



Laan van Westenenk 501
Postbus 342
7300 AH Apeldoorn

www.tno.nl

T 055 549 34 93

F 055 549 98 37

TNO-rapport

2007-A-R1362/B

**Onderzoek naar de aanwezigheid van
formaldehyde residuen in narcis en lelie bollen,
na dompeling in ontsmettingsbaden**

Datum	december 2007
Auteur(s)	M.M.G. Houtzager
Projectnummer	034.64234
Trefwoorden	formaldehyde lelie narcis ontsmettingsbaden
Opdrachtgever	KAVB t.a.v. dhr P. Venderbosch Postbus 175 2180 AD Hillegom
Aantal pagina's	21 (incl. bijlagen)
Bijlagen	3

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Samenvatting

Ter voorkoming van aantasting door aaltjes, bacteriën (Woekerziek) en schimmels worden bloembollen gedompeld in een ontsmettingsbad of krijgen ze een warmwaterbehandeling waarbij formaldehyde wordt toegepast als ontsmettingsvloeistof. Op dit moment is er alleen een toelating in dahlia en hyacint, maar de wens is een bredere toelating te realiseren. Volgens het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) dient er geen uitgebreid bodem- en grondwater studie plaats te vinden indien kan worden aangetoond dat er geen restanten formaldehyde met de bol de grond in gaan of dat de hoeveelheden die met de bol de grond in gaan, zodanig zijn dat er geen risico's voor het bodemleven en grondwater te verwachten zijn.

In overleg met de KAVB, PPO en TNO Bouw en Ondergrond is een gezamenlijk plan van aanpak gemaakt voor een onderzoek naar formaldehyde residuen in gedompelde narcis en leliebollen. Het onderzoek is uitgevoerd bij TNO Bouw en Ondergrond in Apeldoorn in samenwerking met medewerkers van de KAVB en PPO Lisse. Het onderzoek is mede mogelijk geworden met behulp van financiering van het Productschap Tuinbouw.

Doel van het onderzoek is het vaststellen van de concentratie aan formaldehyde in narcis en leliebollen, direct na dompeling in een ontsmettingsbad met 1% formaline oplossing, en na verloop van verschillende bewaartijden.

Voor het bepalen van het totaal gehalte aan formaldehyde van narcis en lelie is een uitsplitsing gemaakt naar residu aan buitenkant en binnenkant bol.

Voor narcis is direct na koude en warme dompeling formaldehyde aan buiten- en binnenkant van de bol bepaald, en voor de warme ontsmetting na 1 en 7 dagen bewaartijd. Voor de lelie is direct na warme dompeling formaldehyde aan buiten- en binnenkant van de bol bepaald en vervolgens na 1 dag, 7 dagen en na 70 dagen bewaartijd. Gedurende de bewaartijd zijn de bollen opgeslagen bij 20 °C.

Uit het onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

De opname van formaldehyde door narcis bij toepassing van warme dompeling (2 uur koken bij 45 °C in 1% formaline oplossing) ligt gemiddeld een factor 3 hoger dan bij toepassing van koude dompeling (2 uur koken bij 15 °C in 1% formaline oplossing).

De gemiddelde opgenomen hoeveelheid formaldehyde in narcis direct na warme dompeling bedraagt 7349 µg formaldehyde. Na 1 dag en 7 dagen bewaartijd bedraagt de gemiddelde concentratie formaldehyde in narcis respectievelijk 1530 en 500 µg formaldehyde. Dit komt neer op een afname van respectievelijk 80 en 93% aan formaldehyde in narcis ten opzichte van de beginconcentratie na warme dompeling.

De gemiddelde opgenomen hoeveelheid formaldehyde in lelie direct na warme dompeling met 1% formaline oplossing bedraagt 7525 µg formaldehyde. Na 1 dag, 7 dagen en 70 dagen bewaartijd bedraagt de gemiddelde concentratie formaldehyde in lelie respectievelijk 4862, 1489 en 56 µg formaldehyde. Dit komt neer op een afname van respectievelijk 65, 80 en 99% aan formaldehyde in lelie ten opzichte van de beginconcentratie na warme dompeling.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Doel	5
3 Uitvoering onderzoek	6
3.1 Meetstrategie.....	6
3.2 Procedure dompeling (ontsmetting) van narcis en lelie.....	6
3.3 Opwerking en analyse van narcis en lelie.....	7
4 Toetsingsnormen voor formaldehyde in grond	8
5 Resultaten	9
6 Conclusies	14
7 Literatuur	15
8 Verantwoording	16

Bijlage(n)

- 1 Validatie opwerking en analyse formaldehyde in bloembollen
- 2 Resultaten formaldehyde in narcis
- 3 Resultaten formaldehyde in lelie

1 Inleiding

Ter voorkoming van aantasting door aaltjes, bacteriën (Woekerziek) en schimmels worden bloembollen gedompeld in een ontsmettingsbad of krijgen ze een warmwaterbehandeling waarbij formaldehyde wordt toegepast als ontsmettingsvloeistof. Formaldehyde is binnen de geïntegreerde gewasbescherming een onmisbare schakel, omdat goede alternatieven voor formaldehyde vooralsnog ontbreken. Niet alle toepassingen van formaldehyde hebben een toelating. Op dit moment is er alleen een toelating in dahlia en hyacint, maar de wens is een bredere toelating te realiseren. Volgens het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) dient er geen uitgebreid bodem- en grondwater studie plaats te vinden indien kan worden aangetoond dat er geen restanten formaldehyde met de bol de grond in gaan of dat de hoeveelheden die met de bol de grond in gaan, zodanig zijn dat er geen risico's voor het bodemleven en grondwater te verwachten zijn.

In overleg met de KAVB, PPO en TNO Bouw en Ondergrond is een gezamenlijk plan van aanpak gemaakt voor een onderzoek naar formaldehyde residuen in gedompelde narcis en leliebollen. Het onderzoek is uitgevoerd bij TNO Bouw en Ondergrond in Apeldoorn in samenwerking met medewerkers van de KAVB en PPO Lisse.

Dit rapport beschrijft het volledige onderzoek naar formaldehyde residuen in de bolgewassen narcis en lelie.

2 Doel

Doel van het onderzoek is het vaststellen van de concentratie aan formaldehyde in narcis en leliebollen, direct na dompeling in een ontsmettingsbad met 1% formaline oplossing, en na verloop van verschillende bewaartijden.

De resultaten van dit onderzoek kunnen vervolgens door belanghebbende instanties als input worden gebruikt om een risico-evaluatie te maken van formaldehyde emissies naar de grond en toetsing van berekende emissies op bestaande effectnormen voor formaldehyde in de bodem.

3 Uitvoering onderzoek

3.1 Meetstrategie

Voorafgaand aan het onderzoek is in overleg met KAVB en PPO Lisse een meetstrategie besproken.

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten in het onderzoek geformuleerd:

- Voorafgaand aan de feitelijke experimenten wordt een beperkte validatie uitgevoerd voor de opwerking en analyse van formaldehyde in bolgewassen.
- De experimenten worden uitgevoerd op narcis (tête-à-tête) en lelie. Door PPO is een keuze van bollen gemaakt waarbij geselecteerd is op uniforme grootte en gewicht bol.
- Elk afzonderlijk experiment wordt met 4 bollen uitgevoerd.
- De dompelingsbehandeling (koken van de bollen) wordt uitgevoerd bij TNO in Apeldoorn door medewerkers van PPO Lisse en de KAVB, in ontsmettingsbaden zoals wordt toegepast bij PPO.
- Voor en na dompeling wordt de gewichtstoename van de bol gravimetrisch bepaald.
- Voor het bepalen van het totaal gehalte aan formaldehyde van de bol wordt een uitsplitsing gemaakt naar residu aan de buitenkant en het residu aan de binnenkant van de bol.
- Voor narcis wordt direct na koude en warme ontsmetting formaldehyde aan buiten- en binnenkant van de bol bepaald, en voor de warme ontsmetting na 1 en 7 dagen bewaartijd.
- Voor de lelie wordt direct na warme ontsmetting formaldehyde aan buiten- en binnenkant van de bol bepaald en vervolgens na 1 dag, 7 dagen en na 70 dagen bewaartijd.
- Gedurende de bewaartijd worden de bollen in het donker opgeslagen bij 20 °C.

3.2 Procedure dompeling (ontsmetting) van narcis en lelie

De bollen, dompelbaden, en vloeistoffen zijn beschikbaar gesteld door PPO Lisse. Medewerkers van PPO en KAVB hebben op het laboratorium van TNO Bouw en Ondergrond in Apeldoorn de ontsmettingswerkzaamheden uitgevoerd. Voor elk experiment zijn 4 bollen in bewerking genomen.

Eén dompelbad is aangemaakt met alleen water ten behoeve van een methode blanco, en één dompelbad is aangemaakt met water bevattende 1% formaline. Voorafgaand aan de experimenten zijn de dompelbaden 1 uur opgewarmd tot een temperatuur van 45 °C. Dit geldt niet voor de koude ontsmetting, die bij narcis heeft plaatsgevonden. De koude ontsmetting betrof een dompeling van 15 minuten, gevolgd door een uitlekperiode van 15 minuten. Dit is overeenkomstig de praktijk.

Bij de warme ontsmetting in lelie en narcis bedroeg de kooktijd 2 uur. Na het koken is een lektijd aangehouden van 15 minuten. Ook dit is overeenkomstig de praktijk. De bollen zijn voor en na dompeling (koken) gewogen om vast te stellen wat de gewichtstoename is veroorzaakt door het opnemen van de ontsmettingsvloeistof.

3.3 Opwerking en analyse van narcis en lelie

Na de ontsmettingsbehandeling zijn de afzonderlijke bollen aan de buitenkant afgespoeld met 0,05N zoutzuur. Het zoutzuur is vervolgens opgevangen en hiervan is het exacte gewicht bepaald. De bol is vervolgens in zijn geheel vermalen met behulp van een blender en kwantitatief overgebracht in een erlenmeyer waarin 100 ml 0,05N zoutzuur. Het geheel is vervolgens 30 minuten via een schudextractie geëxtraheerd. Voor de berekening van het absolute gehalte aan formaldehyde is het extractievolume van 100 ml vermeerderd met de toename aan natgewicht veroorzaakt door de bol zelf. Voor de bepaling van de concentratie van formaldehyde is een gedeelte van het zoutzuur gederiviseerd met een oplossing van dinitrofenylhydrazine (DNPH) in acetonitril. De formaldehyde in het zoutzuur reageert met het hydrazine tot het overeenkomstige hydrazon. Het gevormde complex wordt vervolgens geanalyseerd met behulp van een vloeistofchromatograaf met UV detectie. Deze methode is wereldwijd geaccepteerd en genormaliseerd in ISO, NEN, ASTM en NIOSH protocollen. De analyse methode is gevalideerd door TNO in het kader van het Actieprogramma Normalisatie en Validatie van Milieumeetmethoden ANVM project PD64 [1]. De opwerking van de bollen is voorafgaand aan de experimenten gevalideerd. De berekende concentraties formaldehyde aan binnen- en buitenkant bol zijn uitgedrukt in μg totaal, waarbij totaal formaldehyde/bol de som is van zowel binnen als buitenkant bol. De absolute concentraties formaldehyde zijn berekend op basis van natgewicht. Indien concentraties dienen te worden uitgedrukt op basis van drooggewicht (d.s.%) dan geldt voor narcis en lelie een gemiddeld d.s.% van respectievelijk 35 en 29,7%.

4 Toetsingsnormen voor formaldehyde in grond

Voor formaldehyde bestaan momenteel geen ecotoxicologische meetgegevens voor bodem. Er is echter wel een milieukwaliteitsnorm voor formaldehyde opgesteld van 0,1 mg/kg d.s afhankelijk van het % humus.

Op basis van evenwichtspartitiemethoden (log Kow) heeft het RIVM ecologische grenswaarden afgeleid voor formaldehyde in bodem.

De maximum permissible concentration (mpc) is hierbij berekend op 0,16 mg/kg d.s. Bij deze waarde wordt uitgegaan dat alle levende soorten in het ecosysteem beschermd zijn, ondanks een eventuele aanwezigheid van die stof tot die maximale waarde. De negligible concentration (NC) is berekend op 0,0016 mg/kg d.s. Bij deze concentratie wordt uitgegaan van een verwaarloosbaar effect voor het ecosysteem. De serious risk concentration (SRC) bedraagt 1,6 mg/kg d.s. Bij deze concentratie wordt uitgegaan van een risico waarbij voor 50% van alle soorten een effect te verwachten valt.

5 Resultaten

De resultaten van het totale onderzoek staan weergegeven in de tabellen 1 t/m 14 van de bijlage.

Validatie opwerking bollen ten behoeve van de analyse

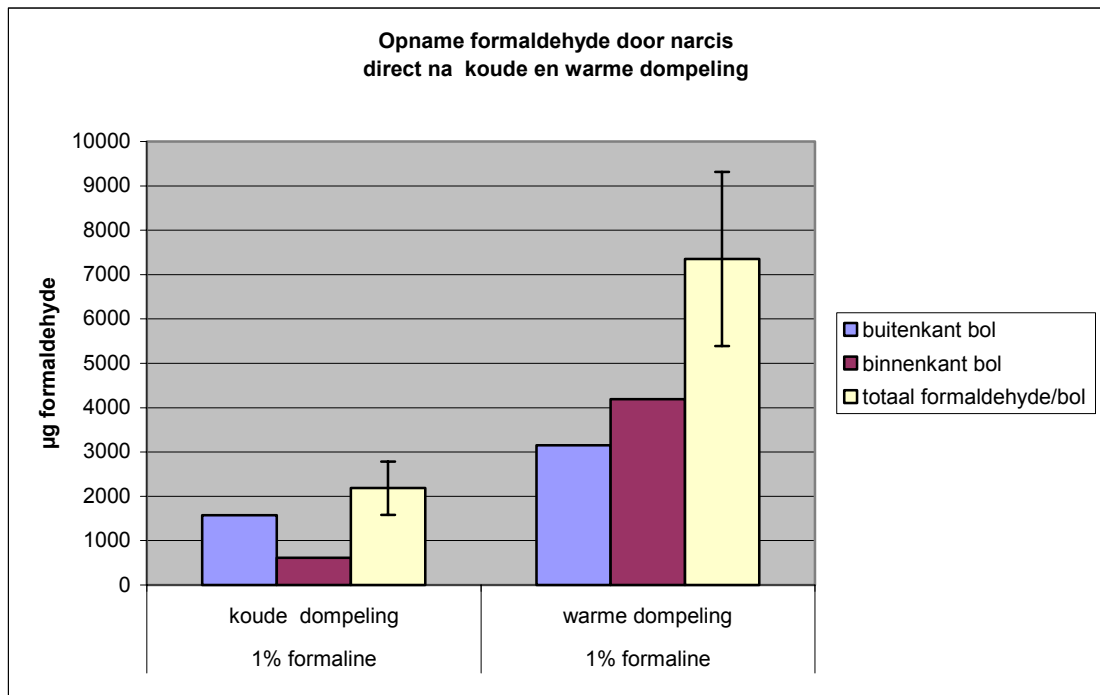
Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een gevalideerde analysemethode voor de bepaling van aldehyden (w.o. formaldehyde) in extracten [1], echter voor de matrix bloembol zijn geen gevalideerde voorschriften of normen voorhanden. Voorafgaand aan het onderzoek is een beperkte validatie uitgevoerd waarbij bloembollen zijn gespiked met formaldehyde en vervolgens zijn opgewerkt. Hierbij is de buitenkant en de binnenkant van de bol opgewerkt zoals beschreven in hoofdstuk 3.2.

De validatie is uitgevoerd in 6-voud en één blanco bol is opgewerkt om de resultaten te corrigeren voor mogelijke achtergrondwaarden aan formaldehyde. De resultaten staan vermeld in tabel 1 van de bijlage.

Uit het onderzoek blijkt dat de terugwinstpercentages voor formaldehyde variëren van 55-77% met een gemiddelde over de 6 waarnemingen van 65%. De relatieve standaardafwijking hierin bedraagt 16%. De herhaalbaarheid van de methode uitgedrukt als een percentage van het gemiddelde bedraagt 10%. De blanco bijdrage van de gehele methode is kleiner dan 1%.

Opname formaldehyde door narcis bij koude en warme dompeling

Voor narcis is een vergelijkingsonderzoek uitgevoerd naar opname van formaldehyde door de bol bij toepassing van zowel koude als warme dompeling. Per experiment zijn 4 bollen in behandeling genomen. De koude en warme dompeling is uitgevoerd in een 1% formaline oplossing bij een temperatuur van respectievelijk 15 en 45 °C. Na een kooktijd van 2 uur zijn de bollen gedurende 15 minuten (uitlektijd) bij kamertemperatuur aan de lucht gedroogd. In figuur 1 staan de resultaten weergegeven van zowel de koude als warme dompeling.



Figuur 1 Gemiddelde gehalte aan formaldehyde door narcis, direct na een koude en warme domping.

In tabel 1 staan de gemiddelde gemeten concentraties formaldehyde (n=4) weergegeven voor zowel koude als warme domping.

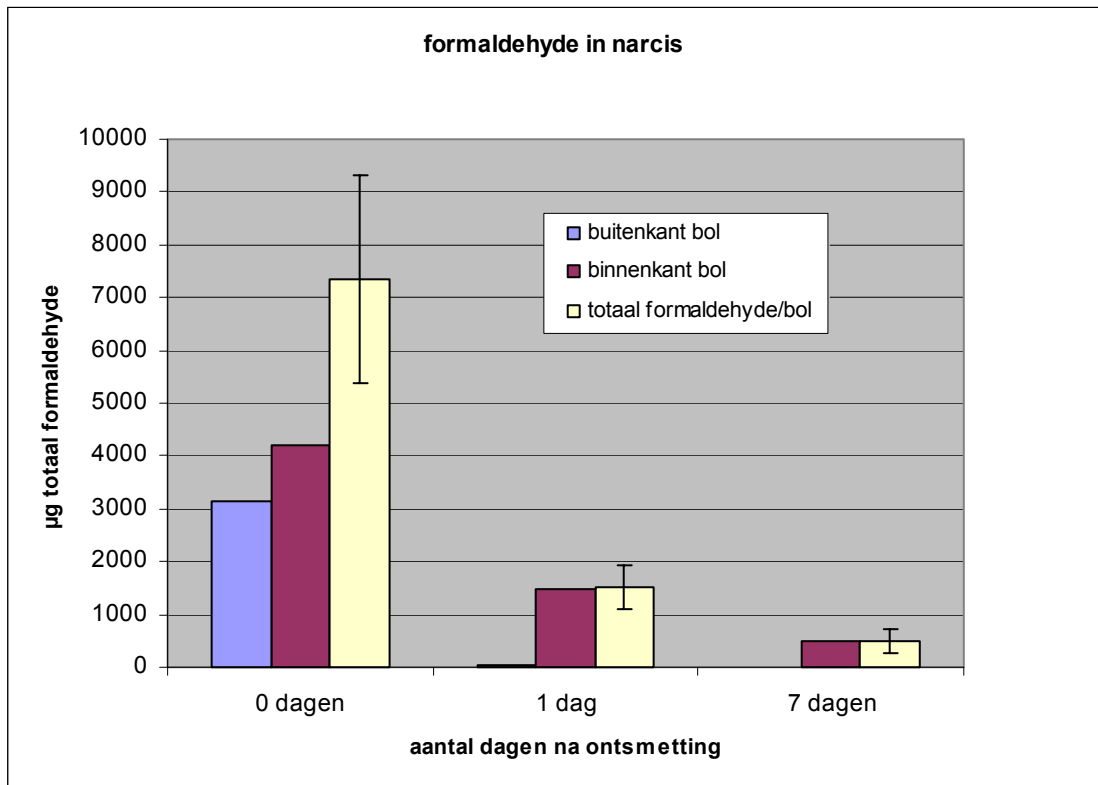
Tabel 1 Resultaten formaldehyde in narcis na toepassing van koude (dompelduur 15 minuten) en warme domping (dompelduur 2 uur).

Omschrijving	koude domping narcis	warme domping narcis
Component	µg formaldehyde	µg formaldehyde
buitenkant bol	1573	3155
binnenkant bol	612	4194
totaal formaldehyde/bol	2184	7349

Uit de resultaten blijkt dat bij warme domping de gemiddelde opname over 4 bollen een factor 3 hoger ligt dan bij koude domping. Voor en na domping zijn de gewichten van de bollen gravimetrisch bepaald, dit om de opname hoeveelheid aan 1% formaline oplossing te bepalen. De gemiddelde toename in gewicht van de bol bedroeg bij warme domping 1,80 g en bij koude domping 0,88 g wat overeenkomt met een factor 2.

Resultaten formaldehyde in narcis

De volledige resultaten van de formaldehyde metingen in narcis staan weergegeven in tabel 2 t/m 7 van de bijlage. In figuur 2 staan voor de verschillende bewaartijden de resultaten weergegeven in µg totaal van de gemeten concentraties aan formaldehyde (n=4) voor buiten- en binnenkant en totaal van de bol.



Figuur 2 Gemiddeld gehalte aan formaldehyde in narcis na 0, 1 en 7 dagen bewaartijd.

In tabel 2 staan de gemiddelde gemeten concentraties formaldehyde (n=4) voor narcis weergegeven direct na warme dompeling, na 1 dag en na 7 dagen bewaartijd.

Tabel 2 Resultaten formaldehyde in narcis, direct na warme dompeling, en na 1 en 7 dagen bewaartijd.

Omschrijving Component	warme dompeling narcis			afname %
	0 dagen µg totaal	1 dag µg totaal	7 dagen µg totaal	
buitenkant bol	3155	47	12	99,6
binnenkant bol	4194	1483	488	88,4
totaal formaldehyde/bol	7349	1530	500	93,2

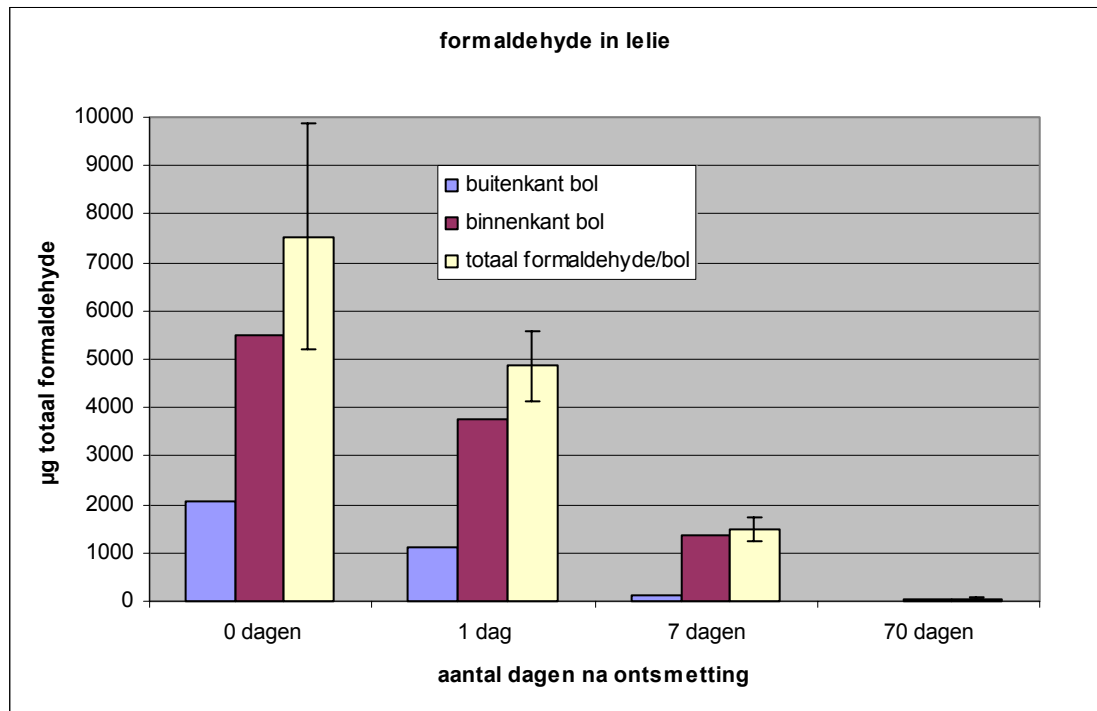
Uit de resultaten blijkt dat de gemiddelde totale hoeveelheid formaldehyde van de bol na 1 dag en 7 dagen bewaartijd afneemt van gemiddeld 7349 µg naar respectievelijk 1530 en 500 µg totaal per bol. Deze afname komt overeen met respectievelijk 79 en 93% van de beginconcentratie formaldehyde direct na dompeling.

Indien de resultaten worden uitgesplitst naar buiten- en binnenkant bol dan blijkt dat direct na dompeling gemiddeld 43% van het totaal formaldehyde van de narcis wordt teruggevonden aan de buitenkant van de bol en dus 57% van de formaldehyde binnendringt in het binnenste van de narcis. Na 1 en 7 dagen bewaartijd is de formaldehyde aan de buitenkant narcis afgenomen tot gemiddeld 3 en 2% v/h resterende totaal formal-

dehyde van de bol, dat betekent dat respectievelijk 97 en 98% van de totale hoeveelheid formaldehyde zich in de bol bevindt.

Resultaten formaldehyde in lelie

De volledige resultaten van de formaldehyde metingen in lelie staan weergegeven in tabel 8 t/m 13 van de bijlage. In figuur 3 staan voor de verschillende bewaartijden de resultaten weergegeven in μg totaal van de gemiddelde gemeten concentraties aan formaldehyde ($n=4$) voor buiten- en binnenkant en totaal van de bol.



Figuur 3 Gemiddeld gehalte aan formaldehyde in lelie bollen na 0, 1, 7 en 70 dagen bewaartijd.

In tabel 3 staan de gemiddelde gemeten concentraties formaldehyde ($n=4$) voor lelie weergegeven direct na warme domping, na 1, 7 en 70 dagen bewaartijd.

Tabel 3 Gemiddeld gehalte aan formaldehyde in lelie bollen vanaf warme domping tot en met 70 dagen bewaartijd.

Omschrijving	warme domping lelie				afname %
	0 dagen μg totaal	1 dag μg totaal	7 dagen μg totaal	70 dagen μg totaal	
buitenkant bol	2049	1098	106	2	99,9
binnenkant bol	5476	3764	1383	55	99,0
totaal formaldehyde/bol	7525	4862	1489	56	99,3

Uit de resultaten blijkt dat de gemiddelde totale hoeveelheid formaldehyde van de bol na 1, 7 en 70 dagen bewaartijd afneemt van gemiddeld 7525 μg naar respectievelijk 4862, 1489 en 56 μg totaal per bol. Deze afname komt overeen met respectievelijk 65, 80 en 99% van de beginconcentratie formaldehyde direct na domping.

Indien de resultaten worden uitgesplitst naar buiten- en binnenkant bol dan blijkt dat direct na dompeling gemiddeld 27% van het totaal formaldehyde van de bol wordt teruggevonden aan de buitenkant van de bol en dus 73% van de formaldehyde binnendringt in het binnenste van de leliebol. Na 1 en 7 dagen bewaartijd is de formaldehyde aan de buitenkant lelie afgenomen tot gemiddeld 23 en 7% v/h resterende totaal formaldehyde van de lelie, dit betekend dat respectievelijk 77 en 93% van de totale hoeveelheid formaldehyde bevindt zich in het binnenste van de lelie bevindt. Na 70 dagen bewaartijd is de formaldehyde aan de buitenkant lelie afgenomen tot gemiddeld 4% v/h resterende totaal formaldehyde van de lelie, en dat respectievelijk 96% van de totale hoeveelheid formaldehyde bevindt zich in het binnenste van de lelie bevindt.

6 Conclusies

In opdracht van de KAVB is onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van formaldehyde residuen in narcis en lelie bollen, na dompeling in ontsmettingsbaden. Uit de metingen kan het volgende worden geconcludeerd:

- De opname van formaldehyde door narcis bij toepassing van warme dompeling (2 uur koken bij 45 °C in 1% formaline oplossing) ligt gemiddeld een factor 3 hoger dan bij toepassing van koude dompeling (2 uur koken bij 15 °C in 1% formaline oplossing). Na warme en koude dompeling bedraagt de totale concentratie formaldehyde in narcis respectievelijk 7349 en 2184 µg formaldehyde.
- De gemiddelde opgenomen hoeveelheid formaldehyde in narcis direct na warme dompeling bedraagt 7349 µg formaldehyde. Na 1 dag en 7 dagen bewaartijd bedraagt de gemiddelde concentratie formaldehyde in narcis respectievelijk 1530 en 500 µg formaldehyde. Dit komt neer op een afname van respectievelijk 80 en 93% aan formaldehyde in narcis ten opzichte van de beginconcentratie na warme dompeling.
- Indien de formaldehyde concentraties worden uitgesplitst naar buiten- en binnenkant narcis dan blijkt dat direct na dompeling gemiddeld 43% van het totaal formaldehyde in narcis wordt teruggevonden aan de buitenkant, en dat 57% van het totaal aan formaldehyde migreert in de narcis. Na 1 en 7 dagen bewaartijd is de concentratie formaldehyde aan de buitenkant narcis afgenomen tot gemiddeld 3 en 2% v/h resterende totaal formaldehyde van narcis, en dus respectievelijk 97 en 98% van de totale hoeveelheid resterende formaldehyde zich bevindt binnen in de bol.
- De gemiddelde opgenomen hoeveelheid formaldehyde in lelie direct na warme dompeling bedraagt 7525 µg formaldehyde. Na 1 dag, 7 dagen en 70 dagen bewaartijd bedraagt de gemiddelde concentratie formaldehyde in lelie respectievelijk 4862, 1489 en 56 µg formaldehyde. Dit komt neer op een afname van respectievelijk 65, 80 en 99% aan formaldehyde in lelie ten opzichte van de beginconcentratie na warme dompeling.
- Indien de formaldehyde concentraties worden uitgesplitst naar buiten- en binnenkant lelie dan blijkt dat direct na dompeling gemiddeld 27% van het totaal formaldehyde in lelie wordt teruggevonden aan de buitenkant van de bol, en dus 73% van het totaal aan formaldehyde migreert in de lelie. Na 1, 7 en 70 dagen bewaartijd is de concentratie formaldehyde aan de buitenkant lelie afgenomen tot gemiddeld 23, 7 en 4% van het resterende totaal formaldehyde van lelie, en dus respectievelijk 77, 93 en 96% van de totale hoeveelheid formaldehyde zich bevindt binnen in de bol.

7 Literatuur

- [1] M.M.G. Houtzager (jan 2000) Ontwikkeling van een norm voor de bepaling van formaldehyde en acroleïne in buitenlucht, TNO-MEP-R 99/451

8 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

KAVB
t.a.v. dhr P. Venderbosch
Postbus 175
2180 AD Hillegom

Namen en functies van de projectmedewerkers:

M.M.G. Houtzager	Projectleider
A Korsuize	Projectmedewerker PPO
P. Venderbosch	Opdrachtgever KAVB

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed:

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lisse

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

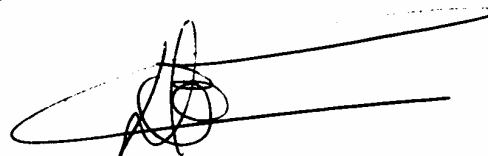
december 2006 – december 2007

Ondertekening:



Ing. M.M.G. Houtzager
projectleider

Goedgekeurd door:



Dr. L.A. van de Kuil
team manager

1 Validatie opwerking en analyse formaldehyde in bloembollen

Tabel 1 Terugvinding en herhaalbaarheid van formaldehyde in bloembollen.

Omschrijving	KAVB-1 bol 1	KAVB-2 bol 2	KAVB-3 bol 3	KAVB-4 bol 4	KAVB-5 bol 5	KAVB-6 bol 6	formaldehyde oplossing	X _{gem}	RSD _r	cv
component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg	%
formaldehyde	1725	1901	1755	2080	2435	2435	3164	2055	320	16
terugvinding % formaldehyde	55	60	55	66	77	77	100	65	10	16

2 Resultaten formaldehyde in narcis

Tabel 2 Resultaten formaldehyde in narcis bollen direct na warme dompeling (zonder formaline) t=0 dagen bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	3,3	4,2	3,4	10	5	3	59
binnenkant bol	18	15	18	22	18	3	14
totaal formaldehyde/bol	22	20	21	31	23	5	22

Tabel 3 Resultaten formaldehyde in narcis bollen direct na koude dompeling (met 1% formaline) t=0 dagen bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	1730	839	1736	1985	1573	503	32
binnenkant bol	752	511	429	754	612	167	27
totaal formaldehyde/bol	2482	1350	2165	2739	2184	603	28

Tabel 4 Resultaten formaldehyde in narcis bollen direct na warme dompeling (met 1% formaline) t=0 dagen bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	2894	3150	3660	2917	3155	356	11
binnenkant bol	6777	3190	4497	2313	4194	1942	46
totaal formaldehyde/bol	9670	6340	8157	5230	7349	1962	27

Tabel 5 Resultaten formaldehyde in narcis bollen na 1 dag na warme dompeling (met 1% formaline) t=1 dag bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	61	44	41	44	47	9,0	19
binnenkant bol	2004	1440	1013	1475	1483	406	27
totaal formaldehyde/bol	2064	1484	1054	1519	1530	414	27

Tabel 6 Resultaten formaldehyde in narcis bollen na 7 dagen na warme dompeling (met 1% formaline) t=7 dagen bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	8	10	13	17	12	4,1	34
binnenkant bol	458	283	396	814	488	229	47
totaal formaldehyde/bol	467	293	409	831	500	232	46

Tabel 7 Gemiddelde afname formaldehyde in narcis vanaf warme dompeling tot en met 7 dagen bewaartijd.

Omschrijving Component	warme dompeling narcis			afname %
	0 dagen µg totaal	1 dag µg totaal	7 dagen µg totaal	
buitenkant bol	3155	47	12	99,6
binnenkant bol	4194	1483	488	88,4
totaal formaldehyde/bol	7349	1530	500	93,2

Tabel 8 Hoeveelheid opgenomen formaldehyde oplossing voor narcis na warme dompeling.

bol nr	gew bol voor dompelen g	gew bol na dompelen g	opname door bol g
1A	34,8	36,2	1,4
1B	27,71	28,2	0,49
1C	38,30	39,1	0,8
1D	35,88	36,7	0,82
2A	34,27	36,07	1,8
2B	38,09	39,07	0,98
2C	28,06	29,49	1,43
2D	32,92	34,81	1,89
X_{gem}	33,75	34,96	1,20
stdev			0,51
cv %			42

3 Resultaten formaldehyde in lelie

Tabel 9 Resultaten formaldehyde in lelie bollen direct na warme domping (zonder formaline) t=0 dagen bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	0,91	0,19	<0,15	<0,15	-	-	-
binnenkant bol	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	-	-	-
totaal formaldehyde/bol	0,91	0,19	<0,15	<0,15	-	-	-

Tabel 10 Resultaten formaldehyde in lelie bollen direct na warme domping (met 1% formaline) t=0 dagen bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	2330	2414	1769	1683	2049	376	18
binnenkant bol	7815	6378	4219	3491	5476	1984	36
totaal formaldehyde/bol	10145	8793	5988	5174	7525	2335	31

Tabel 11 Resultaten formaldehyde in lelie bollen, 1 dag na warme domping (met 1% formaline) t=1 dag bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	1933	506	1133	820	1098	613	56
binnenkant bol	3567	3408	4194	3886	3764	349	9
totaal formaldehyde/bol	5499,8	3914,2	5326,6	4705,8	4862	718	15

Tabel 12 Gemiddelde afname formaldehyde in lelie, 7 dagen na warme domping (met 1% formaline) t= 7 dagen bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	111	89	63	162	106	42	40
binnenkant bol	1508	1670	1164	1188	1383	248	18
totaal formaldehyde/bol	1619	1759	1227	1350	1489	244	16

Tabel 13 Gemiddelde afname formaldehyde in lelie, 70 dagen na warme domping (met 1% formaline) t= 70 dagen bewaartijd.

Omschrijving	bol A	bol B	bol C	bol D	Xgem	stdev	cv
Component	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	µg totaal	%
buitenkant bol	<1.1	2	<1.1	2	2	0,34	18
binnenkant bol	40	66	51	61	55	12	21
totaal formaldehyde/bol	40	68	51	63	56	13	23

Tabel 14 Hoeveelheid opgenomen formaldehyde oplossing voor lelie na warme dompeling.

bol nr	gew bol voor dompelen g	gew bol na dompelen g	opname door bol g
bol 1A	17,87	19,03	1,16
bol 1B	17,45	18,89	1,44
bol 1C	14,38	15,5	1,12
bol 1D	16,11	17,94	1,83
bol 2A	17,26	18,34	1,08
bol 2B	14,66	15,83	1,17
Bol 2C	16,67	17,88	1,21
bol 3C	14,18	15,48	1,3
X_{gem}	16,07	17,36	1,29
stdev			0,25
cv %			19