



# Testen van ontsmettingsmiddelen tegen *Fusarium* en *Verticillium*

Auteurs: Anke Taal en Adriaan Vermunt

Datum: 4 juni 2020



---

**Stichting Control in Food & Flowers**

Distributieweg 1  
2645 EG Delfgauw  
T: +31(0) 15-2858124  
E: info@scff.nl  
KvK: 61916471

Auteur(s): Anke Taal en Adriaan Vermunt  
Datum: 4 juni 2020  
Titel Rapport: Testen van ontsmettingsmiddelen tegen Fusarium en Verticillium  
Opdrachtgever: Glastuinbouw Nederland  
Kernwoorden: Gerbera, Fusarium, Verticillium, ontsmettingsmiddelen

De Stichting Control in Food & Flowers aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

*Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch of op geluidsband of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval systeem worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.*

---

Inhoud	pagina
Samenvatting.....	4
1 Inleiding.....	5
2 Materiaal en methoden.....	5
2.1 Suspensietesten .....	5
2.2 Oppervlakte-ontsmettingen .....	6
3 Resultaten .....	7
4 Conclusies en discussie .....	9

## Samenvatting

In het laboratorium is getest of vijf ontsmettingsmiddelen effectief *Fusarium* en *Verticillium* kunnen doden als deze schimmels aanwezig zijn op een metalen oppervlak met een lichte mate van organische vervuiling in de vorm van ingedroogd plantsap, Indien de voorgeschreven doseringen en inwerktijden worden aangehouden, bleken de geteste middelen, Menno Florades, Jet 5, Virkon S, Hyperclean X en natriumhypochloriet, alle goed te werken. Na de behandelingen waren er geen schimmelkolonies zichtbaar op de voedingsbodems bij alle geteste middelen, terwijl de controles zonder middel vol zaten met kolonies.

# 1 Inleiding

Op twee verschillende manieren is getest of een aantal ontsmettingsmiddelen effectief *Fusarium* en *Verticillium* kunnen doden. De eerste methode was een suspensietest. Dat is een test waarbij de schimmelsporen en het ontsmettingsmiddel gemengd worden in een oplossing die samen in een buisje zitten. Bij de tweede methode is *Fusarium* en *Verticillium* met gerberaplantsap op een metalen oppervlak aangebracht, ingedroogd en daarna een ontsmettingsmiddel aangebracht. Met een het ingedroogde plantensap wordt een lichte mate van organische vervuiling gesimuleerd. De laatste wijze is meer conform de praktijk. Na de toegepaste dosering en inwerktijd is bepaald hoeveel schimmelsporen uitgroeien als kolonies op voedingsbodems. Als een middel goed werkt zijn geen kolonies zichtbaar.

*De gepresenteerde getallen betreffen testresultaten van laboratoriumproeven. Hier wordt geen advies gegeven welke middelen het beste gebruikt kunnen worden. In de praktijk mogen alleen toegelaten ontsmettingsmiddelen volgens het wettelijk gebruiksvoorschrift van een middel toegepast worden.*

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Suspensietesten

Er zijn in de suspensietest vier verschillende ontsmettingsmiddelen getest: Menno Florades, Jet 5, Virkon S en Hyperclean X. Daarnaast is er een controle meegenomen (zonder middel). Voor de test is er 10 µl schimmeloplossing genomen waarbij 990 µl besmettingsmiddel is toegevoegd en gemengd. Dit heeft volgens etiket een aantal minuten ingewerkt. De doseringen en inwerktijden staan in tabel 1.

**Tabel 1:** De doseringen en inwerktijden per ontsmettingsmiddel bij suspensietesten

Ontsmettingsmiddel	Dosering	Inwerktijd
Menno Florades	4%	3 min
Jet 5	4%	5 min
Virkon S	1%	10 min
Hyperclean X	1%	5 min

Van elke middel-schimmel combinatie zijn drie herhalingen uitgevoerd. Na de inwerktijd zijn de reacties stopgezet en zijn de suspensies in verschillende verdunningen uitgeplaat. Na vijf dagen incubatie van de platen zijn de kolonies geteld en in kve/ml uitgedrukt (aantal kolonievormende eenheden per milliliter). Aan de hand van de aantallen is uitgerekend wat het percentage afdoding per ontsmettingsmiddel is geweest (100% minus aantal kve/ml middel gedeeld door aantal kve/ml controle maal 100%).

Er zijn drie verdunningen uitgeplaat (10x, 100x en 1000x verdund). Als er geen kolonies te zien waren bij de eerste verdunning (10x) dan is het aantal berekende kve/ml op <100 gezet, want in het originele monster kan nog minimaal 1 kolonie gezeten hebben. Dit met de uitplaatvolume (100 µl) en de uitplaatverdunning (10x) erbij kom je op <100 kve/ml. Van de drie herhalingen is het gemiddelde bepaald en dat staat in tabel 3 weergegeven.

## 2.2 Oppervlakte-ontsmettingen

Er zijn vijf verschillende ontsmettingsmiddelen getest bij de oppervlakte-ontsmettingen: Menno Florades, Jet 5, Virkon S, Hyperclean X en natriumhypochloriet (15% oplossing). Daarnaast is er een controle meegenomen zonder middel. De besmettingen vonden plaats op een metalen plaat. Hierop werd 500 µl van een schimmelsuspensie met bladsap van gerbera aangebracht en ingedroogd. Op deze manier was een lichte mate van organische vervuiling aangebracht. Na indrogen was er een lichtgroene waas op het metalen oppervlak te zien. De besmettingen zijn gedurende een avond en nacht ingedroogd in de schaduw. De dag erop zijn de besmette vlakken behandeld met een ontsmettingsmiddel. Hiervoor is het ontsmettingsmiddel met voorgeschreven dosering op de besmette vlakken gespoten met een plantenspuit. Volgens het etiket hebben deze middelen een aantal minuten ingewerkt. In tabel 2 staan het aantal minuten inwerktijd en dosering per middel.

**Tabel 2:** De doseringen en inwerktijden per ontsmettingsmiddel bij oppervlakte-ontsmettingen

Ontsmettingsmiddel	Dosering	Inwerktijd
Menno Florades	4%	60 min
Jet 5	4%	5 min
Virkon S	1%	10 min
Hyperclean X	1%	5 min
natriumhypochloriet (15%)	0.5%	5 min

Na de inwerktijd zijn de behandelde vlakken met een vochtig watje afgenomen. Het watje was van tevoren nat gemaakt met een fosfaatbuffer. Het vocht is uit het watje geknepen, verdund en uitgeplaat op een voedingsbodem.

Van elk middel-schimmel combinatie zijn drie herhalingen uitgevoerd en deze zijn alle drie in drie verdunningen uitgeplaat (10x, 100x en 1000x).

Na 5 dagen incubatie zijn de kolonies geteld en het aantal kve/ml genoteerd. Met deze aantallen is het percentage afdoding per ontsmettingsmiddel uitgerekend.

Als er geen kolonies te zien waren bij de eerste verdunning (10x) dan is het aantal berekende kve/ml op <100 gezet, want in het originele monster kan nog minimaal 1 kolonie gezeten hebben. Dit met de uitplaatvolume (100µl) en uitplaatverdunning erbij kom je op <100 kve/ml.

Van de drie herhalingen per middel is het gemiddelde aantal kve/ml bepaald en dat staat weergegeven in tabel 4.

### 3 Resultaten

**Tabel 3:** Het aantal kve/ml en percentage afdoding van drie verschillende soorten schimmels bij de suspensietesten.

#### A. *Fusarium solani*

Middel	kve/ml	% afdoding
Geen (controle)	2,11E+05	-
Menno Florades	2,60E+05	geen
Jet 5	<100	> 99,95
Virkon S	<100	>99,95
Hyperclean X	<100	> 99,95

#### B. *Fusarium oxysporum*

Middel	kve/ml	% afdoding
Geen (controle)	1,85E+05	-
Menno Florades	2,09E+04	88,7
Jet 5	<100	>99,94
Virkon S	<100	>99,94
Hyperclean X	<100	>99,94

#### C. *Verticillium dahliae*

Middel	kve/ml	% afdoding
Geen (controle)	6,40E+05	-
Menno Florades	<100	>99,98
Jet 5	<100	>99,98
Virkon S	<100	>99,98
Hyperclean X	<100	> 99,98

In de suspensietesten, waren er bij Menno Florades met *F. solani* en *F. oxysporum* wel kolonies zichtbaar op de voedingsbodems. Bij de andere middel-schimmel combinaties met alle uitplaatverduningen waren er geen kolonies zichtbaar.

**Tabel 4:** Het aantal kve/ml en % afdoding van drie verschillende soorten schimmels bij de oppervlakte-ontsmettingen.

A. *Fusarium solani*

Middel	kve/ml	% afdoding
Controle	3,93E+03	
Menno Florades	<100	> 97,45
Jet 5	<100	> 97,45
Virkon S	<100	> 97,45
Hyperclean X	<100	> 97,45
Natriumhypochloriet	<100	> 97,45

B. *Fusarium oxysporum*

Middel	kve/ml	% afdoding
Controle	2,30E+03	
Menno Florades	<100	>95,65
Jet 5	<100	>95,65
Virkon S	<100	>95,65
Hyperclean X	<100	>95,65
Natriumhypochloriet	<100	>95,65

C. *Verticillium dahliae*

Middel	kve/ml	% afdoding
Controle	3,90E+03	
Menno Florades	<100	>97,43
Jet 5	<100	>97,43
Virkon S	<100	>97,43
Hyperclean X	<100	>97,43
Natriumhypochloriet	<100	>97,43

Bij alle uitplaatverduningen van alle toegepaste oppervlakte-ontsmettingsbehandelingen waren geen kolonies zichtbaar op de voedingsbodems.



## 4 Conclusies en discussie

In de suspensietesten, waren voor het afdoden van *Verticillium dahliae* alle gebruikte ontsmettingsmiddelen met de toegepaste doseringen en inwerktijden zeer effectief in het afdoden van de schimmel (meer dan 99,98% afdoding). Bij de twee andere schimmels, *Fusarium solani* en *Fusarium oxysporum*, waren alle ontsmettingsmiddelen ook heel effectief op één na. Met Menno Florades was bij *Fusarium solani* geen effect waarneembaar en bij *Fusarium oxysporum* was er een afdoding van 89% waarneembaar. Voor Menno-Florades is een inwerktijd getest van 3 min., hetgeen op het etiket staat voor dompelbehandelingen. Deze inwerktijd is blijkbaar te kort om *Fusarium* af te doden. Voor andere toepassingen van Menno Florades worden veel langere inwerktijden voorgeschreven. Daarom is voor de oppervlakte-ontsmetting een inwerktijd van 60 min. toegepast in plaats van 3 min.

Suspensietesten geven een redelijk beeld of een ontsmettingsmiddel in het algemeen wel of niet werkt onder de geteste condities. Maar om te testen of ontsmettingen in de praktijk goed werken, is een oppervlakte-ontsmetting meer conform de praktijk en geeft deze meer bruikbare informatie voor een teler.

Bij de oppervlakte-ontsmettingen op een metalen oppervlak met ingedroogd plantsap en schimmelsporen, waren alle toegepaste besmettingsmiddelen, Menno Florades, Jet 5, Virkon S, Hyperclean X en natriumhypochloriet, met de geteste doseringen en inwerktijden, effectief in de afdoding van *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* en *Verticillium dahliae*.

---

---



*uw partner voor teeltzekerheid!*

*De Stichting Control in Food & Flowers voert onderzoek uit op het gebied van agrarische productie, voeding en hieraan gerelateerde biotechnologie. De Stichting heeft als doel het bevorderen van innovatieve technologische kennis op het gebied van productie en kwaliteit van levensmiddelen en agrarische producten in de sector. Dit vindt plaats door het uitvoeren van onderzoek en ontwikkeling, samenwerken met andere organisaties, bevorderen van technologische kennis, kennisoverdracht, voorlichting en wetenschappelijke publicaties.*

**Stichting Control in Food & Flowers**

Distributieweg 1  
2645 EG Delfgauw  
T: +31(0) 15-2858124  
E: [info@scff.nl](mailto:info@scff.nl)  
[www.stfoodandflowers.nl](http://www.stfoodandflowers.nl)  
KvK: 61916471