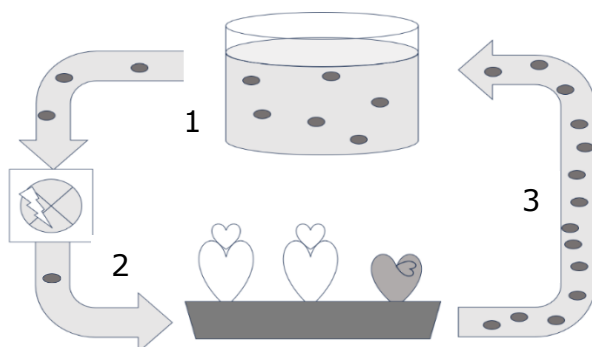

FACTSHEET *FUSARIUM* IN WATER

Achtergrond

In het kader van de PPSen Masterplan Fusarium 1 en 2 zijn er op verschillende bedrijven met problemen met *Fusarium* bemonsteringen uitgevoerd. De schimmelpathogenen *Fusarium solani* en *Fusarium oxysporum* werden daarbij regelmatig in watermonsters aangetroffen. Omdat in de glastuinbouw het recirculeren van drainwater vanaf 2027 verplicht is voor teelten in substraat, is daarbij een groot risico dat pathogenen zoals *Fusarium* dus rondgepompt worden binnen een bedrijf en de problemen met *Fusarium* toenemen, tenzij er passende maatregelen genomen worden om verspreiding van *Fusarium* tegen te gaan. In deze factsheet een overzicht wat er bekend is over de verspreiding en mogelijke bestrijding van *Fusarium solani* en *Fusarium oxysporum* in water.

Waarnemingen *Fusarium* in de watersystemen in de kas.

Op, rond en in een besmette plant vormt de groeiende *Fusarium*schimmel uiteindelijk tot wel miljoenen sporen om zich verder mee te verspreiden. Een deel daarvan wordt uit het substraat of uit de grond meegevoerd als drainagewater. In drainagewater (Figuur 1.3) zien we over het algemeen de hoogste concentraties van de pathogeen in het watersysteem. Deze sporen komen bij hergebruik terecht in de watertank, waar ze in het water en door groei in biofilms aan de wanden en op de bodem van de tank aanwezig kunnen blijven. Het water wat naar de ontsmetter gaat (Figuur 1.1) kan dus pathogeen bevatten en ontsmetten van dit water is dus uiterst belangrijk. Niet of niet voldoende ontsmetten (omdat tijdelijk de ontsmetter uit wordt gezet, er veel pathogeen aanwezig is of er bijvoorbeeld veel organisch materiaal in het water zit wat de ontsmetting minder efficiënt maakt), kan er toe leiden dat er pathogeen in het systeem terecht komt en nieuwe planten kan besmetten (Figuur 1.2). Een risico hierbij is dat *Fusarium solani* en/of *Fusarium oxysporum* zich in dit deel van het watersysteem vestigen in biofilms en van daaruit een bron van besmetting buiten het bereik van de ontsmetter blijven vormen.



Figuur 1. Schema circulair in de kas. Watertank -Leiding naar ontsmetter- ontsmetter- leiding in – teelt-drainagewater terug naar tank. Aantal donkergrijze ovaaltjes symbool voor mate van schimmelbesmetting.

Biofilms

Wat *F. oxysporum* en *F. solani* extra hardnekkig maakt in leidingsystemen is het feit dat ze biofilms kunnen maken, waardoor ze kunnen blijven plakken in leidingen en gevormde sporen van daaruit kunnen blijven verspreiden. Zo'n biofilm kan bestaan uit verschillende soorten bacteriën en schimmels, die omgeven zijn door een door hen gevormde slijm laag. Dankzij die slijm laag is het bovendien lastiger om de schimmels effectief te bestrijden omdat een ontsmettingsmiddel door een dikke stroperige laag moet dringen om bij de cellen te komen (Figuur 2).

Om leidingen goed schoon te maken waarin zich *Fusarium* gevestigd heeft, zal het nodig zijn om middelen in hogere concentratie of langer toe te passen. Onder hoge druk doorspuiten van leidingen kan helpen om de biofilm los te schuren van de wand en daarmee uit te spoelen. In sommige teelten worden de leidingen tijdens de teeltwisseling 24 uur met zuur of loog ontsmet, wat beide tegen biofilms kan werken (niet in koperen en loden leidingen toepasbaar), en in het geval van zuur ook tegen bijvoorbeeld kalkaanslag en roest kan werken of zoals bases tegen vastzittend organisch materiaal.



Figuur 2. Een elektronen microscopische opname van een biofilm, vastgehecht aan een oppervlak, met daarin schimmeldraden en -sporen (de grotere bollen) en bacteriën (de vele kleine staafjes en bolletjes).

In reservoirs/watertanks kan men er gebruik van maken dat losgelaten vlokken biofilm zwaarder zijn en dus naar de bodem zullen zakken. Door niet op het laagste punt af te tappen, maar een stuk daarboven kan men de hoeveelheid pathogeen, die het systeem met (gerecirculeerd) water in gaat verminderen.

Wat is goede ontsmetting?

Tijdens de teelt worden verschillende methoden gebruik om water te ontsmetten o.a. verhitting, UV en behandeling met oxiderende stoffen (om leidingen schoon te houden van biofilm). Een goede waterontsmetting hangt af van de gevoeligheid van een organisme, van de dosis waaraan een pathogeen wordt blootgesteld, de duur van deze behandeling, maar ook van de troebeling en de hoeveelheid organisch materiaal in het water dat de effectiviteit kan verminderen van de ontsmetting.

Een dunwandige conidiospoor van *Fusarium* is makkelijker te doden dan een dikwandige en vaak donkerder getinte chlamydospoor. Bovendien kunnen de *Fusarium* pathogenen verschillen in hun gevoeligheid voor bepaalde ontsmettingsmethoden. Hieronder staan een aantal voorbeelden van doseringen waarmee verschillende *F. solani* en *F. oxysporum* pathogenen kunnen worden afgedood. N.B. Andere pathogenen kunnen een andere dosering nodig hebben en niet ieder gewas kan goed tegen de eindproducten van elke behandeling.

Ozon (bij een pH tussen 6 en 7) in een concentratie van 1.1ppm doodt *Fusarium* af in circa 4 minuten.

Hypochloriet (ClO, pH circa 6.5) doet dit bij 4-14 ppm in circa 30 seconden en **chloordioxide** (ClO₂, pH 4-10) in een concentratie 1-10 ppm doet er tussen de 30 en 90 seconden over. **Perazijnzuur** (pH 5-8) in een concentratie van 50-100 ppm heeft 10-30 minuten nodig. Een dosis **UVC** van 100-250 mJ/cm² (pH6-9) doodt *Fusarium* af in een tijd van seconden tot enkele minuten. Toepasbaar mits toegelaten in de teelt.

Bij alle genoemde ontsmettingsmiddelen geldt dat organisch materiaal in het water de effectiviteit remt. Zit er veel grond of organisch materiaal in het water en is dit misschien zelfs daardoor troebel? Dan zal de dosering en de tijd van bootstelling aan het ontsmettingsmiddel omhoog moeten en kan het raadzaam zijn om het water eerst te filteren voor ontsmetting.

Tips

Als er problemen zijn met *Fusarium* of een ander pathogeen in de teelt en lijkt het alsof deze pathogeen met het water mee komt en door de teelt gerecirculeerd wordt, dan kan het goed zijn om dit te laten testen. Zit er in het afgetapte water na de ontsmetter pathogeen? Dan zal de dosering omhoog moeten of een andere methode van ontsmetting gebruikt moeten worden als residuen van het ontsmettingsmiddel in de teelt problemen gaan geven. Zit er *Fusarium* in afgetapt water wat gebruikt wordt om het gewas water te geven? Dan zit de pathogeen ook mogelijk in biofilms in de leidingen en is het van belang deze leidingen goed te ontsmetten en schoon te spoelen.