiddels gehonoreerd. Naast de chemische middelen zullen een aantal alternatieve middelen worden meegenomen in de toetsen. Dit wordt gefinancierd vanuit LNV BO-06 Plantgezondheid.

Financiering PT en LNV (BO-06; Plantgezondheid)

##### **Ontwikkelen en testen bemonsteringstrategie voor het bemonsteren van percelen op infectiedruk**

Op basis van de resultaten van 2007 en de behoefte die er is bij telers is besloten om een protocol te ontwikkelen voor het bemonsteren van percelen op infectiedruk. Hiervoor zijn een goede bemonsteringstrategie en een goede biotoets van belang. Met name de bemonsteringstrategie moet nog

verder worden ontwikkeld en getoetst.  
Financiering LNV (BO-06 Plantgezondheid en Biologisch)

#### **Testen effecten biologische grondontsmetting op praktijkpercelen; toetsing van effectiviteit m.b.v. biooetsen en opnieuw inzaaien**

Uit de resultaten van 2006 en 2007 blijkt dat grondbesmetting een belangrijke rol speelt bij het ontstaan van valse meeldauw in zonnebloemen. Daarnaast is gebleken dat biologische grondontsmetting de infectiedruk sterk kan verminderen. Deze alternatieve manier van grondontsmetting wordt in 2008 op praktijkpercelen getoetst. De effectiviteit van de grondontsmetting zal worden gemeten door het doen van biooetsen en waar mogelijk door het inzaaien met zonnebloemen in 2009.  
Financiering LNV (BO-06 en Biologisch)

#### **Toetsing van *Plasmopora halstedii* rassen op virulentie**

Uit de resultaten van 2007 blijkt dat er in Nederland verschillende rassen van *Plasmopora halstedii* voorkomen. Deze rassen komen voor in heel West Europa. Het is echter nog onbekend of deze rassen uit Nederland agressiever zijn dan andere isolaten van hetzelfde ras in West Europa. Dit is wel belangrijk om te weten aangezien deze informatie consequenties kan hebben voor resistentieveredeling en bestrijdingstrategieën.  
Financiering LNV (BO-06 Plantgezondheid)

#### **Toetsing van *Plasmopora halstedii* rassen op metalaxylresistentie**

Een oorzaak voor de verminderde effectiviteit van de huidige coating met daarin metalaxyl als belangrijkste component zou resistentie ontwikkeling van *Plasmopora halstedii* kunnen zijn. Het is noodzakelijk om vast te stellen of rassen in Nederland resistent zijn tegen metalaxyl omdat hiermee rekening gehouden moet worden bij het ontwikkelen van een bestrijdingstrategie waarin ook fungiciden worden gebruikt.  
Financiering LNV (BO-06 Plantgezondheid)

#### **Effect ruggenteelt op aantasting valse meeldauw**

Naar aanleiding van de resultaten 2007 m.b.t. de epidemiologie en waarnemingen in de praktijk is door de begeleidingscie vastgesteld dat een slechte bodemstructuur een zeer belangrijk factor is in het ontstaan van valse meeldauw aantasting. Om dit probleem te omzeilen is voorgesteld om de mogelijkheid van de teelt op ruggen te onderzoeken. Dit zal worden getoetst in kleinschalige proeven op praktijkpercelen in 2008.  
Financiering LNV (BO-06 Plantgezondheid)

### 5.2.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek

Naar aanleiding van de resultaten van 2007 m.b.t. de epidemiologie is geconstateerd dat nog niet alle gegevens bekend zijn om zo de schimmel beter te kunnen bestrijden. Het gaat om:

- Vaststellen van exactere cijfers over de omstandigheden waaronder infectie plaats kan vinden, met name gericht op bodemtemperatuur en bodemvochtigheid.
- Ingrijpen in de levenscyclus van *Plasmopora*; b.v. wat zijn de mogelijkheden om de oösporenvorming te voorkomen
- Waardplantstatus voor *Plasmopora* waarbij ook onkruiden worden meegenomen

Daarnaast is door de begeleidingscie ook vastgesteld dat er behoefte is aan meer exacte cijfers over de factoren veroorzaakt door een slechte bodemstructuur die verantwoordelijk zijn voor een zware aantasting zoals vrij water, zuurstofgehalte, verdichting etc. Hiermee verwacht men beter te kunnen sturen in de bodembewerking. Hier is echter door de begeleidingscie geen prioriteit aangegeven.

Een groot deel van de aanbevelingen zal worden meegenomen in een nieuw op te stellen onderzoeksvoorstel voor PT, in te dienen eind maart 2008.



## 5.3 Communicatie

- *Valse meeldauw in zonnebloemen*, Rik de Werd, 6 april 2007. Korte toelichting voor Kennis Online
- *Valse meeldauw in zonnebloemen*, excursie in samenwerking met LTO groeiservice, juli 2007
- Toelichting experimenten valse meeldauw zonnebloemen, open dag PPO Lisse september 2007
- *Beheersing valse meeldauw in zonnebloemen. Overzicht biotoets en bakkenproef*, Breeuwsma S., handout voor LTO groeiservice excursie en open dag PPO Lisse, juli/september 2007
- *Beheersing valse meeldauw in zonnebloemen. Overzicht praktijkproeven 2007*, Breeuwsma S., handout voor LTO groeiservice excursie en open dag PPO Lisse, juli/september 2007
- *Valse meeldauw in zonnebloemen, discussiebijeenkomst met kwekers*, belangenbehartiging, toeleveranciers, december 2007/januari 2008
- Periodieke rapportage aan landelijke gewascommissie zomerbloemen tijdens vergaderingen en excursies. Helm van der F. (4 x per jaar)
- Toelichting resultaten van het onderzoek bij de KNPV werkgroep Pythium – Phytophthora 20 september 2007: *Inventarisatie en beheersing van valse meeldauw (Plasmopora halstedii) in zonnebloemen*. Breeuwsma S.
- *Inventarisatie en beheersing van valse meeldauw (Plasmopora halstedii) in zonnebloemen*. Breeuwsma, S.J. Boer, M. de, Werd, H.A.E. de, en Helm, F.P.M. van der. Abstract in Gewasbescherming 1, 2008.
- Bijeenkomst begeleidingscie Valse Meeldauw in zonnebloem waarin zowel biologische als gangbare telers vertegenwoordigd als een zaadproducent en veredelaar PPO Lisse, 7 maart 2008
- Voorlichtingsbijeenkomst Beheersing Valse Meeldauw in zonnebloem waarvoor alle zonnebloementelers waren uitgenodigd waarin de stand van zaken tot nu toe is toegelicht. Marjan de Boer, 7 maart 2008
- *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 7 maart 2008. Hierop is kort de epidemiologie van *Plasmopora halstedii* weergegeven en daarbij oude en nieuwe adviezen om aantasting zoveel mogelijk te voorkomen.
- *Resistentie veredeling enige redding voor zonnebloementeel*. Annelies Hooijmans, 12 maart 2008. Bericht op de website van LTO groeiservice n.a.v. de bijeenkomst op 7 maart met bijlage pdf file presentatie van 7 maart
- *Valse meeldauw nauwelijks te stoppen in zonnebloem*, Arie-Frans Middelburg. Vakblad voor de bloemisterij 11 (2008), pag, 42-43



# Bijlage 1 Materiaal & Methode Zaailingbiotoets

## Benodigheden

- Te testen grondmonster
- Rivierzandgrond
- Perliet
  
- Plastic bakken met gaatjes van onderen van (28 \* 18 \* 4 cm )
- Mengbakken
- Maatbekers
- Zonnebloemzaden (onbehandeld, cultivar sunrich orange)
- Kas van 18-20°C voor 3 weken met natuurlijk dag/nacht ritme
- Gedestilleerd water
- Dichte bakken
- Plastieken kast
- Plantenspuit
- Pincet
- Handschoenen

## Werkwijze

- 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 zonnebloem zaden in de bak
- Dek de zaden af met 1.5 cm grond/zand mengsel (overige 0,5 L grond)
- Geef de zaden water met demiwater
- Laat de bakken voor 3 dagen in de kas staan bij 18-20°C
- Geef de bakken voldoende water
- Check op dag 3 en 4 bij enkele bakken de wortellengte van de zaden
- Zijn de wortels 1 cm lang dan kan het onderwater proces van start. De kiembladeren komen net boven



Overzicht van de bakken



Water geven van de bakken

- Zet de bakken met grond in de dichte bakken
- Geef de bovenste bakken voorzichtig water met demiwater totdat de grond verzadigd is met water.
- Voeg vervolgens water toe aan de onderste bak totdat de hoogte van het water 1 cm hoog staat.
- De grond is zo geheel verzadigd met water
- Laat de bakken voor 4 uur staan.
- Zet na afloop de bakken gelijk op licht vochtig gemaakte potgrond. Het water wordt zo goed uit de bak onttrokken
- Herhaal dit proces voor 3 achtereenvolgende dagen
- Laat hierna de plantjes voor 4 á 5 dagen groeien in de kas bij 18-20°C.
- Sporulatie van de geïnfecteerde plantjes wordt geïnduceerd door de bakken te verplaatsen naar een plasticen kooi dat is afgedekt met zwart plastic. Plaats de kooi op doek.
- Spuit met een plantenspuit de planten, doek en de kooi goed nat. Herhaal dit eventueel later op de dag.
- Tel de volgende dag het aantal planten met valse meeldauw aantasting (sporulatie onder en bovenkant bladeren)
- Verwijder voorzichtig deze planten
- Zet de bakken voor 6 dagen terug in de kas. Geef de bakken wel regelmatig water
- Scoor opnieuw geïnfecteerde planten door de bakken weer voor 1 nacht weg te zetten in de kooi.
- $\text{Valse meeldauw aantasting} = \frac{\text{aantal geïnfecteerde plantjes}}{\text{aantal opgekomen plantjes}} * 100\%$



Verneveln v.d plantjes



Gesporuleerde bladeren

# Bijlage 2 Communicatie

Bijdrage Kennis Online, 6 april 2007

BO-04 Biologische landbouw

**Datum:** 06 apr 2007

**Titel:** Valse meeldauw in zonnebloemen

Valse meeldauw kan desastreuze gevolgen hebben voor de teelt van zonnebloem. Door de kennis over de levenscyclus van de schimmel te combineren met ervaringen uit de praktijk zijn een aantal mogelijke oplossingen naar voren gekomen. Deze zijn door PPO verder onderzocht. Het gebruik van voorgekweekte plantjes in plaats van zaaïen lijkt de ziektedruk te verlagen. Zodra de planten buiten komen is het gevoeligste stadium al voorbij. Op verzoek van LTO-Groeiservice is een voorstel voor aanvullend naar het Productschap Tuinbouw gestuurd. Het project wordt zowel vanuit de cluster Plantgezondheid als Biologische landbouw gefinancierd. Een mooi voorbeeld van versterking van beleidsondersteunend onderzoek door het bedrijfsleven.

Meer informatie:

- Projectbeschrijving 'Gezonde planten in gezonde grond'
- Contactpersoon: Rik.deWerd@wur.nl

[Bericht op website LTO groeiservice nav bijeenkomst op 7 maart](#)

## **Resistentie veredeling enige redding voor zonnebloementeelt.**

---

**Tijdens een bijeenkomst voor de telers van zonnebloemen op 7 maart in Lisse werd de noodzaak van resistente rassen van zonnebloem tegen valse meeldauw maar al te duidelijk.**

Met de natte zomer vorig jaar zijn veel zonnebloemteelten letterlijk in het water gevallen. De hoge percentages uitval door valse meeldauw hebben hier duidelijk aan bijgedragen. Om de zonnebloementeelt in Nederland mogelijk te kunnen blijven maken, heeft de landelijke commissie Zomerbloemen er al begin vorig jaar voor gekozen om hier meer onderzoek naar te doen. Nadat vorig jaar veel bekend is geworden over de levenswijze en infectiemomenten van valse meeldauw op zonnebloem, is van de winter een extra onderzoek goedgekeurd waarin chemische middelen worden getest. Zowel de middelen voor de coating als de middelen die op het veld kunnen worden gebruikt zijn getest.

Er is aan valse meeldauw best veel te doen. Vooral door de bodemstructuur goed te maken, zodat deze goed ontwatert, kan veel worden voorkomen. Ook het telen op kluitjes in plaats van ter plekke zaaïen lijkt veel minder uitval te geven.

Dit zijn slechts maatregelen die een aantasting gedeeltelijk kunnen voorkomen. Resistentie van de soorten die als snijbloem geschikt zijn, lijkt de enige echte optie. Gelukkig zijn ze bij de zonnebloem

voor olieproductie al zover en heeft dit onderwerp prioriteit bij de veredelaars. De verwachting is dat dit echter nog een aantal jaren zal duren. Tot die tijd zullen we het dus moeten doen met de middelen die we hebben.

---

*Bijlage(n):* [valse meeldauw zonnebloem.pdf](#)

*Auteur:* Annelies Hooijmans, gewasmanager Zomerbloemen LTO Groeiservice

*Geplaatst op:* 12 maart 2008

Abstract GWSBSCHRMNG (mededelingenblad van de KNPV) nr1, januari 2008

### **Inventarisatie en beheersing van valse meeldauw (*Plasmopara halstedii*) in zonnebloemen.**

Suzanne Breeuwsma, Marjan de Boer, Rik de Werd en Frank van der Helm.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving – Bloembollen,  
Postbus 85, 2160 AB Lisse

Valse meeldauw, veroorzaakt door de schimmel *Plasmopara halstedii* is het grootste ziekteprobleem in de zonnebloemeteelt van dit moment. Deze bodemgebonden schimmel kan onder natte omstandigheden de kiemplant via jonge wortels infecteren. Vooral wortels tot 2,5 cm lang zijn invalspoorten voor de schimmel. Bij infectie vanuit de bodem, de zogenaamde systemische infectie, blijven de planten achter in groei en sterven voortijdig af. Daarnaast kunnen de schimmelsporen via de lucht en opspattend water op de bladeren terechtkomen. Hierdoor ontstaan kleine gele bladvlekken met wit schimmelpuis aan de onderkant van het blad. Deze bladvlekken zijn niet fataal voor de plant maar leveren wel kwaliteitsverlies op aangezien de zonnebloemen in Nederland worden geteeld voor de bloemen en niet voor het zaad.

Bij PPO in Lisse is de afgelopen twee jaar onderzoek gedaan naar de beheersing van deze ziekte. In eerste instantie is onderzoek gedaan naar niet-chemische maatregelen omdat valse meeldauw met name in de biologische teelt een probleem is. Er is gekeken naar de mogelijkheden van het planten van 1 week oude zaailingen in pluggen. Op deze manier kan aantasting van de kiemplant worden voorkomen omdat 1 week oude zaailingen veel minder gevoelig zijn. Uit een proef op drie praktijkpercelen waarin het effect van planten in pluggen vergeleken is met direct zaaien bleek dat het planten in pluggen de aantasting sterk kan verminderen. Dit positieve effect is wel afhankelijk van de grondsoort (klei of zand) en van de grondstructuur (vochtig of droge grond).

Daarnaast zijn in kleinschalige veldproeven diverse biologische plantversterkers en GNO's getest. Geen van deze behandelingen had een positief effect op de beheersing van valse meeldauw.

Tevens is een zaailingbiotoets ontwikkeld om op kleine schaal en onder gecontroleerde omstandigheden maatregelen te kunnen toetsen. Maar gezien de relatieve korte tijd waarmee infectiedruk kan worden vastgesteld, wordt onderzocht of deze biotoets gebruikt kan worden om de infectiedruk in praktijkpercelen te meten. Met behulp van deze biotoets is ook vastgesteld dat biologische grondontsmetting de valse meeldauw infectiedruk sterk kan verminderen. Andere behandelingen zoals biofumigatie en compost hebben geen effect op de infectiedruk. In 2008 zal verder onderzocht worden of biologische grondontsmetting een reële mogelijkheid kan bieden aan biologische en gangbare telers om de infectiedruk in de grond te verminderen.





# Beheersing valse meeldauw in zonnebloemen. Overzicht biotoets en bakkenproef juli 2007

Suzanne Breeuwsma, Frank v.d. Helm & Marjan de Boer

e-mail: Suzanne.breeuwsma@wur.nl

## Biotoets

Dit jaar is een goed werkzame biotoets ontwikkeld. Met deze biotoets kan de besmettingsdruk van de schimmel die valse meeldauw veroorzaakt (*Plasmopara halstedii*) in grond bepaald worden.

Zonnebloemen worden gezaaid in de te testen grond. Een korte periode wordt de grond zeer vochtig gehouden. In deze tijd worden de zaailingen geïnfecteerd door de schimmel. Na een tweede vochtige periode maakt de schimmel sporen op de zaailingen. De hoeveelheid zaailingen met schimmelsporen is een maat voor de infectiedruk in de grond.



Zaailingen in de biotoets.

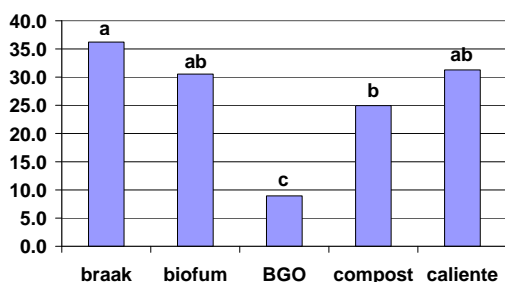
## Verlaging van infectiedruk in grond

In 2006 is een praktijkproef ingezet waarbij wordt onderzocht of de behandelingen biofumigatie, compost, biologische grondontsmetting of caliente de infectiedruk van schimmelsporen in de grond kunnen verlagen. De biotoets is ingezet om de infectiedruk te meten.

## Conclusie.

In de proef werd de infectiedruk door biologische grondontsmetting (BGO) en compost significant verlaagd, waarbij door BGO het meest (zie grafiek 1).

Grafiek 1. Percentage zieke plantjes



## Bakkenproef invloed grondbesmetting

Een proef in bakken wordt uitgevoerd op de PPO locatie in Lisse. De invloed van verschillende grondsoorten (klei, zandgrond) wordt bepaald. Daarnaast wordt direct zaaien vergeleken met planten in pluggen.

De proef wordt geplant in 2 zetten. Er zijn 5 bakken per behandeling en per bak 10 zaden of pluggen

### Behandelingen:

1. Onbesmet zandgrond (grond tuin PPO Lisse)
2. Besmette zandgrond
3. Besmette verdunde zandgrond
4. Besmette kleigrond

### Voorlopige Resultaten en Conclusie.

Systemische infectie komt voornamelijk voor in de behandeling direct gezaaid in kleigrond (beh. 4). In deze kleigrond komt geen systemische infectie als er pluggen zijn geplant. Bij de overige behandelingen komt weinig systemische infectie voor.

## Plantversterkers

In bakken met natuurlijke besmette grond zijn zaden geplant. Diverse biologische plantversterkers worden toegediend om systemische of bladvlekken ziekte te voorkomen.

### Behandelingen

Behandeling	Aantal maal	Wanneer
1. Onbehandeld niet besmette grond		
2. A plantversterker	2 maal	Voor infectieperiode
3. B plantversterker	2 maal	Voor infectieperiode
4. C GNO	1 maal	Bij planten in bak
5. D plantversterker	1 * / week	Tijdens groei
6. Onbehandeld besmette grond		

### Conclusie.

De plantversterkers verminderde de systemische infectie en bladvlekken aantasting niet. Terwijl bij de GNO juist meer infecties aanwezig waren.



# Beheersing valse meeldauw in zonnebloemen. Overzicht praktijkproeven 2007 juli 2007

Suzanne Breeuwsma, Frank v.d. Helm & Marjan de Boer

e-mail: Suzanne.breeuwsma@wur.nl

## Praktijkproeven

Systemische aantasting in zonnebloemen komt vanuit de grond en tast de jonge wortels aan. In onderzoek in 2006 werd systemische infectie onderdrukt door het planten van pluggen. De wortels van planten in pluggen zijn ouder en daardoor minder gevoelig voor infectie vanuit de grond. In 2006 is de proef op één locatie uitgevoerd op zandgrond. Dit jaar vinden de praktijkproeven op drie verschillende locaties plaats waarbij opnieuw direct zaaien vergeleken wordt met planten in pluggen. Op alle locaties vindt de proef plaats op grond waarin de valse meeldauw schimmel aanwezig is (bepaald m.b.v. een biotoets).



Systemisch geïnfecteerde plant.

## Proefopzet

Drie locaties, drie planttijdstippen en 3 herhalingen:

- Locatie Limmen. Zandgrond
- Locatie Midden Beemster. Kleigrond
- Locatie Woubrugge. Kleigrond

Per zet wordt gelijktijdig direct in de grond en in pluggen gezaaid. Ongeveer 10 dagen later worden de pluggen geplant. Planten in plug en direct gezaaid zijn dus ongeveer even oud.

De planten worden beoordeeld op infectie via de wortel (systemische infectie) en op bladplekken aantasting..



plant met bladplekken

## Waarnemingen.

### Perceel Midden Beemster.

Zet 1: weinig tot geen systemische infectie. Wel veel bladplekken boven in het gewas bij de behandeling met pluggen.

Zet 2: Er zit veel systemische infectie bij de behandeling met pluggen (25 % bij plug en 6% bij zaad).

Ook zitten er veel meer bladplekken bij de behandelingen met pluggen (90% bij plug en 60% bij zaad).

Het wortelgestel is bij direct zaaien groter dan bij de pluggen. De vraag is of dit invloed heeft op de systemische infectie.



Overzicht proefveld Midden Beemster



Wortelgestel

### Perceel Limmen

In dit perceel komt een enkele plant voor met systemische aantasting. Bij enkele planten komt in de onderste bladeren bladplekken voor. Dit heeft geen invloed op de oogst

### Perceel Woubrugge

Bij opkomst is bij direct zaaien al veel uitval. Mogelijk veroorzaakt door combinatie van besmette grond en/of natte grond.

Aantal planten met zichtbare systemische infectie is bij direct gezaaid en plug ongeveer 3% van de totale opkomst. Aantal bladplekken komt in zet 1 bij de zaadbehandeling veelvuldig voor (90%) en bij plug 10%. In de tweede zet zijn zowel de zaden als de plug voor 5% aangetast door bladplekken.



# Valse meeldauw in zonnebloemen

Marjan de Boer, Suzanne Breeuwsma, Jan van der Bent,  
Rik de Werd en Frank van der Helm



PRAKTIJKONDERZOEK  
PLANT & OMGEVING

WAGENINGEN UR

# Probleem in zonnebloemen



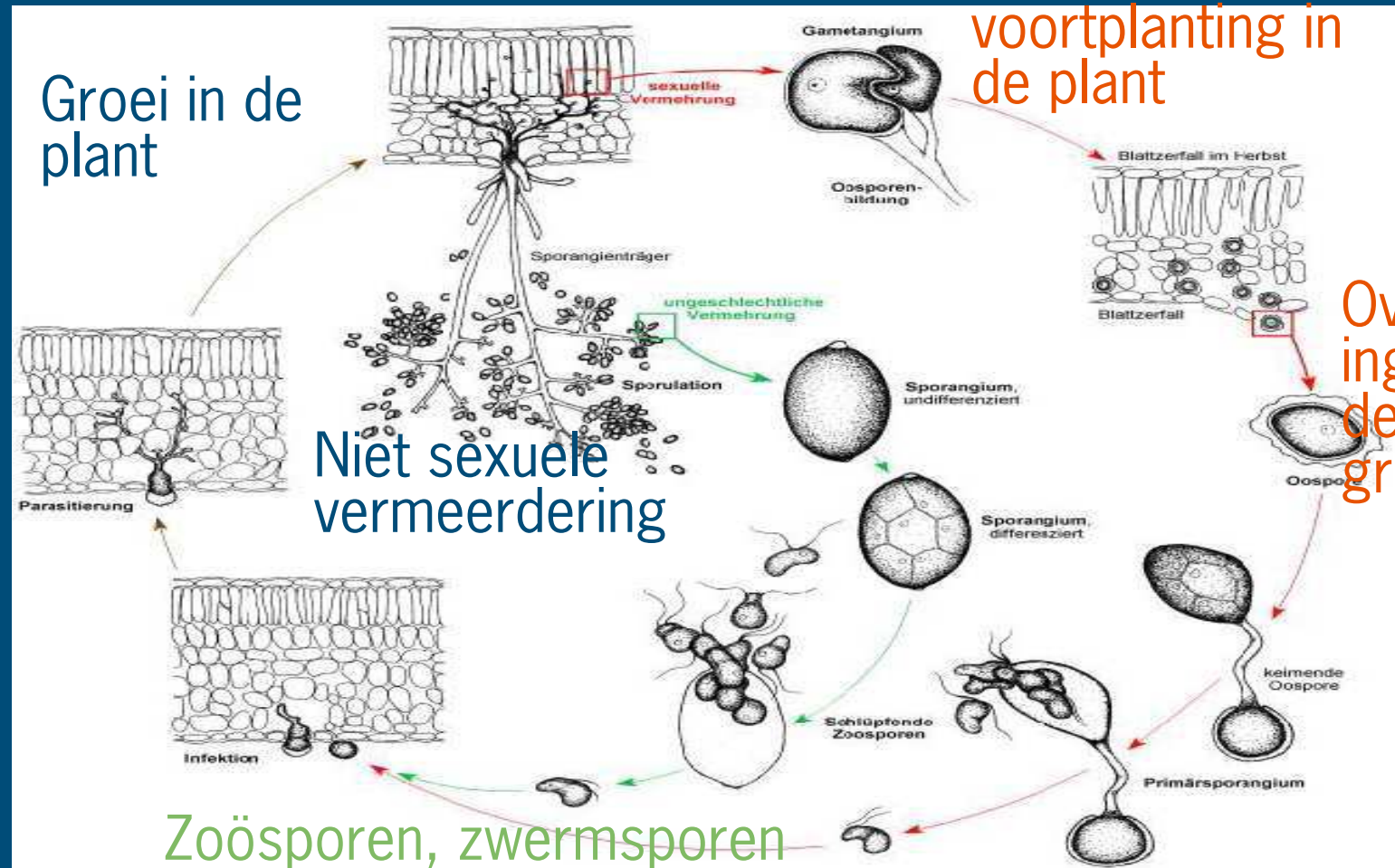
- Valse meeldauw (*Plasmopara halstedii*) > oomyceet
- In Nederland, VS en o.a. Italië, Zwitserland
- Bodemgebonden ziekte
- Vochtige grond en koel
- Jonge wortels (tot 2.5 cm) meest gevoelig (systemisch) > aantasting vanuit de stengel > wit pluis onderkant blad
- Verspreiding via lucht en opspattend water > aantasting oudere planten > bladvlekken



# Epidemiologie; Levenscyclus

Oöspore

Sexuele voortplanting in de plant



Groei in de plant

Niet sexuele vermeerdering

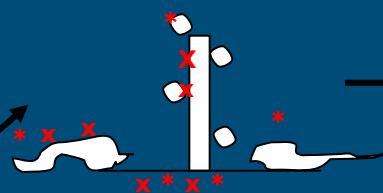
Overleving in de grond

Zoösporen, zwermosporen



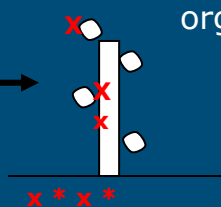
### Herfst - winter

Schimmel overleeft tot 10 jaar in zowel dode als levende plantenresten.

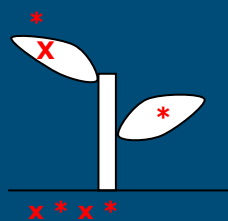


### Winter

Rijping van sporen en overleving in rust in organisch plantmateriaal

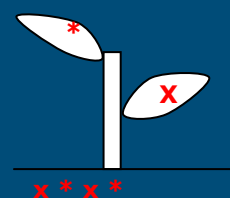
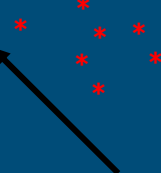


of



### Zomer - najaar

Sporenvorming en verspreiding via de wind en regen en vanaf zieke planten



### Voorjaar

Sporen in de grond kiemen en tasten de plant via jonge wortels aan. De schimmel vermeerdert zich

### N.B.:

Als op schone grond wordt gestart dan geen schimmel in de grond; pas na enkele jaren opgebouwd  
Schimmel ontwikkelt zich beste bij afwisselend vochtig en droog



# Gunstige omstandigheden voor het optreden van ziekte

- Kieming van de oöspore:
  - Temperatuur in de grond tussen 5 -16 °C
  - Vrij water (vochtige grond)
- Vochtige grond voor verspreiding zwermsporen
  - Infectie van de wortels en groei door de rest van de plant
- Sporulatie (nieuwe zwermsporen) op het blad:
  - Hoge Relatieve Luchtvochtigheid (90-95 %) en donker
- Kieming van nieuwe zwermsporen op blad:
  - Bladnatperiode van 5-7 uur bij 10-14 °C



# Gunstige omstandigheden voor Valse Meeldauw

- Uitbraken van Valse Meeldauw in zonnebloem bij een aanhoudende periode met koel en nat weer (juli 2007 !!)



# Symptomen Valse Meeldauw

- Systemisch
  - Kiemplant
  - Oudere plant
- Bladvlekken





# Systemisch.





# Systemisch



# Bladvlekken





# Praktijk



PRAKTIJKONDERZOEK  
PLANT & OMGEVING

WAGENINGEN UR

# Huidige adviezen - maatregelen

- Gebruik gecoat zaad.
- Zorg voor een goede bodemstructuur.
- Zaai nooit in een waterverzadigde bodem.
- Pas ruime vruchtwisseling toe of ontsmet de grond.
- Perceelvolgorde tegen de wind in.
- Voorkom massale sporenvorming (gewasbescherming).
- Gebruik een middel dat slecht heeft gewerkt geen tweede keer (resistentie)
- Laat het gewas na oogst niet staan, composteer indien mogelijk gewasresten.



# Aanpak

## Biologische teelt;

zaaien – pluggen

(bakken proeven / praktijkproeven)

## Zaailing biotoetsen;

Optimaliseren

Testen grond praktijkpercelen

Testen grondbehandelingen

Onderzoek epidemiologie

## Veldproeven (in bakken)

Rol grondbesmetting

Plantversterkers





# Zaaien en pluggen planten

- Specifiek voor biologische telers onderzocht, er zijn geen andere opties
- Achtergrond; 1-2 weken oude kiemplanten zijn minder gevoelig voor valse meeldauw infectie
- Bakkenproeven
- Praktijkpercelen (1 zand, 2 zwaarderground)



# Conclusies zaaien - pluggen

- Over het algemeen bij pluggen minder systemische aantasting en minder bladvlekken
- Echter op 1 praktijkperceel met zwaardere grond was de groei in de pluggen minder goed



# Zaailing biotoetsen





# Meten van de infectiedruk van grond

Begin van het seizoen, infectiedruk van grond van 3 besmette velden bepaald waar de praktijkproef zaaien-pluggen kwam te liggen.

Behandeling	% ziek
onbesmet	0.0
besmet	50.0
A	40.5
B	54.8
C	12.2
D	2.3
E	2.5

Tijdens de praktijkproef bleek ook dat met name de velden A en B zwaar besmet waren



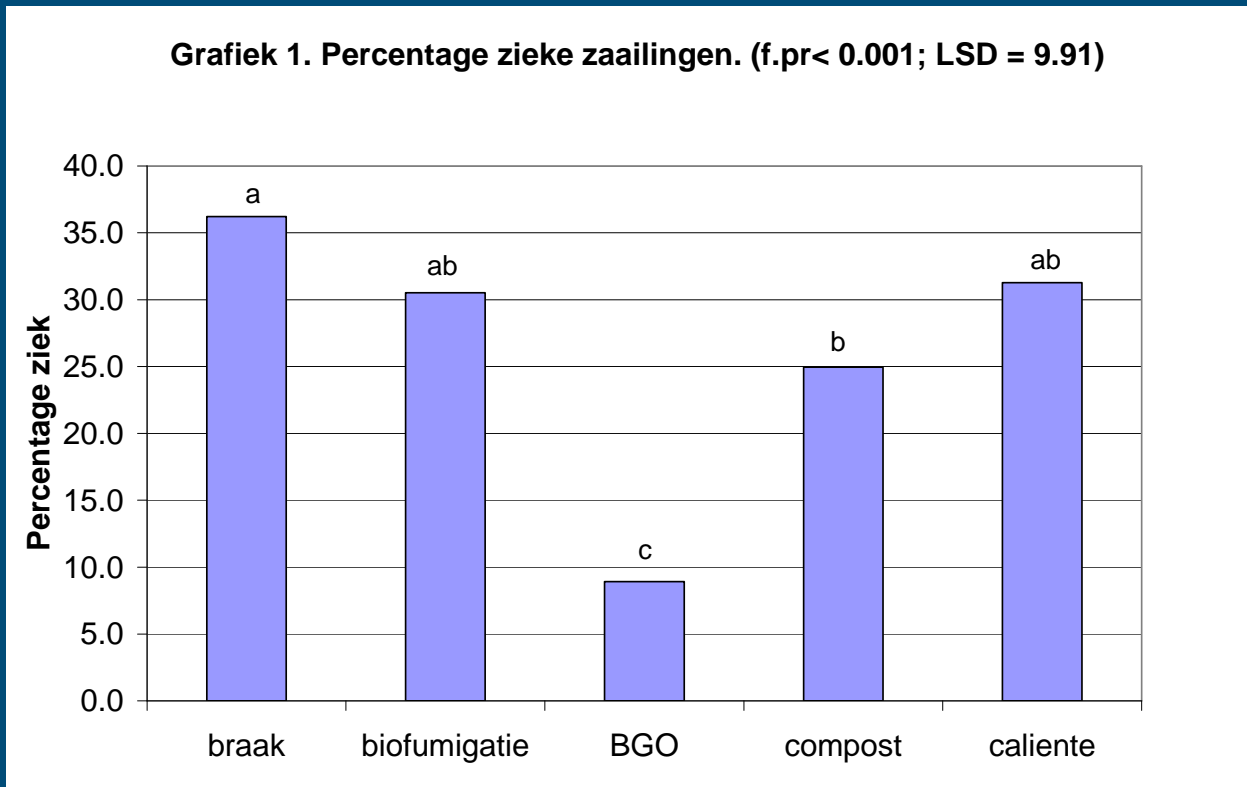
# Effect van grondbehandelingen op valse meeldauw infectie druk

- Veldproef bij PPO-AGV – Vredepeel waarin o.a. BGO, compost, biofumigatie en caliënte (biologische natte grondontsmetting op basis van mosterdzaadmeel) voor het verbeteren van de bodemweerbaarheid tegen *Pratylenchus penetrans* worden uitgetest
- Vlak voor het toepassen van deze behandelingen zijn zakjes met ziek plantmateriaal ingegraven in de veldjes
- Na toepassing zijn de zakjes opgegraven en koel bewaard voor een test in de biotoets



# Resultaten BGO, compost, biofumigatie en caliënte

Plantmateriaal is door grond gemengd en vervolgens getest in een biotoets



Conclusies:

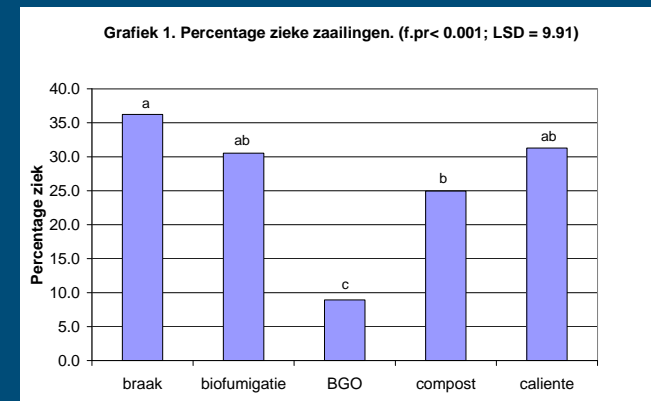
Met name BGO verlaagt de infectiedruk aanzienlijk

Compost heeft ook een licht onderdrukkend effect



# Conclusies

- Met name BGO verlaagt de infectiedruk aanzienlijk
- Compost heeft ook een licht onderdrukkend effect



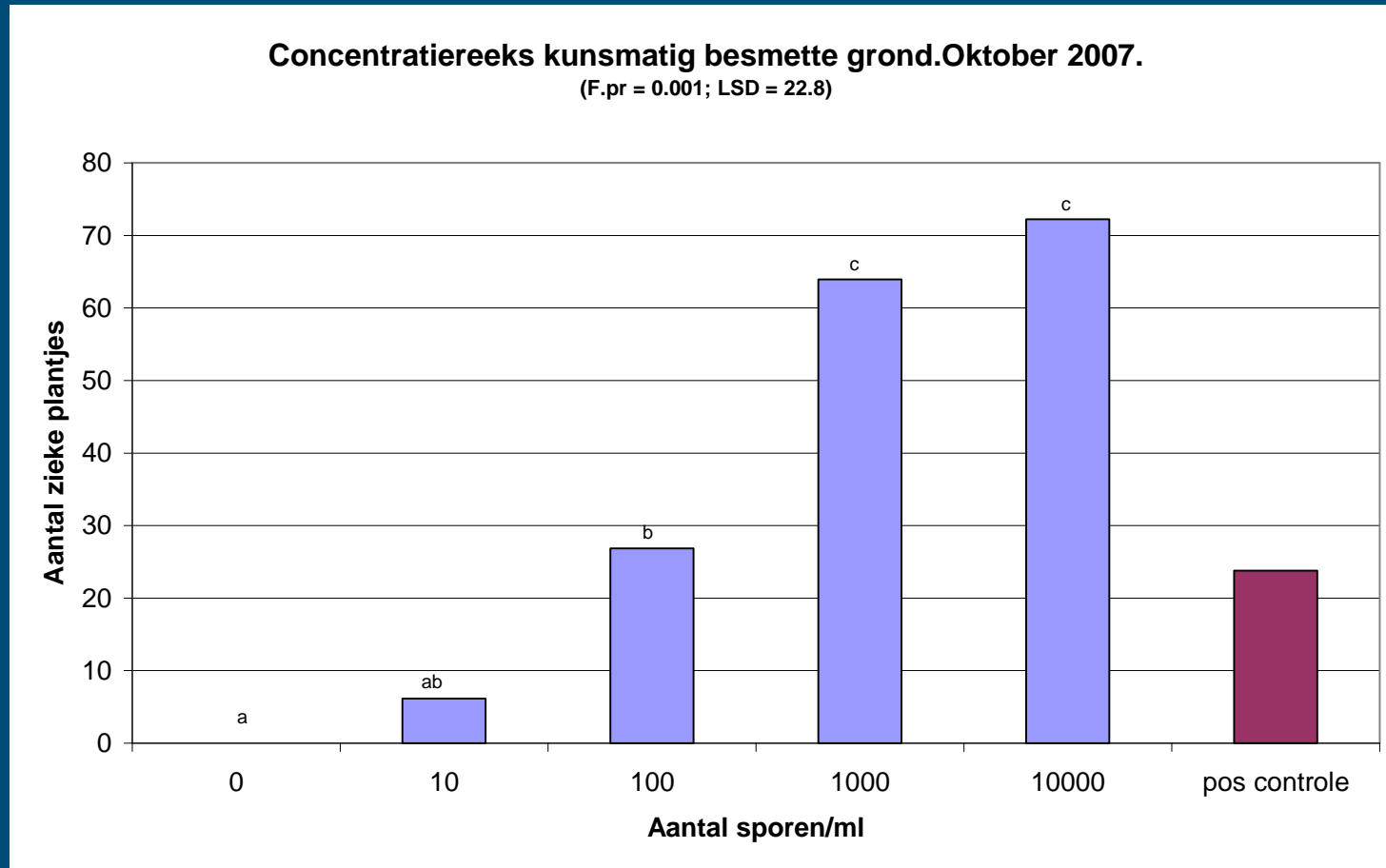
# Epidemiologie

2007 in praktijk; Veel ziek in 'schone' percelen, waar komt dit vandaan? Uit de lucht, toch uit de grond, van 1 zieke plant?

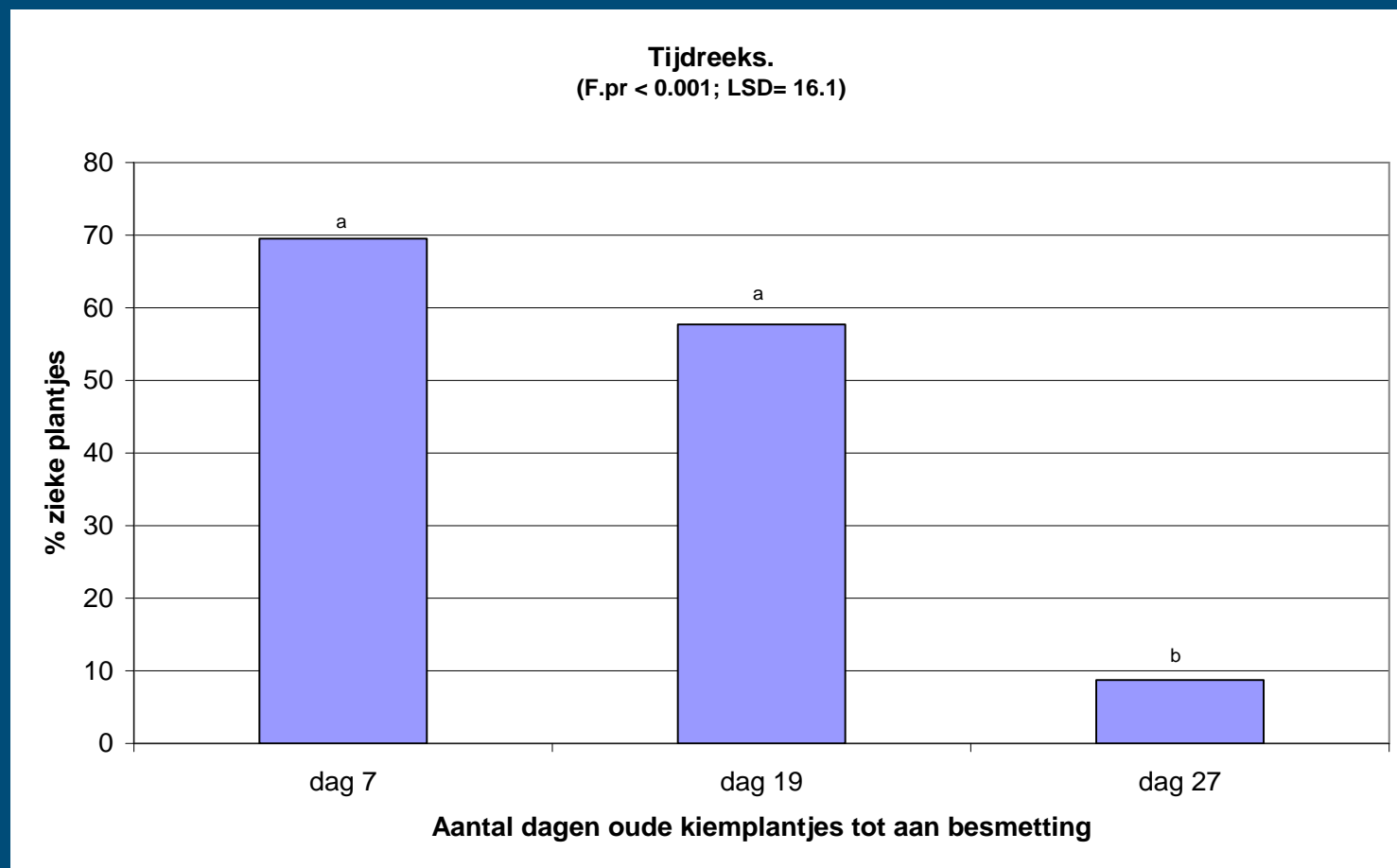
- Kunnen sporen van zieke planten direct nieuwe kiemplantjes ziek maken en hoeveel sporen zijn daarvoor nodig?
- Tot welke leeftijd (dagen) kunnen plantjes ziek worden



# Testen sporen concentratie reeks op kiemplantes



# Testen uiterlijke leeftijd voor infectie



# Conclusies

- Sporen van 1 zieke plant kunnen directe nieuwe kiemplantjes infecteren
- Planten tot 3 weken oud kunnen goed geïnfecteerd worden door sporen van zieke planten

Beide zijn oorzaken voor een snelle verspreiding van valse meeldauw in een perceel als de omstandigheden gunstig zijn (nat en niet te warm)

**Advies: Verwijder zieke planten in het begin, dat scheelt besmettingsdruk tijdens de rest van het seizoen**





# Rasbepaling van verschillend ziek materiaal

Samenwerking met Tom Gulya, valse meeldauw  
zonnebloem onderzoeker uit de VS

Belangrijk voor resistentieveredeling

Uit Race bepaling van de verschillende zieke  
materialen blijkt dat race 700 of 730 aanwezig is.  
Deze zijn algemeen voorkomend in West Europa en  
niet extreem virulent



# Alternatieve middelen

- Getest in een bakkenproef
- Middelen:
  - Die de afweer van de plant aanzetten)
  - Middel dat direct werkt op valse meeldauw (uit proeven tegen valse meeldauw in ui gunstig)
- Weinig aantasting
- Sommige middelen verergeren de aantasting
- Herhalen met andere middelen in 2008



# Plannen 2008

- Middelen screening, zowel coatings als systemische fungiciden (PT voorstel)
- Toetsen van Plasmopora halstedii rassen op virulentie en metalaxyl resistentie
- Alternatieve middelen testen
- Bemonsteringsstrategie voor percelen ontwikkelen voor bepalen infectiedruk perceel (deels Bio)
- Biologische grondontsmetting toepassen op praktijkpercelen in combinatie met bepalen infectiedruk (deels Bio)
- Diverse andere onderwerpen zoals verder epidemiologisch onderzoek, waardplanten, effecten bodemstructuur, mogelijkheden ruggenteelt



## Adviezen – maatregelen **aangepast**

- Gebruik gecoat zaad.
- **Nieuwe middelen worden getest in coatings**
- **Test de grond op infectiedruk met biotoets (uittesten in 2008)**
- Zorg voor een goede bodemstructuur.
- Zaai nooit in een waterverzadigde bodem.
- Pas ruime vruchtwisseling toe of ontsmet de grond.
- **Biologische grondontsmetting verlaagt de infectiedruk sterk (in 2008 in praktijk testen)**
- **Compost heeft ook een effect maar minder sterk**



# Adviezen – maatregelen **aangepast**

- Perceelvolgorde tegen de wind in.
- Voorkom massale sporenvorming (gewasbescherming).
- **Toetsing nieuwe systemische fungiciden**
- Gebruik een middel dat slecht heeft gewerkt geen tweede keer (resistentie)
- **Ga 'ziek zoeken' en verwijder zieke planten in het begin van het seizoen**
- Laat het gewas na oogst niet staan, **verwijder** en composteer indien mogelijk gewasresten





# Informatiekaart: Valse meeldauw in Zonnebloem

Marjan de Boer, Suzanne Breeuwsma, Rik de Werd, Jan van der Bent en Frank van der Helm

## Ziektebeeld

**Systemische infectie:** vergeling aan basis van het blad en in de kop, wit schimmelpluis onder blad

**Bladvlekken:** gele vlekken begrensd door de nerf,



Foto ppo:  
n.v.v.

Systemische infectie (links) en bladvlekken (rechts) door valse meeldauw

wit schimmelpluis onder het blad.

Schimmelpluis bij vochtig weer zichtbaar, bij droog weer bruin/grijze plekken.

## Omstandigheden:

### Kieming van de oöspore (rustspore):

Temperatuur in de grond tussen 5 -16 °C en vrij water (vochtige grond). Spore overleeft 10 jaar.

### Vochtige grond voor verspreiding zwermosporen:

Infectie van de wortels en groei door de rest van de plant, soms pas laat ziekteverschijnselen

### Sporulatie (nieuwe zwermosporen) op het blad:

Hoge Relatieve Luchtvochtigheid (90-95 %) en donker

### Kieming van nieuwe zwermosporen op blad:

Bladnatperiode van 5-7 uur bij 10-14 °C => bladvlekken.

### Kieming van nieuwe zwermosporen op wortels:

Sporen spoelen in de grond en infecteren jonge planten.

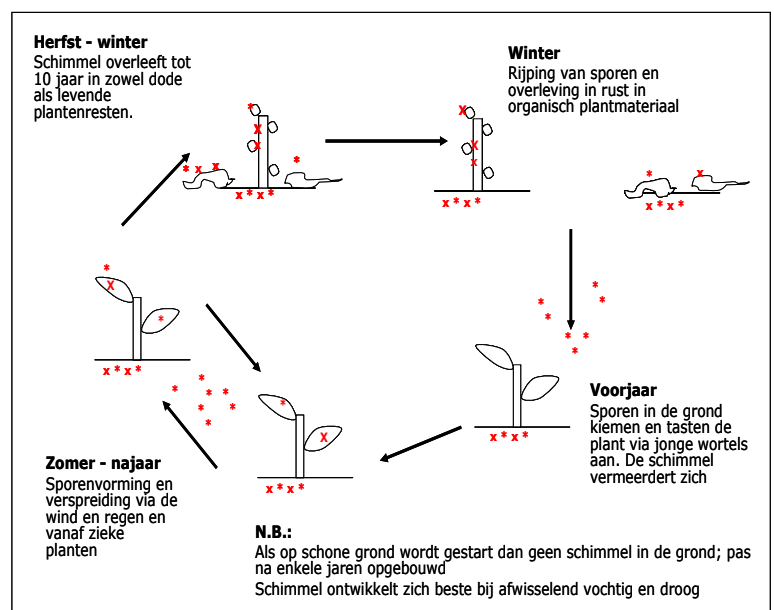
*NB. Veel valse meeldauw bij aanhoudende periode koel en nat weer (juli 2007 !!)*

## Maatregelen

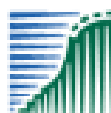
- Perceelvolgorde tegen de wind in.
- Voorkom massale sporenvorming (gewasbescherming)
- Gebruik een middel dat slecht heeft gewerkt geen tweede keer (resistentie)
- Ga 'ziek zoeken' en verwijder zieke planten in het begin van het seizoen
- Laat het gewas na oogst niet staan, verwijder of haksel gewasresten, brandt het af en werk het onder.
- Plant jonge planten in pluggen op losse grond.
- Zorg voor goede bodemstructuur en organische stofgehalte.
- Zaaï nooit in een waterverzadigde bodem.
- Pas ruime vruchtwisseling toe.
- Gebruik gecoat zaad (resultaat onzeker).

## Onderzoek 2008

O.a. praktijk proef biologische grondontsmetting, testen systemische fungiciden en zaadcoatings.



Levenscyclus van valse meeldauw door de seizoenen





# Valse meeldauw nauwelijks te stoppen in zonnebloem

De zonnebloementeelt in Nederland wordt in haar voortbestaan bedreigd door valse meeldauw. De ziekte slaat steeds harder om zich heen en middelen ertegen zijn niet voorhanden. Onderzoekers speuren ondertussen naarstig naar een oplossing, maar de sleutel ligt waarschijnlijk in de handen van veredelaars.

Arie-Frans Middelburg  
afmiddelburg@hortipoint.nl

De afgelopen jaren zijn de problemen met valse meeldauw in zonnebloemen steeds groter geworden. De voorlopige apotheose werd vorig jaar juli bereikt. De omstandigheden – een lange periode van nat en koel weer – waren de schimmel in 2007 uitermate goed gezind. De gevolgen lieten zich raden. Telers hadden te maken met veel uitval, veel planten werden niet hoger dan 30 cm en de kwaliteit van het blad was slecht. De overtuiging heerst dat valse meeldauw in bijna alle percelen aanwezig is en dat de ziekte zich niet alleen via sporen in de grond verspreidt. Ze lijkt ook door de lucht verplaatst te worden. Op percelen waar nog nooit eerder zonnebloemen hebben gestaan, werden sporen toch aangetroffen. Telers vermoeden dat valse meeldauw wellicht ook met het zaad meekomt. Onderzoekers geven echter aan dat de kans op die wijze van verspreiden zeer gering is.

Als de sporen door opspattend water of via de lucht op het blad belanden dan is er nog wel wat tegen te doen. Telers hebben echter geen mogelijkheden om een systemische infectie van valse meeldauw – de sporen banen zich dan door de wortels, de steel en het blad een weg door de plant – te bestrijden. Niet chemisch en niet op een andere manier. PPO Lisse zoekt daarom sinds 2004 naar een manier om de valse meeldauw te tackelen. Sinds 2007 doet ze dit op verzoek van de zomerbloemencommissie van LTO Groeiservice. De ultieme oplossing is nog niet gevonden, maar het onderzoek gaat dit jaar verder.

## Feiten

### Valse meeldauw

Valse meeldauw in zonnebloemen betreft de oömyceet *Plasmopara halstedii*. De valse meeldauw zit in de bodem en maakt sporen. Ze kan tien jaar overleven in de bodem. Onder 'gunstige' omstandigheden maakt de oömyceet sporen die naar een plant zwemmen en de wortel binnendringen en vervolgens door de plant heen groeien door de bundels waar water en voedsel door-

heen gaan. Bij de bladeren komen de sporen eruit en komen aan de onderkant van het blad terecht. Daar is ze zichtbaar in de vorm van pluis. Valse meeldauw kan zich ook via de lucht en opspattend water bij een fikse regenbui verspreiden. Valse meeldauw plant zich zowel seksueel (in de grond in de herfst) als a-seksueel voort (via pluis op het blad gedurende het hele seizoen).



### Minder kwetsbaar in pluggen

Uit onderzoek blijkt dat zand geschikter is voor de teelt van zonnebloemen dan een zwaardere bodemsoort als klei. Dit hangt met name samen met het feit dat valse meeldauw zich via water verspreidt. In zand wordt vocht doorgaans wat makkelijker afgevoerd dan in klei.

Ook komt uit onderzoek naar voren dat plantjes in pluggen minder kwetsbaar zijn dan zaailingen. De jonge zonnebloemen in pluggen zijn reeds wat ouder (7 tot 14 dagen) en hebben wat langere wortels. Juist de wortels tot 2,5 cm zijn kwetsbaarder voor valse meeldauw. Uiteraard blijven er haarwortels komen, maar het wortelgestel dat erachter zit is al wat sterker en voorkomt enigszins dat de sporen de plant binnendringen. Bovendien bieden de pluggen de jonge wortels nog enige bescherming. Een bijkomend voordeel is mogelijk dat er minder gedaan hoeft te worden tegen onkruid. De plantjes zijn wat groter en daardoor is er minder kans op overwoekering. Dit gaat overigens niet helemaal op; mogelijk zijn sommige onkruiden een waardplant voor de ziekte. Het is echter nog niet onderzocht welke onkruiden of planten waardplanten zijn van *Plasmopara halstedii*.

Dé oplossing is het planten in pluggen vooralsnog niet. Het plantwerk vergt veel tijd en is derhalve veel duurder dan zaaien. Bijkomend nadeel is dat de jonge plantjes in de plug eerder omvallen bij harde wind. Ze ontberen de penwortel die de plantjes uit zaad wel maken. Uit een proef kwam bovendien dat ook oudere planten nog vatbaar zijn voor valse meeldauw. Ook het simpelweg verwijderen van de gewasresten



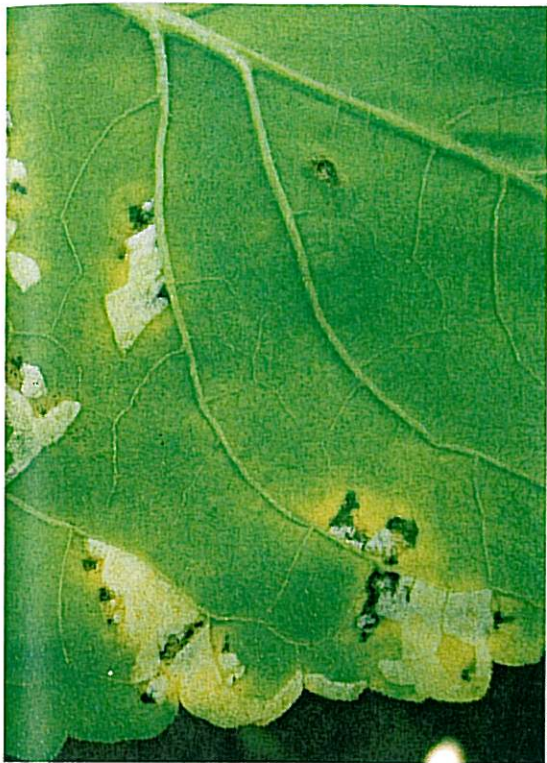


FOTO: PPO LISSE

## Ervaring

Eric Overtoom, zonnebloementeler in Heerhugowaard:

### 'Het doet me goed dat veredelaar Takii probleem serieus neemt'

Zonnebloementeler Eric Overtoom in Heerhugowaard zag de problemen met valse meeldauw de afgelopen jaren gigantisch toenemen. Vorig jaar had hij veel uitval. „Nu was het ook extreem nat, dus dat werkt het ook in de hand.“ Verder heeft hij de indruk dat de voornaamste cultivar Sunrich Orange wat terugloopt en daardoor kwetsbaarder is voor valse meeldauw. „Maar het doet me goed te horen dat Takii de problemen met valse meeldauw serieus neemt en resistentie wil inbouwen.“ Overtoom is van mening dat daar de oplossing ligt voor het probleem. „Maar ik denk wel

dat het nog vijf jaar duurt, eer het zover is.“ Het verbaasde hem onlangs te horen dat als eenmaal resistentie is ingebouwd, valse meeldauw zich niet aanpast en dus niet opnieuw voor problemen kan zorgen. Van mogelijke nieuwe bestrijdingsmiddelen verwacht hij niet veel. Voorlopig moet hij het doen met een klein aantal middelen en hecht hij veel waarde aan een goede vruchtwisseling en een goede grondbewerking. Daarnaast kocht Overtoom onlangs een spuit met luchtondersteuning. De fijne spuitnevel kan zo goed in het gewas doordringen en onder het blad komen.

## Tips

- Plaats opvolgende percelen tegen de dominante windrichting in.
- Ga ziekzoeken en verwijder zieke planten in het begin van het seizoen.
- Laat het gewas na de oogst niet staan, verwijder of haksel gewasresten, brand het af en werk het onder.
- Plant jonge planten in pluggen op losse grond.
- Zorg voor goede bodemstructuur en organische stofgehalte.
- Zaai nooit in een waterverzadigde bodem.
- Pas ruime vruchtwisseling toe.
- Gebruik gecoat zaad (resultaat onzeker).

is geen garantie dat valse meeldauw geen kwaad meer doet in zonnebloem. De sporen blijven in de grond en wortels achter. Er zijn maar weinig sporen nodig om een plant ziek te maken.

### Biogrondontsmetting biedt hoop

PPO Lisse onderzocht ook enkele plantversterkende middelen. Dit bracht geen uitkomst. Sommige bleken de valse meeldauw juist te versterken.

Een andere mogelijkheid om de ziekte de baas te zijn is afgeleid uit onderzoek naar de beheersing van wortelstamtaaltjes in de akkerbouw. Biofumigatie (grondontsmetting op basis van mosterdzaadmeel of koolresten) haalden in dat onderzoek weinig uit. De oorspronkelijke biologische grondontsmetting, waarbij een groen gewas zoals gras wordt ingewerkt en de grond wordt afgedekt met plastic en er een zuurstofloze toestand ontstaat, biedt mogelijk wel kansen om valse meeldauw te bestrijden. Uit het onderzoek bleek deze wijze van ontsmetten de infectiedruk aanzienlijk te verlagen. Een nadeel is wel dat het plastic kwetsbaar is voor vogels. Daarnaast levert het een 'plasticberg' op. Bovendien kan een perceel zes weken niet gebruikt worden voor de teelt en zijn de kosten van biologische grondontsmetting € 3.000 per ha (inclusief opbrengstderving).

### Resistentie gewenst

PPO Lisse zet het onderzoek dit jaar voort. Onder meer worden de mogelijkheden van andere plantversterkers in combinatie met bladbemesting onder-

zocht. Daarnaast zal de biologische grondontsmetting toegepast gaan worden op praktijkpercelen. Ook wordt ingezet op de ruggenteelt. Verder wordt naar de juiste strategie gezocht om de bemonsteringsstrategie, die ontwikkeld is toe te passen.

Naast het onderzoek zijn veredelaars op zoek naar resistente rassen. De gedachte is dat hier de belangrijkste stap tegen het probleem met valse meeldauw in zonnebloem genomen kan worden. Een van de voornaamste veredelaars, Takii, zegt dat valsemeeldauwresistentie de hoogste prioriteit heeft in haar veredeling. Naast Nederland is het immers ook in de VS, Hongarije, Italië, Frankrijk en Zwitserland een groot probleem. Veel kennis kunnen veredelaars halen uit de veredeling van zonnebloemenrassen die geteeld worden voor de olie. In die tak zijn resistente soorten reeds ontwikkeld. Dergelijke soorten zijn overigens niet geschikt voor de sierteelt. Takii geeft wel aan tijd nodig te hebben. In totaal duurt de zoektocht zo'n vijf jaar. Takii is twee jaar bezig. <



Download een eerder verschenen artikel over valse meeldauw in zonnebloemen op:

[www.vakbladvoordebloemisterij.nl](http://www.vakbladvoordebloemisterij.nl)

## Samenvatting

De zonnebloementeel heeft veel last van valse meeldauw. Middelen ertegen zijn niet voorhanden. Het wachten is op resistente rassen, maar dat duurt nog enige jaren.