

# Wortelrot voorkomen in recirculerende systemen

In de waterbroei van tulpen schakelen telers over op recirculerende systemen. Daarbij steken regelmatig wortelrotproblemen de kop op. Hygiënisch omgaan met kas, materialen en water lijkt de oplossing te zijn. In de glastuinbouw is dat op zich niet nieuw, maar tulpenbroeiers gaan door het leerproces. Niet zonder succes overigens.



Bruinverkleuring van wortels in de waterbroei van tulp. De wortel verkleurt bruin zonder scherpe begrenzing

Tekst: Martin van Dam, PPO Bloembollen  
Foto's: PPO Bloembollen

**B**roei van tulpen op water is als productiesysteem niet meer weg te denken. Aanvankelijk startte de waterbroei op prikbakken met stilstaand water. Dit systeem is nu nog steeds het meest gangbaar. Daarnaast is er een groeiend aantal bedrijven dat overstapt op een recirculerend watergeefstelsel, meestal eb/vloed of prikbakken met een overlooppijpje. Een groot voordeel hiervan is onder meer een zwaardere kwaliteit tulpen door de betere beluchting van het water. Daarnaast is de bemesting beter (bij) te sturen in een recirculerend systeem. Momenteel wordt naar schatting 65 à 70% van de broeitulpen in Nederland op water geteeld. Zeker 15 middelgrote bedrijven gebruiken hiervoor het recirculerend systeem. Een van de problemen van recirculatie is de snelle verspreiding van ziekten. Dat is niet nieuw; vanuit de groenten- en potplantenteelt was dit al bekend. Sinds eind tachtiger jaren zijn al allerlei systemen bedacht om ziekteproblemen te voorkomen. Door waterontsmetting, zowel mechanisch/fysisch (filtratie, UV, ozon, verhitting) als chemisch (fungiciden, peroxides, etc.) tracht men ziekteverwekkers als schimmels, aaltjes, bacteriën en virussen te onderdrukken.

## STEEDS MEER WORTELROT

In de eerste jaren van tulpenbroei op (recircu-

lerend) water leken de ziekteproblemen mee te vallen. Langzaam maar zeker kregen echter steeds meer bedrijven te maken met wortelrot. Na een groot aantal probleemgevallen in 2006 werd hiernaar door PPO Lisse onderzoek verricht. Hoewel aanvankelijk aan Pythium werd gedacht bleek al snel dat de symptomen aan de tulpen hiermee niet overeenstemden. Bij heel geringe wortelaantasting trad al massaal uitval op. Verdachte schimmelsoorten die uit het onderzoek naar voren kwamen zijn Trichoderma, Pythium en Fusarium culmorum. Wortelaantasting door Fusarium culmorum bleek de meeste overeenkomsten te hebben met de symptomen die in de praktijk werden gesignaleerd. Dit wil overigens niet zeggen dat Trichoderma en Pythium geen rol hebben gespeeld. Fusarium is doorgaans moeilijk te bestrijden met fungiciden. Dit was ook de reden waarom toepassing van fungiciden niet goed werkte. In de praktijk en bij proeven bij PPO bleken UV-licht en peroxide redelijk effectief. Het bleek echter bij de bedrijven niet eenvoudig om voor elke situatie een oplossing te vinden, omdat er sprake was van steeds wisselende omstandigheden, zoals verschillen in broeisystemen, zwaarte van de ontsmettingsapparatuur, mate van verontreiniging en reiniging van tafels en trays. Het tulpengewas heeft een korte omlooptijd van ongeveer 3 weken in de koelcel en 3

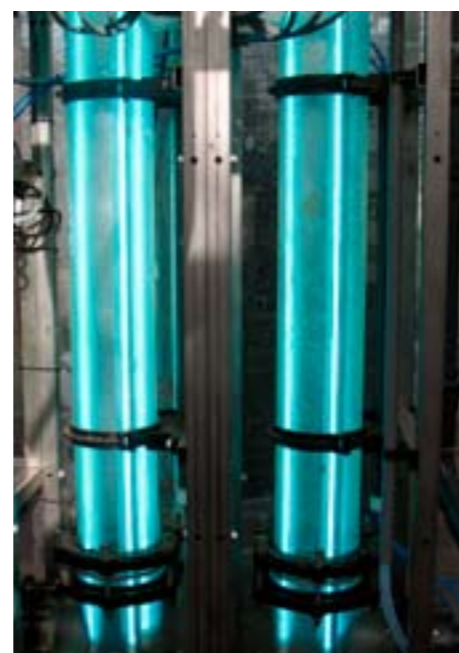
weken in de kas. Telkens als er nieuwe bollen worden ingebracht brengen deze ook weer een behoorlijke piek in de besmettingsgraad teweeg. Dit is bij tulpenbroei typisch anders dan bij bijvoorbeeld groenteteelt onder glas. Bij het voorkomen van uitval door wortelrot in tulp moet men leren omgaan met die pieken en daarbij speelt een strak bedrijfshygiënisch regime een belangrijke rol.

## WATER ONTSMETTEN

In 2007 en 2008 is een aantal bedrijven bezocht om een beeld te krijgen van wat men doet aan waterontsmetting en hygiëne op het bedrijf. In de laatste twee tulpenbroeiseizoenen deden zich belangrijk minder problemen voor met wortelrot dan in het voorgaande seizoen in 2006. De reden daarvoor ligt in het feit dat er op de bezochte bedrijven al steeds meer hygiënische maatregelen waren getroffen. Iedere broeier met een recirculerend systeem beschikte inmiddels over UV-apparatuur. De capaciteit ervan was in aanvank nog afgestemd op het ontsmetten van slechts een gedeelte van al het rondgaande water. Nu ontsmet men 100% van al het water.

Het reinigen van trays, tafels en tabletten was ook bij alle bezochte bedrijven ingevoerd en uitgebreid. Er wordt op dit gebied nog steeds verder gezocht naar verbetering van het effect van de ontsmetting.

Om de besmettingsgraad van water zichtbaar



In de praktijk staan diverse typen UV-installaties bij tulpenbedrijven. De capaciteit ervan is de laatste jaren sterk aangepast om besmetting van het water onder controle te krijgen

te maken en om de (dodende) werking van UV-ontsmetters te testen worden op veel bedrijven watermonsters genomen. Er worden dan kiemgetallen bepaald en er kan naar specifieke ziekteverwekkers worden gezocht door middel van DNA-technieken.

Onderzoek door PPO naar de kiemgetallen bij 7 bedrijven (2007) toonde aan dat de waterontsmetting niet altijd naar behoren functioneert (zie kader). De oorzaak kan van geval tot geval heel verschillend zijn. Het kan liggen aan de techniek. Door vertroebeling van het water, vervuiling of veroudering van de lampen of verkeerde (te hoge) stroomsnelheid kan het ontsmettende effect van UV-apparatuur tekort schieten. Ook een te grove filtering van

het water kan voor problemen zorgen. Stof in het water maakt het ontsmetten dan erg moeilijk. Door controle en onderhoud van de apparatuur kunnen deze incidenten zoveel mogelijk worden voorkomen. Er bestaan overigens UV-apparaten die zelfreinigend en zelfcontroleerend zijn. Tenslotte moeten waterbroeiers ook waken voor incidentele oorzaken zoals bemestingsfouten (lage pH-pieken) of overdoseringen van peroxide. Hierdoor kunnen wortels acute irritatie oplopen wat later kan lijken op een schimmelaantasting.

## TECHNIEKEN UIT ANDERE GLASTEELTEN

De hygiëne op bedrijven in de glastuinbouw

is door de jaren heen op een zeer hoog niveau gekomen. Tulpenbroeiers kunnen de daar gebruikte technieken snel overnemen en kunnen daarmee de 'onzichtbare' ziektenverwekkers een slag voor blijven. Bij het opzetten van de waterontsmetting in een recirculerend systeem moet direct voldoende capaciteit worden geïnstalleerd, rekening houdend met de pieken in de besmetting. Een bestaand systeem vergt onderhoud, de werking van de ontsmetter moet regelmatig worden gecontroleerd.

*Dit onderzoek werd gefinancierd door Productschap Tuinbouw.*

## Kiemgetalbevestigingen bij UV-installaties in de praktijk

Kiemgetallen worden gebruikt om de werking van ontsmettingsapparatuur te testen. Bij 99% doding zou het kiemgetal na ontsmetting theoretisch 1/100 van de waarde voor ontsmetting moeten bedragen.

In tabel 1 staan de kiemgetallen van watermonsters die werden genomen bij zeven tulpenbedrijven. De getallen staan voor het aantal kolonies per ml water, dat uitgroeit na enkele dagen incuberen (kve = kolonievormende eenheid). In watermonsters komen bacteriën in zeer grote aantallen voor, schimmels minder. Het getal zegt niets over de mate waarin wortelrot kan ontstaan. Een besmetting met Penicillium kan een hoog kiemgetal geven en zal toch geen wortelrot veroorzaken. Enkele sporen Fusarium culmorum kunnen daarentegen wel schadelijke gevolgen hebben.

In de tabel zijn de vakjes met waardering 'laag' grijs gekleurd, de waardering 'hoog' is paars gekleurd terwijl de waarden tussen 'hoog' en 'laag' groen zijn gekleurd. De waardering is op basis van de indeling in tabel 2. De waardering 'hoog' of 'laag' is gebaseerd op gemiddelden uit de praktijk. Voor en na UV gelden andere grenswaarden.

Over de hele serie van 28 sets van 2 monsters (voor en na ontsmetten) werd 7 maal een aantal sporen geteld onder de detectiegrens (lager dan 4.500 bacteriën of lager dan 5 schimmelsporen). Vijf keer was er bij de monsters sprake van toename na UV ten opzichte van voor UV. Deze toenames kunnen worden verklaard doordat herbesmetting van het watermonster kan zijn opgetreden. Ook door steekproefverschillen kan zo'n beeld ontstaan.

In de helft van de gevallen was er sprake van afname van het kiemgetal schimmels of bacteriën door de ontsmetter. In slechts de helft daarvan leidde dat tot een betere (lagere) beoordeling. Desondanks waren er daarbij geen noemenswaardige problemen in het gewas. Op drie bedrijven werden kiemgetallen van schimmels hoog beoordeeld. In twee situaties was de afname van het kiemgetal door UV daarbij voldoende laag.

Tabel 1. Kiemgetallen (kve/ml) van watermonsters voor en na UV genomen bij 7 tulpenbedrijven.

Bedrijf	Bacteriën (aeroob) aantal kolonies per ml (kve)		Schimmels aantal kolonies per ml	
	Koelcel	Kas	Koelcel	Kas
1 voor	< 4.500	< 4.500	< 5	< 5
na UV	< 4.500	< 4.500	< 5	< 5
2 voor	640.000	27.000	23	8
na UV	150.000	14.000	! 30	< 5
3 voor	75.000	450.000	< 5	30
na UV	< 4.500	6.800	< 5	< 5
4 voor	800.000	72.000	< 5	< 5
na UV	11.000	6.800	< 5	! 58
5 voor	61.000	< 4.500	18	273
na UV	! 190.000	< 4.500	13	< 5
6 voor	n.v.t.	9.000	n.v.t.	10
na UV	n.v.t.	! 40.000	n.v.t.	< 5
7 voor	140.000	110.000	318	633
na UV	! 210.000	25.000	197	30

! Hier neemt het kiemgetal toe. Dit kan mogelijk verklaard worden door een besmetting tijdens of na de monsternamen, of door een toevallige fout in de steekproef.

Tabel 2. Richtwaarden voor de beoordeling van kiemgetallen in gietwater voor en na UV-ontsmetting (Bron: Relab Den Haan, Den Hoorn).

Monster	laag/hoog kiemgetal	aeroob kiemgetal bacteriën (kve/ml)	kiemgetal schimmels kve/ml
Water voor ontsmetter	laag	< 100.000	< 50
	hoog	> 10.000.000	> 100
water na ontsmetter	laag	< 10.000	< 10
	hoog	> 1.000.000	> 50