

Emissieloos ontsmetten op de plantmachine

Resultaten van proeven met zeer korte dompeltijden en alternatieve vormen van het aanbrengen van fungiciden op de bol, als aanvulling op het reinigen van de bollen in de schuur. (2006)

Arie van der Lans en Aad Koster

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bollen, Bomen & Fruit
Januari 2007
PPO nr. 3234002300

© 2007 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, 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: 3234002300

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bollen, Bomen & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252462121
Fax : 0252462100
E-mail : aad.koster@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Fusariumbestrijding door middel van dompelen of spuiten op de plantmachine (veldproeven).....	11
3.1.1 Materiaal en methode.....	11
3.1.2 Resultaten.....	11
3.2 Ontsmetten op de plantmachine (kasproeven)	14
Proef 1.....	14
3.2.1 Materiaal en methode.....	14
3.2.2 Resultaten.....	14
Proef 2.....	17
3.2.3 Materiaal en methode.....	17
3.2.4 Resultaten.....	17
Proef 3.....	18
3.2.5 Materiaal en methode.....	18
3.2.6 Resultaten.....	18
3.3 Ontsmetten op de plantmachine (veldproef)	19
3.3.1 Materiaal en methode.....	19
3.3.2 Resultaten.....	19
3.4 Discussie en conclusies	21
3.5 Kennisoverdracht.....	23

Samenvatting

In de praktijk worden veel bollen, voorafgaand aan het planten, gedurende 15 minuten ontsmet met fungiciden en insecticiden in een dompelketel of douchelijp op het erf. Tijdens en na het ontsmetten bestaat het risico van emissie van fungiciden en insecticiden (o.a. imidacloprid) naar het milieu en met name naar het oppervlaktewater. Grote emissieroutes ontstaan door calamiteiten op het erf, lekkage bij transport van ontsmette bollen, afregenen van middelen van ontsmet fust en het wegwaaien van ontsmette huiden van de bol. Het verplaatsen van de plek van ontsmetten, van op het erf naar het veld, zou deze emissieroutes van fungiciden en insecticiden sterk kunnen verminderen. Verder zou het een grote winst zijn dat bij het ontsmetten op de plantmachine, er geen dompelbadrestanten van gewasbeschermingsmiddelen overblijven. Nu is het gangbaar dat de restanten over het veld wordt uitgereden. Bij het ontsmetten op de plantmachine wordt zoveel gewasbeschermingsmiddel gebruikt als nodig is.

In dit project zijn verschillende ontsmettingsmethoden op de plantmachine onderzocht. Belangrijke uitgangspunten in dit onderzoek waren dat er nauwelijks emissie optreedt en dat er geen tijdverlies is bij het planten. Om deze reden werd nagegaan of een ontsmettingsduur van enkele seconden dompelen van de bollen of spuiten of spetteren op de bollen voldoende was voor een goede bescherming van de bol tijdens de teelt. Tevens werd nagegaan wat de meerwaarde is van een reiniging van de bollen op het erf in een dompelketel met een ontsmettingsmiddel, voorafgaande aan het planten. De reiniging van de bollen zorgt voor het afdoden van veel schimmelsporen op en onder de bolhuid, waardoor tijdens het planten alleen nog maar een 'beschermend jasje' van fungiciden en insecticiden op de bol hoeft te worden aangebracht. Voor besmetting van de proeven werd veelal gebruik gemaakt van een kunstmatige besmetting met *Fusarium* sporen afkomstig van zure bollen. Na het besmetten werden de bollen al dan niet teruggedroogd en/of gereinigd gedurende 15 minuten in Formaline (0.5%) of Jet 5 (0.5%). De controlebehandeling was dompeling met water. Na de behandeling werden de bollen nogmaals gedroogd.

Daarna werden de bollen gedompeld, bespoten of gespetterd met fungiciden.

Voor het dompelen werd een dompelduur van 15 minuten (= standaard in 0,5% captan + 0,3% prochloraz + 0,4% carbendazim), 5 of 2 seconden aangehouden, om de speling bij het zeer kort dompelen op de plantmachine aan te geven.

Andere bollen werden na 5 en 2 seconden dompelen aansluitend wel of niet 'droog' gedept tussen 2 schuimplaten.

De behandeling spuiten werd uitgevoerd door de bollen in de plantvoet (simulatie), in de plantveur of op de plantmachine (in een bak) te bespuiten. Bij het spuiten in de plantvoet komt een gedeelte van de spuitvloeistof naast de bollen terecht. Uit eerder onderzoek van PPO was bekend dat spuiten in de plantvoet en spuiten in de plantveur resulteert in een verminderde opname van vloeistof door de bol. Om deze reden werd de hoeveelheid voor de methode spuiten in de plantvoet verviervoudigd tot 2% captan + 1.2% prochloraz + 1,6% carbendazim, om toch over voldoende middel rond de bol te beschikken.

Bij de methode spuiten in de plantvoet komt een deel van de vloeistof tussen de bollen terecht. Voor de methode spuiten in de plantveur werden daarom de volgende concentraties aangehouden: 0.75% captan + 0.45% prochloraz + 0.6% carbendazim.

De behandeling spuiten en spetteren op de plantmachine werd uitgevoerd door de bollen rollend in een bak te bespuiten of te bespetteren met dezelfde hoeveelheid vloeistof zoals opgenomen na 15 minuten dompelen (= 60 ml vloeistof/ kg bollen).

Uit deze proeven kan worden geconcludeerd dat een andere ontsmettingsmethode, zoals kort dompelen, spuiten of spetteren op of in de plantmachine, als aanvulling op een voorafgaande reinigingsstap (15 minuten dompelen in een reinigingsmiddel) op het erf, perspectieven biedt.

Aanbevolen wordt om proeven te doen met een prototype van een ontsmettingsunit (kort dompelen, spuiten of spetteren) in of op de plantmachine. In samenwerking met een mechanisatiebedrijf zou de ontsmettingsunit moeten worden gebouwd en uitgetest om de emissieloze werking, zonder blootstelling aan middelen voor de personen die bij het plantproces betrokken zijn, vast te stellen. Bij positieve resultaten zal de effectiviteit van ontsmetten op de plantmachine op praktijkschaal moeten worden uitgetest.

1 Inleiding

In de praktijk worden veel bollen, voorafgaand aan het planten, gedurende 15 minuten ontsmet in fungiciden en insecticiden in een dompelketel of douchelijp op het erf. In het kader van het maatschappelijk ondernemen zijn kritische geluiden te vernemen uit de samenleving over de huidige ontsmettingsmethode op het erf. Dit vanwege emissie van fungiciden (o.a. carbendazim) en insecticiden (imidacloprid) naar het oppervlaktewater en mogelijke blootstelling van middelen van personen die zich bezighouden met het ontsmettingsproces (contact met ontsmette bollen en fust tijdens het ontsmetten, bij transport en bij het planten). Het verplaatsen van de ontsmettingshandeling naar de plantmachine kan een aantal potentiële emissieroutes voorkomen, namelijk lekkages op het erf en lekkages van middelen tijdens transport van ontsmette bollen, wegwaaien van al ontsmette vellen bij het vullen van de plantbunkers op het veld en het afregenen van middelen van leeg fust, die gebruikt zijn bij de ontsmetting. Tevens is het bij toepassing van ontsmetten op de plantmachine niet meer nodig om dompelbadrestanten (fungiciden en insecticiden) uit te rijden.

Ook zou de methode, mits ingebouwd in of op de plantmachine, een aanzienlijke tijdwinst tijdens het plantproces voor de teler kunnen betekenen doordat de handeling van het ontsmetten dan samenvalt met de handeling van het planten. Ontsmetten van de bollen, op of in de plantmachine kan daarom van groot belang zijn voor de bollenteeltsector.

In dit project werd een ontsmettingsmethode gezocht welke emissieloos en zonder tijdverlies bij het planten kan worden toegepast. Om deze reden werd nagegaan of een ontsmettingsduur van enkele seconden dompelen van de bollen of spuiten of spetteren op de bollen voldoende was voor een goede bescherming van de bol tijdens de teelt. Tevens werd nagegaan of een reiniging van de bollen, voorafgaande aan het planten, op het erf in een dompelketel noodzakelijk was. De reiniging van de bollen zou namelijk al kunnen zorgen voor doding van veel schimmelsporen op en onder de bolhuid. Hierdoor behoeft tijdens het planten alleen nog maar een 'beschermend jasje' van fungiciden en insecticiden op de bol te worden aangebracht, om een langdurige bescherming tegen ziekten te verkrijgen.

2 Materiaal en methode

Plantmateriaal:

De gebruikte partijen bollen werden aangekocht of waren geteeld door PPO Proefbedrijf in Lisse of St. Maartensvlotbrug. Voorafgaand aan de inzet van de proeven werden zure bollen die al in de partij aanwezig waren verwijderd. Vervolgens werd de partij veelal kunstmatig besmet met een Fusariumsuspensie (mengsel van Fusariumsporen).

Inoculum:

De Fusariumsuspensie werd verkregen door zure bollen te verhakselen en toe te voegen aan water. Het mengsel werd geroerd en gezeefd. Van het mengsel werd een monster genomen en geteld om het aantal Fusariumsporen van het mengsel vast te stellen. Na de telling werd de Fusariumsuspensie in een vooraf bepaalde verhouding aan water toegevoegd.

Methode van besmetten:

In het aldus ontstane water met Fusariumsporen werden de bollen 15 minuten gedompeld. Vervolgens werden de bollen enige tijd teruggedroogd voor een droogwand met een ingestelde droogtemperatuur van 20°C om het aanhangende water te verwijderen.

Reiniging:

Na droging werden de bollen enkele weken of enkele dagen voor of op dezelfde dag ontsmet door een reiniging in de middelen Formaline of Jet 5. Van beide middelen werd 0.5% gebruikt. Na de reiniging werden de bollen opnieuw teruggedroogd voor de droogwand bij 20°C.

Behandeling met fungiciden:

Op de dag van het planten werden de bollen ontsmet in fungiciden. Voor de ontsmetting van de bollen werd standaard 0.5% captan + 0.3% prochloraz + 0.4% carbendazim (veldtoets 2001) of 0.5% captan + 0.3% prochloraz + 1% Topsin M (in kas - en veldproeven 2005/ 2006) gebruikt.

De behandeling van de bollen in fungiciden werd op diverse manieren uitgevoerd:

- Variatie van behandelingsduur van een dompeling van 15 minuten tot enkele seconden
- Variatie van spuitmethode door het spuiten van fungiciden:
 - in de plantvoet,
 - in de plantveur,
 - door een bespuiting op de machine of
 - door spetteren op de machine.

Dompelbehandelingen:

Dompelingen werden uitgevoerd door de bollen 15 minuten te dompelen, vervolgens 15 minuten uitlekken en dan planten. Voor de dompelduur van 30 of 2 seconden lekten de bollen gedurende 30 seconden of 2 seconden uit en werden aansluitend geplant. Bij de behandelingen dompelen en deppen gedurende 5 of 2 seconden werden de bollen aansluitend aan de ontsmetting ontdaan van aanhangend vocht door de bollen gedurende respectievelijk 5 of 2 seconden te 'deppen' tussen twee schuimrubber platen.

Spuitbehandelingen:

Naast een dompeling van de bollen werden de bollen ook behandeld door een bespuiting in de plantvoet, spuiten in de plantveur, spuiten op de plantmachine of spetteren op de plantmachine.

Uit eerder onderzoek van PPO was bekend dat spuiten in de plantvoet en spuiten in de plantveur resulteert in een verminderde opname van vloeistof door de bol. Om deze reden werd de hoeveelheid fungicide voor de methode spuiten in de plantvoet verviervoudigd tot 2% captan + 1.2% prochloraz + 1,6% carbendazim. Bij de methode spuiten in de plantvoet komt een deel van de vloeistof tussen de bollen terecht. Voor de methode: spuiten in de plantveur werd daarom de volgende concentratie aangehouden: 0.75% captan + 0.45% prochloraz + 0.6% carbendazim.

De spuitbehandelingen (spuiten in de plantvoet en spuiten in de plantveur werden uitgevoerd met 325 l/ha vloeistof met 1 spleetdop XR 110 – 03 bij een druk van 2 atmosfeer, resulterend in 12 ml per strekkende meter veur bij de behandeling spuiten in de plantveur). De behandeling spuiten op de plantmachine werd uitgevoerd door de bollen rollend in een bak te bespuiten met dezelfde hoeveelheid vloeistof zoals opgenomen na 15 minuten dompelen (60 ml vloeistof/ kg bollen). Bij alle spuitbehandelingen was de spuit

uitgerust met 1 dop (XR 110 – 03). Er werd gespoten met 2 atmosfeer.

Spetterbehandeling:

De behandeling 'spetteren' op de plantmachine werd uitgevoerd door de bollen met 60 ml vloeistof/ kg bollen te bespetteren met een stoffer, die van te voren in de ontsmettingsvloeistof was gedrenkt. De concentratie van de middelen was hierbij gelijk aan de behandeling 15 minuten dompelen. Tijdens het spetteren werden de bollen enige malen omgerold.

3 Resultaten

De waarnemingscijfers zijn verwerkt met het statistische programma Genstat met de toets Anova. De verschillen tussen de behandelingen zijn aangegeven met een letter (op basis van 95% betrouwbaarheid, $p < 0.05$). Overeenkomende letters tussen de behandelingen geven aan dat er geen statisch betrouwbare verschillen aangetoond konden worden.

3.1 Fusariumbestrijding door middel van dompelen of spuiten op de plantmachine (veldproeven)

3.1.1 Materiaal en methode

Bollen van de cultivar 'Arma' werden aangekocht in augustus 2002. De bollen van de cultivar 'Prominence' waren afkomstig van eigen teelt van 2001 van PPO proefbedrijf te Lisse.

De bollen van de cultivar 'Arma' bleken na aankoop al van nature flink te zijn besmet met Fusarium. Direct bij aankoop in augustus werd 10% van de bollen bestempeld als zuur en verwijderd. Vlak voor het ontsmetten (reiniging) in oktober werd nog eens 15% van de bollen verwijderd.

De bollen werden in oktober 'gereinigd' in water of 0.5% Formaline of in 0.5% Jet 5. Aan het ontsmettingsbad werden bij de cultivar 'Prominence' kunstmatig Fusariumsporen toegevoegd (volgens materiaal en methode, zie hoofdstuk 2). De bollen van de cultivar 'Arma' werden vanwege de aanwezigheid van natuurlijke besmetting niet extra kunstmatig besmet.

In november werden de bollen op het moment van planten, nogmaals ontsmet in een combinatie van de fungiciden 0.5% captan + 0.3% prochloraz + 0.4% carbendazim (de reiniging - en ontsmettingsbehandelingen werden uitgevoerd zoals beschreven in hoofdstuk 2).

Volgens het ontsmettingsadvies nemen bollen bij een kortere duur van dompelen minder vloeistof op. Zowel de gebruikte partij 'Prominence' alsook de partij 'Arma' namen na een dompeling in water gedurende 15 minuten, 30, 5 en 2 seconden een gelijkwaardige hoeveelheid vloeistof op. De concentratie van de middelen is daarom in deze proef voor de kortere dompelduren niet aangepast. De bollen werden op 19 november als een gewarde blokkenproef in 3 herhalingen geplant op het proefveld van PPO Proefbedrijf te Lisse. Per veldje van 1 meter bedlengte werden 100 bollen geplant

3.1.2 Resultaten

Na de oogst en bewaring van de bollen bij 23°C werd het zuurpercentage bepaald in september.

In de partij 'Arma' kwam veel zuur voor, bij de controle droog 16.3%. De controlebehandeling waarbij 2 keer was gedompeld in water gaf zelfs 39% door Fusarium aangetaste bollen (tabel 1). Dit werd wel verwacht gezien het hoge percentage zure bollen wat al voor het planten verwijderd was (25% totaal).

Tabel 1 Percentage zuur in 'Arma' als gevolg van een boldompeling op het erf in reinigingsmiddelen gecombineerd met een ontsmetting op het moment van planten in fungiciden in de 1^e veldproef.

Cultivar Arma (niet extra besmet)				
Reiniging middel	Ontsmettingsmethode mbv fungiciden	Middel	% Zuur	
droog	niet = controle	droog	16.3	efg
water	niet = controle	water	39.3	a
water	niet	droog	27.0	bc
water	spuiten in de plantvoet	fungiciden	13,3	efg
water	spuiten in de plantveur	fungiciden	13.0	efg
water	dompelen 15 minuten	fungiciden	9,3	fg
water	dompelen 30 sec.	fungiciden	7,3	g
water	dompelen 5 sec.	fungiciden	20,7	cde
water	dompelen 2 sec.	fungiciden	10,3	fg
0.5% Formaline	niet	droog	31,7	ab
0.5% Formaline	spuiten in de plantvoet	fungiciden	15,3	efg
0.5% Formaline	spuiten in de plantveur	fungiciden	26,3	bcd
0.5% Formaline	dompelen 15 minuten	fungiciden	18,7	cdef
0.5% Formaline	dompelen 30 sec.	fungiciden	10.0	fg
0.5% Formaline	dompelen 5 sec.	fungiciden	18,3	cdef
0.5% Formaline	dompelen 2 sec.	fungiciden	9,7	fg
0.5% Jet 5	niet	droog	14,7	efg
0.5% Jet 5	spuiten in de plantvoet	fungiciden	17.0	def
0.5% Jet 5	spuiten in de plantveur	fungiciden	16,3	efg
0.5% Jet 5	dompelen 15 minuten	fungiciden	20,3	cde
0.5% Jet 5	dompelen 30 sec.	fungiciden	13,3	efg
0.5% Jet 5	dompelen 5 sec.	fungiciden	18,7	cdef
0.5% Jet 5	dompelen 2 sec.	fungiciden	14,3	efg

LSD = 9.5

Zestien procent van de bollen van de cultivar 'Arma' werd door *Fusarium* aangetast. Werden de bollen echter twee keer (reiniging en ontsmetting) gedompeld in water dan nam het percentage zure bollen flink toe. In de partij waren ondanks twee keer visueel uitzoeken blijkbaar nog bollen over, welke latent waren geïnfecteerd met *Fusarium*. Door een ontsmetting op het moment van planten in fungiciden kon het percentage zure bollen flink worden verlaagd.

Tussen de overige behandelingen waren geen duidelijke verschillen. Reiniging in Formaline gevolgd door een ontsmetting in fungiciden verlaagde het zuurpercentage aanzienlijk. Reinigen in Formaline gecombineerd met spuiten van fungiciden in de plantveur gaf in vergelijking met alleen reinigen in Formaline geen betere zuurbestrijding. Na een reiniging in Jet 5 kon het zuurpercentage niet verlaagd worden door een ontsmetting (spuiten in de plantvoet of plantveur of dompelen) in fungiciden.

De bollen van de cultivar 'Prominence' werden met *Fusarium*sporen besmet in het ontsmettingsbad met de reinigingsmiddelen. Als gevolg van de extra besmetting werden de bollen zwaarder aangetast als er geen reinigingsmiddel werd gebruikt, controle water 43% zuur (tabel 2).

Tabel 2 Percentage zuur in 'Prominence' als gevolg van een besmetting van de bollen met Fusariumsporen gevolgd door een boldompeling op het erf in reinigingsmiddelen gecombineerd met een ontsmetting op het moment van planten in fungiciden in de 2^e veldproef.

Cultivar Prominence					
Besmetting	Reiniging middel	Ontsmettingsmethode	Middel	% Zuur	
niet	droog	controle	droog	16,0	cdef
niet	water	controle	water	8,0	ef
wel	water	controle, droog	droog	43,0	a
wel	water	spritzen in de plantvoet	fungiciden	32,3	ab
wel	water	spritzen in de plantveer	fungiciden	40,0	a
wel	water	dompelen 15 minuten	fungiciden	28,0	bcd
wel	water	dompelen 30 sec.	fungiciden	26,3	bc
wel	water	dompelen 5 sec.	fungiciden	16,0	cdef
wel	water	dompelen 2 sec.	fungiciden	12,3	ef
wel	0.5% Formaline	niet, droog	droog	9,0	ef
wel	0.5% Formaline	spritzen in de plantvoet	fungiciden	7,3	ef
wel	0.5% Formaline	spritzen in de plantveer	fungiciden	9,3	ef
wel	0.5% Formaline	dompelen 15 minuten	fungiciden	6,0	f
wel	0.5% Formaline	dompelen 30 sec.	fungiciden	14,3	def
wel	0.5% Formaline	dompelen 5 sec.	fungiciden	8,2	ef
wel	0.5% Formaline	dompelen 2 sec.	fungiciden	7,0	ef
wel	0.5% Jet 5	niet, droog	droog	25,0	bc
wel	0.5% Jet 5	spritzen in de plantvoet	fungiciden	12,3	ef
wel	0.5% Jet 5	spritzen in de plantveer	fungiciden	15,0	def
wel	0.5% Jet 5	dompelen 15 minuten	fungiciden	10,2	ef
wel	0.5% Jet 5	dompelen 30 sec.	fungiciden	7,3	ef
wel	0.5% Jet 5	dompelen 5 sec.	fungiciden	7,3	ef
wel	0.5% Jet 5	dompelen 2 sec.	fungiciden	13,0	ef

LSD = 11.3

Niet ontsmetten van de bollen leidde in deze proef tot 16 % zure bollen. Een kunstmatige besmetting van de bollen met Fusariumsporen leidde 3 maanden na de oogst tot 43% uitval van de bollen als gevolg van een zuuraantasting.

Een dompeling gedurende 15 minuten in water gevolgd door een dompeling van 15 minuten in fungiciden leidde in dit onderzoek tot 28% zure bollen. Werde echter eerst gereinigd in Formaline of Jet 5 dan nam het % zure bollen af tot respectievelijk 6 en 10.2 %. Een kortere duur van dompelen (30, 5 of 2 seconden) bestreed Fusarium dan net zo goed als 15 minuten dompelen. Reinigen met Formaline of Jet 5 gevolgd door spuiten in de plantvoet of plantveer was dan even goed als een dompeling in fungiciden.

Er was in deze proef bij de cultivar 'Prominence' geen verschil in Fusariumbestrijding bij de reiniging met Formaline of Jet 5.

3.2 Ontsmetten op de plantmachine (kasproeven)

In drie opeenvolgende kasproeven met 5°C tulpenbollen werden de resultaten van de eerste veldproeven herhaald en uitgebreid met een aanvulling op de ontsmettingsmethode (deppen van de bollen na het ontsmetten) waarbij het uitgangspunt was dat de ontsmettingsmethoden, bestemd voor in – of opbouw op de plantmachine, zonder emissieproblemen uitgevoerd moeten kunnen worden.

Proef 1

3.2.1 Materiaal en methode

Bollen van de cultivar “Prominence” ziftmaat 12/- werden tot 7 december gekoeld bewaard bij 5°C. Op 7 december werden de bollen in een aantal opeenvolgende stappen besmet, gedroogd, gereinigd, gedroogd en ontsmet. De bollen werden kunstmatig besmet met een *Fusarium*suspensie van $2.75 \cdot 10^5$ sporen / ml. Na uitlekken werden de bollen 2 uur teruggedroogd voor de droogwand bij 20°C. Daarna werd de helft van de proef 15 minuten gedompeld in water, de andere helft werd gereinigd in 0.5% Jet 5. Na de dompeling werden de bollen opnieuw teruggedroogd voor de droogwand bij 20°C. Na droging werden de bollen, afhankelijk van de behandeling gedompeld in water of behandeld met fungiciden (1% Topsin M + 0.3% Sportak EW + 0.5 % Captan FI.).

De wijze van kunstmatige besmetten van de bollen en de reiniging - en ontsmettingsbehandelingen werden uitgevoerd zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Na de ontsmettingsbehandelingen werden de bollen op dezelfde dag geplant en in de kas bij 20°C geplaatst. De proef stond als een gewarde blokkenproef in 5 herhalingen in de kas van PPO Proefbedrijf te Lisse. Per pot van 3 liter werden 6 bollen geplant.

3.2.2 Resultaten

Bij de bloei werden de planten opgerooid en werd de *Fusarium*aantasting (zuur) van de bollen bepaald.



Figuur 1 Gewasstand bij bloei van de behandelingen reiniging (R) in Jet 5 gevolgd door een dompeling van 15 minuten (standaard) vergeleken met 5 seconden en 2 seconden dompelen in fungiciden (F).



Figuur 2 Gewasstand bij bloei van de behandelingen reiniging (R) in Jet 5 gevolgd door een dompeling van 15 minuten (standaard) vergeleken met 5 seconden en 2 seconden dompelen in fungiciden (F) en vervolgens afdeppen.



Figuur 3 Gewasstand bij bloei van de behandelingen reiniging (R) in Jet 5 gevolgd door een dompeling van 15 minuten (standaard) vergeleken met spuiten en spetteren in fungiciden (F).

De controlebehandelingen welke wel kunstmatig waren besmet in Fusariumsporen maar niet waren behandeld met het reinigingsmiddel Jet 5 of met fungiciden werden voor 100% door Fusarium aangetast (zie figuur 4 en tabel 3)



Figuur 4 Gewasstand bij bloei van de behandelingen reiniging (R) in Jet 5 gevolgd door een dompeling van 15 minuten (standaard) vergeleken met 15 minuten dompelen in alleen fungiciden en 15 minuten dompelen in water (de twee potten links op de foto).

Tabel 3 Percentage zure bollen als gevolg van een kunstmatige besmetting van de bollen gevolgd door een reiniging in water of Jet 5 en een ontsmetting in water of fungiciden in de 1^e kasproef.

Kunstmatige besmetting	Reiniging middel	Ontsmettingsmethode	Ontsmetting middel	% zuur	
wel	water	15 min dompelen	water	100	a
wel	Jet 5	15 min dompelen	water	3,3	gi
wel	water	15 min dompelen	fungiciden	10,0	fgi
wel	Jet 5	15 min dompelen	fungiciden	26,7	cd
wel	water	5 sec dompelen	fungiciden	23,3	de
wel	Jet 5	5 sec dompelen	fungiciden	16,7	defg
wel	water	5 sec dompelen + deppen	fungiciden	23,3	de
wel	Jet 5	5 sec dompelen + deppen	fungiciden	10,0	fgi
wel	water	2 sec dompelen	water	100	a
wel	Jet 5	2 sec dompelen	water	26,7	cd
wel	water	2 sec dompelen	fungiciden	20,0	def
wel	Jet 5	2 sec dompelen	fungiciden	3,3	gi
wel	water	2 sec dompelen + deppen	fungiciden	46,7	b
wel	Jet 5	2 sec dompelen + deppen	fungiciden	10,0	fgi
wel	water	spuiten op de plantmachine	fungiciden	60,0	b
wel	Jet 5	spuiten op de plantmachine	fungiciden	6,7	fgi
wel	water	spetteren op de plantmachine	fungiciden	96,7	a
wel	Jet 5	spetteren op de plantmachine	fungiciden	0,0	i

LSD = 15.7

Alle behandelingen in deze proef werden kunstmatig besmet met Fusariumsporen. Besmetting van de bollen met Fusariumsporen en 2 keer ontsmetten in water (controle) leidde in deze proef tot 100% aantasting van de bollen door de Fusariumschimmel. Werden de bollen echter gedompeld in fungiciden gedurende 15 minuten dan nam het percentage door zuur aangetaste bollen flink af (10%). Combinatie van een reiniging in Jet 5 gevolgd door een ontsmetting van de bollen door middel van spetteren leidde tot een flinke afname

van het percentage door zuur aangetaste bollen (van 97 naar 0%). Dit beeld werd ook teruggevonden bij spuiten op de plantmachine, 2 seconden dompelen en 5 seconden dompelen.

Proef 2

3.2.3 Materiaal en methode

Bollen van de cultivar 'Prominence' ziftmaat 12/ - werden tot 18 januari gekoeld bewaard bij 5°C. Op 18 januari werden de bollen kunstmatig besmet met een Fusariumsuspensie van $4.5 \cdot 10^4$ sporen / ml. Na uitlekken werden de bollen 1 uur teruggedroogd voor de droogwand bij 20°C. Daarna werd de helft van de proef 15 minuten gedompeld in 0.5% Jet 5, de andere helft werd niet gedompeld (droog). Na de dompeling werden alle bollen opnieuw gedurende 4 uur teruggedroogd voor de droogwand bij 20°C. Na droging werden de bollen, afhankelijk van de behandeling gedompeld in water of behandeld met fungiciden (1% Topsin M + 0.3% Sportak EW + 0.5 % Captan FI.).

De wijze van kunstmatige besmetten van de bollen en de reiniging - en ontsmettingsbehandelingen werden uitgevoerd zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Na de ontsmettingen werden de bollen op dezelfde dag geplant en in de kas bij 21°C geplaatst. De proef stond als een gewarde blokkenproef in 4 herhalingen in de kas van PPO Proefbedrijf te Lisse . Per pot van 5 liter werden 10 bollen geplant.

3.2.4 Resultaten

Tussen de behandelingen die waren gereinigd in water of Jet 5 konden geen verschillen worden aangetoond (het reinigen in water gemiddeld over de behandelingen 32 % zuur en reinigen in Jet 5 gemiddeld 34 % zuur). Daarom zijn de getallen in tabel 4 gemiddeld over de behandeling reiniging.

De ontsmettingsmethode op het moment van planten had wel invloed op het percentage zure bollen (tabel 4).

Tabel 4 Percentage zure bollen als gevolg van een kunstmatige besmetting van de bollen gevolgd door ontsmetting in water of fungiciden (gemiddeld over de behandeling reinigen in water of in Jet 5) in de 2^e kasproef.

Kunstmatige besmetting	Ontsmetting		% zuur
	methode	middel	
niet	droog	geen	67,5 b
wel	15 min dompelen	water	100,0 a
wel	15 min dompelen	fungiciden	2,5 f
wel	2 sec dompelen	fungiciden	16,2 ef
wel	2 sec dompelen + deppen	fungiciden	13,7 ef
wel	spuiten op de plantmachine	fungiciden	23,1 de
wel	spetteren op de plantmachine	fungiciden	42,5 c

LSD = 14.1

Niet besmetten met Fusariumsporen en niet ontsmetten in fungiciden had in deze proef al 68% zure bollen tot gevolg. Door een besmetting van de bollen met Fusariumsporen en een ontsmetting in water werden alle bollen van deze behandeling door Fusarium aangetast. Tussen de behandelingen 2 seconden dompelen, 2 seconden dompelen plus deppen van de bollen en 15 minuten dompelen van de bollen kon geen verschil in de zuuraantasting worden aangetoond. Spuiten en spetteren van de fungiciden op de plantmachine waren minder effectief dan dompelen gedurende 15 minuten.

Proef 3

3.2.5 Materiaal en methode

Bollen van de cultivar ‘Prominence’ zifmaat 12/- werden tot 9 maart gekoeld bewaard bij 5°C. Op 9 maart werden de bollen kunstmatig besmet met een Fusariumsuspensie van 7.3×10^4 sporen / ml. Na uitlekken werden een deel van de bollen 1 uur teruggedroogd voor de droogwand bij 20°C. In de voorgaande proeven werden wisselende resultaten gevonden van de reiniging. Soms gaf een dompeling in water een beter resultaat dan een dompeling in Formaline of in Jet 5. Het vermoeden bestond dat het percentage zuur varieerde als gevolg van het terugdrogen van de bollen na de besmetting met Fusariumsporen. Vandaar dat een gedeelte van de bollen direct na de besmetting met Fusariumsporen werd teruggedroogd, zoals beschreven in hoofdstuk 2 en een gedeelte van de bollen werd direct na het uitlekken (15 minuten) gedompeld in Jet 5 of in water. Na de dompeling werden alle bollen gedurende 4 uur teruggedroogd voor de droogwand bij 20°C. Na droging werden de bollen, afhankelijk van de behandeling gedompeld in water of behandeld met fungiciden (1% Topsin M + 0.3% Sportak EW + 0.5 % Captan F).

De wijze van kunstmatige besmetten van de bollen en de reiniging- en ontsmettingsbehandelingen werden uitgevoerd zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Na de ontsmettingsbehandelingen werden de bollen op dezelfde dag geplant en in de kas bij 21°C geplaatst. De proef stond als een gewarde blokkenproef in 4 herhalingen in de kas van PPO Proefbedrijf te Lisse. Per pot van 5 liter werden 10 bollen geplant.

3.2.6 Resultaten

De partij ‘Prominence’ bleek van nature zwaar besmet met Fusarium. Als niet werd gereinigd of niet werd ontsmet dan was 90% van de bollen bij de bloei aangetast door Fusarium. Door de bollen extra te besmetten met Fusariumsporen en vervolgens twee keer te dompelen in water werd het zuurpercentage verhoogd tot 100% (tabel 5).

Tabel 5 Percentage zure bollen als gevolg van een kunstmatige besmetting van de bollen gevolgd door een reiniging in water of Jet 5, wel of niet terugdrogen en een ontsmetting in water of fungiciden in de 3^e kasproef.

Kunstmatige besmetting	Reiniging middel	Terugdrogen	Ontsmetting		% zuur	
			methode	middel		
niet	nvt	ja	niet	nvt	90,0	a
wel	water	ja	15 min dompelen	water	100	a
wel	water	ja	15 min dompelen	fungiciden	27,5	c
wel	Jet 5	ja	15 min dompelen	fungiciden	22,5	cd
wel	Jet 5	nee	15 min dompelen	fungiciden	0,0	e
wel	water	ja	2 sec dompelen	fungiciden	37,5	c
wel	Jet 5	ja	2 sec dompelen	fungiciden	30,0	c
wel	Jet 5	nee	2 sec dompelen	fungiciden	5,0	de
wel	water	ja	spetteren op de plantmachine	fungiciden	100	a
wel	Jet 5	ja	spetteren op de plantmachine	fungiciden	57,5	b
wel	Jet 5	nee	spetteren op de plantmachine	fungiciden	7,5	de

LSD = 19.2

Reiniging van de bollen in Jet 5 had geen gevolgen voor het zuurpercentage in vergelijking met een dompeling in water tijdens de reinigingsbehandeling met uitzondering van de behandeling spetteren op de plantmachine. De minste aantasting van de bollen in deze proef werd bereikt als de bollen na het reinigen

niet werden teruggedroogd (voor een droogwand) maar direct na 15 minuten uitlekken werden behandeld met fungiciden. Er was dan geen verschil in de ontsmettingsmethode 15 minuten dompelen, 2 seconden dompelen of spetteren op de plantmachine.

3.3 Ontsmetten op de plantmachine (veldproef)

3.3.1 Materiaal en methode

Bollen van de cultivar 'Prominence' werden op 21 november 2005 kunstmatig besmet door middel van een dompeling van 15 minuten in een *Fusarium*sporenoplossing van 2.5×10^5 sporen/ml. Vervolgens werden de bollen 2 uur gedroogd voor de droogwand bij 20°C. Daarna werden de bollen gedurende 15 minuten gedompeld in water of in Jet 5 (reiniging). Na de dompeling werden de bollen gedurende een dag teruggedroogd voor de droogwand bij 20°C. Op 22 november werden de bollen behandeld met de fungiciden 1% Topsin M + 0.3% Sportak EW + 0.5% Captan F. De vloeistofopname per kilogram bollen was bij deze partij bollen van de cultivar Prominence 60 ml/kg bollen na 15 minuten dompelen. Voor alle behandelingen werd dezelfde vloeistofopname aangehouden en werden de concentraties van de middelen in deze proef niet aangepast. De behandeling met fungiciden bestond uit een dompeling op het veld gedurende 15 minuten en uitdruipen 15 minuten, dompeling van 5 seconden en uitdruipen 5 seconden of dompeling van 2 seconden en uitdruipen 2 seconden. Tevens werd een behandeling opgenomen waarbij het uitdruipen werd voorkomen door de bollen 2 seconden te dompelen en vervolgens het aanhangende vocht van de bol te deppen tussen 2 schuimplaten. Deze behandeling werd opgenomen om emissieloos te kunnen ontsmetten. Na het uitdruipen werden de bollen direct geplant. De behandeling spuiten op de machine werd gesimuleerd in een kunststofbak waarbij de bollen tijdens het spuiten in de bak vooruit rolden. De hoeveelheid en concentratie spuitvloeistof die werd gebruikt bij deze behandeling was afgeleid van 15 minuten dompelen (opname 60 ml/kg bollen). De spuit was uitgerust met 1 dop (XR 110 – 03). Er werd gespoten met 2 atmosfeer.

De bollen werden op 22 november 2005 geplant op het proefveld van PPO Proefbedrijf Lisse als een gewarde blokkenproef in 4 herhalingen. Per veldje van 1 meter bedlengte werden 100 bollen geplant.

3.3.2 Resultaten

Na de oogst werd in september het aantal zure bollen geteld, het percentage zure bollen in de proef was gemiddeld 18%. Na een besmetting met *Fusarium*sporen en twee keer dompelen in water nam het aantal zure bollen in de partij flink toe (gemiddeld 34% zure bollen, tabel 6)

Tabel 6. Percentage zure bollen als gevolg van een kunstmatige besmetting van de bollen gevolgd door een reiniging in water of Jet 5 en een ontsmetting in water of fungiciden in de 3e veldproef.

Besmetting met Fusariumsporen	Reiniging	Ontsmettingsmethode	Middel	% zure bollen	
niet	water	dompeling 15 min	water	14,5	cde
wel	water	dompeling 15 min	water	32,0	a
wel	water	dompeling 2 sec	water	25,8	ab
wel	water	dompeling 15 min	fungiciden	12,3	e
wel	water	dompeling 5 sec	fungiciden	23,5	abcd
wel	water	dompeling 2 sec	fungiciden	19,3	bcde
wel	water	dompeling 2 sec + deppen	fungiciden	12,5	e
wel	water	spuiten op de machine	fungiciden	24,0	abc
wel	Jet 5	dompeling 15 min	water	14,3	de
wel	Jet 5	dompeling 2 sec	water	12,3	e
wel	Jet 5	dompeling 15 min	fungiciden	13,5	de
wel	Jet 5	dompeling 5 sec	fungiciden	11,5	e
wel	Jet 5	dompeling 2 sec	fungiciden	13,3	de
wel	Jet 5	dompeling 2 sec + deppen	fungiciden	10,5	e
wel	Jet 5	spuiten op de machine	fungiciden	17,5	bcde

LSD = 9.7

Werd na de besmetting gedompeld in water en vervolgens na terugdrogen van de bollen 15 minuten gedompeld in fungiciden dan nam het percentage zure bollen flink af en kwam daarmee op het nivo van de behandeling waarbij de bollen niet kunstmatig waren besmet met Fusariumsporen (respectievelijk 12.3 en 14.5% zure bollen). Een vergelijkbaar resultaat gaven de behandelingen reinigen in water gevolgd door de fungicidenbehandelingen: 2 seconden dompelen, 2 seconden dompelen gecombineerd met 2 seconden deppen en de behandelingen waarbij eerst gereinigd was in Jet 5, gevolgd door de behandelingen dompelen, deppen en spuiten in fungiciden.

Spuiten op de plantmachine met dezelfde concentraties fungiciden als de dompelbehandelingen in combinatie met een reiniging vooraf in Jet 5 bestreed Fusarium beter dan spuiten op de machine in combinatie met een voorafgaande dompeling in water.

3.4 Discussie en conclusies

In dit project werd een ontsmettingsmethode gezocht welke emissieloos en zonder tijdverlies bij het planten kan worden toegepast. Om deze reden werd nagegaan of een ontsmettingsduur tijdens het dompelen op de plantmachine van enkele seconden voldoende was om een goede bescherming van de bol tijdens de teelt te verkrijgen. Tevens werd nagegaan of een reiniging van de bollen, voorafgaande aan deze korte ontsmettingsduur bij het planten, noodzakelijk was. Deze reiniging van de bollen zou namelijk al kunnen zorgen voor doding van veel schimmelsporen op en onder de bolhuid, waardoor tijdens het planten alleen nog maar een 'beschermend jasje' van fungiciden en insecticiden op de bol hoeft te worden aangebracht. Uit eerder onderzoek 'Perspectief van reinigingsmiddelen bij de warmwaterbehandeling en de bolontsmetting' beschreven in rapport PPO 3232002700 was gebleken dat het reinigingsmiddel Jet 5 Fusariumsporen na een dompeling van 15 minuten goed kan bestrijden.

Bij de vergelijking van de ontsmettingsmethoden is de uitgangspositie aangehouden dat de nieuwe methode gelijk of beter Fusarium moet bestrijden dan de huidige praktijkmethode van 15 minuten dompelen op het erf in fungiciden. In het onderzoek is de standaardmethode zoals die uitgevoerd wordt in de praktijk van 15 minuten dompelen in alleen fungiciden, zonder reinigingstap vooraf niet meegenomen. De ontsmettingen in fungiciden werden altijd gecombineerd met reinigingsbehandelingen vooraf in water of Formaline of Jet 5. Voor de vergelijking tussen de ontsmettingsmethoden is daarom als standaardontsmettingsmethode het ontsmetten in het reinigingsmiddel Jet 5 gevolgd door ontsmetten gedurende 15 minuten in fungiciden aangehouden.

Standaard = 15 minuten ontsmetten in een reinigingsmiddel gevolgd door drogen en 15 minuten ontsmetten in fungiciden vlak voor het planten.

Kort dompelen

In het onderzoek werd naast 30 seconden dompelen ook het ultra kort dompelen van 5 of 2 seconden meegenomen.

De bestrijding van Fusarium kon in een veldproef evengoed als de standaard worden uitgevoerd door 30, 5 of 2 seconden te dompelen in fungiciden mits de bollen voorafgaand waren 'gereinigd' door een dompeling van 15 minuten op het erf in Jet 5 of Formaline.

In de eerste kasproef en de tweede veldproef werd in tulp aangetoond dat een dompeling in Jet 5, gevolgd door een korte dompeling van 5 of 2 seconden gelijk was aan de standaard. Dit beeld werd bevestigd in de tweede en derde kasproef met 2 seconden dompelen (vijf seconden dompelen was in deze proeven niet opgenomen).

Kort dompelen en deppen

Het kort dompelen werd wel of niet gevolgd door direct na de dompeling deppen van de bollen tussen 2 schuimplaten.

In de eerste kasproef werd aangetoond dat een dompeling in Jet 5, gevolgd door een korte dompeling van 5 of 2 seconden en aanvullend deppen gelijk was aan de standaard. Dit werd bevestigd in de tweede, de derde kasproef en de tweede veldproef met 2 seconden dompelen en deppen (vijf seconden dompelen gevolgd door deppen was in deze proeven niet opgenomen).

Sputen in de plantveur

Bij de bespuiting in de plantveur werden zowel de bollen als de grond naast de bollen bespoten.

De bestrijding van Fusarium was hiermee in een veldproef evengoed als 15 minuten dompelen in fungiciden. Dit resultaat werd bereikt door fungiciden in een verhoogde concentratie te sputen in de plantveur en nadat de bollen voorafgaand waren 'gereinigd' door dompeling van 15 minuten op het erf in Jet 5 of Formaline.

Sputen in de plantvoet

Bij de bespuiting in de plantvoet werden alleen de bollen bespoten. Slechts een klein gedeelte van het middel komt dan op de grond terecht.

De bestrijding van Fusarium was hiermee in een veldproef evengoed als 15 minuten dompelen in fungiciden. Dit resultaat werd bereikt door fungiciden in een verhoogde concentratie te spuiten in de plantvoet en nadat de bollen voorafgaand waren 'gereinigd' door dompeling van 15 minuten op het erf in Jet 5 of Formaline.

Sputen op de plantmachine

Bij de bespuiting op de plantmachine werd gespoten in een bak. De bollen rollen na de bespuiting door de bak richting de plantvoet.

In de eerste en derde kasproef werd aangetoond dat een dompeling in Jet 5 gevolgd door een bespuiting van de bollen in een bak een positief effect had op de Fusariumbestrijding. In de tweede kasproef was het resultaat echter minder dan de standaard.

Spetteren op de plantmachine

Bij deze methode werden de bollen in een bak 'gespetterd' met fungiciden. De bollen rollen na de bespettering door de bak richting de plantvoet.

In de eerste kasproef werd aangetoond dat een dompeling in Jet 5 gevolgd door bespetteren van de bollen in een bak een positief effect had op de Fusariumbestrijding. In de tweede en derde kasproef was het resultaat echter minder dan de standaard. Werd in de derde kasproef na de besmetting met Fusariumsporen niet teruggedroogd dan was het bestrijdingsresultaat gelijk aan de standaard.

Terugdrogen

Standaard werden de bollen na de dompeling in Fusariumsporen en na de reiniging teruggedroogd voor een droogwand om aanhangend water te verwijderen. Het idee hierachter was dat aanhangend water van de bollen verdunning van de middelen (tijdens de reiniging en tijdens de ontsmetting in fungiciden) kon veroorzaken en daardoor mogelijk een vermindering van de werking van de middelen kan geven. Na droging waren de bollen aan de buitenkant van de bol zichtbaar droog. Er is niet nagegaan of het vocht onder de huiden op deze wijze ook werd verwijderd. In kasproef 3 werden de bollen na de besmetting met Fusariumsporen wel (voor de droogwand) of niet (alleen uitlekken) teruggedroogd. Niet terugdrogen had een betere bestrijding van Fusarium tot gevolg. Wat de oorzaak van de betere Fusariumbestrijding door het niet terugdrogen was, is niet bekend. Een verklaring voor dit fenomeen zou kunnen zijn dat door het drogen de Fusariumsporen de reiniging beter kunnen overleven.

Algemene conclusies

Over alle proeven heen is de conclusie dat een andere ontsmettingsmethode kort dompelen, spuiten of spetteren op of in de plantmachine gecombineerd met een voorafgaande reinigingsstap van 15 minuten dompelen in een reinigingsmiddel op het erf hetzelfde bestrijdend effect heeft als een reiniging in Jet 5 op het erf gevolgd door een dompeling van 15 minuten in fungiciden vlak voor het planten. Het grote voordeel voor het milieu en de praktijk bij deze alternatieve ontsmettingsmethoden is dat emissie van fungiciden en insecticiden niet meer aan de orde is. Het reinigingsmiddel gebruikt bij de ontsmetting op het erf levert geen residuen op en wordt zeer snel afgebroken. Verder komen een aantal mogelijke emissieroutes van fungiciden en insecticiden (imidacloprid) niet meer voor, doordat de ontsmetting van de bollen verplaatst wordt naar het veld. Er zullen geen problemen meer ontstaan door afspoeling van het erf, fust wordt niet langer gebruikt bij de bolontsmetting (dus geen fungiciden meer 'klevend' aan fust), geen lekkage van fungiciden en insecticiden bij transport van ontsmette bollen. Tevens hoeft de praktijk niet langer in voorraad te ontsmetten (stopt men met planten dan stopt men met het ontsmetten). Het reinigen van de bollen kan al op een eerder tijdstip plaatsvinden en niet noodzakelijk in de periode van het planten.

Aanbevelingen

In aansluiting op het uitgevoerde onderzoek in kleinschalige proeven zou een prototype van een ontsmettingsunit (kort dompelen, spuiten of spetteren) in of op de plantmachine kunnen worden gebouwd in samenwerking met mechanisatiebedrijven. De ontsmettingsunit zou vervolgens in proeven moeten worden uitgetest, om de emissieloze werking zonder blootstelling aan middelen vast te stellen voor de personen die bij het plantproces betrokken zijn. Als laatste stap voor introductie zal de machine op praktijkschaal moeten worden uitgetest.

3.5 Kennisoverdracht

Arie van der Lans en Aad Koster, poster: open dagen PPO Bollen 2003.

Arie van der Lans en Aad Koster, artikel Bloembollenvisie 1, 9 januari 2003.