

# Perspectief van reinigingsmiddelen bij de warmwaterbehandeling en de bolontsmetting

Arie van der Lans, Aad Koster, Elaine Vlaming

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
PPO Bollen, Bomen en Fruit  
Juli 2006  
PPO 3232002700

© 2006 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: 3232002700

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

Sector Bollen, bomen en fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2 Lisse

: 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 MATERIAAL EN METHODE (ALGEMEEN).....	9
2.1 Aanbrengen van de Fusariumbesmetting in water .....	9
2.2 Toepassen van de reinigingsmiddelen in bolontsmettingsbaden.....	9
2.3 Bepaling van de Fusariumbesmetting van de bol.....	9
2.4 Bepaling effectiviteit middelen direct op Fusarium .....	11
3 FUSARIUMBESTRIJDING TULP.....	13
3.1 Doel .....	13
3.2 Vervuiling van opeenvolgende baden .....	14
3.2.1 Materiaal en methode.....	14
3.2.2 Resultaten.....	14
3.3 Ontsmetting van tulpenbollen direct na het spoelen (praktijk).....	16
3.3.1 Materiaal en methode.....	17
3.3.2 Resultaten.....	18
3.4 Fusariumbestrijding na het spoelen en sorteren.....	22
3.4.1 Materiaal en methode.....	22
3.4.2 Resultaten.....	23
3.5 Fusariumbestrijding na pellen en sorteren .....	24
3.5.1 Materiaal en methode.....	24
3.5.2 Resultaten.....	24
3.6 Fusariumbestrijding bij ongepelde en gepelde bollen.....	24
3.6.1 Materiaal en methode.....	25
3.6.2 Resultaten.....	25
3.7 Invloed van pellen, de concentratie, de dompelduur en de besmetting van het bad op de Fusariumaantasting .....	25
3.7.1 Materiaal en methode.....	25
3.7.2 Resultaten.....	25
4 FUSARIUMBESTRIJDING NARCIS .....	27
4.1 Doel .....	27
4.2 Rol van vervuiling van opeenvolgende voorweek – en warmwaterbaden (biotoets) .....	28
4.2.1 Materiaal en methode.....	28
4.2.2 Resultaten.....	28
4.3 Werkingsduur van reinigingsmiddelen in het warmwaterbad.....	29
4.3.1 Materiaal en methode.....	29
4.3.2 Resultaten.....	29
4.4 Fusariumbestrijding tijdens de wwv bij narcis .....	30
4.4.1 Materiaal en methode.....	30
4.4.2 Resultaten.....	30
4.5 Voorweken en warmwaterbehandeling in combinatie met ontsmetten vlak voor het planten.....	32
4.5.1 Materiaal en methode.....	32
4.5.2 Resultaten.....	32

5	REINIGINGSMIDDELEN BIJ HYACINT .....	35
5.1	Doel .....	35
5.2	Bestrijding van Fusarium en Erwinia.....	35
5.2.1	Materiaal en methode.....	35
5.2.2	Resultaten.....	36
6	FUSARIUMBESTRIJDING CROCUS.....	39
6.1	Doel .....	39
6.2	Materiaal en methode.....	39
6.3	Resultaten.....	39
7	SCHIMMELBESTRIJDING LELIE.....	41
7.1	Doel .....	41
7.2	Rol van vervuiling van opeenvolgende warmwaterbaden op het ontsmettingsresultaat .....	41
7.2.1	Materiaal en methode.....	41
7.2.2	Resultaten.....	41
7.3	Werking van reinigingsmiddel in het warmwaterbad .....	42
7.3.1	Materiaal en methode.....	42
7.3.2	Resultaten.....	43
8	DISCUSSIE EN CONCLUSIES .....	45
9	KENNISOVERDRACHT .....	49
9.1	Publicaties .....	49
9.2	Presentaties.....	49
9.3	Lezingen.....	49

# Samenvatting

Bolgewassen kunnen tijdens de teelt en de bewaring worden aangetast door verschillende ziekten en plagen. De huidige bestrijding van de ziekten en plagen wordt uitgevoerd met fungiciden en insecticiden. Voor bestrijding van bacteriën wordt een contactmiddel (Formaline) ingezet.

Bij de uitvoering van warmwaterbaden (ter bestrijding van nematoden) en bij de ontsmetting in dompelbaden kan het proceswater besmet raken met schimmelsporen van zieke bollen. De sporen en bacteriën kunnen door middel van verspreiding in het proceswater gezonde bollen besmetten. Om te voorkomen dat bollen besmet raken met bacteriën en schimmelsporen werden in dit onderzoek contactmiddelen (zogenaamde reinigingsmiddelen) onderling vergeleken op hun bestrijdende werking. In het onderzoek werden de reinigingsmiddelen Jet 5 (een aangezuurde oxidator), 99 – 01 (een combinatie van enzymen), BC 1000 (een verrijkt plantenextract) en Anolyte ( een chloorverbinding) vergeleken op de bestrijdende werking tegen Fusarium en Erwinia. Ter vergelijking werd Formaline (formaldehyde 400gr/ l) meegenomen.

De middelen Formaline, Jet 5, 99 – 01 en BC 1000 bestreden in dit onderzoek met diverse bolgewassen de Fusariumschimmel en de Erwinia bacterie (hyacint) tijdens een eenmalige dompeling van 15 minuten goed. Bij uitbreiding van het aantal opeenvolgende dompelbaden tot dertig bleef de werking van Formaline, Jet 5 en 99 – 01 gelijk aan de werking in het eenmalige dompelbad. De werking van BC 1000 nam dan vanaf het vijfde dompelbad af.

Tevens werden de middelen toegepast bij een eenmalige warmwaterbehandeling van 2 uur 39°C en 45°C. De middelen Formaline, Jet 5, 99 – 01 en BC 1000 bestreden Fusarium in de eenmalige wwb goed. Bij uitbreiding van het aantal opeenvolgende warmwaterbaden van 2 uur 39°C tot 6 opeenvolgende warmwaterbaden bleef de werking van Formaline, Jet 5 en 99 – 01 gelijk. Bij uitbreiding van het aantal opeenvolgend warmwaterbaden van 2 uur 45°C tot 30 opeenvolgende baden nam de werking van 99 – 01 vanaf het vijftiende bad af. Toevoeging van BC 1000 aan 30 opeenvolgende ontsmettingsbaden van 15 minuten en 30 warmwaterbaden van 2 uur 45°C resulteerde vanaf het vijfde bad in een achteruitgang van de werking van het middel in het ontsmetting - en in het warmwaterbad.

Anolyte bestreed de Fusariumschimmel in 30 opeenvolgende dompelbaden minder dan de middelen Formaline, Jet 5, 99 – 01 en BC 1000. Toevoeging van Anolyte aan een warmwaterbad van 2 uur 45°C gaf geen vermindering van het percentage bolrot in een partij narcissen. Wel bestreed Anolyte kunstmatig aangebrachte sporen in een warmwaterbad van 2 uur 39°C.

De werking van de middelen Jet 5, 99 – 01 en BC 1000 kon echter niet helemaal goed vergeleken worden omdat de concentratie van Jet 5 door meten goed op peil kon worden gehouden terwijl dit voor 99 – 01 en BC1000 niet mogelijk was door het ontbreken van een meetmethode voor deze twee middelen. De concentraties van deze stoffen werden 'op peil' gehouden door het toevoegen van deze stoffen in de aanvangsconcentratie.

Uit het onderzoek bleek dat de geteste middelen geen effect hadden op onderhuidse infecties (latente infecties). De gebruikte reinigingsmiddelen werkten namelijk op basis van contact met organische stof en hadden geen nawerking.

Bij praktijkbedrijven werd vervolgens in tulpen onderzocht of de reinigingsmiddelen voldeden onder praktijkomstandigheden. Tegelijkertijd werd gekeken naar het meest praktische en meest effectieve toedieningstijdstip van de middelen. Na 2 jaar onderzoek bleek dat het gebruik van praktijkpartijen met een vermoedelijke besmetting van Fusarium niet leidde tot bevredigende resultaten. Onderscheid tussen werking van middelen, ontsmettingsduur en ontsmettingstijdstip was nauwelijks mogelijk. Ofwel de van nature aanwezige besmetting in de gebruikte partijen was te laag of te hoog, vermoedelijk als gevolg van een verkeerde inschatting (te laag) of gebruik van een partij besmet met latente infecties.

Wel bleek dat toepassing van reinigingsmiddelen aansluitend aan het spoelen (een wens van de praktijk) met het huidige inzicht in de benodigde dompelduur lastig uitvoerbaar zal zijn vanwege de huidige korte spoelduur (van 3 – 5 minuten per kuubskist) welke niet aansluit op de benodigde dompelduur (10 – 15 minuten). Ontsmetting van tulpenbollen met reinigingsmiddelen zal dus in de praktijk op een ander tijdstip moeten worden toegepast bijvoorbeeld in de periode na het sorteren tot vlak voor het planten.

Het middel Jet 5 werd tijdens de loopduur van het project (voorlopig) toegelaten. Voor 99 – 01 werd tijdens

het onderzoek een toelating aangevraagd. Gebruik van BC 1000 bood perspectieven. De industrie werkt aan een toelating voor BC 1000. Perspectief op aanvraag voor een toelating voor de chloorverbinding (Anolyte) was er tijdens de looptijd van het project nauwelijks.

Verder onderzoek aan reinigingsmiddelen tijdens de looptijd van dit project werd uitgevoerd in de PT projecten 11705 Warmwaterbehandeling Ielie (PPO - 330962) en 36115 Knelpunten in de bollenteelt (PPO - 320672).

# 1 Inleiding

Bolgewassen kunnen tijdens de teelt en de bewaring worden aangetast door verschillende ziekten en plagen. (o.a. schimmels, bacteriën, insecten en aaltjes). Voor bestrijding van de ziekten en plagen worden de bollen en knollen ontsmet in o.a. fungiciden en insecticiden. Voor bestrijding van bacteriën wordt een contactmiddel (Formaline) ingezet.

Bollen en knollen worden op veel verschillende manieren ontsmet zoals door middel van warmwaterbehandelingen ter bestrijding van aaltjes tijdens de bewaring. De verschillende fungiciden en insecticiden worden toegepast door middel van lang of kort dompelen, schuimen en douchen. Over het algemeen worden de meeste bollen in de praktijk vlak voor het planten ontsmet door lang dompelen (15 minuten). Door de bollen te dompelen komen ze geheel, dus ook onder de huid, met de dompelveelstof in aanraking.

Er zijn echter situaties denkbaar waarbij fungiciden schimmelsporen en bacteriën onvoldoende bestrijden, namelijk tijdens de uitvoering van de warmwaterbehandeling en bij het ontsmetten van bollen en knollen. Bij contact van zieke bollen, aangetast door schimmels en bacteriën, met gezonde bollen kunnen schimmelsporen en bacteriën zich in het proceswater verspreiden en zodoende gezonde bollen besmetten. Om dit te voorkomen zijn een aantal stoffen ontwikkeld, zogenaamde reinigingsmiddelen, die er voor zorgen dat tijdens het dompelen van bollen geen besmetting van gezonde bollen plaats vindt. Als de 'reiniging van de bollen' dan gevolgd wordt door een dompeling in fungiciden en insecticiden (ter bescherming van de bollen voor de lange termijn, van planten tot rooien van de bollen) is de verwachting dat dit een betere bescherming tegen ziekten geeft dan het huidige advies van alleen dompelen in fungiciden en insecticiden. In het onderzoek werden de reinigingsmiddelen Formaline (formaldehyde 400gr/l), Jet 5 (een aangezuurde oxidator), 99 – 01 (een combinatie van enzymen), BC1000 (een verrijkt plantenextract), Anolyte (een stof gemaakt met behulp van een ion activator) vergeleken op de bestrijdende werking tegen schimmels en bacteriën. Het middel Formaline is toegelaten voor gebruik in de gewassen dahlia en hyacint. Het middel Jet 5 kreeg tijdens de loopduur van het project een voorlopige toelating voor gebruik in bolgewassen. Voor code 99 – 01 werd tijdens het onderzoek een toelating aangevraagd.

Voor een goede werking is intensief contact tussen het actief oxiderend middel en de schimmelsporen en/of bacteriën noodzakelijk. De geteste middelen kenmerken zich door een snelle werking maar hebben anders dan de fungiciden geen nawerking. Eén van de eigenschappen van een oxiderende stof is dat het middel snel zijn activiteit kan verliezen na contact met organisch materiaal (waaronder bollen). Aangezien in de praktijk dompelbaden langdurig achtereen worden gebruikt is het noodzakelijk om het verloop van de concentratie van de reinigingsmiddelen te controleren en eventueel aan te passen. Voor het meten van de concentratie van Jet 5 en Formaline zijn meetmethoden voorhanden.

Het is mogelijk dat een aantal van de reinigingsmiddelen waarschijnlijk niet samen met de huidige middelen (fungiciden) kunnen worden toegepast in de koude bolontsmetting en tijdens de warmwaterbehandeling. Dat zou betekenen dat de bollen meerdere keren (na elkaar) in aparte baden moeten worden ontsmet. Hierdoor ontstaat een extra belasting tijdens de drukke periode van verwerken of planten van de bollen. Daarom is in het onderzoek naast de bestrijdende werking van de middelen ook gezocht naar de meest logische combinatie van ontsmetten in reinigers en fungiciden (moment van inzet, methode en duur van de ontsmettingsmethode) die inpasbaar zal zijn in de huidige of toekomstige bedrijfsvoering.

Het onderzoek werd gestart bij PPO Bollen waar in eerste instantie de reinigingsmiddelen zijn onderzocht op kleine schaal in biotoetsen met verschillende bolgewassen (tulp, narcis, hyacint, crocus en lelie). Vervolgens zijn de meest effectieve toepassingen verder onderzocht in bewaar-, kas- en veldtoetsen. Vervolgens werd het onderzoek met tulpenbollen (ontsmetten na het spoelen en na het sorteren) bij 5 praktijkbedrijven uitgevoerd. Dit rapport bevat een samenvatting van het onderzoek, zoals uitgevoerd tijdens de loopduur van het project, van 2002 – 2005. In hoofdstuk 2, materiaal en methode, worden een aantal algemene, veel gebruikte methoden beschreven. In hoofdstuk 3 – 7 worden de verschillende proeven en resultaten per gewas in detail beschreven. In hoofdstuk 8 worden vervolgens de resultaten bediscussieerd met de daarbij behorende conclusie.





## 2 Materiaal en methode (algemeen)

### 2.1 Aanbrengen van de Fusariumbesmetting in water

Aan de ontsmettingsbaden en warmwaterbaden (figuur 1) in het hier beschreven onderzoek werden op verschillende manieren besmettingen met schimmelsporen toegevoegd.

De sporen waren ofwel afkomstig van een reïncultuur van schimmelsporen van de collectie van PPO Bollen of van aangetaste bollen (natuurlijke besmetting). Voor het maken van een suspensie van een natuurlijke besmetting werden aangetaste bollen gehakseld. De gehakselde bollen werden toegevoegd aan water en flink geroerd. Het mengsel werd vervolgens gezeefd. Van dit mengsel werd 2% aan het ontsmettingsbad toegevoegd. Voor telling van de aangebrachte besmetting in de baden werd een watermonster genomen en uitgeplaat op selectief voedingsmedium. De platen werden vervolgens bij 23°C geplaatst. Na 7 dagen werden de aldus verkregen platen beoordeeld op de kieming van sporen (als losliggende koloniën op de plaat).

### 2.2 Toepassen van de reinigingsmiddelen in bolontsmettingsbaden

Voor ontsmetting van de bollen werd, per behandeling, een bad met kraanwater gebruikt. De herhalingen van een behandeling werden tegelijkertijd in 1 bad gedompeld. De inhoud van de baden was afhankelijk van de hoeveelheid bollen die ontsmet moesten worden. In het onderzoek werden baden gebruikt met een inhoud van 5, 10 en 25 liter. De warmwaterbehandelingen werden altijd uitgevoerd in 25 liter baden. In het onderzoek werden de middelen Formaline, Jet 5, 99 – 01 al dan niet met adjuvant, BC1000 en Anolyte vergeleken op de bestrijdende werking tegen schimmel- en bacterieziekten.

De middelen werden bij aanvang van het onderzoek in een bepaalde concentratie aan de baden toegevoegd. De waterhoeveelheid en de concentratie in de baden kan afnemen als gevolg van opname van vloeistof door ontsmette bollen, de concentratie van de reinigingsmiddelen kan afnemen door verdunning bij toevoegen van vers water en door een reactie met organische stoffen. Voor metingen van de concentratie van Jet 5 was apparatuur beschikbaar in de vorm van handmatige meetapparatuur met meetstrookjes (merk MERCK tot 500 ppm, op kleur afleesbaar) of met meetstrookjes (merk MERCK 75 – 400 mg/l) in combinatie met de digitale RQflex2 meter of met de Prominent - Verder volautomatische meet- en doseerapparatuur (figuur 4)

Als de waterhoeveelheid in de baden bij gebruik van Formaline en BC1000 afnam werd water met 1.5 x de uitgangskonzentratie toegevoegd. Voor 99 – 01 en Anolyte werd water met de uitgangskonzentratie toegevoegd. Toevoeging van Formaline met 1.5 x de uitgangskonzentratie was gebaseerd op eerder onderzoek van PPO Bollen. Voor BC 1000, 99 – 01 en Anolyte werd de toevoeging aangehouden op basis van advies van de industrie.

De uitkomsten van de proeven zijn wiskundig verwerkt met Genstat: Anova,  $p < 0.05$ . Getallen met dezelfde letter in de tabellen zijn niet betrouwbaar verschillend.

### 2.3 Bepaling van de Fusariumbesmetting van de bol

Om na te gaan of schimmelsporen werden gedood door de gebruikte middelen werden bolmonsters genomen (2 x 5 bollen). De bollen werden ondergedompeld in water en overnacht geschud op een schudmachine (figuur 2). Van het water werd een watermonster genomen en uitgeplaat op medium. De platen werden vervolgens bij 23°C geïncubeerd. Na 7 dagen werden de aldus verkregen platen beoordeeld op de kieming van sporen (als losliggende koloniën op de plaat).



Figuur 1  
Uitvoering van de warmwaterbehandeling



Figuur 2 Schudmachine voor schudden van bolmonster



Figuur 3 Fusariumsporen op voedingsbodem  
als losliggende koloniën (llk)



Figuur 4 Links de RQ flexmeter met meetstrookjes voor handmatige metingen en rechts de Prominent –  
Verder continue meet – en doseerapparatuur voor metingen van de concentratie van Jet 5.

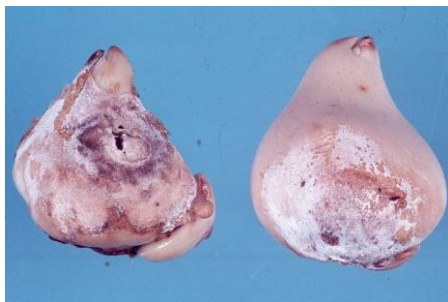
## 2.4 Bepaling effectiviteit middelen direct op Fusarium

Voor bepaling van de mate van bestrijding van schimmelsporen door een reinigingsmiddel gedurende de looptijd van de ontsmetting in het koud dompelbad en in het warmwaterbad werd van het bad op diverse tijdstippen een watermonster van 50 ml genomen. Aan het monster werd 0.25 ml van een suspensie van een reïncultuur van  $10^6$  schimmelsporen/ml toegevoegd. Het monster werd geschud en bleef 10 minuten staan voor inwerking van het middel op de sporen. Vervolgens werd het monster 10 keer verdund. De verwachting was dan dat het reinigingsmiddel zodanig laag in concentratie in het monster aanwezig was dat de bestrijdende werking op de sporen was verdwenen. Van het verdunde monster werden dan twee watermonsters van 50  $\mu$ l genomen en uitgeplaat op medium. De platen werden vervolgens bij 23°C geïncubeerd. Na 7 dagen werden de aldus verkregen platen beoordeeld op de kieming van sporen (als losliggende koloniën op de plaat).



## 3 Fusariumbestrijding tulp

Tulpenbollen worden in de praktijk ontsmet in fungiciden en insecticiden door middel van een 'koude' dompeling. De ontsmetting wordt veelal vlak voor het planten uitgevoerd door de bollen 15 minuten te dompelen of te douchen. De combinatie van meerdere fungiciden zou de bol voldoende moeten beschermen tegen schimmels tijdens de teelt en de daaropvolgende bewaring. In de praktijk worden, ondanks de ontsmetting van de bollen, partijen aangetroffen met bollen die zijn aangetast door de schimmel *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae* met als gevolg zure bollen. (figuur 5)



Figuur 5 Fusarium (zuur in tulp)

De gebruikte combinatie van middelen voldoet mogelijk niet onder alle omstandigheden. Tulpenbollen kunnen in de grond worden aangetast door de schimmel maar ook na het rooien kunnen gezonde bollen worden aangetast door schimmelsporen afkomstig van aangetaste bollen. De schimmelsporen worden o.a. verspreid bij het spoelen van de bollen in water, bij het natmaken voor het machinale pellen en bij het machinale pellen.

### 3.1 Doel

Om deze verspreiding van schimmelsporen te voorkomen werd in dit onderzoek een eerste boldompeling in reinigingsmiddelen (Jet5, 99 – 01, BC1000 en Anolyte) uitgevoerd zodat de bollen op en onder de huiden 'geschoond' zijn van Fusariumsporen.

In het onderzoek werden diverse aspecten onderzocht die mogelijk invloed kunnen hebben op het gewenste ontsmettingsresultaat. Ontsmettingsbaden worden in de praktijk vele malen achtereenvolgend gebruikt. In dit onderzoek werd de rol van vervuiling van opeenvolgend gebruik van baden onderzocht.

Tulpenbollen worden nu veelal gepeld. Bij het pellen treedt beschadiging van de bollen op. De beschadiging op de bol kan een invalspoort vormen voor de schimmel daarom werd het ontsmettingsresultaat van gepelde en ongepelde bollen bepaald.

Ook het tijdstip van ontsmetten is in de praktijk van belang. Direct na het rooien worden tulpenbollen veelal gespoeld. Gezonde bollen kunnen tijdens het spoelen worden aangetast door geïnfecteerde bollen. Ook kunnen bollen beschadigen op de pel – en sorteerlijn. Ontsmetten direct na het spoelen of na het sorteren kan mogelijk de kans op infecties verminderen.

Uiteraard is ook de concentratie en dompelduur van de gebruikte middelen van belang.

Niet altijd kon beschikt worden over een partij bollen met een natuurlijke besmetting met Fusariumsporen daarom werd ook de (kunstmatige) besmettingmethode van de bollen in het onderzoek meegenomen.

## 3.2 Vervuiling van opeenvolgende baden

In de praktijk worden ontsmettingsbaden langdurig achtereen gebruikt. De baden kunnen tijdens langdurig gebruik vervuild raken met zand en losse vellen. Reinigingsmiddelen reageren met organisch materiaal dus ook met het zand en de losse vellen in de baden. In dit onderzoek werden bollen bestemd voor een kastoets en een veldtoets gecombineerd ontsmet in opeenvolgende baden. Er werd een kastoets ingezet voor inzicht in de bescherming van de ontsmette bol door de gebruikte middelen. De kastoets werd gevolgd door een veldtoets waarbij de praktijksituatie werd nagebootst (planten van een ontsmette bol en oogsten van een nieuwe bol omgeven door de restanten van de ontsmette bol)

### 3.2.1 Materiaal en methode

Tulpenbollen werden ontsmet in 30 opeenvolgende ontsmettingsbaden. De baden werden gevuld met gepelde en ongepelde tulpenbollen voor vervuiling van de baden. Aan elk bad werd een kunstmatige besmetting van Fusariumsporen toegevoegd (volgens materiaal en methode van hoofdstuk 2). Voor een kastoets en een veldtoets werden aan bad 1, 5, 10, 15, 20 en 25 bollen van de cultivar 'Prominence' in 3 herhalingen (voor elke toets) toegevoegd. Voor de kastoets werden bollen van de maat 11 – 12 gebruikt voor de veldtoets bollen van de maat 9 – 10. In dit onderzoek werd de werking van reinigingsmiddelen 0.5% Formaline, 0.5% Jet 5, 0.3% 99 – 01 gecombineerd met 0.25% adjuvant 49, 0.1% BC1000 en 10% Anolyte vergeleken met onbehandeld (ontsmetten zonder middel). De dompelduur was 15 minuten.

De bollen van de kastoets werden na een koudebehandeling op potten geplant bij een kasttemperatuur van 16 – 18°. De bollen bestemd voor de veldtoets werden bewaard bij 20°C en geplant in oktober.

### 3.2.2 Resultaten

#### Kastoets

Na de bloei werd de Fusariumaantasting (% zure bollen) bepaald.

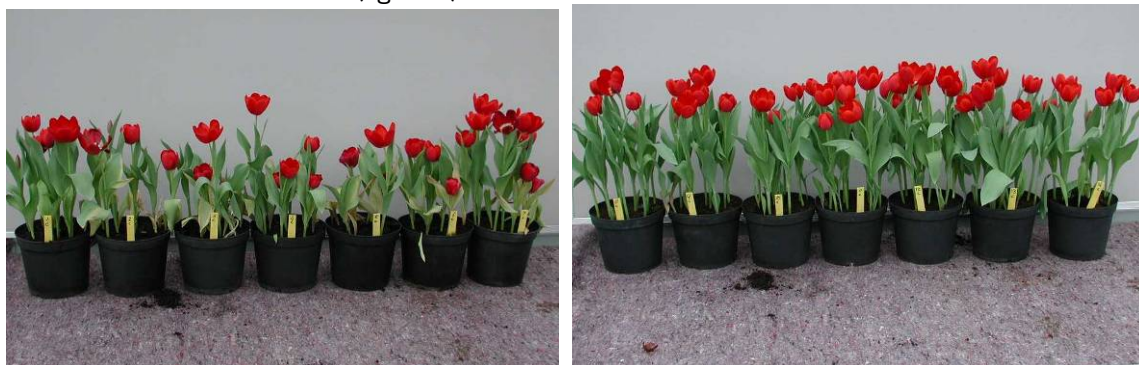
Tabel 1. Percentage zwaar door Fusarium aangetaste bollen in de kas als gevolg van een ontsmetting in reinigingsmiddelen in opeenvolgende baden

Badno	Middel									
	geen (controle)		0.5% Formaline	0.5% Jet 5	1% BC 1000		0.3 % 99 - 01			
1	78	ab	0	2	7	c	0			
5	77	ab	7	0	27	b	2			
10	63	b	0	2	77	a	0			
15	75	ab	0	0	80	a	0			
20	85	a	0	0	77	a	0			
25	85	a	0	10	69	a	0			
30	75	ab	0	2	80	a	0			
LSD = 15			ns	ns			ns			
Gem.	77	a	1	c	2	c	59	b	0	c
LSD = 6										

Bij de controlebehandeling, aanbrengen van een Fusariumbesmetting in het bad en vervolgens geen middel toevoegen aan het water, kwamen nauwelijks gezonde bollen voor. Dompeling van tulpenbollen in 0.1%

BC1000 in opeenvolgende ontsmettingsbaden leidde tot een oplopend percentage, zwaar door Fusarium aangetaste bollen. Reinigen in de middelen Formaline, Jet 5 en 99 – 01 leidde in deze proef tot de minste aantasting door Fusarium. Tussen de middelen Formaline, Jet 5 en 99 – 01 was geen verschil in bestrijdende werking. Uiteraard had de aantasting van de bollen wel invloed op de bloeieresultaten bovengronds (figuur 6, 7 en 8 en tabel 1)

Bij de behandeling niet ontsmetten (controle) en ontsmetten in BC1000 kwamen nauwelijks gezonde planten op. Na het vijfde bad was de Fusariumaantasting bij gebruik van BC1000 vergelijkbaar met de controle, de bloemkwaliteit nam dan snel af (figuur 8).



Figuur 6 Bloeieresultaat na een ontsmetting voor het planten in water (links) en 0.5% Formaline (rechts) in 30 opeenvolgende baden. (afgebeeld zijn de bloeiende bollen van bad 1, 5, 10, 15, 20, 25 en 30)



Figuur 7 Bloeieresultaat na een ontsmetting voor het planten in 0.5 % Jet 5 (links) en 0.3% 99 - 01(rechts) in 30 opeenvolgende baden. (afgebeeld zijn de bloeiende bollen van bad 1, 5, 10, 15, 20, 25 en 30)



Figuur 8 Bloeieresultaat na een ontsmetting voor het planten in BC1000 in 30 opeenvolgende baden. (afgebeeld zijn de bloeiende bollen van bad 1, 5, 10, 15, 20, 25 en 30)

#### Veldtoets

Bij het planten bleek dat gemiddeld 8% van de bollen zwaar door Fusarium waren aangetast.. De Fusariumaantasting van de bollen was niet te herleiden tot de bolontsmettingen. De partij was dus al voor het planten zwaar door Fusarium (vermoedelijk een latente aantasting) besmet De bollen die bij het planten

zichtbaar door Fusarium waren besmet zijn uit de proef verwijderd. Na de oogst van de bollen in juli werden de bollen bij 23°C bewaard. In oktober werd de Fusariumaantasting van de bol beoordeeld. In tegenstelling met de kastoets was er bij de veldtoets geen verschil in Fusariumaantasting na opeenvolgend gebruik van 30 baden. Wel was er invloed van het gebruikte middel op het ontsmettingsresultaat (tabel 2)

Tabel 2. Percentage door Fusarium aangetaste bollen na teelt op het veld en bewaring als gevolg van een ontsmetting in reinigingsmiddelen voor het planten

Middel	% Fusarium	
water	77	a
0.5% Formaline	43	c
0.5 % Jet 5	49	c
0.1% BC1000	72	a
10% Anolyte	62	b
LSD = 8		
Controle, droog	50	**
** = niet in de wiskundige verwerking meegenomen		

Als de bollen niet werden ontsmet werd 50 procent van de bollen aangetast door Fusarium. Na een dompeling in schoon water met daarin Fusariumsporen liep het percentage door Fusarium aangetaste bollen verder op. Ontsmetting in de reinigingsmiddelen Formaline en Jet 5 resulteerde in het hoogste percentage gezonde bollen. Een ontsmetting in BC1000 resulteerde in een vergelijkbaar percentage door Fusarium aangetaste bollen als van de controle (water). Vermoedelijk was de hoge, overgebleven aantasting van de bollen te wijten aan latente infecties van de bol die al aanwezig waren voor het reinigen van de bollen. Reinigingsmiddelen kunnen het bolweefsel niet binnendringen.

### 3.3 Ontsmetting van tulpenbollen direct na het spoelen (praktijk)

Door de machinale handelingen bij het rooien, spoelen (figuur 9), pellen en sorteren kunnen tulpenbollen (licht) beschadigen. Bij het spoelen wordt in eerste instantie met spoelwater gespoeld (figuur 10) dat constant wordt hergebruikt. Tijdens het spoelen kunnen Fusariumsporen van zwaar door Fusarium aangetaste bollen worden verspreid naar gezonde bollen. Tevens kunnen de sporen zich (bij het spoelen en ontsmetten) onder de huiden verspreiden. Als de omstandigheden gunstig zijn voor de schimmel (warm en vochtig) kan de schimmel de bol binnendringen. Om de kans op infectie te verminderen wordt er in de praktijk door een aantal bedrijven direct na het spoelen ontsmet in Formaline of in een combinatie van Formaline en Sportak.





Figuur 9 Spoelen van tulpenbollen.



Figuur 10 Spoelbassin voor hergebruik van spoelwater

### 3.3.1 Materiaal en methode

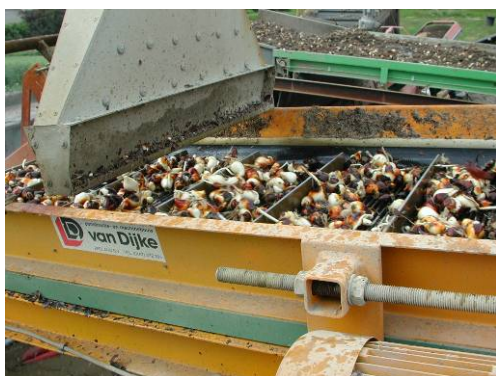
In 2004 werden op 3 praktijkbedrijven en in 2005 werden op 5 bedrijven bollen ontsmet direct na het spoelen en direct na het pellen/ sorteren. Van elk bedrijf werd de partij en de cultivar gebruikt waarvan de eigenaar meende dat daar de hoogste infectiekans door *Fusarium* in zou voorkomen (partijen met een besmetting van zure bollen voor het rooien). Van elk partij werden bollen ontsmet aansluitend aan het spoelen en aansluitend aan het sorteren. De *Fusarium* aantasting van de ontsmette bollen werd op 3 manieren beoordeeld.

1. Beoordeling van overleving van *Fusarium* sporen na afspoeling van de bollen binnen enkele dagen na de ontsmetting in 2004 en 2005 (zie voor de methode behandeling van afspoelmonsters: hoofdstuk 2).
2. Bepaling van de zuuraantasting van de bollen na een bewaring van de bollen bij 23°C tot oktober in 2004 en 2005
3. Bepaling van de zuuraantasting van de bollen na opplant van de bollen in de kas in februari 2004.

#### Bedrijven

Op bedrijf 1 werden in 2004 bollen van de cultivar 'Leen van der Mark' gebruikt. De werkwijze van het bedrijf was als volgt: de bollen werden gerooid, gespoeld op een spoellijn, afgeblazen (figuur 11) en opgevangen in kuubskisten. De kuubskisten werden vervolgens naar de douchelijn getransporteerd en ontsmet gedurende 3 minuten. Daarna werden de bollen gedroogd.

Op bedrijf 2 werden bollen van de cultivar 'Viking' gebruikt. Ook van dit bedrijf werden de bollen gespoeld in een spoellijn maar na het afblazen werden de bollen direct in de spoellijn gedurende 20 seconden ontsmet en vervolgens verzameld in kuubskisten en gedroogd.



Figuur 11 Afblazen van bollen op de spoellijn om overtollig vocht snel af te voeren.

Op bedrijf 3 werden bollen van de cultivar 'Princes Irene' gebruikt. De bollen werden net als op bedrijf 1 gespoeld, afgeblazen en de bollen werden opgevangen in kuubskisten. De kuubskisten met bollen werden vervolgens op een douchelijn gedurende 3 – 5 minuten ontsmet.

In 2005 werd van bedrijf 4 een partij Golden Apeldoorn gebruikt. De werkwijze van dit bedrijf was gelijk aan die van bedrijf 1 en 3, dus douchen na het spoelen.

Tevens werd in 2005 van bedrijf 5 een partij Groenland gebruikt. De werkwijze bij het spoelen en drogen/pellen/ sorteren was gelijk aan bedrijf 1 en 3. De bollen werden door dit bedrijf niet ontsmet na het spoelen.

### Proeven

Ter plaatse werden bij de bedrijven direct na het spoelen proefzakjes uit kuubskisten met gespoelde bollen afgeteld. De proefzakjes met bollen werden dan op de bedrijven ontsmet in emmers in de reinigingsmiddelen Formaline, Jet 5, 99 – 01 en de combinatie Formaline + Sportak. In 2004 werden de bollen in 3 herhalingen ontsmet door middel van een dompeling van 20 seconden of van 3 minuten na het spoelen. In 2005 werd ontsmet gedurende 20 seconden en 5 en 10 minuten. De tijdsduur van de boldompeling was gekozen op basis van de ontsmettingsduur van de bedrijven. Bedrijf 1 ontsmette de bollen direct in de spoellijn (na afblazen) door middel van een dompeling van 20 seconden. Bedrijf 2, 3 en 4 ontsmetten de bollen door middel van een aparte douchelijn gedurende 3 – 5 minuten. Het was bij de bedrijven niet mogelijk om de proefzakjes te ontsmetten (douchen) in de ontsmettingslijnen van de bedrijven.

Daarnaast zijn van elke partij enkele kuubskisten standaard door de bedrijven behandeld (drogen, natmaken, pellen en sorteren). Na het pellen/ sorteren werd van deze kisten van de leverbare bollen maat 11 – 12 bollen genomen en in 2004 ontsmet door middel van een dompeling van 20 seconden en in 2005 ontsmet door een dompeling van 20 seconden, 5 en 10 minuten. De bedrijven ontsmetten de bollen niet na het sorteren in verband met opvang in klein fust (lastig ontsmetten in douchelijnen) en omdat na het ontsmetten dan flink wat extra droogcapaciteit gevraagd wordt.

## 3.3.2 Resultaten

### Afspoeling van ontsmette bollen, 2004

Direct na het spoelen werden bolmonsters getrokken voor beoordeling van de besmetting van de bollen met Fusariumsporen (volgens de methode toegelicht in materiaal en methode van hoofdstuk 2).

De verspreiding verliep in de praktijk vermoedelijk voornamelijk via het spoelwater (via sporen afkomstig van door Fusarium aangetaste bollen).

Later in de tijd zouden Fusariumsporen vermoedelijk ook verspreid worden bij het natmaken voor het pellen en bij het pellen en sorteren via pel- en sorteermachines.

Tabel 3. Aantal Fusariumsporen in water afgespoeld van ontsmette bollen (ontsmetting in reinigingsmiddelen gedurende 20 sec en 3 minuten) uitgevoerd tijdens of direct na het spoelen.

Aantal Fusariumsporen per ml afspoelwater		
Cultivar	Bedrijf 2 Viking	Bedrijf 3 Pr. Irene
Middel	Ontsmettingsduur	
	20 sec	3 minuten
controle	203 b	90 b
0.5% Formaline+ 0.3% Sportak	0 b	0 b
0.5% Formaline	0 b	0 b
0.5% Jet 5	207 b	20 b
0.3% 99 - 01	543 a	437 a
LSD	313	305

Ontsmetting van de bollen in 99 – 01 was in dit onderzoek minder effectief dan een ontsmetting in de overige middelen (inclusief controle).

Tabel 4. Aantal Fusariumsporen in water afgespoeld van ontsmette bollen (ontsmetting in reinigingsmiddelen gedurende 20 seconden, uitgevoerd aansluitend aan het sorteren van de bollen)

Aantal Fusariumsporen per ml afspoelwater			
Cultivar	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3
	Leen vd Mark	Viking	Pr. Irene
Middel	Ontsmettingsduur		
		20 sec	
controle	0	0	0
0.5% Formaline + 0.3% Sportak	0	0	0
0.5% Formaline	0	0	0
0.5% Jet 5	0	0	0
0.3% 99 - 01	0	0	0

Na het drogen van de bollen werden bij het afspoelen van bolmonsters in de controle (niet ontsmetten) geen levende sporen meer aangetroffen (tabel 4). Ontsmetting van de bollen had dan geen toegevoegde waarde.

#### Bewaring van ontsmette bollen, 2004

Van de ontsmette bollen na het spoelen en na het sorteren werden bolmonsters bewaard bij 23°C en beoordeeld in oktober op de Fusariumaantasting. Bollen van de partij Leen van der Mark en Viking werden niet door zuur aangetast zowel niet na het spoelen als ook niet na het sorteren. Bollen van de partij Pr. Irene werden gemiddeld voor 8% aangetast. Er was geen verschil tussen het ontsmettingstijdstip en wel of niet ontsmetten in reinigingsmiddelen.

#### Opplant in de kas van ontsmette bollen, 2004

Van de ontsmetting na het spoelen en na het sorteren werden bollen bewaard en in de kas opgeplant. Aan het eind van de bloei werden de bollen opgerooid en beoordeeld op de aantasting door Fusarium (tabel 5). De bollen van bedrijf 3 kwamen tijdens de kasperiode slecht op. Vermoedelijk waren de bollen aangetast door Penicillium in de bol (de spruit was dan aangetast). Deze bollen werden niet beoordeeld op de Fusariumaantasting.

Tabel 5. Percentage zure bollen in de kas als gevolg van een ontsmetting na het spoelen en na het pellen/sorteren.

Percentage zure bollen		
Cultivar	Bedrijf 1	Bedrijf 2
	Leen vd Mark	Viking
Middel	Ontsmettingsduur na het spoelen	
	3 min	20 sec
Geen (controle)	6 bc	2
0.5% Formaline + 0.3% Sportak	20 a	4
0.5% Formaline	10 abc	2
0.5% Jet 5	12 ab	0
0.3% 99 - 01	12 ab	4
LSD	10	ns
	Ontsmettingsduur na het sorteren	
	20 sec	20 sec
Geen (controle)	2	4
0.5% Formaline + 0.3% Sportak	2	0
0.5% Formaline	8	0
0.5% Jet 5	6	2
0.3% 99 - 01	4	4
	ns	ns

De bollen van de controle van het partij Leen van der Mark werden minder aangetast dan bollen die ontsmet waren in Formaline met Sportak. Kortdurend ontsmetten (20 seconden) na het sorteren had bij beide partijen geen effect op de Fusariumaantasting van de bollen.

In 2005 werd het onderzoek van 2004 herhaald op 5 bedrijven met 5 partijen gespoelde bollen. De duur van de ontsmetting na het spoelen en na het sorteren werd vanwege de resultaten van 2004 verlengd.

#### Afspoeling van ontsmette bollen, 2005

Direct na het spoelen en ontsmetten en na het sorteren en ontsmetten werden bolmonsters genomen om vast te stellen of de sporendoding als gevolg van een ontsmetting van de bollen succesvol was.

In de bolmonsters die getrokken werden na het spoelen werden in de partijen van Leen van der Mark, Pr. Irene en Apeldoorn nauwelijks Fusariumsporen aangetroffen.

Daarentegen waren er wel veel sporen op de bol aanwezig na het sorteren van de bollen in de partij Groenland (tabel 6). Mogelijk werd de 'hernieuwde' besmetting van de bollen veroorzaakt door de aanwezigheid van zure bollen in de partij.

Over de effecten van het ontsmetten kan aan de hand van deze resultaten niet een duidelijke conclusie worden getrokken. Zo werden in de controle water na 5 minuten dompelen geen sporen aangetoond en bij 20 seconden en 10 minuten wel. Dit feit werd ook bij de behandelingen met middelen teruggevonden. Een verklaring voor deze wisselende resultaten is niet gevonden.

Tabel 6. Aantal Fusariumsporen per ml afspoelwater als gevolg van een ontsmetting van de bollen in een partij Groenland.

Cultivar Groenland			
Aantal Fusariumsporen per ml afspoelwater		Monstername	
Middel	Ontsmettingsduur	Na spoelen	Na sorteren
controle water	20 sec	0	720
controle water	5 min	0	0
controle water	10 min	200	2500
1% Sportak	20 sec	0	800
1% Sportak	5 min	0	0
0.5% Formaline	20 sec	80	3480
0.5% Formaline	5 min	0	4730
0.5% Formaline	10 min	200	120
0.5% Formaline + 1% Sportak	20 sec	0	0
0.5% Formaline + 1% Sportak	5 min	0	900
0.5% Jet 5	5 min	0	500
0.5% Jet 5	10 min	0	0
0.5% Jet 5 + 1% Sportak	5 min	0	0
0.3% 99 - 01	5 min	0	1620
0.3% 99 - 01	10 min	0	1680
0.3% 99 - 01 + 1% Sportak	5 min	0	200
0.1% BC1000	5 min	0	100
0.1% BC1000	10 min	200	60
0.1% BC1000 + 1 % Sportak	5 min	0	1070

#### Bewaring van ontsmette bollen, 2005

Van de partijen zijn ook proefzakjes met bollen genomen, ontsmet en bewaard bij 23°C en beoordeeld op de aantasting door Fusarium van de bollen in september.

In de partij Golden Apeldoorn (gemiddeld 0.7% zuur), Leen van der Mark (respectievelijk 4 en 5% zuur) en Pr. Irene (gemiddeld 12% zuur) konden tussen de behandelingen (niet of wel ontsmetten na het drogen en na het spoelen) geen verschillen worden aangetoond.

Wel werden er verschillen aangetoond tussen de ontsmettingsbehandelingen in de partij Groenland (percentage zuur gemiddeld 24%) tabel 7.

Tabel 7. Percentage zure bollen na beoordeling in september in een partij Groenland als gevolg van niet of wel ontsmetten van de bollen na het spoelen en na het sorteren.

Cultivar Groenland			
Percentage zure bollen			
Middel	Ontsmettingsduur	Na spoelen	Na sorteren
controle water	20 sec	25,3	44
controle water	5 min	20,7	38,7
controle water	10 min	24,7	54,7
1% Sportak	20 sec	20,7	26,7
1% Sportak	5 min	16,0	26,7
0.5% Formaline	20 sec	22,0	36,7
0.5% Formaline	5 min	22,7	19,3
0.5% Formaline	10 min	24	17,3
0.5% Formaline + 1% Sportak	20 sec	17,3	23,3
0.5% Formaline + 1% Sportak	5 min	11,3	15,3
0.5% Jet 5	5 min	16	29,3
0.5% Jet 5	10 min	16,7	26,0
0.5% Jet 5 + 1% Sportak	5 min	20,7	20,7
0.3% 99 - 01	5 min	20,0	27,3
0.3% 99 - 01	10 min	25,3	28,0
0.3% 99 - 01 + 1% Sportak	5 min	16	28
0.1% BC1000	5 min	22	35,3
0.1% BC1000	10 min	21,3	31,3
0.1% BC1000 + 1 % Sportak	5 min	8	18,7

De verschillen in aantasting van de bol tussen de behandelingen bij het partij Groenland waren niet eenduidig. Mogelijk werd een deel van de aantasting van de bollen veroorzaakt door latente infecties die al op het moment van rooien in de partij aanwezig waren of die opgelopen werden na droging van de bollen na het spoelen met onvoldoende droogcapaciteit. Uit vergelijking van de resultaten na spoelen en na sorteren blijkt dat herbesmetting na het spoelen en na het sorteren kan worden bestreden met Formaline, Formaline + Sportak, Jet 5 + Sportak, 99-01 en 99- 01 + Sportak. Er was echter een latente infectie in de partij aanwezig die zorgde voor een achtergrond van 20 % zieke bollen waar met reinigingsmiddelen en fungiciden niets tegen gedaan kon worden.

### 3.4 Fusariumbestrijding na het spoelen en sorteren.

De dompelduur bij de ontsmetting van tulpenbollen lijkt essentieel te zijn voor een goede werking van reinigingsmiddelen (contact x duur voor inwerking op de schimmelsporen) Dit aspect van het onderzoek werd in proeven op PPO Proefbedrijf te Lisse uitgevoerd.

#### 3.4.1 Materiaal en methode

Bollen van de cultivar 'Prominence' werden in 3 herhalingen na het rooien gespoeld. Van het spoelwater en de bollen werden monsters getrokken om vast te stellen of er van nature voldoende Fusariumbesmetting in de partij aanwezig was (volgens de methode zoals beschreven in hoofdstuk 2). Na telling bleken er in de partij nauwelijks kiemende sporen voor te komen. De bollen werden daarop kunstmatig besmet met

Fusariumsporen (zoals beschreven in hoofdstuk 2). Na telling werd het aantal sporen op  $5 \times 10^5$  sporen/ ml water vastgesteld. De bollen werden vervolgens na 16 uur (overnacht bij 18°C droog bewaard) gedompeld in de reinigingsmiddelen 1 % Formaline, 0.5% Jet 5 en 0.3% 99 – 01 gedurende 20 seconden, 3, 6, 9, 15 minuten. Na de dompeling zijn de bollen 12 uur gedroogd voor de droogwand en bewaard bij 20°C tot de beoordeling op Fusarium in september.

### 3.4.2 Resultaten

Na het dompelen van de bollen in reinigingsmiddelen zijn bolmonsters genomen en afgespoeld om vast te stellen of sporendoding was opgetreden.

Tabel 8. Aantal overlevende Fusariumsporen per ml water na afspoeling van gedompelde bollen.

Aantal Fusariumsporen per ml afgespoeld water					
Dompelduur	Middel				
	water	water	1% Formaline	0.5% Jet 5	0.3% 99 - 01
20 sec	*	*	nt	360	nt
3 min	*	*	0	180	140
6 min	*	*	0	560	1200
9 min	*	*	20 a	60	260
15 min	1300	840	0	0	nt

\* = behandeling niet uitgevoerd  
nt = teveel sporen om te tellen

- a – detectielimiet van de toets

Door een kunstmatige besmetting met Fusariumsporen werden in de controle niet ontsmet en ontsmet in water veel sporen in de afspoelmonsters aangetroffen. In enkele monsters werden zoveel sporen aangetroffen dat telling niet mogelijk was. Door een ontsmetting in 1% Formaline werden veel sporen gedood. Bij de overige reinigingsmiddelen was de sporendoding minder. Oorspronkelijk zou de aantasting van de bollen door Fusarium eind september worden vastgesteld. Eind augustus bleken de bollen al veel ethyleen te produceren (als gevolg van een aantasting van de Fusariumschimmel). Bij de beoordeling bleken veel bollen al te zijn aangetast door de schimmel (figuur 12, zwaar aangetaste bollen).

Tabel 9. Percentage zure bollen na besmetting van de bollen met Fusariumsporen gevolgd door een ontsmetting in reinigingsmiddelen.

% Fusariumzieke bollen					
Dompelduur	Middel				
	droog	water	1% Formaline	0.5% Jet 5	0.3% 99 - 01
20 sec	*	*	60	100	100
3 min	*	*	57	97	99
6 min	*	*	63	99	97
9 min	*	*	49	99	97
15 min	100	100	64	91	97

\* = behandeling niet uitgevoerd

Er waren weinig gezonde bollen over in de proef. Het middel Formaline bestreed de schimmelsporen nog enigszins (maar niet voldoende) bij deze hoge besmetting.



Figuur 12 Fusariumaantasting van de bol.  
Links gezond,  
midden licht aantasting van de bol door Fusarium,  
rechts zware aantasting

## 3.5 Fusariumbestrijding na pellen en sorteren

### 3.5.1 Materiaal en methode

Aangezien de vorige proef zo zwaar werd aangetast dat geen uitspraken konden worden gedaan over de bestrijdende werking tegen Fusarium van de reinigingsmiddelen werd een nieuwe proef in 3 herhalingen in november ingezet.

De bollen werden kunstmatig besmet maar nu met een sporensuspensie van  $10^4$  sporen per ml. De bollen werden vervolgens gedurende 20 seconden, 1, 3, 5, 7.5, 12 en 15 minuten gereinigd in de middelen 0.5% en 1% Formaline, 0.5% Jet 5 of 0.3% 99 – 01. De bollen werden na een koudebehandeling bij 5°C opgeplant in de kas bij 20°C.

### 3.5.2 Resultaten

De bollen werden na de bloei beoordeeld op de Fusariumaantasting.

In de controlebehandelingen (niet ontsmet en ontsmet in water) kwam een hoog percentage zwaar, door Fusarium aangetaste bollen voor. Door een ontsmetting in reinigingsmiddelen kon dit percentage flink worden verlaagd (van 45% naar 5%, gemiddeld over de reinigingsmiddelen). Er was dan geen verschil in werking tussen de middelen en de tijdsduur.

## 3.6 Fusariumbestrijding bij ongepelde en gepelde bollen

Bollen die nog niet zijn gepeld kunnen tussen de wortels en de restanten van oude huiden Fusariumsporen bevatten. Bij het spoelen en bij het natmaken voor het pellen kunnen de Fusariumsporen gezonde bollen besmetten.



### 3.6.1 Materiaal en methode

In het onderzoek werd de rol van ongepelde en gepelde bollen in het verspreiden van sporen vergeleken na een kunstmatige besmetting van de bollen met een sporensuspensie van  $2 \times 10^5$  sporen/ml. De dompelduur was 20 seconden, 3, 5, 7.5, 10 en 15 minuten. In het onderzoek werden de middelen 0.5% Formaline, 0.3% 99 – 01 met 0.25% adjuvant, 0.5 % Jet 5 en 0.1% BC1000 vergeleken op de bestrijdende werking tegen Fusarium. De middelen werden al dan niet gecombineerd met 0.1% Sportak. Na de dompeling werden afspoelmonsters genomen voor telling van het aantal kiemende Fusariumsporen. De bollen werden bij 23°C bewaard en 3 maanden na inzet beoordeeld op de Fusariumaantasting van de bollen.

### 3.6.2 Resultaten

Na telling van de afspoelmonsters bleek dat er een hoge besmetting met Fusariumsporen in de verschillende behandelingen aanwezig was. De kieming van de sporen was zeer variabel. Er konden geen verschillen tussen de behandelingen (middelen en ontsmettingsduur) worden aangetoond. Wel werden in behandelingen met ongepelde bollen meer gekiemde sporen teruggevonden dan in de behandelingen met gepelde bollen.

Na beoordeling van de bewaarde bollen bleek dat gemiddeld 8% van de ongepelde bollen en 7% van de gepelde bollen waren aangetast door Fusarium. Wel of niet pellen had geen invloed op de aantasting door Fusarium in deze proef. Verschillen tussen de ontsmettingsbehandelingen (ontsmettingsduur en middel) konden niet statistisch worden aangetoond.

## 3.7 Invloed van pellen, de concentratie, de dompelduur en de besmetting van het bad op de Fusariumaantasting

### 3.7.1 Materiaal en methode

In dit onderzoek werd een partij ongepelde bollen (met wortelrestanten) vergeleken met gepelde bollen (zonder wortelrestanten). De bollen werden 15 minuten ontsmet in 0.5% Formaline en 10% Anolyte. Tevens werd het effect van de concentratie van het middel (volledige concentratie, halve concentratie en een kwart van de concentratie), de duur van de dompeling (15, 5 en 1 minuut) en de ontsmettingsmethode (dompelen of spuiten) met elkaar vergeleken.

Voor het onderzoek werd een partij 'Prominence' maat 12 – 13 gebruikt. Voor aanvang van het onderzoek werd 10% van de bollen verwijderd vanwege een aantasting van de bollen door Fusarium. Na het ontsmetten werden de bollen in de kas opgeplant.

### 3.7.2 Resultaten

Na ontsmetten van een partij bollen (tijdens de pelperiode) met een latente zuuraantasting bleken de reinigingsmiddelen Formaline en Anolyte het aantal zure bollen slechts met mate te kunnen verminderen. Door de aanwezigheid van een latente besmetting in de gebruikte partij bollen waren de uitkomsten van de behandelingen erg variabel. Er kunnen dan ook geen uitspraken worden gedaan over de bestrijdende werking van de middelen.

Wel kwam uit het onderzoek naar voren dat niet pellen van de bollen tot minder zuuraantasting leidt dan wel pellen. Tevens kwam uit het onderzoek naar voren dat een besmetting van de bollen, gevolgd door een latere (een week) ontsmetting in reinigingsmiddelen moeilijker te bestrijden was dan een kunstmatig aangebrachte besmetting die direct bestreden werd.



## 4 Fusariumbestrijding narcis

Narcisbollen worden na de oogst behandeld met warmwater voor bestrijding van nematoden (het zogenaamde 'koken' van de bollen). Voor activering van de nematoden en daardoor een betere bestrijding van de nematoden worden de bollen voorafgaand aan de wwv veelal voorgeweekt in water. De totale behandeling van de bollen bestaat dan uit: enkele uren voorweken van de bollen in koud water gevolgd door een warmwaterbehandeling van 2 uur 43,5 °C tot 47°C. Tijdens het voorweken en tijdens de warmwaterbehandeling kunnen gezonde bollen besmet raken met Fusariumsporen, afkomstig van bollen die al waren aangetast door de Fusariumschimmel, met als gevolg een nieuwe uitbarsting van bolrot en/ of huidziek (figuur 13 en 14).



Figuur 13 Bolrot in narcis.



Figuur 14 Bolrot in narcis bij dwarsdoorsnede

### 4.1 Doel

Ter voorkoming van infecties tijdens het voorweken en tijdens de warmwaterbehandeling kunnen mogelijk reinigingsmiddelen worden ingezet. De verwachting was dat tijdens het voorweken en tijdens de warmwaterbehandeling reinigingsmiddelen Fusariumsporen kunnen doden. Als de 'reiniging van het proceswater en van de bollen' dan gevolgd wordt door een dompeling in fungiciden vlak voor het planten (ter bescherming van de bollen voor de lange termijn, van planten tot roeien van de bollen) is de verwachting dat de combinatie een betere bescherming tegen Fusarium zal geven.

In het onderzoek werd gezocht naar factoren die het ontsmettingsresultaat van de gebruikte reinigingsmiddelen mogelijk konden beïnvloeden zoals de vervuiling van opeenvolgende baden, de werkingsduur van de middelen, de werking bij toepassing in voorweek - en warmwaterbaden en combinatie van voorweken en warmwaterbehandeling met reinigingsmiddelen en/ of fungiciden.

De reinigingsmiddelen werden in eerste instantie onderzocht in biotoetsen. Aansluitend werden de reinigingsmiddelen in veldtoetsen onderzocht

## 4.2 Rol van vervuiling van opeenvolgende voorweek – en warmwaterbaden (biotoets)

### 4.2.1 Materiaal en methode

In het onderzoek werd nagegaan of de reinigingsmiddelen Jet 5, 99 – 01 en BC1000 Fusariumsporen doden. De middelen werden vergeleken met het contactmiddel Formaline. In de praktijk worden warmwaterbaden door bollentelers vele malen achtereenvolgend gebruikt. Als gevolg van het opeenvolgende gebruik van de baden kunnen deze ‘vervuild’ raken met zand en organisch materiaal (losse huiden). Dit aspect kan zorgen voor een vermindering van de bestrijdende werking van de reinigingsmiddelen. Om dit probleem te ondervangen werd in het onderzoek aan elk bad nieuwe bollen toegevoegd. In het onderzoek werden 30 warmwaterbaden achtereenvolgend, gedurende 4 dagen, gebruikt. s’ Nachts werd geen warmwaterbehandeling uitgevoerd, de baden koelden dan gedurende de nacht af en werden s’ ochtends opnieuw op temperatuur gebracht. De badinhoud was 25 liter. Het water werd door middel van een elektrische verwarmingsunit op temperatuur gebracht en rondgepompt (figuur 1).

Volgens informatie van de leverancier zou het middel 99 – 01 in het warmwaterbad minder werken door de hogere temperatuur en de vervuiling door de bollen. Vandaar dat ook 2 uur voorweken van de bollen in 99 – 01 in het onderzoek werd betrokken. Ook het voorweken van de bollen werd gedurende 4 dagen in 25 opeenvolgende baden uitgevoerd.

Om na te gaan of de middelen in opeenvolgende baden Fusariumsporen doden werd na afloop van de wwb (na 2 uur) van bad 1, 5, 10, 15, 20 en 25 een watermonster genomen. Aan dit watermonster werden ter plaatse Fusariumsporen toegevoegd. De verwerking van de monsters vond plaats zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Na zeven dagen werd het aantal gekiemde sporen door telling bepaald.

### 4.2.2 Resultaten

Zeven dagen na inzet van de proef werd het aantal gekiemde Fusariumsporen bepaald (tabel 10).

Tabel 10. Aantal gekiemde Fusariumsporen per ml watermonster na behandeling van opeenvolgende warmwater- en voorweekbaden met reinigingsmiddelen.

Badno	Warmwaterbehandeling 2 uur 45°C					Voorweken 2uur
	water	0.5% Formaline	0.5% Jet 5	0.3% BC1000	0.3% 99 - 01	0.3% 99 - 01
1	1300	0	0	0	0	0
5	1350	0	0	720	0	0
10	1080	0	0	0	0	0
15	1080	0	0	1400	100	0
20	680	0	0	1440	300	0
25	1300	0	0	340	800	8

Na ontsmetting van het water met 0.5% Formaline en 0.5% Jet 5 werden geen kiemende sporen in de vorm van losliggende koloniën op de platen aangetroffen. Vanaf het vijfde bad overleefden Fusariumsporen ondanks toevoeging van middel BC1000 aan het warmwaterbad. Toevoeging van 99 – 01 aan een

warmwaterbad resulteerde vanaf het vijftiende bad tot kieming van sporen op de platen. Bij de behandeling voorweken van bollen met toevoeging van 99 – 01 werden vanaf het vijfentwintigste bad kiemende sporen aangetroffen.

## 4.3 Werkingsduur van reinigingsmiddelen in het warmwaterbad

### 4.3.1 Materiaal en methode

De methode van inzet van deze biotoets komt in grote lijnen overeen met de biotoets beschreven in hoofdstuk 3.2 .2. De middelen werden gebruikt in dezelfde concentraties evenals de duur en de temperatuur van de ww. Er werd in deze toets echter eenmalig een ww uitgevoerd. Er werd dan op tijdstip 0 (bij inzet van de proef) en 15, 30, 45, 60, 75, 90 en 120 minuten na inzet van de toets een watermonster genomen.

Het watermonster werd behandeld volgens de methode beschreven in hoofdstuk 2. Zeven dagen na inzet van het watermonster werd het aantal kiemende Fusariumsporen geteld.

### 4.3.2 Resultaten

Met uitzondering van de controlebehandeling werden, na toevoeging van reinigingsmiddelen, nauwelijks Fusariumsporen, teruggevonden (tabel 11).

Tabel 11. Aantal kiemende Fusariumsporen per ml watermonster als gevolg van een ww in reinigingsmiddelen.

Aantal kiemende Fusariumsporen								
Middel	Monstertijdstip (minuten na inzet van de ontsmetting)							
	0	15	30	45	60	75	90	120
controle, water	600	*	*	*	*	*	*	*
0.5% Formaline	0	0	0	20 a	0	0	0	0
0.5% Jet 5	0	20 a	0	0	0	0	0	0
0.3% 99 - 01	0	0	0	0	0	0	0	0
0.1% BC1000	0	0	0	0	0	0	0	0
10% Anolyte	0	0	0	0	0	0	0	0

• = monsternamen niet uitgevoerd  
 • a – detectielimiet van de toets

De gebruikte reinigingsmiddelen waren 120 minuten na inzet van een ww van 45°C nog in staat om toegevoegde sporen te doden, ook 99-01 waarvan werd verondersteld dat werking minder goed zijn zou zijn onder deze omstandigheden.

## 4.4 Fusariumbestrijding tijdens de wwv bij narcis

### 4.4.1 Materiaal en methode

Voor het algemene gedeelte, zie hoofdstuk 3.1.2.1

Voor veldproef 1 werden bollen van de cultivar 'Dutch Master', 12 – 14 rond en van de cultivar 'Tête à Tête', 11 – 12 rond, gebruikt.

Voor veldproef 2 werden bollen van de cultivar 'Accent', 12 – 14 rond gebruikt.

In beide proeven ondergingen de bollen een wwv van 2 uur 45°C. Aan het water werden in proef 1 de middelen water (controle), 0.5% Formaline, 0.5% Jet 5, 0.2% BC1000 en 0.3% 99 – 01 toegevoegd.

In proef 2 werd eveneens 0.5% Formaline, 0.5% Jet5, 0.1% BC1000 en 10% Anolyte gebruikt. Er werden 30 warmwaterbaden achtereen in 9 dagen behandeld. De wwv werden dan in 7 dagen uitgevoerd. s' Nachts en in het weekend werden de baden uitgezet en s' ochtends weer opgestart. Aan elk bad, met uitzondering van de controle, werd een besmetting van Fusariumzieke bollen (bolrot) toegevoegd. De besmetting werd verkregen zoals beschreven in hoofdstuk 2 (gelijk aan tulp). De concentratie van de middelen werd op peil gehouden door toevoeging van water met 0.75% Formaline, 0.75% Jet 5 en 0.75% BC1000 en 0.3% 99 – 01. Het bad met Anolyte werd elke dag volledig bijgevuld. Aan elk bad werden gezonde narcissenbollen toegevoegd. Aan de baden 1, 5, 10, 15, 20, 25 en 30 werden daarnaast ook proefzakjes toegevoegd. De bollen werden in het najaar in 3 herhalingen opgeplant.

### 4.4.2 Resultaten

#### Proef 1

Bij opkomst was er bij de cultivar Dutch Master al duidelijk een verschil te zien. De bollen van de warmwaterbehandelingen met water (controle) of Anolyte kwamen slecht op. De bollen van de behandelingen met toevoeging van Formaline en de controleveldjes droog (niet ontsmetten) en koud ontsmetten kwamen voor 95% of meer op. Bollen van de behandelingen met Jet 5 kwamen over het algemeen goed op.

Na de oogst zijn de bollen van 'Dutch Master' half augustus beoordeeld op bolrot. (tabel 12)

Tabel 12. Het percentage bolrot (ten opzichte van geplant) na de oogst van 'Dutch Master'.

Middel	Badnummer						
	1	5	10	15	20	25	30
wwv, besmet +							
schoon water	*	*	95	*	88	80	57
0,5% Jet 5	26	43	35	73	31	66	25
0,1% BC1000	35	86	89	82	23	66	61
5% Anolyte	92	81	85	83	64	71	80
0,5% formaline	14	19	17	17	18	19	8
controle, besmet -							
droog	24						
koud water	24						

\* % bolrot niet vastgesteld

Besmet + = bad besmet met Fusariumsporen

Besmet - = geen besmetting met sporen aangebracht (controle droog en koud water)

Het percentage bolrot was hoog. De minste bolrot trad op na een behandeling van het warmwaterbad met

Formaline. Jet 5 was het beste alternatief. Bij Jet 5 was er nogal wat verschil in uitval door bolrot tussen de badnummers. Een verklaring hiervoor werd niet gevonden.

BC1000 gaf in het eerste bad nog wel een redelijke werking. Daarna nam de werking snel af.

Anolyte gaf bij geen van de baden een werking tegen Fusarium.

Tabel 13. De opbrengst in gemiddeld gewicht per geoogste bol onder invloed van de middelen in het warmwaterbad en het percentage uitval bij Tête-à-Tête, gemiddeld over de baden.

Middel	Gewicht/bol (g)	Gewicht/bol (g)	Uitval
wwb, besmet +	Dutch Master	Tête-à-tête	Tête-à-Tête
schoon water	107 a	29	21
0,5% Jet 5	124 b	28	20
0,1% Dipper	110 a	28	20
5% Anolyte	109 a	29	24
0,5% formaline	123 b	30	15
controle, besmet -			
droog	124 b	23	65
koud water	125 b	19	53
LSD	13	ns	

Besmet + = bad besmet met Fusariumsporen

Besmet - = geen besmetting met sporen aangebracht

Bij Dutch Master werd het gemiddelde bolgewicht (tabel 13) mogelijk beïnvloed door de aantasting door bolrot. De opbrengst was het hoogste na een warmwaterbehandeling in Jet5, Formaline en de controlebehandelingen (niet besmet) droog en koud water. De overige objecten BC1000, Anolyte en schoon water, gaven een lagere opbrengst.

Bij Tête-à-Tête was er geen verschil in gemiddeld bolgewicht tussen de warmwaterbehandelingen. De controlebehandelingen gaven een lagere opbrengst. Dat kwam overeen met de stand op het veld. De stand van de controle (droog en koud ontsmetten) was beduidend slechter. Deze behandelingen stierven eerder af. Hiervoor kon geen verklaring worden gegeven. Er zijn geen pratylenchus-aaltjes gevonden in de gerooide bollen en/of het perceel.

## Proef 2

De concentratie Formaline bleef bij aanvullen volgens advies de eerste 10 baden gelijk op 0,58% formaline. Vanaf bad 20 was de concentratie te hoog. Er was blijkbaar teveel Formaline bijgevoerd.

Bij Jet 5 is de concentratie steeds gemeten voorafgaand aan de volgende wwb (volgens de methode, beschreven in hoofdstuk 2) en bijgevoerd tot 250 ppm.

Op het veld waren er verschillen zichtbaar tussen de behandelingen. Bij de warmwaterbehandeling in schoon water kwam een aantal planten niet op en bleef een aantal planten achter in groei vermoedelijk door een aantasting van de bollen door Fusarium.

Na de oogst is de opbrengst bepaald. De bollen werden ook beoordeeld op aantasting door bolrot. In tabel 14 is het percentage gezonde bollen weergegeven.

Tabel 14. Het percentage gezonde bollen als gevolg van behandeling van het warmwaterbad met reinigingsmiddelen na beoordelen in september.

Middel	Badnummer						
	1	5	7	10	15	20	25
wwb, besmet +							
schoon water	68	73	71	64	70	75	79
0,5% Jet 5	97	94	93	98	98	100	97
0,2% BC1000	97	83	88	78	74	84	81
0,5% Formaline	97	90	100	99	99	100	94
0.3% 99-01	100	99	96	100			
controle, besmet - droog koud water	95 95						

Besmet + = bad besmet met Fusariumsporen

Besmet - = geen besmetting met sporen aangebracht (controle droog en koud water)

Het resultaat van een toevoeging van Jet 5 aan het warmwaterbad van narcis gaf een vergelijkbaar aantal gezonde bollen als een toevoeging van Formaline, gemiddeld 97% van de bollen was gezond. Ook het middel 99-01 gaf in de proef goede resultaten. Bij een warmwaterbehandeling in schoon water bleven na beoordeling in september nog slechts 71% gezonde bollen over.

Een toevoeging van 0,2% BC1000 gaf gemiddeld 84% gezonde bollen en was daarmee beter dan geen toevoeging. Er is een tendens bij dit middel dat het effect in de loop van het koken afnam. Mogelijk dat het bijvullen met 1,5x de uitgangskonzentratie toch onvoldoende was. Voor metingen van de concentratie van dit middel zijn echter geen methoden voorhanden. Er waren geen verschillen in opbrengst tussen deze behandelingen.

## 4.5 Voorweken en warmwaterbehandeling in combinatie met ontsmetten vlak voor het planten

De achterliggende gedachte bij dit onderzoek was dat reinigingsmiddelen gebruikt tijdens voorweken en tijdens de warmwaterbehandeling (direct na het rooien) zorgdragen voor een schone bol (doding van Fusariumsporen) en dat de ontsmetting in fungiciden (vlak voor het planten) dan zorgt voor bescherming tijdens de teelt van de bol. In dit onderzoek werd het voorweken van de bollen al dan niet gecombineerd met de wwb en het ontsmetten vlak voor het planten.

### 4.5.1 Materiaal en methode

Voorafgaand aan het voorweken en voorafgaand aan de wwb werden aan het water Fusariumsporen (besmettingsmethode zoals vermeld in hoofdstuk 2) toegevoegd. Tevens werden aan het water de reinigingsmiddelen 0.5% Formaline of 0.5% Jet 5 toegevoegd. Bij twee behandelingen werden in het wwb de reinigingsmiddelen Formaline en Jet 5 gecombineerd met de fungiciden 0.1% carbendazim + 0.1% prochloraz + 0.25% captan + 0.5% AAgrunol Antistuij. Vlak voor het planten werd alle behandelingen ontsmet in 0.1% carbendazim + 0.1% prochloraz + 0.25% captan.

### 4.5.2 Resultaten

Van de voorweke - en warmwaterbehandelingen met Jet 5 en Formaline en met toevoeging van Fusariumsporen werden na afloop van de behandeling watermonsters genomen (volgens de methode in hoofdstuk 2). In geen van de behandeling werden nog kiemende sporen aangetroffen.



Op het veld is de stand van het gewas beoordeeld. Er was geen invloed van de besmettingsmethode (wel of niet besmetten van de bollen) op de gewasstand.

Wel had het voorweken en/ of de wwv van de bollen in Formaline of Jet 5 invloed op de gewasstand (tabel 15).

Tabel 15. Gewasstand op het veld als gevolg van wel of niet voorweken en/of warmwaterbehandeling van 2 uur 45°C

Middel en ontsmettingsmethode	Standcijfer
Voorweken in 0.5% Jet 5, geen wwv	3,9 a
Voorweken in 0.5% Jet 5, wel wwv	3,7 a
Voorweken in Formaline, wel wwv	4,4 b
LSD =	0.4

Standcijfer 0 = minste stand tot 5 = beste stand

Na de oogst werd de Fusariumaantasting van de bollen bepaald. Er was geen invloed van de besmettingsmethode (wel of niet besmetten van de bollen met Fusariumsporen) op de bolaantasting. Er was in deze proef wel een effect op het percentage bolrot als gevolg van het gebruik van reinigingsmiddelen in het voorweekbad en of het wwv. (tabel 16)

Tabel 16. Percentage bolrot als gevolg van 2 uur voorweken en /of een warmwaterbehandeling van 2 uur 45°C in Jet 5 of in Formaline

Middel en ontsmettingsmethode	Percentage bolrot
Voorweken in 0.5% Jet 5, geen wwv	21 c
Voorweken in 0.5% Jet 5, wel wwv	13 b
Voorweken in Formaline, wel wwv	8 a
LSD	4

Na voorweken in Formaline en een warmwaterbehandeling in Formaline werd het laagste percentage bolrot aangetroffen.

Combinatie van de reinigingsmiddelen Formaline of Jet 5 met fungiciden in het warmwaterbad leidde in deze proef niet tot een betere gewasstand of tot een vermindering van het percentage bolrot.



## 5 Reinigingsmiddelen bij hyacint

### 5.1 Doel

In de praktijk worden, ondanks de ontsmetting van de bollen in fungiciden, geregeld partijen aangetroffen met bollen die zijn aangetast door de schimmel *Fusarium oxysporum*. De aantasting is dan zichtbaar aan de bolbodem, in de praktijk, aangeduid als 'krasbodem' ( figuur 15) of op de bolhuid aangeduid als 'huidziek'. Tevens kunnen de bollen worden aangetast door de bacterie *Erwinia*, de veroorzaker van witsnot. Reinigingsmiddelen kunnen mogelijk een rol spelen bij de ontsmetting van hyacintenbollen ter bestrijding van *Fusarium* en *Erwinia*. De verwachting was dat tijdens een boldompeling in reinigingsmiddelen de bollen op en onder de huiden 'geschoond' werden van schimmelsporen en van uitwendige bacteriën.

### 5.2 Bestrijding van *Fusarium* en *Erwinia*.



Figuur 15 Fusariumsymptoom krasbodem in hyacint

#### 5.2.1 Materiaal en methode

De bestrijding van *Fusarium* en *Erwinia carotovora* werd in 2 proeven onderzocht

##### Proef 1

Hyacintenbollen van de cultivars 'Pink Pearl', plantmaat 7 – 9 en van 'Carnegie', plantmaat 8 – 10 zijn gedompeld in de reinigingsmiddelen 0.5% Formaline, 0.5% Jet 5, 0.2 en 0.4% BC1000 en 5 en 10% Anolyte gedurende 15 minuten. De ontsmettingsbaden werden besmet met bacteriën van *Erwinia carotovora* door 10 bollen besmet met de bacterie toe te voegen aan een bad water. De suspensie werd toegevoegd aan elk bad. (1 liter suspensie en 11 liter schoon water) De boldompeling werd op de dag van het planten in oktober uitgevoerd.

In het tweede jaar van het onderzoek werden de gezonde bollen van 'Carnegie' uit het eerste jaar van het onderzoek nogmaals gedompeld in de middelen (er werd dan geen besmetting meer toegevoegd). De concentraties Formaline werden dan uitgebreid. Gedompeld werd in 0.5%, 1% en 2.5% Formaline. De overige middelen zijn in dezelfde concentraties toegepast met uitzondering van het middel Anolyte, dit

middel werd in het tweede jaar niet opgenomen. De dompelduur werd in het tweede jaar van onderzoek uitgebreid met 30 en 60 minuten dompelen voor de middelen Formaline en Jet 5.

## Proef 2

In het proefjaar 2005 werden bollen van de cultivar 'Pink Pearl, plantmaat 9 – 10 gebruikt met een natuurlijke besmetting met Fusarium. Tevens werden bollen van de cultivar 'Carnegie', plantmaat 9 – 10 gebruikt en kunstmatig besmet met bacteriën volgens bovenstaande methode. De bollen werden vervolgens ontsmet in schoon water (controle), 0.5% Formaline, 0.5% Jet 5 en 0.3% 99 – 01. De hyacintenproeven werden gepland op PPO Proefbedrijf De Noord.

## 5.2.2 Resultaten

### Resultaten eerste jaar van proef 1.

Na het rooien zijn de bollen in augustus beoordeeld op de aantasting door Fusarium en witsnot. Tevens werd van de gezonde bollen het bolgewicht bepaald (tabel 17).

Tabel 17. Het percentage Fusarium en bolgewicht bij 'Pink Pearl', het percentage witsnot bij 'Carnegie' en bolgewicht.

Middel	Pink Pearl		Carnegie	
	% krasbodem	Gewicht/ bol(gr)	% witsnot	Gewicht/ bol(gr)
controle, droog	6	37	0	57
controle, water	4	32	15	58
0.5% Formaline	9	39	0	59
0.5% Jet 5	3	34	0	56
1.0% Jet 5	7	37	0	53
0.2% BC1000	1	39	0	61
0.4% BC1000	1	40	2	62
5 % Anolyte	5	36	0	57
10% Anolyte	2	32	0	57
LSD	5	ns	7	3

Gemiddeld kwam er bij de partij 'Pink Pearl' 4% Fusarium in de vorm van krasbodems voor. Opvallend is dat het percentage Fusarium het hoogst was na een dompeling in Formaline. Wanneer voor het planten was gedompeld in water waarin wel een besmetting met witsnot was toegevoegd dan werden 15% van de bollen aangetast door de bacterie *Erwinia carotovora*. Tussen de gebruikte reinigingsmiddelen was dan geen verschil in aantasting. Het bolgewicht bij de ontsmetting met 1% Jet 5 was lager dan van de overige behandelingen.

Op het veld werden geen verschillen in opkomst waargenomen. Er werden eveneens geen standverschillen op het veld waargenomen als gevolg van een ontsmetting in reinigingsmiddelen voor het planten.

### Resultaten van de nateelt proef 1 (tweede jaar)

Op het veld was er tussen de behandelingen geen verschil in de stand van het gewas. Na de oogst zijn de bollen in september beoordeeld op de aantasting door Fusarium (krasbodem) en *Erwinia*. Tevens is de opbrengst van de gezonde bollen bepaald.

Alleen wanneer in water was gedompeld zonder reinigingsmiddel, gedurende 30 of 60 minuten nam de aantasting van Fusarium flink toe. Tussen de middelen en concentraties waren geen verschillen.

## Resultaten proef 2

De resultaten van proef 2 staan vermeld in tabel 18.

Tabel 18. Invloed van een ontsmetting in reinigingsmiddelen op het percentage bollen aangetast door Fusarium en Erwinia en het bolgewicht van de gezonde bollen in het tweede teeltjaar.

Cultivar	Middel	% Fusarium	% Erwinia	Bolgewicht (gr) van gezonde bollen
Pink Pearl	water	82 a	4	12 a
	0.5% Formaline	25 c	3	71 c
	0.5% Jet 5	38 b	2	58 b
	0.3% 99 - 01	31 bc	3	63 bc
	LSD	8	ns	9
Carnegie	water	12	10	77
	0.5% Formaline	12	10	75
	0.5% Jet 5	7	6	84
	0.3% 99 - 01	7	10	81
		ns	ns	ns

Ontsmetten in alleen water leidde bij 'Pink Pearl' tot een hoog percentage door Fusarium aangetaste bollen. De schimmel Fusarium werd bij 'Pink Pearl' goed bestreden met Formaline. De bestrijding van Fusarium was met Jet 5 en 99 – 01 beter dan na een ontsmetting in water (controle). Bij 'Carnegie' was er geen verschil tussen de middelen en ook niet tussen de middelen en ontsmetten in water. Een aantasting door de bacterie Erwinia carotovora kon in deze proef niet worden bestreden met reinigingsmiddelen.



## 6 Fusariumbestrijding crocus

Crocusknollen worden na de oogst behandeld met warmwater voor bestrijding van nematoden (het zogenaamde 'koken' van de knollen). Tijdens het koken kunnen gezonde knollen besmet worden met Fusariumsporen van aangetaste knollen. Ter voorkoming van nieuwe infecties zijn tijdens het voorweken en tijdens de warmwaterbehandeling reinigingsmiddelen ingezet. Als de 'reiniging van het water en de knollen' dan gevolgd werd door een dompeling in fungiciden vlak voor het planten (ter bescherming van de bollen voor de lange termijn, van planten tot rooien van de bollen) was de verwachting dat de combinatie een betere bescherming tegen schimmels gaf.

### 6.1 Doel

Bestrijding van Fusarium tijdens de warmwaterbehandeling en koude dompeling met inzet van reinigingsmiddelen.

### 6.2 Materiaal en methode

Om overdracht van Fusariumverspreiding tijdens de wwb te voorkomen werden 2 proeven met reinigingsmiddelen ingezet.

Crocusknollen van de cultivars 'Rememberance, plantmaat 8 - 9; 'Blue Pearl', plantmaat 6 – 7; en 'Ruby Giant' , plantmaat 6 – 7 werden met reinigingsmiddelen behandeld tijdens de warmwaterbehandeling van 4 uur 43.5°C. Voorafgaand aan de wwb werden de knollen 1 week bij 30°C bewaard.

Aan het warmwaterbad werden de middelen 0.5% Formaline, 0.5% Jet 5, 10% Anolyte toegevoegd.

Aan een gedeelte van de knollen werd een wwb gegeven zonder middel. Aansluitend aan de wwb zonder middelen werd 15 minuten koud ontsmet in de middelen 0.5% Formaline, 0.5% Jet 5, 10% Anolyte. De warmwaterbehandeling werd 2 weken na het rooien van de knollen uitgevoerd. Als controlebehandeling op de werking van de middelen werden de knollen niet ontsmet (droog) of 15 minuten koud ontsmet (dus dan werd bij deze knollen geen wwb uitgevoerd). Vlak voor het planten in oktober werden de knollen ontsmet in 1% captan 500g/l + 0.4% Bavistin gedurende 15 minuten voor bescherming van de knollen op lange termijn.

Ook van de cultivars 'Jeanne D' Arc, plantmaat 9 – 10 en van 'Dorothy', plantmaat 6 – 7 werden knollen met reinigingsmiddelen behandeld tijdens de wwb. Aan het water van het warmwaterbad werd dan 0.5% Formaline, 0.5% Jet 5 en 0.2% BC1000 toegevoegd

### 6.3 Resultaten

Op het veld werden geen verschillen in gewasstand geconstateerd in beide proeven.

Na de oogst in juni bleek er eveneens geen aantasting door Fusarium in de partijen van beide proeven voor te komen daarom werd de opbrengst van de knollen bepaald.

Er was bij de gebruikte partijen geen verschil bij de knolopbrengst als gevolg van een toevoeging van reinigingsmiddelen aan het warmwaterbad of ontsmettingsbad.

Wel nam het aantal knollen en de verklistering toe bij 'Rememberance', 'Blue Pearl' en 'Ruby Giant' en het gemiddelde knolgewicht nam af als een warmwaterbehandeling was toegepast in combinatie met een

ontsmetting. Tussen de middelen was daarbij geen verschil. Deze toename zal zeer waarschijnlijk een gevolg zijn van de warmwaterbehandeling. Een warmwaterbehandeling zonder toevoeging van een middel was niet opgenomen in de proef. Een koude dompeling vlak voor planten gaf een vergelijkbaar aantal knollen en knolgewicht als de controlebehandeling.



## 7 Schimmelbestrijding lelie

Leliebollen worden na de oogst behandeld met warmwater voor bestrijding van nematoden. (het zogenaamde 'koken' van de bollen). De bollen worden dan 2 uur blootgesteld aan een watertemperatuur van 39°C tot 41°C.

### 7.1 Doel

In de praktijk worden de baden vele malen achtereenvolgend gebruikt. Ondanks dat leliebollen worden gespoeld kan het water alsnog vervuild raken met zandrestanten en afgebroken schubben. In dit onderzoek werd door middel van een biotoets nagegaan of vervuiling van de baden effect had op de schimmelbestrijding en of de gebruikte middelen ook werkelijk gedurende 2 uur in het bad actief aanwezig bleven.

### 7.2 Rol van vervuiling van opeenvolgende warmwaterbaden op het ontsmettingsresultaat

#### 7.2.1 Materiaal en methode

Lelietelers gebruiken de baden in de praktijk vele malen en dagen achtereenvolgend. Niet bekend was of het meermaals gebruik van leliebaden kan leiden tot een verminderde werking van de middelen. In dit onderzoek werd door middel van een biotoets nagegaan of toevoeging van de middelen Jet 5 en 99 – 01 overleving van sporen van de schimmel *Fusarium* kon voorkomen tijdens opeenvolgende warmwaterbaden bij een watertemperatuur van 39°C. Het middel 99 – 01 werd uitgetest bij een concentratie van 0.15% en 0.3%. Het middel Jet 5 werd uitgetest met 0.1; 0.25 en 0.5 %. De concentratie van het middel Jet 5 werd op peil gehouden door metingen. De metingen werden handmatig of automatisch uitgevoerd (zoals beschreven in hoofdstuk 2) Als de concentratie middel aan het eind van de behandelperiode lager was dan bij aanvang dan werd het opvolgende bad aan het begin weer op peil gebracht. Bij de automatische meet en doseerapparatuur werd de concentratie constant gemeten en indien nodig direct aangevuld. Als controlebehandeling werd niet ontsmetten van het water meegenomen. Voor simulatie van een praktijksituatie werden 6 opeenvolgende warmwaterbehandelingen (6 opeenvolgende baden van 2 uur in 2 opeenvolgende dagen uitgevoerd). Aan elk nieuw bad werden nieuwe leliebollen toegevoegd (praktijksituatie). Van elk bad werd na 2 uur een watermonster van 50 ml genomen om na te gaan of de middelen in het bad nog actief waren. Aan dit monster werd 0.25 ml van een suspensie van *Fusarium* sporen in een concentratie van  $10^6$  sporen/ml toegevoegd, De monsters werden na 10 minuten inwerktijd van de middelen 100 keer verdund. Vervolgens werd van de verdunde oplossing een monster getrokken van 50µl en in duplo uitgeplaat op voedingsmedium. De platen werden bij 23 °C geïncubeerd.

. Opkweek van sporen van *Fusarium* afkomstig van lelie was moeilijk uitvoerbaar, daarom werd gekozen voor sporen van tulp. De sporen waren afkomstig van reïncultuur van *Fusarium tulipae* uit de schimmelcollectie van PPO

De controlebehandelingen (niet ontsmetten van het water) werden bemonsterd op dag 1 en dag 2.

#### 7.2.2 Resultaten

Zeven dagen na inzet van de platen werd het aantal kiemende *Fusarium* sporen als losliggende koloniën gescoord. Er werd bij de middelen 99 – 01 en Jet 5 geen verschillen tussen de verschillende monstertijdstoppen (15, 60 en 120 minuten na inzet) aangetroffen. Vandaar dat in tabel 19 en 20 het

gemiddelde aantal gekiemde Fusariumsporen per opvolgend bad wordt vermeld.

Tabel 19. Aantal gekiemde Fusariumsporen per ml watermonster na behandeling van opeenvolgende warmwaterbaden (39°C) met 0.15 en 0.3% 99 – 01

Doseringsmiddel	Bad					
	1	2	3	4	5	6
controle	720	*	840	*	*	*
0,15% 99 - 01	0	20a	20a	0	0	20a
0,30% 99 - 01	0	0	0	0	0	0

- \*- geen watermonster genomen
- a – detectielimiet van de toets

Na behandeling van het warmwater met 0.15 en 0.3 % 99 – 01 werden, in vergelijking met de controle, nauwelijks gekiemde sporen op de platen aangetroffen.

Tabel 20. Aantal gekiemde Fusariumsporen (llk) per ml watermonster na behandeling van opeenvolgende warmwaterbaden (39°C) met Jet 5 in verschillende concentraties met handmatige of continue dosering.

Doserings Jet 5	Opeenvolgende baden					
	dag 1			dag 2		
	bad 1	bad 2	bad 3	bad 4	bad 5	bad 6
controle	940			1080		
doserings handmatig						
0,1%	760	160	40	460	160	60
0,25%	40	20a	20a	80	20a	40
0,5%	20a	0	0	20a	0	20a
doserings continue						
0,1%	20a	20a	0	240	100	140
0,25%	0	20a	0	20a	20a	20a

- a – detectielimiet van de toets

Bestrijding van Fusariumsporen werd in deze toets bereikt door toevoeging aan het bad van 0.25% Jet5 (continue dosering) en 0.5% Jet 5 (handmatige dosering) Ook bij handmatige dosering van 0.25% Jet 5 werd het aantal gekiemde sporen fors verminderd. Een dosering van 0.1% Jet 5 leidde in deze proef tot kieming van Fusariumsporen.

## 7.3 Werking van reinigingsmiddel in het warmwaterbad

### 7.3.1 Materiaal en methode

De biotoets werd nagenoeg onder dezelfde omstandigheden en condities uitgevoerd als in proef 3.5.2. Het verschil met de voorgaande toets is dat er eenmalig 2 uur werd gekookt bij een watertemperatuur van 41°C en dat er elk kwartier een watermonster werd genomen en vervolgens werd behandeld volgens de methode zoals beschreven in hoofdstuk 2. Aan het bad werden eenmalig leliebollen toegevoegd.

In deze biotoets werden de middelen 0.5% Formaline, 0.5% Jet5, 0.1% BC1000, 0.3% 99 – 01 en 10% Anolyte ingezet.

### 7.3.2 Resultaten

Direct na aanbrengen van de kunstmatige besmetting met Fusariumsporen in het bad werd op tijdstip 0 een watermonster genomen. In dit monster werden uiteraard kiemende Fusariumsporen gevonden bij de controlebehandeling. Van een aantal reinigingsmiddelen Jet 5 en 99 – 01 is bekend dat deze middelen langere tijd (10 – 15 minuten) op de sporen moeten inwerken om overleving onmogelijk te maken. In deze proef werden 15 minuten na inzet van de toets bij enkele reinigingsmiddelen (Formaline en 99 – 01 nog enkele kiemende sporen teruggevonden. (tabel 21).

Tabel 21. Aantal kiemende Fusariumsporen per ml watermonster op diverse monstertijdstippen in een wwv van 2 uur 41°C

Aantal kiemende Fusariumsporen per ml watermonster								
Middel	Monstertijdstip (minuten na inzet van de ontsmetting)							
	0	15	30	45	60	75	90	120
controle, water	400	*	*	*	*	*	*	*
0.5% Formaline	40	20a	20a	0	60	40	40	20a
0.5% Jet 5	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3% 99 - 01	100	40	40	20a	0	0	0	0
0.1% BC1000	0	0	0	0	0	0	0	0
10% Anolyte	0	0	0	0	0	0	0	0

\* = monsternamen niet uitgevoerd

- a – detectielimiet van de toets

Jet 5 bestreed de sporen uitstekend. Ook de middelen BC1000 en Anolyte doodden alle sporen. Het middel 99 – 01 doodde vanaf 45 minuten na inzet alle Fusariumsporen. Het was onduidelijk waarom de Fusariumsporen bij eerste monsternamen niet werden gedood. Het waterbad werd tussentijds niet aangevuld dus verwacht werd dat bij afname van de activiteit van het middel gedurende de looptijd van het wwv de problemen aan het eind te voorschijn zouden komen.



## 8 Discussie en conclusies

Doel van het onderzoek was om een vergelijking te maken van middelen met een potentiële kans op een aanvraag voor toelating voor bestrijding van schimmels en bacteriën in diverse bolgewassen bij verschillende ontsmettingsmethoden (koude dompeling en warmwaterbaden). Hiertoe zijn verschillende soorten toetsen gebruikt. Er werden biotoetsen gebruikt waarvan verwacht werd dat deze toetsen snel (binnen enkele dagen) inzicht zouden kunnen geven in potentiële ziektedruk van een partij en vervolgens bij de uitvoering van de proeven gebruikt konden worden bij de vergelijking van de middelen. Van de dompel- en warmwaterbaden in diverse proeven werden monsters genomen en uitgeplaat op voedingsmedium. Uit de gevonden aantallen kiemende sporen kon niet altijd worden afgeleid of de partij op een natuurlijke wijze was besmet met Fusariumsporen en of de middelen hadden gewerkt. Soms werden geen kiemende sporen meer gevonden maar werden de bollen wel aangetast tijdens de bewaring of na opplant in de kas of op het veld. Mogelijk dat in de gebruikte partijen een latente besmetting van de bollen aanwezig was die door de gebruikte reinigingsmiddelen niet bestreden kon worden. De toetsen moeten waarschijnlijk met de nodige reserve worden gebruikt. De biotoets moet dan worden gezien als een hulpmiddel.

Om de effecten van de verschillende reinigingsmiddelen te vergelijken zijn vooral de resultaten gebruikt van de toetsen (veld- en kas) waarin de aantasting van de bol is gemeten.

### Jet 5

Gebruik van 0.5% Jet 5 in een eenmalig gebruikt tulpenontsmettingsbad (dompeling 15 minuten) had als gevolg dat Fusarium in tulpenbollen even goed werd bestreden als na gebruik van 0.5% Formaline en 0.3% 99 – 01. Bij de bestrijding van Fusarium in hyacint (krasbodem) werd na een dompeling in 0.5% Jet 5 meer Fusarium aangetroffen dan na een dompeling in 0.5% Formaline. Het effect van de dompeling in Jet 5 was vergelijkbaar met een dompeling in 0.3% 99 – 01.

In vergelijking met 0.5% Formaline was de bestrijding van Fusariumsporen (biotoets) in een warmwaterbad van 2 uur 45° (narcis) gelijk aan gebruik van 0.5% Jet 5.

Jet 5 bestreed Fusarium op de bol ook goed in 30 opeenvolgende ontsmettingsbaden (30 keer dompeling van 15 minuten). Jet 5 bestreed Fusariumsporen (biotoets) goed in 30 opeenvolgende warmwaterbaden (30 keer 2 uur 45°C). De werking tegen Fusarium op de bol in opeenvolgende ontsmettingsbaden was gelijk aan het gebruik van 0.5% Formaline en 0.3% 99 – 01 en beter dan na gebruik van 0.1% BC 1000 en 10% Anolyte. Bij gebruik in opvolgende warmwaterbaden was de werking tegen Fusariumsporen dan gelijk aan 0.5% Formaline en beter dan 0.3% 99 – 01.

### 99 – 01

Gebruik van 0.3% 99 - 01 in een eenmalig gebruikt tulpenontsmettingsbad (dompeling 15 minuten) had als gevolg dat Fusarium in tulpenbollen even goed werd bestreden als na gebruik van 0.5% Formaline en 0.5% Jet 5. Bij de bestrijding van Fusarium in hyacint (krasbodem) werd na een dompeling in 0.3% 99 - 01 meer Fusarium aangetroffen dan na een dompeling in 0.5% Formaline. Het effect van de dompeling in 0.3% 99 - 01 was vergelijkbaar met een dompeling in 0.5% Jet 5.

0.3% 99 – 01 bestreed Fusarium op de bol goed in 30 opeenvolgende tulpenontsmettingsbaden (30 x achtereenvolgende dompeling van 15 minuten). De werking in de baden was vergelijkbaar met een toepassing van 0.5% Formaline en 0.5% Jet 5.

In vergelijking met 0.5% Formaline en 0.5% Jet 5 was de bestrijding van Fusariumsporen (biotoets) in een eenmalig warmwaterbad van 2 uur 45° even goed na toepassing van 0.3% 99 – 01. Wel nam de werking van het middel tegen Fusariumsporen (biotoets) bij 30 opeenvolgende warmwaterbaden vanaf het vijftiende bad af. Als er werd voorgeweekt (30 keer koude dompeling van 2 uur) werd het effect op de Fusariumsporen (biotoets) van 99-01 pas verminderd vanaf het vijfentwintigste bad. In 6 opeenvolgende warmwaterbaden van lelie (6 x ww van 2 uur 39°) werden kunstmatig toegevoegde sporen (biotoets) gedood na een dompeling in 0.3% 99 – 01.

### BC 1000

Gebruik van 0.1% BC 1000 in een eenmalig gebruikt tulpenontsmettingsbad (dompeling 15 minuten) had als gevolg dat Fusarium op de bol werd bestreden.

0.1% BC 1000 bestreed Fusarium op de bol echter niet lang in 30 opeenvolgende tulpenontsmettingsbaden (30 keer 15 minuten achtereenvolgende dompelingen). 0.3% BC 1000 gaf een mindere bestrijding van Fusariumsporen (biotoets) in 30 opeenvolgende warmwaterbaden van narcis in vergelijking met de middelen 0.5% Formaline, 0.5% Jet 5, 0.3% 99 – 01. De werking van het middel tegen Fusarium op de bol nam in tulpenontsmettingsbaden (30 keer 15 minuten dompelingen) af vanaf het vijfde bad. Ook in opeenvolgende warmwaterbaden (30 keer 2 uur 45°C) bestreed BC 1000 Fusariumsporen (biotoets) minder vanaf het vijfde bad. Toevoeging van 0.1% BC 1000 aan een eenmalig warmwaterbad (2 uur 39°C) resulteerde in doding van de kunstmatig ingebrachte Fusariumsporen (biotoets)

### Anolyte

10% Anolyte bestreed Fusarium op de bol in 30 opeenvolgende tulpenontsmettingsbaden minder dan de middelen 0.5% Jet 5, 0.5% 99 – 01 en 0.1% BC 1000. Toevoeging van 5% Anolyte aan een warmwaterbad van 2 uur 45°C gaf geen vermindering van het percentage bolrot in een partij narcissen. Toevoeging van 10% Anolyte aan een eenmalig warmwaterbad (2 uur 39°C) resulteerde in doding van kunstmatig ingebrachte Fusariumsporen (biotoets)

### Formaline

Het middel Formaline is toegelaten voor gebruik in hyacint. Jet 5 en 99 – 01 bestreden Fusarium in hyacint niet beter dan Formaline. Er konden geen significante verschillen worden aangetoond tussen de middelen bij de bestrijding van de Erwiniabacterie. De aantasting van de bollen was mogelijk te laag om uitspraken te kunnen doen.

Gebruik van de middelen Jet 5 en 99 – 01 zal in hyacint niet leiden tot verbetering van de huidige ontsmettingsresultaten

Over de proeven heen werd de beste bestrijding van Fusarium geboekt met de middelen Formaline en Jet 5 gevolgd door 99 – 01 en BC 1000. Het middel Anolyte is in dit onderzoek niet effectief gebleken.

Bollen nemen bij dompeling water op. Bij opvolgend gebruik van dompel – en warmwaterbaden zal het waterniveau en daarmee de concentratie van het ontsmettingsmiddel op peil gebracht moeten worden. De concentratie van de middelen Jet 5 en Formaline kan gemeten worden. Aanpassing tot de uitgangskoncentratie is voor Jet 5 vrij eenvoudig te verwezenlijken. Meting van de concentratie van Formaline is lastiger maar wel uitvoerbaar. Op basis van een serie van proeven met Formalineconcentraties wordt in de praktijk anderhalf maal de uitgangskoncentratie aan het bad toegevoegd. Voor de middelen 99 – 01 en BC 1000 is (nog) geen meetmethode voorhanden. De concentratie van 99 – 01 en BC 1000 werd op advies van de industrie respectievelijk in de uitgangskoncentratie aan het bad toegevoegd 99 – 01 of met anderhalf maal de uitgangskoncentratie toegevoegd (BC 1000)

Voor een geheel zuivere vergelijking van Formaline met Jet 5, 99 – 01 en BC 1000 (wat in dit onderzoek door het ontbreken van de meetmethode voor 99 – 01 en BC 1000 niet mogelijk was) en voor het op peil houden van de concentratie in de ontsmetting - en warmwaterbaden zou een meetmethode moeten worden ontwikkeld voor 99 – 01 en BC 1000

Na onderzoek op het proefbedrijf van PPO werd vervolgens onderzoek bij praktijkbedrijven uitgevoerd om na te gaan of de gevonden resultaten uit het onderzoek vertaald konden worden naar praktijksituaties. Van de meewerkende bedrijven werden partijen gebruikt waarvan vermoed werd dat zij aangetast zouden zijn door de Fusariumschimmel. Na 2 jaar onderzoek bleek dat het gebruik van praktijkpartijen met een vermoedelijke besmetting van Fusarium niet leidde tot bevredigende resultaten. Onderscheid tussen werking van middelen, ontsmettingsduur en ontsmettingstijdstip was nauwelijks mogelijk. Ofwel de van nature aanwezige besmetting in de gebruikte partijen was te laag of te hoog. Zo waren er nauwelijks verschillen te meten tussen de verschillende behandelingen in het onderzoek met de cultivar 'Groenland' waarin een zeer hoge besmetting aanwezig was. De vermoedelijke latente infectie van de partij bemoeilijkte het onderzoek. Bij de praktijkbedrijven werd aangesloten op de huidige bedrijfsvoering (kort dompelen, 20

seconden en 3 minuten) vanwege de capaciteit van de huidige spoel – en ontsmettingslijnen. Toepassing van reinigingsmiddelen na het spoelen (een wens van de praktijk) zal met het huidige inzicht over de benodigde dompelduur van 10 – 15 minuten voor contactwerking van het middel met het te bestrijden organisme (uit ander onderzoek van PPO en de industrie) aanpassing van het huidige spoelproces vergen. Bij het spoelen komt elke 3 – 5 minuten een kuubskist met gespoelde bollen uit de machine. Een verdubbeling van de huidige ontsmettingscapaciteit zal dan al snel aan de orde zijn. Toepassing van reinigingsmiddelen in tulp voor bestrijding van Fusarium in de praktijk zal mogelijk op een ander tijdstip plaats moeten vinden bijvoorbeeld in de periode na het sorteren tot vlak voor het planten.

•





## 9 Kennisoverdracht

### 9.1 Publicaties

- Op zoek naar bruikbare reinigingsmiddelen  
Arie van der Lans, Aad Koster, Elaine Vlaming, 2004. Bloembollenvisie 28; 20 – 21

### 9.2 Presentaties

- Resultaten Fusariumbestrijding tulp met reinigingsmiddelen  
Open dagen PPO 13 en 14 februari 2003  
Open dagen PPO 12 en 13 februari 2004  
Open dagen PPO 10 en 11 februari 2005

### 9.3 Lezingen

- Gebruik reinigingsmiddelen bij narcis  
Studiegroep T&P, november 2003
- Reinigingsmiddelen. Wat kan je er mee?  
Studiegroep T&P, 15 maart 2004
- Reinigingsmiddelen  
Bollesoos, 14 april 2004