



Oriënterend onderzoek naar de praktische toepassing van een tweetal desinfectiemiddelen als vervanger voor formaline

Dr. J. J. P. Baars en Ing. A.J. Rutjens

© 2009 Wageningen, Plant Research International B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Plant Research International B.V.

Exemplaren van dit rapport kunnen bij de (eerste) auteur worden besteld. Bij toezending wordt een factuur toegevoegd; de kosten (incl. verzend- en administratiekosten) bedragen € 50 per exemplaar.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6, 2719 EE Zoetermeer

PRI projectnummer: 3360128800

PT projectnummer 13750

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 – 48 60 01
Fax : 0317 – 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
1. Samenvatting	1
2. Inleiding	2
3. Materiaal en methode	3
Kweek van droge mollen	3
Effecten van twee desinfectiemiddelen op droge mollen in dekgrond zonder CAC-ing.	3
Effecten van twee desinfectiemiddelen op droge mollen in dekgrond met CAC-ing	4
Statistische analyse van de resultaten	4
4 Resultaten	5
Effecten van twee desinfectiemiddelen op droge mollen in dekgrond zonder CAC-ing	5
Effecten van twee desinfectiemiddelen op droge mollen in dekgrond met CAC-ing	6
5 Discussie	7
6 Conclusies	8
7 Suggesties voor verder onderzoek	9
8 Literatuur	10

1. Samenvatting

Ziekten, waaronder met name droge mollen, *Verticillium fungicola* var. *fungicola* vormen een groot probleem in de champignoncultuur. Sporen van droge mollen kunnen, met name door champignonvliegen, verspreid worden en een aanzienlijke opbrengstderving tot gevolg hebben. De droge mollen worden preventief met chemische gewasbeschermingsmiddelen bestreden. Echter, het gebruik van chemische middelen staat in toenemende mate onder druk en verwacht wordt dat het gebruik van chemische middelen binnen enkele jaren niet meer mogelijk is (voor uitleg over de achterliggende redenen zie Masterplan Gewasbescherming (Baars & Zijlstra, 2007)). Momenteel is er nog slechts één fungicide ter bestrijding van droge mollen toegelaten.

In dit project is onderzocht of het mogelijk is om twee alternatieve (desinfectie)middelen te ontwikkelen ter bestrijding van de droge mollen. De resultaten van een voorgaand project getiteld "Oriënterend onderzoek naar de effectiviteit en toepasbaarheid van een tweetal desinfectiemiddelen" lieten o.a. zien dat beide middelen onder laboratorium omstandigheden effectief zijn om sporen van droge mollen te doden (Baars & Rutjens, 2008a).

In dit project is getest of het mogelijk is om met deze twee desinfectiemiddelen de ontwikkeling van droge mollen in dekaarde te remmen of geheel te bestrijden.

De resultaten van dit project laten zien dat de eenmalige toediening van deze twee desinfectiemiddelen in diverse doseringen aan dekaarde niet effectief zijn ter bestrijding van droge mollen. In tegendeel zelfs, een van de geteste middelen stimuleerde zelfs het optreden van droge mollen. Beide geteste middelen bleken geen negatieve effecten op de opbrengst te hebben.

Nader onderzoek is noodzakelijk voor de verdere ontwikkeling van een van de geteste desinfectiemiddelen tot andere toepassingen op dekgrond (tussen de vluchten ter bestrijding van spinnenweb- of groene schimmel) en met name tot een desinfectiemiddel in andere toepassingen in de champignonproductieketen, zoals fustontsmetting, ontsmetting van tunnelruimte e.d.

2. Inleiding

Een veel voorkomende ziektenverwekker binnen champignonteeltbedrijven is *Verticillium fungicola* var. *fungicola* (veroorzaakt droge mollen). De schade die door droge mollen wordt veroorzaakt is aanzienlijk en wordt geschat op 10 tot 15 miljoen euro per jaar (Geels, mond. meded.). De sporen van droge mollen zijn kleverig waardoor ze onder andere blijven plakken aan champignonvliegen en vervolgens door de kwekerij worden verspreid (White, 1981).

Tot op heden proberen de champignontelers dan ook via hygiënische maatregelen en het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen droge mollen preventief te onderdrukken. Echter, het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de paddenstoelenteelt staat in toenemende mate onder druk (voor uitleg over de achterliggende redenen zie Masterplan Gewasbescherming (Baars & Zijlstra, 2007)). Er is momenteel nog slechts één fungicide toegelaten in de champignonenteelt: prochloraz (College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen en biociden), maar de toelating is beperkt. Het gebruik van prochloraz was toegestaan tot 1 november 2007 en heeft nog momenteel nog een toelating van "rechtswege". Dit wil zeggen een toelating in afwachting van de beoordeling op Europees niveau in het kader van de Annex 1. De huidige toepassing is toegestaan mits de lozing van het afvalwater op het oppervlaktewater geschiedt via een bezinkinrichting en rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Het is verder nog maar de vraag of de toelatinghouder de toelating wil of kan verlengen. Dit is een risicovolle ontwikkeling omdat er in de nabije toekomst dan geen middelen meer beschikbaar zijn om de droge mollen te bestrijden.

Toch is het noodzakelijk dat er op korte termijn (desinfectie)middelen beschikbaar zijn die ingezet kunnen worden ter bestrijding van droge mollen. In dit project is, als vervolg op een eerder project dat in 2008 door de onderzoeksgroep Paddenstoelen van Plant Research International (PRI) is uitgevoerd, onderzocht of de geselecteerde desinfectiemiddelen effectief en toepasbaar zijn ter bestrijding van ziekten, zoals o.a. droge mollen.

De resultaten van dit eerdere project getiteld "Oriënterend onderzoek naar de effectiviteit en toepasbaarheid van een tweetal desinfectiemiddelen" lieten zien dat beide middelen onder laboratoriumcondities effectief zijn om o.a. sporen van droge mollen te doden (Baars & Rutjens, 2008a).

De producent resp. toelatinghouder van de geteste middelen staan positief ten opzichte van de mogelijkheden om deze in te zetten in diverse toepassingen in de champignonenteelt o.a. ter bestrijding van droge mollen. Bovendien is er ervaring resp. interesse voor deze desinfectiemiddelen in andere sectoren, met name in de bollenteelt.

Het doel van dit project was om te onderzoeken of de beide desinfectiemiddelen effectief zijn ter bestrijding van droge mollen in dekaarde.

Dit project is uitgevoerd in de periode van juni tot oktober 2009.

3. Materiaal en methode

Kweek van droge mollen

Kweek van droge mollen werd onderzocht in teelten die ofwel werden afgedekt zonder CAC-behandeling ofwel werden afgedekt met CAC behandeling. Om de proef uit te kunnen voeren in één teeltruimte en op dezelfde batch compost werd als volgt gewerkt.

De kisten werden gevuld met doorgroeide compost en vervolgens in de niet cac-serie direct afgedekt met dekgrond. De kisten van de cac-serie werden gelijktijdig gevuld met doorgroeide compost maar afgedekt met papier en vervolgens een week later afgedekt met dekgrond plus een CAC-behandeling. Voor afdekken werd één en dezelfde partij dekgrond gebruikt (dus zowel voor de serie met CAC-ing als voor de serie zonder CAC-ing). Direct na het afdekken, al of niet in combinatie met de CAC-behandeling, werd op de dekgrond een sporensuspensie van *Verticillium fungicola*, de veroorzaker van droge mollen, aangebracht. De proeven werden uitgevoerd in de ziektecellen van het proefbedrijf van PRI-Paddenstoelen (Unifarm). Van de kisten werden gedurende drie weken paddenstoelen geoogst. Van de gezonde paddenstoelen werd het gewicht geregistreerd, terwijl het aantal droge mollen werd geteld.

Effecten van twee desinfectiemiddelen op droge mollen in dekgrond zonder CAC-ing.

Het doel van dit deelexperiment in het proefbedrijf van PRI-Paddestoelen was om te onderzoeken of een tweetal alternatieve desinfectiemiddelen (middel A resp. D) toegepast kunnen worden ter bestrijding van droge mollen in dekgrond. Voor experiment PRI 26870-niet CAC serie, werden in totaal 45 kisten (0,2 m²) gevuld met 15 kg doorgroeide compost en afgedekt met een laagje dekgrond. Er werden twee desinfectiemiddelen in drie of vier verschillende concentraties toegevoegd aan met droge mollen geïnfecteerde dekgrond (zie Tabel 1 voor een overzicht van de uitgevoerde behandelingen). Ter controle werd dekgrond die niet met droge mollen was geïnfecteerd onderzocht. Elke behandeling bestond uit vijf herhalingen en de proefzet was volgens een gewarde blokkenproef. Na drie oogstweken werd voor alle behandelingen de totale opbrengst aan paddenstoelen en het aantal droge mollen vastgesteld.

Tabel 1. Opzet van het experiment waarin verschillende concentraties desinfectiemiddelen aan met droge mollen geïnfecteerde dekgrond zijn toegevoegd. Dit experiment is aangeduid als PRI-26870-niet CAC serie.

Behandelingen	Dekgrond na afdekken Concentratie actief desinfectiemiddel (ml per m ²)
Geïnfecteerd met droge mollen	
Middel A	25 ml
Middel A	37,5 ml
Middel A	50 ml
Middel D	2,5 ml
Middel D	5 ml
Middel D	10 ml
Middel D	20 ml
Onbehandeld (zieke controle)	0 ml
Niet geïnfecteerd met droge mollen	
Onbehandeld (gezonde controle)	0 ml

Effecten van twee desinfectiemiddelen op droge mollen in dekgrond met CAC-ing

Het doel van dit deel-experiment in het proefbedrijf van PRI-Paddestoelen was om te onderzoeken of een tweetal alternatieve desinfectiemiddelen (middel A resp. D) toegepast kunnen worden ter bestrijding van droge mollen. Voor experiment PRI 26870- CAC serie, werden in totaal 45 kisten (0,2 m²) gevuld met 15 kg doorgroeide compost en afgedekt met een laagje dekgrond en is er vervolgens een CAC-behandeling uitgevoerd. Er werden twee desinfectiemiddelen in drie of vier verschillende concentraties toegevoegd aan met droge mollen geïnfecteerde dekgrond (zie Tabel 2 voor een overzicht van de uitgevoerde behandelingen). Ter controle werd dekgrond die niet met droge mollen was geïnfecteerd onderzocht. Elke behandeling bestond uit vijf herhalingen en de proefzet was volgens een gewarde blokkenproef. Na drie oogstweken werd voor alle behandelingen de totale opbrengst aan paddestoelen en het aantal droge mollen vastgesteld.

Tabel 2. Opzet van het experiment waarin verschillende concentraties desinfectiemiddelen aan met droge mollen geïnfecteerde dekgrond zijn toegevoegd. Dit experiment is aangeduid als PRI-26870-CAC serie.

Behandelingen	Dekgrond na afdekken Concentratie actief desinfectiemiddel (ml per m ²)
Geïnfecteerd met droge mollen	
Middel A	25 ml
Middel A	37,5 ml
Middel A	50 ml
Middel D	2,5 ml
Middel D	5 ml
Middel D	10 ml
Middel D	20 ml
Onbehandeld (zieke controle)	0 ml
Niet geïnfecteerd met droge mollen	
Onbehandeld (gezonde controle)	0 ml

Statistische analyse van de resultaten

In de twee deel-experimenten is het verschil in opbrengst en het aantal droge mollen per behandeling getoetst ten op zichte van de geïnfecteerde (zieke) en de gezonde controle met behulp van een Anova met toetsing van het herhalingseffect (Genstat, 12th edition).

4 Resultaten

Effecten van twee desinfectiemiddelen op droge mollen in dekgrond zonder CAC-ing

De eenmalige toepassing van de desinfectiemiddelen A resp. D bij afdekken reduceerde, in de serie zonder CAC-behandeling, het aantal droge mollen niet. Alle doseringen van middel A gaven geen betrouwbare reductie ($p < 0.05$, Tabel 3) van het aantal droge mollen ten opzichte van de zieke controle. Alle geteste doseringen van middel D resulteerden in significant meer droge mollen. Zowel bij desinfectiemiddel A als ook bij D waren er geen betrouwbare verschillen in aantal droge mollen tussen de verschillende geteste doseringen. De doseringen van middel D (2,5 tot 20 ml) resulteerden in 42 tot 56 % meer droge mollen dan de zieke controle.

De opbrengsten aan champignons werden over algemeen niet beïnvloed door het desinfectiemiddel of de hoogte van de dosering. Alleen de hoogste dosering (20 ml) van middel D gaf een lagere opbrengst dan de gezonde controle, maar dat verschil is statistisch niet betrouwbaar (bij $p < 0.05$). De opbrengst bij alle andere desinfectiebehandelingen was hoger en bij middel A (50 ml dosering) zelfs betrouwbaar hoger ($p < 0.05$) dan die van de gezonde controle.

Opvallend was dat bij middel D bij drie (5 resp. 10 en 20 ml) van de vier doseringen de myceliumgroei in de dekgrond betrouwbaar ($p < 0.05$) reduceerden ten opzichte van de onbehandelde gezonde controle.

Tabel 3. Weergegeven is de gemiddelde opbrengst van champignons en het aantal mollen in experiment PRI-26870-niet CAC serie. Opbrengsten weergegeven als berekende opbrengst van gezonde en aangetaste champignons met voetjes in gram per behandeling en in kg/m^2 zonder voetjes.

Behandelingen	Dekgrond na afdekken ¹	Aantal mollen (per behandeling) ²	Opbrengst per behandeling (gram) ²	Opbrengst kg/m^2
Geïnfecteerd met droge mollen				
Middel A	25 ml	159.6	7116	30.24
Middel A	37,5 ml	193.4	7030	29.88
Middel A	50 ml	171.4	7337 *	31.18
Middel D	2,5 ml	292.4 *	7104	30.19
Middel D	5 ml	289.8 *	7250	30.81
Middel D	10 ml	265.8 *	7060	30.01
Middel D	20 ml	292.4 *	6690	28.43
Onbehandeld (zieke controle)	0 ml	187.0	7169	30.47
Niet geïnfecteerd met droge mollen				
Onbehandeld (gezonde controle)	0 ml	71.6	6785	28.84

¹ =Concentratie actief desinfectiemiddel (ml per m^2).

² =Gemiddeld over 5 herhalingen

Aantal mollen per behandeling *= $p < 0.05$: s.e.d. = 17,54
l.s.d. = 35,73

Opbrengsten per behandeling *= $p < 0.05$: s.e.d. = 256,50
l.s.d. = 522,40

Effecten van twee desinfectiemiddelen op droge mollen in dekgrond met CAC-ing

De eenmalige toepassing van de desinfectiemiddelen A resp. D op de dekaarde reduceerde het aantal droge mollen ook bij CAC-serie niet. Alle doseringen van middel A geven geen betrouwbare reductie ($p < 0.05$, Tabel 4) van het aantal droge mollen ten opzichte van de zieke controle. Alle geteste doseringen van middel D resulteerden in significant betrouwbaar meer droge mollen. Bij desinfectiemiddel A waren er tussen de drie geteste doseringen geen betrouwbare verschillen in aantal droge mollen. Bij desinfectiemiddel D gaf de hoogste dosering (20 ml) betrouwbaar meer droge mollen dan overige 3 geteste doseringen (2,5 resp. 5 en 10 ml) De toegepaste doseringen van desinfectiemiddel D (2,5 tot 20 ml) resulteerden, in combinatie met CAC-en, tot zelfs 90 % meer droge mollen dan de zieke controle.

De opbrengsten aan champignons werd over algemeen niet beïnvloed door het desinfectiemiddel of de hoogte van de dosering. De opbrengst waren bij de desinfectiebehandelingen, behalve bij de 10 ml dosering van middel D, betrouwbaar hoger ($p < 0.05$) dan van de gezonde controle.

Opvallend was de minder goede ingroei van het mycelium in dekgrond bij de CAC-serie t.o.v. de niet CAC-serie. In de CAC-serie reduceerden alle geteste doseringen van middel D de myceliumgroei in de dekgrond betrouwbaar ($p < 0.05$) t.o.v. van de onbehandelde gezonde controle. In de niet CAC-serie was bij drie van de vier geteste doseringen sprake van een betrouwbare reductie van de myceliumgroei.

Tabel 4. Weergegeven is de gemiddelde opbrengst van champignons en het aantal mollen in experiment PRI-26870-CAC serie. Opbrengsten weergegeven als berekende opbrengst van gezonde en aangetaste champignons met voetjes in gram per behandeling en in kg/m² zonder voetjes.

Behandelingen	Dekgrond na afdekken ¹	Aantal mollen (per behandeling) ²	Opbrengst per behandeling (gram) ²	Opbrengst kg/m ²
Geïnfecteerd met droge mollen				
Middel A	25 ml	167.4	7043 *	29.93
Middel A	37,5 ml	151.6	6937 *	29.48
Middel A	50 ml	169.0	7085 *	30.11
Middel D	2,5 ml	222.2 *	6897 *	29.31
Middel D	5 ml	234.4 *	6981 *	29.67
Middel D	10 ml	242.4 *	6577	27.95
Middel D	20 ml	292.6 *	6873 *	29.21
Onbehandeld (zieke controle)	0 ml	154.4	7193 *	30.57
Niet geïnfecteerd met droge mollen				
Onbehandeld (gezonde controle)	0 ml	65.2	6189	26.30

¹ = Concentratie actief desinfectiemiddel (ml per m²).

² = Gemiddeld over 5 herhalingen

Aantal mollen per behandeling * = $p < 0.05$: s.e.d. = 13,69
l.s.d. = 27,89

Opbrengsten per behandeling * = $p < 0.05$: s.e.d. = 266,20
l.s.d. = 542,30

5 **Discussie**

Uit de resultaten van het beschreven experiment kwam naar voren dat de twee geteste desinfectiemiddelen (middel A resp. D) in een eenmalige toepassing op de dekgrond niet effectief zijn ter bestrijding van droge mollen. Het desinfectiemiddel D stimuleerde zelfs het aantal droge mollen met 42 tot 90 %. Het experiment was een vervolg op de laboratoriumproeven met de genoemde desinfectiemiddelen. Vanwege het gemak waarmee lage doseringen van middel D in laboratoriumproeven in staat waren om sporen van droge mollen af te doden, werd verwacht dat middel D op dekgrond een bestrijdend effect zou hebben (Baars & Rutjens, 2008b). Er is een hypothese die stelt dat de ernst van een infectie met droge mollen beïnvloed wordt door de micro-flora die in dekaarde aanwezig is. Door competitie, bijvoorbeeld om voedingsstoffen, zou het volgens deze hypothese moeilijker zijn voor sporen van droge mollen om uit te groeien in een omgeving met een actieve microflora. Dit effect wordt fungistasis genoemd.

Mogelijk worden door toepassing van desinfectiemiddel D ook de antagonisten (de in dekgrond aanwezige bacteriepopulatie) afgedood, zodat de droge mollen-infectie meer kans krijgt om zich tot een dramatische infectie te ontwikkelen. Bij middel A is dit antagonistische effect niet zichtbaar en zou een herhaalde toepassing mogelijk een reducerend effect kunnen hebben, omdat er in de 1^e vlucht bij twee van de geteste doseringen sprake was van een lichte reductie van het aantal droge mollen. Daarnaast bleek bij toepassing van middel A geen effect op de ingroeisnelheid van champignonmycelium in de dekgrond (al dan niet met toepassing van CAC-ing).

Om de inzetbaarheid van de genoemde twee middelen verder in beeld te brengen is deze teeltproef uitgevoerd als vervolg op laboratoriumproeven. De geteste eenmalige toepassing op de dekgrond ter bestrijding van droge mollen biedt op basis van de celproef geen perspectief. Mogelijk dat bij middel A door een meermalige toepassing wel een bestrijdend effect te realiseren is.

Andere toepassingen op dekgrond (tussen de vluchten ter bestrijding van spinneweb- of groene schimmel) en met name het desinfectie effect (bij toepassing op fust, tunnelruimten e.d.) van middel A, dienen onder (semi) praktijkcondities nog verder onderzocht te worden. In de laboratoriumproef bleek dit middel ook effectief te zijn om o.a. sporen van groene schimmel (*Trichoderma harzianum*) te doden.

De betreffende producent van middel A heeft interesse voor uitbreiding van het aantal toepassingen. Reeds bestaande toepassingen in andere sectoren (o.a. bollenteelt) maakt het middel voor de betreffende producent commercieel interessanter. Bovendien past het middel in een chemisch middelenvrije teelt.

6 Conclusies

Uit dit onderzoek kwam het volgende naar voren:

- Middel A geeft in de éénmalige toepassing in doseringen van 25 tot 50 ml per m² geen (significante) reductie van het aantal droge mollen.
- Middel D geeft in de éénmalige toepassing in doseringen van 2,5 tot 20 ml per m² geen (significante) reductie van het aantal droge mollen.
- Middel D geeft in de éénmalige toepassing in doseringen van 2,5 tot 20 ml per m² een (significante) stimulering van het aantal droge mollen (tot zelfs 90 %).
- Beide middelen hebben bij de éénmalige toepassing in de geteste doseringen geen (significante) negatieve invloed op de opbrengst.
- Middel D had zowel bij niet- als bij CAC-serie in een negatieve invloed op de myceliumgroei in de dekgrond.

Concluderend kan worden vastgesteld dat de resultaten van dit project aangeven, dat beide middelen (A resp. D) in een éénmalige toepassing geen potentie hebben voor verdere ontwikkeling tot een bestrijdingsmiddel van droge mollen.

Op grond van bovenstaande conclusies wordt voorgesteld het onderzoek, met name met middel A, voort te zetten om tot een middel te komen dat in de praktijk toegepast kan worden in andere toepassingen op de dekgrond (ter bestrijding van spinnweb- of groene schimmel tussen de vluchten) en desinfectie-toepassingen (fust, tunnelruimten, lege teeltcellen e.d.) als vervanger voor formaldehyde.

De fabrikant van middel A is geïnteresseerd in toepassingen in de productieketen van de champignonteelt

7 Suggesties voor verder onderzoek

Ook al bleken de beide desinfectiemiddelen in de eenmalige toepassing op dekgrond niet geschikt voor verdere ontwikkeling tot een bestrijdingsmiddel voor droge mollen, toch zullen er, gezien de status van formaldehyde als desinfectiemiddel, nog alternatieven onderzocht dienen te worden die toepasbaar zijn in de praktijk.

Zijn er andere alternatieve middelen of technieken die ontwikkelt kunnen worden tot een bestrijdingsmiddel?

Ook in een chemisch middelenrije teelt zijn er correctiemiddelen nodig om het infectieniveau op een teeltbedrijf op een laag controleer en beheersbaar niveau te houden. Voorgesteld wordt om een matrix van alternatieve middelen of technieken op te stellen die gebruikt zouden kunnen worden voor de afdoding van droge mollen sporen in dekgrond..

Wat is laagst werkende dosering van een middel of techniek tegen droge mollen en andere veel voorkomende pathogenen?

Als een matrix is opgesteld, kan bekeken worden wat de kleinste effectieve dosering is voor een toepassing in de praktijk. Dit is van belang om de kosten van een mogelijk te ontwikkelen product of techniek zo laag mogelijk te houden.

Het is zinvol om daarnaast te onderzoeken of bestrijding van de ene schimmelziekte de ontwikkeling van andere pathogenen van de champignon, zoals bacterievlekken, spinneweb- en/of groene schimmel in positieve of negatieve zin kunnen beïnvloeden.

Wat zijn de effecten van deze middelen of technieken op de ontwikkeling van de champignons?

Een mogelijk gevaar schuilt in effect op de myceliumgroei, residu of eventueel effect op smaak van de champignons. In nader onderzoek zal onderzocht worden of deze optreden en eventueel nadelige invloeden hebben.

8 Literatuur

Baars J.J.P & A.J. Rutjens. 2008a. Ontwikkeling van plantenextracten ter bestrijding van droge mollen tot semi-commerciële producten. PRI-Rapportnummer 2008-2.

Baars J.J.P & A.J. Rutjens. 2008b. Oriënterend onderzoek naar de effectiviteit en toepasbaarheid van een tweetal desinfectiemiddelen. PRI-Rapportnummer 2008-5.

Baars J.J.P. & Zijlstra C. 2007. Masterplan Gewasbescherming; Naar een gewasbeschermingssysteem en communicatieplan voor de paddestoelensector. PRI-Rapportnummer 2007-7.

Srivastava-Anil, Shukla Y.N. & Kumar-Sushil. 2000. Recent development in plant derived antimicrobial constituents: a review. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 22: 349-405.

White P.F. 1981. Spread of the Mushroom Disease *Verticillium fungicola* by *Megaselia halterata* (Diptera: Phoridae). *Protection Ecology* 3, pp.17-24.