

Verbeterde warmwaterbehandeling in lelie

Hans Kok, Hans van Aanholt en Cor Conijn

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
Juli 2007
PPO nr. 3236010400

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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: 3236010400

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 46 21 21

Fax : 0252 - 46 21 00

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
3 VOORTEMPERATUUR	11
3.1 Inleiding voortemperatuur	11
3.2 Materiaal en methoden voortemperatuur.....	11
3.3 Resultaten voortemperatuur.....	12
3.3.1 Stand op het veld.....	12
3.3.2 Opbrengst.....	13
3.3.3 Wortelaantasting.....	14
3.4 Conclusie voortemperatuur.....	15
4 VOORWEKEN.....	17
4.1 Inleiding voorweken.....	17
4.2 Materiaal en methoden voorweken	17
4.3 Resultaten voorweken	18
4.3.1 Stand op het veld.....	18
4.3.2 Opbrengst.....	19
4.3.3 Wortelaantasting.....	20
4.4 Conclusie voorweken	20
5 KOOKTIJDSTIP.....	21
5.1 Inleiding kooktijdstip.....	21
5.2 Materiaal en methoden kooktijdstip	21
5.3 Resultaten kooktijdstippen	21
5.3.1 Stand op het veld.....	21
5.3.2 Opbrengst.....	23
5.3.3 Wortelaantasting.....	23
5.4 Conclusie kooktijdstippen	24
6 TRILBAD	25
6.1 Inleiding trilbad	25
6.2 Materiaal en methoden trilbad.....	25
6.3 Resultaten trilbad.....	26
6.3.1 Stand op het veld.....	26
6.3.2 Opbrengst.....	26
6.3.3 Wortelaantasting.....	27
6.4 Conclusie trilbad.....	27
7 LOKSTOFFEN	29
7.1 Inleiding lokstoffen	29
7.2 Materiaal en methoden lokstoffen.....	29
7.3 Resultaten lokstoffen.....	29
7.4 Conclusie lokstoffen.....	30
CONCLUSIES EN DISCUSSIES	31
8 OPEN DAGEN EN KENNISVERSPREIDING.....	33

Samenvatting

Steeds meer partijen lelie zijn aangetast door het wortellesie-aaltje (*Pratylenchus penetrans*). Dit zorgt voor lagere kg-opbrengsten tijdens de teelt en lagere financiële opbrengsten door onverkoopbare aangetaste leverbare bollen. Dit aaltje is zelfs met een goed uitgevoerde warmwaterbehandeling nauwelijks te bestrijden.

Daarom is onderzocht of de effectiviteit van de warmwaterbehandeling kan worden vergroot.

Door voor- en nawarmte te geven (4 dagen bij 20 °C) rondom de warmwaterbehandeling konden de bollen een zwaardere behandeling goed doorstaan. Echter 2 uur koken bij 39 °C in F2000 (codenaam) gaf altijd een betere bestrijding dan koken bij hogere temperaturen in schoon water.

Het toevoegen van alternatieve middelen aan het kookbad zoals Jet 5 of GNO's

(gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong) leverde wisselende resultaten op.

Het voorweken van bollen voorafgaande aan de warmwaterbehandeling leverde in een enkel geval een betere bestrijding van het aaltje op ten opzichte van niet-voorweken. Voorweken lijkt daardoor bij lelie niet zo effectief als bij een aantal andere bolgewassen en aaltjes.

Een warmwaterbehandeling vrij kort na het rooien in december en januari gaf een betere bestrijding dan koken eind februari. Dit is een bevestiging van een eerdere proef waaruit bleek dat koken kort na rooien het meest effectief is. Het is niet duidelijk waar de grens ligt.

Het toepassen ultrasone trillingen in een bad gaf geen betere bestrijding van de aaltjes.

Een van de lokstoffen (GNO) toegepast tijdens de warmwaterbehandeling had een bestrijdend effect op aaltjes maar was nog steeds niet afdoende werkzaam.

Indien een partij lilies zwaar is aangetast door wortellesieaaltjes is een warmwaterbehandeling zo snel mogelijk na rooien de beste remedie. Door de bollen voor- en na de warmwaterbehandeling gedurende 4 dagen bij 20°C te bewaren en te koken in alleen water gedurende 2 uur bij 43°C wordt de bestrijding van wortellesieaaltjes aanzienlijk verbeterd. Er is wel enige kans op opbrengstderving wat tot uiting komt in een mindere stand van het gewas en een lagere opbrengst. Vooralsnog was de bestrijding van wortellesieaaltjes het best na een warmwaterbehandeling in het niet in lelie toegelaten middel F2000. Deze resultaten hebben betrekking op 1 jaar onderzoek. De proeven met voor- en nawarmte in combinatie met een warmwaterbehandeling zo snel mogelijk na rooien zullen herhaald moeten worden voordat een veilig advies kan worden samengesteld.

1 Inleiding

Het wortellesie-aaltjes *Pratylenchus penetrans* komt steeds vaker voor en veroorzaakt schade bij de teelt van lelie. Deze plaag veroorzaakt jaarlijks schade door lagere bolopbrengst (plantgoed) en kosten van extra maatregelen in het veld.

Een goede bestrijding is noodzakelijk om schade aan de bolopbrengst te voorkomen, maar ook om grondbesmetting naar andere percelen te voorkomen; door verminderde mogelijkheden van grondontsmetting loopt het lelieplantgoed eerder plagen op. Aantasting door wortellesie-aaltjes kan leiden tot meer dan twintig procent lagere kg-opbrengst, plus onverkoopbaarheid van leverbare bollen (te weinig wortels en/of niet exporteerbaar door aaltjesbesmetting). Het 'schoonhouden' van plantgoed is daarom van groot belang voor een gezond gewas en draagt bij aan beheersing van de grondbesmetting. Het wortellesie-aaltje wordt in het plantgoed bestreden door middel van een warmwaterbehandeling. Aan het warmwaterbad werd altijd het middel F2000 (codenaam, middel mag niet genoemd worden) toegevoegd waardoor wortellesie-aaltjes effectief, maar niet volledig werden bestreden. In 2000 bleek het middel schade te veroorzaken en werd eveneens duidelijk dat het niet toegelaten was in lelie. In de jaren daarna toonde PPO-onderzoek aan dat alternatieve middelen toegepast tijdens de warmwaterbehandeling de wortellesie-aaltjes niet bestrijden.

De warmwaterbehandeling zou daarom verbeterd moeten worden zodat wortellesieaaltjes met meer zekerheid kunnen worden bestreden met een minimale kans op schade voor de lelie.

In dit rapport wordt verslag gedaan van het onderzoek dat is uitgevoerd naar de bestrijding van wortellesieaaltjes door middel van een warmwaterbehandeling in combinatie met andere maatregelen.

In vaste planten zijn goede resultaten behaald met de bestrijding van wortelknobbelaaltjes door de planten voorafgaand aan de warmwaterbehandeling en na uitvoering van de warmwaterbehandeling 4 dagen bij 20°C te bewaren. Deze manier van werken werd ook in lelie getest waarbij de temperatuur van de warmwaterbehandeling werd verhoogd. Van dit onderzoek in lelie wordt in hoofdstuk 3 verslag gedaan.

Veel bolgewassen worden voorafgaand aan de warmwaterbehandeling gedurende 24 uur voorgeweekt in schoon water bij 20°C. Voorweken verbetert de bestrijdende werking van de warmwaterbehandeling. Door het voorweken raken de bollen verzadigd van water, waardoor de geleiding van de warmte bij de warmwaterbehandeling beter verloopt. In sommige gevallen worden aaltjes door vocht geactiveerd waardoor de bestrijding beter verloopt. De resultaten van dit onderzoek zijn beschreven in hoofdstuk 4.

Uit een eenmalige proef is gebleken dat het tijdstip van de warmwaterbehandeling zeer belangrijk is voor het resultaat. Wortellesieaaltjes werden in de proef beter bestreden door een warmwaterbehandeling direct na het rooien uit te voeren dan vlak voor het planten. Deze proef is herhaald en beschreven in hoofdstuk 5.

De warmwaterbehandeling is mogelijk verder te verbeteren door trilbaden te gebruiken. Door trillingen komt vuil los van vaste voorwerpen. In dit onderzoek werd onderzocht of een warmwaterbehandeling wortellesieaaltjes effectiever kan bestrijden indien de bollen worden blootgesteld aan trillingen voorafgaand aan de warmwaterbehandeling. Dit onderzoek is beschreven in hoofdstuk 6.

Plant Research International (PRI), heeft lokstoffen ontwikkeld die in staat zijn aaltjes te lokken. In dit onderzoek is getracht om wortellesieaaltjes uit de liewortel te lokken of te wekken om ze vervolgens met een warmwaterbehandeling beter te kunnen bestrijden. De resultaten van dit onderzoek staan vermeld in hoofdstuk 7.

2 Materiaal en methoden

In dit onderzoek werden verschillende methoden zoals omschreven in de inleiding getest. Hierbij werd gebruik gemaakt van een gezonde en een met wortellesie-aaltjes besmette partij lelies. Met het gezonde partij werd bepaald wat de lelies aan behandelingen kunnen verdragen (gemeten aan opkomst, gewasstand en opbrengst). Met de besmette partij werd nagegaan wat voor effect de maatregelen hebben op het overleven van de aaltjes (visueel bepaald aan de hand van wortelrotindex van 0 tot 5 waarbij 0 = gezonde wortels en 5 = volledig aangetaste wortels, zie foto 1).

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van de Oriëntal 'Star Gazer'. Lelies van het type Oriëntal worden normaal bij een warmwaterbehandeling van netto 2 uur gekookt bij 39 °C.

Een partij lelies, aangetast door wortellesie-aaltjes, is 23 november 2005 gerooid en heeft daarna vier dagen onder een afdak gestaan. Daarna zijn de bollen verwerkt en bij 2 °C gezet. Op 3 november is er een monster uit deze partij getrokken en onderzocht op *Pratylenchus penetrans*. Er bleken 42 aaltjes per 10 gram wortels aanwezig te zijn. De gezonde partij is gerooid in week 48 van 2005.

Bij de warmwaterbehandelingen is elke herhaling (vier herhalingen per behandeling) in een apart bad gekookt. Tijdens de teelt zijn de bollen beoordeeld op opkomst en gewasstand. Na het rooien zijn de oogstwaarnemingen gedaan en op 19 januari 2007 is de wortelaantasting door *Pratylenchus* vastgesteld. Bij het beoordelen van de wortelrot is een index gemaakt van 0 tot 5 waarbij 0=gezonde wortels en 5=volledig aangetaste wortels (zie foto 1).



Foto 1. Aantasting door *Pratylenchus penetrans* van licht (enkele lesies) naar zwaar 100% wortelrot (vlnr).

De details per proef zijn per hoofdstuk weergegeven.

3 Voortemperatuur

3.1 Inleiding voortemperatuur

Leliebollen krijgen een warmwaterbehandeling vaak direct nadat ze uit de koeling komen. Uit ervaringen met andere bolgewassen en vaste planten is bekend dat enkele dagen voorwarmte vóór het koken of enkele dagen warmte na de warmwaterbehandeling gunstig kunnen zijn om een warmwaterbehandeling te overleven. Het is zelfs mogelijk dat de bollen met een juiste voorbehandeling een zwaardere behandeling kunnen doorstaan. In dit hoofdstuk is het onderzoek weergegeven naar het effect van voor- en nabehandeling op het overleven van de bollen én op de doding van de aaltjes.

3.2 Materiaal en methoden voortemperatuur

De warmwaterbehandeling vond plaats op 19 december 2005, in schoon water zonder middelen. In tabel 1 zijn de behandelingen weergegeven. Als voor- en natemperatuur zijn de bollen gedurende 4 dagen bij 20 °C bewaard. Na de warmwaterbehandeling of de natemperatuur zijn alle bollen bij 2 °C bewaard tot 23 december. Vanaf 23 december tot aan planten zijn ze bij 0 °C bewaard. De bollen zijn 28 maart 2006 op de proeftuin in Julianadorp geplant.

Tabel 1. Behandelingen in het onderzoek naar het effect van de voortemperatuur.

Partij	Voortemperatuur	Warmwaterbehandeling	Natemperatuur
ziek	2°C	Geen	2°C
ziek	20°C	Geen	20°C
ziek	2°C	2 uur 41°C	2°C
ziek	20°C	2 uur 41 °C	20°C
ziek	2°C	2 uur 43 °C	2°C
ziek	20°C	2 uur 43 °C	20°C
ziek	2°C	1 uur 45 °C	2°C
ziek	20°C	1 uur 45 °C	20°C
gezond	2°C	Geen	2°C
gezond	20°C	Geen	20°C
gezond	2°C	2 uur 41°C	2°C
gezond	20°C	2 uur 41 °C	20°C
gezond	2°C	2 uur 43 °C	2°C
gezond	20°C	2 uur 43 °C	20°C
gezond	2°C	1 uur 45 °C	2°C
gezond	20°C	1 uur 45 °C	20°C

3.3 Resultaten voortemperatuur

De bollen die voor- en na de warmwaterbehandeling (wwb) vier dagen bij 20 °C zijn bewaard waren 0 tot 4 gram lichter dan de bollen die geen voor- en nawarmte hebben gehad. Dat is 0 tot 0,5% van het uitgangsgewicht. Het gewichtsverlies door de voor- en nawarmte is daarmee te verwaarlozen. Op het moment van planten hadden alle bollen (gezond en ziek partij) die een wwb van 2 uur 43 °C of 1 uur 45 °C hebben gehad rotte schubben. De meeste bollen (2 uur 43 °C zonder voor- en nawarmte en alle bollen die 1 uur 45 °C hebben gehad) leken bijna geheel verrot.

3.3.1 Stand op het veld

Op het veld bleek dat een wwb van 2 uur bij 41 °C door alle bollen zonder schade werd doorstaan ongeacht de voorbehandeling (zie tabel 2). Een wwb van 2 uur bij 43 °C werd alleen goed doorstaan indien de bollen een voor- en nabehandeling hadden gehad. Het gezonde materiaal doorstond een wwb van 1 uur 45 °C goed na voor- en nawarmte. Ziek materiaal was bij de hoogste temperatuur gevoeliger voor een wwb dan gezond materiaal. Verder moet worden gemeld dat vooral bij een wwb van 1 uur bij 45 °C twee herhalingen goed waren terwijl het aantal opgekomen planten bij twee andere herhalingen aanmerkelijk lager was.

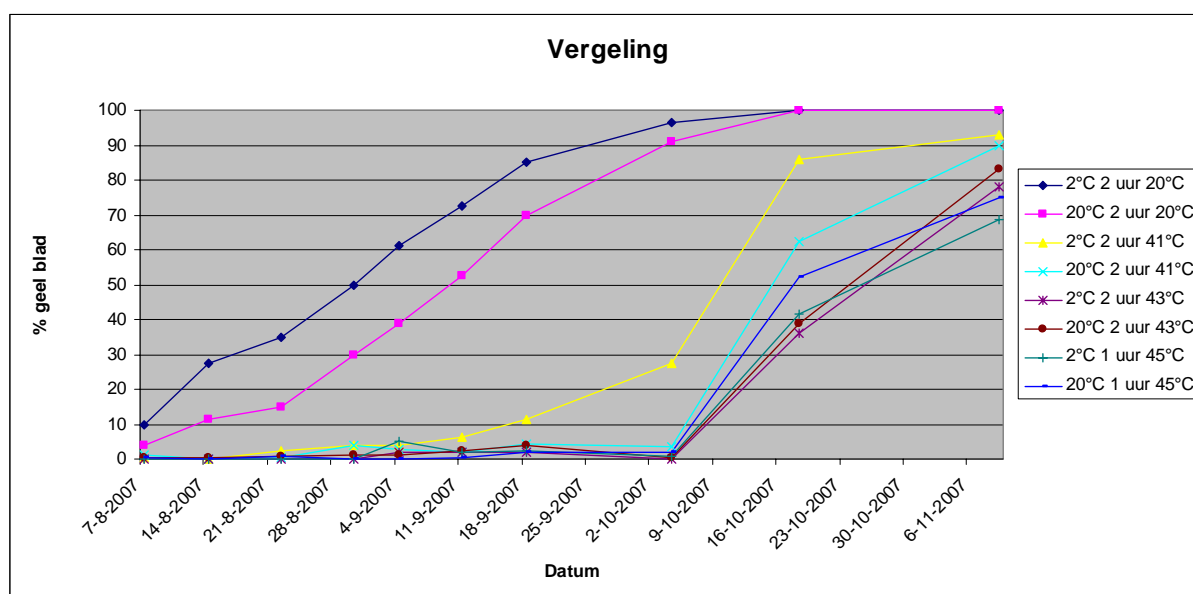
Tabel 2. De invloed van de voortemperatuur en de temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling op het percentage opgekomen planten.

Voor-/natemperatuur	Gezond materiaal		Ziek materiaal	
	2°C	20°C	2°C	20°C
Warmwaterbehandeling				
2 uur 20°C	100	100	96	97
2 uur 41°C	98	100	96	96
2 uur 43°C	44	91	26	83
1 uur 45°C	34	93	1	56
LSD =	25.07			

De gewasstand is op verschillende momenten tijdens de teelt beoordeeld. Op 12 juni bleek de gewasstand na een wwb van 2 uur 41 °C was even goed als de controle (zie tabel 3). Een zwaardere wwb van het gezonde materiaal dat een voorbehandeling had gehad leverde een gewasstand op die vergelijkbaar was met de controle. De gewasstand was slecht na een wwb van 2 uur 43 °C of 1 uur 45 °C zonder voor- en nawarmte. Een voor- en nabehandeling bij de wwb met hogere temperaturen gaf een aanmerkelijk betere gewasstand bij zowel de zieke als de gezonde partij, maar de gewasstand was toch nog slechter dan bij een wwb van 2 uur 41 °C

Tabel 3. De invloed van de voortemperatuur en de temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling op gewasstand op 12 juni (0=slecht, 10=goed).

Warmwaterbehandeling	Gezond materiaal		Ziek materiaal	
	2°C	20°C	2°C	20°C
Voor-/natemperatuur				
2 uur 20°C	8.8	8.8	9.5	8.8
2 uur 41°C	10	9.3	8.8	8.8
2 uur 43°C	1.3	7	1.5	6.8
1 uur 45°C	1.8	8	0.3	4.8
LSD =	2.03			



Figuur 1. Percentage bladvergelting gedurende het seizoen per behandeling bij de besmette partij.

In figuur 1 is te zien dat de niet-gekookte bollen als eerste last kregen van geel blad en gingen afsterven. De bollen met de lichtste kookbehandeling zonder voor- en nawarmte begonnen daarna met afsterven. Er was bijna geen verschil tussen de overige behandelingen.

3.3.2 Opbrengst

Een wwv van 2 uur 41 °C gaf hetzelfde percentage geogste bollen als de controle (zie tabel 4). Bij een zwaardere behandeling nam het percentage geogste bollen af indien geen voor- en nawarmte werd gegeven. Maar bij het zieke materiaal nam het percentage geogste bollen af bij een wwv van 1 uur 45 °C, ondanks de voor- en nabehandeling.

Tabel 4. De invloed van de voortemperatuur en de temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling op het percentage geogste bollen.

Warmwaterbehandeling Voor-/natemperatuur	Gezond materiaal		Ziek materiaal	
	2°C	20°C	2°C	20°C
2 uur 20°C	99	99	87	90
2 uur 41°C	98	100	89	99
2 uur 43°C	35	90	21	78
1 uur 45°C	32	95	1	56
LSD =	26.5			

Bij het oogstgewicht kon het zieke en gezonde materiaal niet met elkaar worden vergeleken omdat het plantgewicht verschilde omdat het twee verschillende partijen waren (tabel 5). In de tabel is te zien dat een voor- en nabehandeling in bijna alle gevallen een opbrengstderiving kon voorkomen.

Zonder voorwarmte ontstond schade na zowel 2 uur 43 °C als 1 uur 45 °C.

Bij de besmette partij gaf een wwv met voor- en nabehandeling een even hoge gewichtsoopbrengst als de controle. Koken gedurende 2 uur bij 43 °C en 1 uur bij 45 °C gaf een lagere opbrengst.

Tabel 5. De invloed van de voortemperatuur en de temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling op het gewicht (g) van de geogste bollen.

Warmwaterbehandeling Voor-/natemperatuur	Gezond materiaal		Ziek materiaal	
	2°C	20°C	2°C	20°C
2 uur 20°C	3404	3288	1368	1522
2 uur 41°C	3649	3423	1696	2150
2 uur 43°C	569	2422	256	1424
1 uur 45°C	715	2771	14	1087
LSD =	651			

Ook bij het gewicht per bol was te zien dat voor- en nabehandeling bij de zwaardere warmwaterbehandelingen voor een hoger gemiddeld bolgewicht zorgden (tabel 6).

Tabel 6. De invloed van de voortemperatuur en de temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling op het gemiddelde gewicht (g) per geogste bol.

Warmwaterbehandeling Voor-/natemperatuur	Gezond materiaal		Ziek materiaal	
	2°C	20°C	2°C	20°C
2 uur 20°C	34.3	33.1	15.6	16.8
2 uur 41°C	37.3	34.3	19.0	21.8
2 uur 43°C	15.9	26.7	9.2	18.6
1 uur 45°C	11.1	29.1	5.2	17.2
LSD =	6.56			

3.3.3 Wortelaantasting

Bij de beoordeling van de wortels bleek de ongekookte controle voor 100% zwaar aangetast te zijn (tabel 7). Elke kookbehandeling zorgde voor een betrouwbaar lagere aantasting van de wortels. De voor- en nabehandeling waren niet van invloed op de aantasting. In een andere proef (hoofdstuk 4) zijn ook zieke bollen gekookt gedurende 2½ uur bij 39 °C op de tot voor kort gebruikelijke praktijkbehandeling. Deze behandeling gaf de beste bestrijding van de aaltjes.

Tabel 7. De invloed van de voortemperatuur en de temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling op de wortelrotindex bij de besmette partij (0=gezond, 5= volledig aangetast).

Warmwaterbehandeling Voor-/natemperatuur	Ziek materiaal	
	2°C	20°C
2 uur 20°C	5.0	5.0
2 uur 41°C	3.9	3.5
2 uur 43°C	2.0	2.5
1 uur 45°C	1.1	1.7
2½ uur 39°C in F2000	0.5	*
LSD =	0.65	

* = niet toegepast



Foto 2. Effect van warmwaterbehandelingen op de groei en uiterlijk van leliebollen na een jaar. Links boven = controle geen warmwaterbehandeling, rechts boven = 2½ uur 39 °C in schoon water, links onder = 2½ uur 39 in 0,5% F2000, rechts onder = 4 dagen voor- en nawarmte en 2 uur 41 °C in alleen water.

3.4 Conclusie voortemperatuur

- In deze eenmalige proef zorgde een voor- en nabehandeling van 4 dagen bij 20 °C voor en/of na de warmwaterbehandeling dat de bollen de warmwaterbehandeling veel beter konden verdragen dan wanneer de bollen direct uit de 2 °C vandaan werden gekookt. De voor- en nabehandeling zorgden voor minder bollen met rotte schubben bij planten, een hoger opkomstpercentage, minder snel vergelen van het blad, hogere percentages geoogste bollen en een groter totaal oogstgewicht.
- De zwaarste behandeling (1 uur 45 °C) met voor- en nawarmte gaf geen betrouwbare schade in de gezonde partij maar wel in de zieke partij. Deze behandeling leek op de schadegrens te zitten want twee herhalingen gaven een slechter resultaat dan twee andere herhalingen.
- De voor- en nawarmte waren niet betrouwbaar van invloed op de doding van de aaltjes. Het effect van de hogere temperaturen op de doding van de aaltjes was niet zo goed als van de 2½ uur 39 °C met F2000.

4 Voorweken

4.1 Inleiding voorweken

Veel bolgewassen worden voorafgaand aan de warmwaterbehandeling gedurende 24 uur voorgeweekt in schoon water bij 20°C. Door het voorweken wordt een betere bestrijding van de aaltjes verkregen. In deze proef is het effect van voorweken onderzocht in combinatie met een warmwaterbehandeling in schoon water of water waaraan verschillende middelen zijn toegevoegd. Een van de middelen, Jet 5 is onlangs toegelaten als schimmelbestrijdingsmiddel in lelie in combinatie met de warmwaterbehandeling. Het middel 99-01 en GNO zijn nog niet toegelaten natuurlijke middelen die eveneens werkzaam zou zijn tegen schimmels in bloembollen. Van deze drie middelen werd onderzocht of ze enig aanvullend effect hebben in een warmwaterbehandeling van leliebollen ter bestrijding van het aaltje *Pratylenchus penetrans*.

4.2 Materiaal en methoden voorweken

De warmwaterbehandeling vond plaats op 20 december 2005. De bollen zijn gedurende 24 uur voorgeweekt bij 20 °C. De warmwaterbehandeling was 2,5 uur bij 39 °C. Tot de wwv zijn de bollen bij 2 °C bewaard en daarna bij 0 °C tot het planten. In tabel 8 zijn alle behandelingen weergegeven. De bollen zijn 28 maart 2006 in Julianadorp geplant.

Tabel 8. Behandelingen in het onderzoek naar het effect van de voortemperatuur.

Partij	Voorweken	Warmwaterbehandeling
ziek	Niet	Geen
ziek	Niet	water
ziek	Niet	0,5% F2000
ziek	Niet	0,5% Jet 5
ziek	Wel	Geen
ziek	Wel	water
ziek	Wel	0,5% F2000
ziek	Wel	0,5% Jet 5
gezond	Niet	Geen
gezond	Niet	water
gezond	Niet	0,5% F2000
gezond	Niet	0,5% Jet 5
gezond	Wel	Geen
gezond	Wel	water
gezond	Wel	0,5% F2000
gezond	Wel	0,5% Jet 5
ziek	Wel	GNO
ziek	Niet	GNO
ziek	Niet	99-01
gezond	Wel	GNO
gezond	Niet	GNO
gezond	Niet	99-01

4.3 Resultaten voorweken

4.3.1 Stand op het veld

Gemiddeld over de proef kwam 98% van de bollen op. Er was geen effect van de behandelingen op de opkomst.

Op 12 juni was de stand van de bollen die geen warmwaterbehandeling (wwb) hebben gehad slechter dan van alle andere behandelingen die wel een wwb gehad hebben (zie tabel 9). De stand van de voorgeweekte behandelingen was gemiddeld 9,4 terwijl de stand van de niet-voorgeweekte behandelingen gemiddeld 9,1 was. Dit verschil was net niet betrouwbaar.

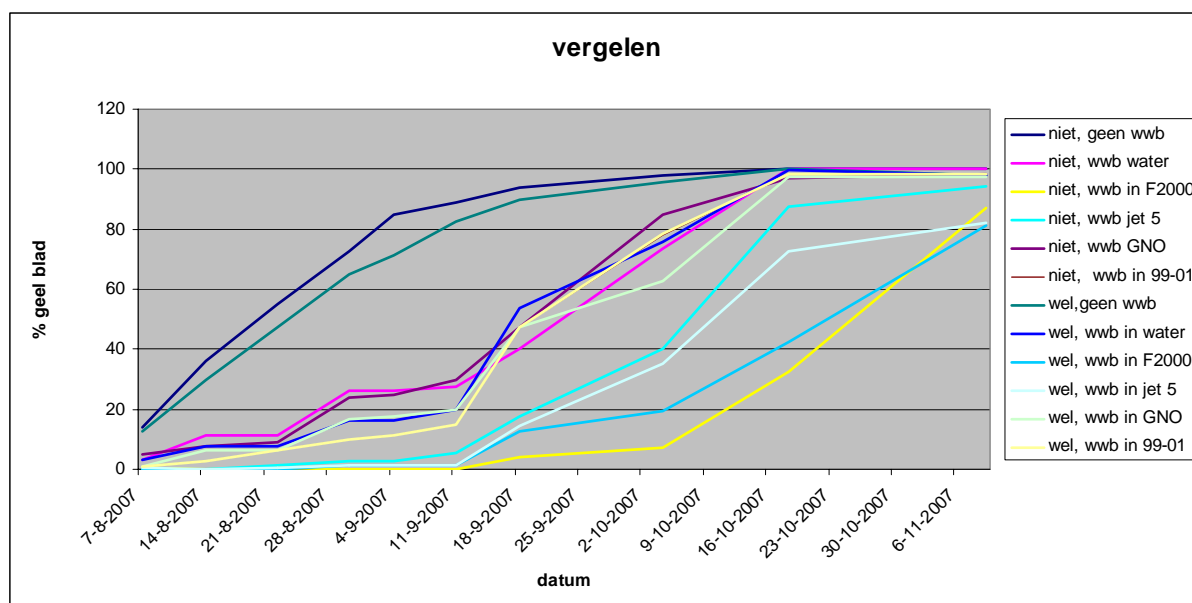
Tabel 9. Gewasstand op 12 juni gemiddeld over het voorweken (0=slecht, 10=goed).

	geen	water	F2000	Jet 5	GNO	99-01	Lsd
WWB	8.8	9.3	9.3	9.4	9.4	9.4	0.43

In augustus waren de verschillen in gewasstand veel groter (tabel 10). Er was een betrouwbaar verschil tussen wel- en niet- voorweken. Voorweken gaf een minder goede gewasstand (8,0) dan niet-voorweken (8,3). Bij de zieke partij was de stand van de bollen die geen wwb hadden gehad veruit het slechtste. Bij de zieke partij gaf koken in F2000 of Jet 5 een betere gewasstand dan koken in water of 99-01. Bij de gezonde partij was de stand van de niet-gekookte behandeling slechter dan van alle andere behandelingen met uitzondering van koken in F2000. Koken in F2000 gaf een slechtere stand dan koken in alleen water of koken in 99-01 of GNO.

Tabel 10. Gewasstand op 7 augustus gemiddeld per behandeling (0=slecht, 10=goed).

	Geen	water	F2000	Jet 5	GNO	99-01	Lsd
Gezond	8.2	9.2	8.4	8.9	9.2	9.2	0.57
ziek	5.5	7.5	8.1	8.4	7.8	7.5	



Figuur 2. Percentage bladvergeeling gedurende het seizoen per behandeling bij de besmette partij.

In figuur 2 is te zien dat de behandeling die geen wwb hebben gehad veruit het eerste begonnen met bladvergeeling. De twee behandeling die het langste groen bleven waren de behandelingen die met of zonder

voorweken waren gekookt in F2000. De behandelingen die het op een na langste groen bleven waren de behandelingen gekookt in Jet 5. Er was geen verschil tussen wel- of niet-voorweken.

4.3.2 Opbrengst

De behandelingen waren niet van invloed op het percentage geogste bollen (tabel 11). Gemiddeld is 96.5% van de geplante bollen geogst. Er was wel een verschil tussen de partijen. Van de gezonde partij zijn meer bollen geogst (99%) dan van de zieke partij (94%).

Tabel 11. Invloed van uitgangsmateriaal, voorweken en warmwaterbehandeling al dan niet in middel op het oogstpercentage.

Partij	Voorweken	Warmwaterbehandeling in					
		Geen ww	water	F2000	Jet 5	GNO	99-01
Gezond	Niet	99	99	99	100	99	99
	Wel	100	98	100	99	99	99
Ziek	Niet	93	95	97	96	93	94
	Wel	88	92	96	96	96	94
LSD		ns					

Bij de gezonde partij leken de behandelingen niet van invloed op de opbrengst (tabel 12). Toepassing van 99-01 gaf een groter totaal oogstgewicht dan geen ww. Dit lijkt toevallig. Bij de zieke partij is veruit de hoogste opbrengst verkregen door de partij te koken in F2000. Een minder hoge opbrengst is verkregen door te koken in Jet 5. Veruit de slechtste opbrengst is verkregen door niet te koken. Er was geen effect van het voorweken op het oogstgewicht.

Tabel 12. Invloed van uitgangsmateriaal, voorweken en warmwaterbehandeling al dan niet in middel op het oogstgewicht (g).

Partij	Warmwaterbehandeling in						
	Geen ww	water	F2000	Jet 5	GNO	99-01	
Gezond	3301	3577	3483	3423	3512	3687	
Ziek	1264	1654	2192	1899	1663	1697	
LSD		210.9					

Bij de gezonde partij was het gemiddelde bolgewicht van de niet-gekookte bollen even groot als van de bollen gekookt in F2000 of Jet 5. Het gemiddelde gewicht per bol van de overige behandelingen was hoger. Bij de zieke partij werden veruit de lichtste bollen geogst indien er geen ww was gegeven. Koken in F2000 gaf veruit de zwaarste bollen. Koken in Jet 5 gaf zwaardere bollen dan koken in GNO of in schoon water. Er was geen effect van het voorweken op het gewicht per bol.

Tabel 13. Invloed van uitgangsmateriaal, voorweken en warmwaterbehandeling al dan niet in middel op het gewicht (g) per geogste bol.

Partij	Warmwaterbehandeling in						
	Geen ww	water	F2000	Jet 5	GNO	99-01	
Gezond	33.3	36.4	35.0	34.5	35.6	37.2	
Ziek	14.0	17.7	22.8	19.9	17.6	18.1	
LSD		2.03					

Gemiddeld over de proef zijn 0,2% dubbelneuzen geogst. In de gezonde partij zaten meer dubbelneuzen (0,3%) dan in de zieke partij (0,1%). De behandelingen waren niet van invloed op het percentage dubbelneuzen.

4.3.3 Wortelaantasting

De behandelingen waren duidelijk van invloed op de mate van aantasting door aaltjes. Veruit de kleinste aantasting is verkregen door de bollen te koken in F2000 (tabel 14). Ook koken in Jet 5 gaf een beter resultaat dan de overige behandelingen. Er werd geen aaltjesbestrijding waargenomen zonder ww, een ww in water, GNO of 99-01. Bij Jet 5 gaf voorweken een betere bestrijding dan niet-voorweken. Bij de overige behandelingen was geen effect van het voorweken zichtbaar.

Tabel 14. De invloed van het voorweken en koken op de wortelrotindex bij de besmette partij (0=gezond, 5= volledig aangetast).

Partij	Voorweken	Warmwaterbehandeling in					
		Geen ww	water	F2000	Jet 5	GNO	99-01
Ziek	Niet	5.0	5.0	0.5	4.1	4.8	4.8
	wel	5.0	5.0	0.8	3.3	4.8	4.8
LSD		0.45					

4.4 Conclusie voorweken

- Voorweken gaf in deze proef alleen in combinatie met Jet 5 een betere aaltjes bestrijding ten opzichte van niet-voorweken. Bij alle andere behandelingen was voorweken niet van invloed op de aaltjesbestrijding.
- De aaltjes werden het meest effectief bestreden door een warmwaterbehandeling waarbij F2000 aan het bad was toegevoegd. De bestrijdende werking van koken in Jet 5 was aanmerkelijk minder goed. Een warmwaterbehandeling in schoon water, GNO of 99-01 gaf geen aaltjes bestrijding.

5 Kooktijdstip

5.1 Inleiding kooktijdstip

Uit een eenmalige proef bleek dat het tijdstip van een warmwaterbehandeling zeer belangrijk kan zijn voor het resultaat. Wortelstiepaaltjes werden in die proef beter bestreden door een warmwaterbehandeling direct na het rooien uit te voeren ten opzichte van een behandeling vlak voor het planten. Voor een advies aan de praktijk is het van belang om te weten of dit resultaat reproduceerbaar is. Daarom is deze proef nogmaals uitgevoerd.

5.2 Materiaal en methoden kooktijdstip

De warmwaterbehandelingen vonden plaats op 20 december 2005, 19 januari en 28 februari 2006. De warmwaterbehandeling was 2,5 uur bij 39 °C. De bollen zijn bewaard bij 2°C tot de warmwaterbehandeling. Na de warmwaterbehandeling werden de bollen bij 0 °C bewaard tot het planten. In tabel 15 zijn alle behandelingen weergegeven. De bollen zijn 28 maart 2006 in Julianadorp geplant.

Tabel 15. Behandeling kooktijdstippenproef.

Partij	Datum warmwaterbehandeling	Warmwaterbehandeling
Ziek	20 december	Geen
Ziek	20 december	Water
Ziek	20 december	Water + 0,5% F2000
Ziek	19 januari	Geen
Ziek	19 januari	Water
Ziek	19 januari	Water + 0,5% F2000
Ziek	28 februari	Geen
Ziek	28 februari	Water
Ziek	28 februari	Water + 0,5% F2000
Gezond	20 december	Geen
Gezond	20 december	Water
Gezond	20 december	Water + 0,5% F2000
Gezond	19 januari	Geen
Gezond	19 januari	Water
Gezond	19 januari	Water + 0,5% F2000
Gezond	28 februari	Geen
Gezond	28 februari	Water
Gezond	28 februari	Water + 0,5% F2000

5.3 Resultaten kooktijdstippen

5.3.1 Stand op het veld

Het percentage opkomst was met gemiddeld 97% goed te noemen. Gemiddeld was de opkomst van de gezonde partij (99%) beter dan van de zieke partij (95%). De bollen gekookt in december kwamen beter op dan de bollen gekookt in januari of februari (tabel 16).

Tabel 16. Invloed van het kooktijdstip op het opkomstpercentage gemiddeld per kooktijdstip.

	kooktijdstip		
	december	januari	februari
Opkomst %	98.0	96.8	96.3
LSD	1.21		

De gezonde bollen die in december waren gekookt stonden er op 12 juni minder goed bij dan de gezonde bollen die later waren gekookt (tabel 17). Bij de zieke bollen was dit andersom, koken in december gaf de beste gewasstand.

Tabel 17. Invloed van het uitgangsmateriaal en kooktijdstip op de stand op 12 juni (1=slecht, 10=goed).

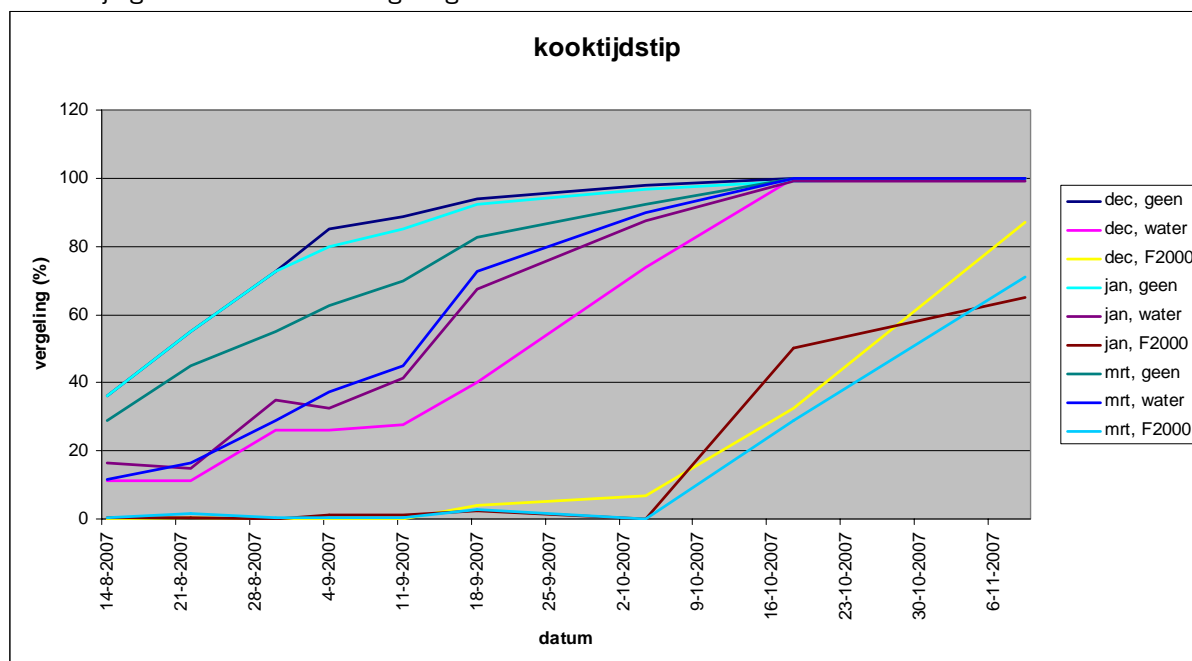
Partij	Kooktijdstip		
	december	januari	februari
Gezond	8.1	8.8	9.2
Ziek	9.8	9.0	8.9
LSD	0.56		

In tabel 18 is te zien dat koken in december (water of F2000) een betere stand gaf dan niet-koken. Er was geen verschil tussen de behandelingen uitgevoerd in januari. In februari gaf koken in water een slechtere stand dan koken in F2000 of niet-koken.

Tabel 18. Invloed van de warmwaterbehandeling en het kooktijdstip gemiddeld over ziek en gezond op de stand op 12 juni (1=slecht, 10=goed).

	warmwaterbehandeling		
	geen	in water	in F2000
december	8.4	9.4	9.0
januari	9.1	9.0	8.6
februari	9.6	8.5	9.0
LSD	0.68		

In figuur 3 is te zien dat de bollen die geen wwv hebben gehad het eerste geel blad kregen. De bollen die in F2000 zijn gekookt hielden het langste groen blad.



Figuur 3. Percentage bladvergelging gedurende het seizoen per behandeling bij de besmette partij.

5.3.2 Opbrengst

De warmwaterbehandeling was bij de gezonde bollen niet van invloed op het percentage geoogste bollen (tabel 19). Bij de zieke partij gaf een wwb in F2000 een hoger percentage geoogste bollen dan zonder wwb of een wwb in water. De datum van de wwb was niet van invloed op het percentage geoogste bollen.

Tabel 19. Invloed van het uitgangsmateriaal en warmwaterbehandeling op het percentage geoogste bollen.

Partij	Warmwaterbehandeling		
	geen	in water	in F2000
Gezond	99	98	99
Ziek	92	91	96
LSD	2.5		

Bij de gezonde bollen gaf koken in water een groter totaal oogstgewicht dan niet-koken (tabel 20). Bij de zieke partij gaf koken in water een groter totaal oogstgewicht dan niet-koken. Koken van zieke bollen in F2000 gaf veruit het grootste oogstgewicht. De datum van de wwb was niet van invloed op het totale oogstgewicht.

Tabel 20. Invloed van het uitgangsmateriaal en de warmwaterbehandeling op het oogstgewicht (g).

Partij	Warmwaterbehandeling		
	Geen	in water	in F2000
Gezond	3315	3500	3428
Ziek	1217	1458	2003
LSD	179		

Bij gezonde bollen gaf koken in water een gemiddeld zwaardere bol dan geen wwb (tabel 21). Bij de zieke partij gaf geen wwb de lichtste bollen, koken in water zwaardere bollen en koken in F2000 veruit de zwaarste bollen. De datum van de wwb was niet van invloed op het gewicht per bol.

Tabel 21. Invloed van het uitgangsmateriaal en warmwaterbehandeling op het gewicht (g) per geoogste bol.

Partij	Warmwaterbehandeling		
	Geen	in water	in F2000
Gezond	33.6	35.6	34.7
Ziek	13.2	15.9	20.8
LSD	1.7		

De behandelingen waren niet van invloed op het aantal dubbelneuzen en bollen met woekerziek.

5.3.3 Wortelaantasting

Bij het beoordelen van de wortels op aantasting door *Pratylenchus* bleek dat de beste bestrijding verkregen is door te koken in december of januari in F2000. De bestrijding was echter niet 100% afdoende. Koken eind februari gaf een minder goede bestrijding. Koken in water had geen effect of de doding van de aaltjes.

Tabel 22. Invloed van de warmwaterbehandeling op de wortelrotindex bij de besmette partij (0=gezond, 5=volledig aangetast).

Datum warmwaterbehandeling	Warmwaterbehandeling		
	Geen	in water	in F2000
december	5	5	0.5
januari	5	5	0.5
februari	5	5	1
LSD	0.2		

5.4 Conclusie kooktijdstippen

- In deze proef gaf een warmwaterbehandeling (wwb) uitgevoerd in december en januari een betere bestrijding dan een wwb uitgevoerd eind februari. Koken in water gaf geen bestrijding. Dit is een bevestiging van de eerder uitgevoerde proef waarin bleek dat een wwb snel na rooien effectiever was dan een wwb op een later tijdstip na rooien.
- De verschillende tijdstippen van de wwb waren niet van invloed op de opbrengst (aantal en gewicht).

6 Trilbad

6.1 Inleiding trilbad

Er zijn waterbaden te koop waar met behulp van ultrasone trillingen het water in beweging wordt gebracht. Deze techniek wordt o.a. gebruikt om hardnekkig vuil los te krijgen van een voorwerp. In deze proef is onderzocht of de trillingen in een bad kunnen leiden tot een betere bestrijding van aaltjes, doordat deze mogelijk gewekt of verdoofd worden voorafgaande aan de warmwaterbehandeling. Tevens wordt onderzocht of de bollen een dergelijke behandeling overleven.

6.2 Materiaal en methoden trilbad

Voor deze proef zijn gezonde en met *Pratylenchus penetrans* besmette bollen van lelie 'Star Gazer' maat 8/10 gebruikt. Op 21 december 2005 hebben de behandelingen een warmwaterbehandeling gehad. Voor en/of na de warmwaterbehandeling (2,5 uur bij 39 °C in schoon water) zijn de bollen behandeld in een trilbad. In een trilbad wordt water met behulp van ultrasone trillingen in trilling gebracht. Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een Branson B-220 trilbad. De behandelingen zijn weergegeven in tabel 23. In het schema zijn een paar extra behandelingen opgenomen om het effect van trillingen voor én na de warmwaterbehandeling vast te stellen.

De bollen zijn na de warmwaterbehandeling bij 0 °C bewaard tot planten op 14 april 2006 te Lisse. Op 5 september en 10 oktober is het aantal gele, afstervende planten waargenomen. Na het rooien is de opbrengst bepaald (totaal gewicht, totaal aantal, gewicht/bol). In februari 2007 zijn de wortels beoordeeld op aantasting door *Pratylenchus*. De beoordeling vond plaats op een schaal van 0 tot 5, waarbij 0=gezonde wortels en 5=volledig aangetaste wortels.

Tabel 23. Behandelingen trilbad.

Partij	warmwaterbehandeling	Trillen voor ww	Trillen na ww
ziek	geen	geen	geen
ziek	geen	5 minuten	geen
ziek	geen	30 minuten	geen
ziek	wel	geen	geen
ziek	wel	5 minuten	geen
ziek	wel	30 minuten	geen
gezond	geen	geen	geen
gezond	geen	5 minuten	geen
gezond	geen	30 minuten	geen
gezond	wel	geen	geen
gezond	wel	5 minuten	geen
gezond	wel	30 minuten	geen
ziek	wel	5 minuten	5 minuten
ziek	wel	30 minuten	30 minuten
gezond	wel	5 minuten	5 minuten
gezond	wel	30 minuten	30 minuten

6.3 Resultaten trilbad

6.3.1 Stand op het veld

Op 5 september zijn bijna geen gele planten bij de gezonde partij waargenomen. Dat was ook op 10 oktober het geval. Daarom zijn op die datum geen tellingen van gele planten verricht bij de gezonde partij.

Tabel 24. Aantal gele planten op 5 september gemiddeld per partij en warmwaterbehandeling (maximaal 25 planten).

Partij	Warmwaterbehandeling	
	Geen	Wel
Ziek	7.4	1.9
Gezond	0.2	0.1
LSD	1.53	

In tabel 24 is te zien dat de zieke partij meer gele planten had dan de gezonde partij. Het aantal gele planten was na een warmwaterbehandeling kleiner dan zonder warmwaterbehandeling. Bij de gezonde partij was de wwv niet van invloed op het aantal gele planten.

Daarnaast gaf 30 minuten trillen meer gele planten bij de zieke partij (tabel 25). Bij de gezonde partij was het trillen niet van invloed op het aantal gele planten.

Tabel 25. Aantal gele planten op twee data gemiddeld per partij en trilbehandeling (maximaal 25 planten).

Partij	Datum	Trilbehandeling		
		geen	5 minuten	30 minuten
Ziek	September	3.0	4.3	6.8
Gezond	September	0.3	0.0	0.1
Ziek	Oktober	12.3	14.0	16.3
LSD		1.91		

Bij de extra behandelingen was te zien dat eenmaal 5 minuten trillen tot minder gele planten leidde dan langer of frequenter trillen (tabel 26).

Tabel 26. Aantal gele planten bij een zieke partij op twee data gemiddeld per trilbehandeling (maximaal 25 planten).

Partij	Datum	Trilbehandeling				LSD
		5 min	30 min	2 x 5 min	2 x 30 min	
Ziek	September	0.5	1.8	2.8	2.0	1.43
Ziek	Oktober	9.3	13.0	16.5	15.0	2.94

6.3.2 Opbrengst

Gemiddeld over de proef heeft minder dan 0,5% uitval plaatsgevonden, wat erg weinig is. De behandelingen waren niet van invloed op de uitval.

Bij het totale oogstgewicht van de bollen was er een duidelijk verschil tussen de zieke en de gezonde partij. Het totale oogstgewicht van de gezonde bollen (950 g gemiddeld per veldje) was groter dan van de aangetaste partij (812 g). Het oogstgewicht was 3,6 tot 3,1 maal groter dan het plantgewicht.

Daarnaast gaf een wwv met een trilbehandeling een hoger oogstgewicht dan een trilbehandeling zonder wwv (tabel 27).

Tabel 27. Totaal oogstgewicht (g) en gewicht per bol (g) gemiddeld per warmwater- en trilbehandeling (plantgewicht 265 g).

Warmwater behandeling	Totaal oogstgewicht			Gewicht per bol		
	geen	5 minuten	30 minuten	geen	5 minuten	30 minuten
Geen	870	834	819	35.2	33.3	32.9
Wel	905	964	893	36.4	38.8	35.9
LSD	47.8			1.79		

Bij de extra behandelingen bleek dat de hoogste opbrengst werd verkregen na 5 minuten trillen. Langer of vaker trillen leidde tot een lagere gewichtsofbrengst (tabel 28).

Tabel 28. Totaal oogstgewicht (g) bij een aangetaste partij gemiddeld per trilbehandeling en wel of geen warmwaterbehandeling (plantgewicht 265 g).

	Trilbehandeling				LSD
	5 min	30 min	2 x 5 min	2 x 30 min	
Totaal gewicht	964	893	880	882	51.9
Gewicht/bol	38.8	35.9	35.6	35.3	2.01

Ook bij het gewicht per bol waren de verschillen tussen de behandelingen vergelijkbaar. Gedurende 5 minuten trillen voor een wwb gaf gemiddeld de zwaarste bollen (tabel 27). Trillen zonder wwb gaf duidelijk minder zware bollen. Daarnaast gaf eenmaal 5 minuten trillen zwaardere bollen dan langer of trillen bij een hogere frequentie.

6.3.3 Wortelaantasting

Bij de wortelaantasting was er slechts een tendens (94% betrouwbaar) dat de geringste aantasting optrad bij een wwb zonder trilbad (tabel 29).

Tabel 29. Wortelrotindex van de aangetaste partij gemiddeld per behandeling (0=gezond, 5=zwaar aangetast).

Warmwaterbehandeling	Trilbehandeling		
	geen	5 min	30 min
Geen	4.9	4.9	4.9
Wel	4.0	4.6	4.8
LSD	0.46		

6.4 Conclusie trilbad

- In deze proef werd de bestrijding van de aaltjes niet verbeterd door een trilbad toe te passen. De kleinste aantasting door *Pratylenchus* op de bol is verkregen door een warmwaterbehandeling (wwb) zonder trillen.
- Het grootste totale oogstgewicht is verkregen na een wwb met 5 minuten trillen. Alleen trillen zonder een wwb gaf een lagere opbrengst dan de controle. Ook het gemiddelde bolgewicht was na een wwb met 5 minuten trillen het hoogste. Langer trillen of tweemaal trillen was nadelig voor de bolgroei.
- Er is geen effect van een trilbehandeling op de doding van de aaltjes gevonden en het effect van een trilbehandeling op de groei liet wisselende resultaten zien. Een trilduur van 30 minuten was nadelig t.o.v. een trilduur van 5 minuten. Ook was tweemaal trillen nadelig voor de groei t.o.v. eenmalig trillen.

7 Lokstoffen

7.1 Inleiding lokstoffen

Vanuit onderzoek is bekend dat er stoffen zijn die insecten en aaltjes kunnen activeren en lokken (lokstoffen). Door dergelijke stoffen toe te passen bij een warmwaterbehandeling worden aaltjes mogelijk actief waardoor een warmwaterbehandeling mogelijk effectiever is. In deze proef werd onderzocht of de bestrijding van *Pratylenchus penetrans* tijdens een warmwaterbehandeling kan worden verbeterd door twee lokstoffen toe te passen. De lokstoffen vallen in de categorie Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNO's).

7.2 Materiaal en methoden lokstoffen

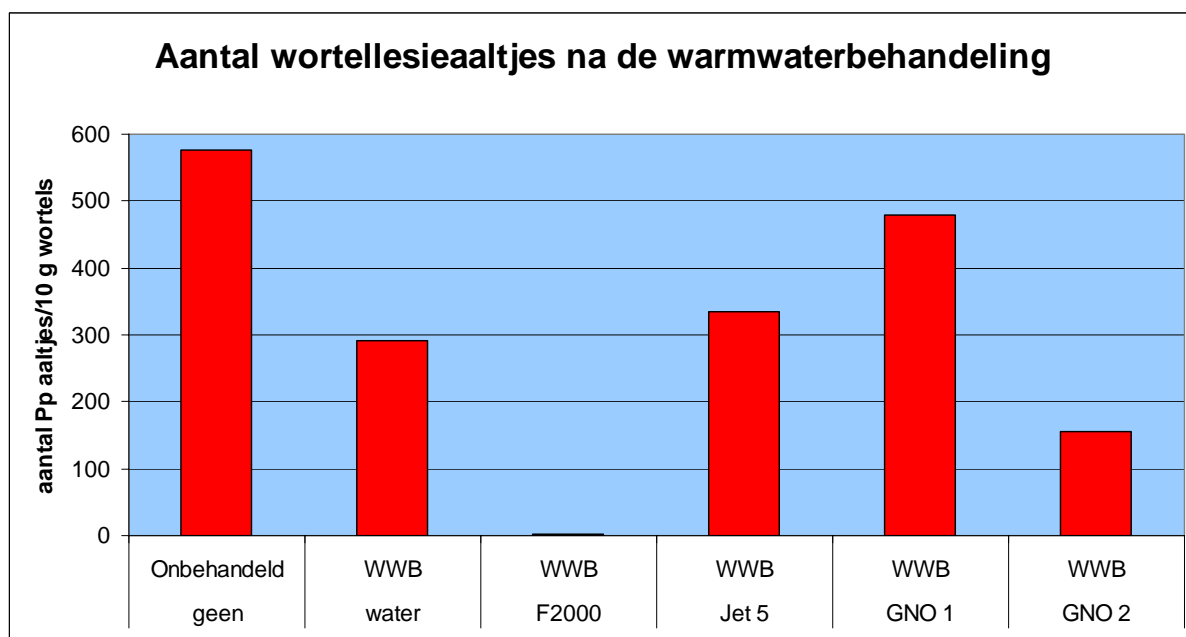
Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een aangetaste partij 'Star Gazer'. De warmwaterbehandeling is uitgevoerd op 20 december 2005. Na de warmwaterbehandeling zijn wortels van de gekookte bollen door BLGG onderzocht op het aantal levende *Pratylenchus penetrans*.

Tabel 30. Proefschema toepassing lokstoffen.

Warmwaterbehandeling	toevoeging
Geen	Geen
2 uur 39 °C	Geen (water)
2 uur 39 °C	0,5% F2000
2 uur 39 °C	0,5% Jet 5
2 uur 39 °C	GNO 1
2 uur 39 °C	GNO 2

7.3 Resultaten lokstoffen

In figuur 4 is het aantal levende aaltjes per 10 gram wortels weergegeven. Alleen de warmwaterbehandeling waarbij F2000 aan het bad was toegevoegd gaf 100% doding van de aaltjes. Er was geen effect van het toevoegen van GNO-1 of Jet 5 aan het bad. GNO-2 leek wel een reductie van het aantal aaltjes te geven.



Figuur 4. Aantal levende *Pratylenchus penetrans* aaltjes na een warmwaterbehandeling (wwb) onder invloed van verschillende toevoegingen , waaronder GNO's,

7.4 Conclusie lokstoffen

- Een warmwaterbehandeling in alleen water gaf een halvering van het aantal aaltjes.
- Het toevoegen van GNO-2 aan het warmwaterbad leek een betere bestrijding van de aaltjes te geven dan koken in alleen water. Er was geen effect meetbaar van GNO-1 of Jet 5. Volledige bestrijding van het aaltje werd alleen verkregen na koken in F2000.

Conclusies en discussies

Het onderzoek naar de mogelijkheden om de effectiviteit van een warmwaterbehandeling tegen het wortelstieaaltje *Pratylenchus penetrans* te vergroten heeft enkele duidelijke resultaten opgeleverd. Omdat de verschillende proeven slechts eenmaal zijn uitgevoerd moeten de conclusies met de nodige voorzichtigheid worden bekeken.

Door leliebollen een voor- en nabehandeling te geven van 4 dagen bij 20 °C konden ze zwaardere warmwaterbehandelingen goed verdragen. Een behandeling van 2 uur bij 43 °C werd goed verdragen na een voor- en nabehandeling. Een behandeling van 1 uur bij 45 °C lag op de schadegrens, een behandeling die zeker voor een zieke partij tot enige schade zal leiden. Bij twee van de vier herhaling was schade zichtbaar. Meer onderzoek is nodig voordat een veilig advies kan worden samengesteld.

De doding van de aaltjes was beter naarmate de warmwaterbehandeling zwaarder was. Het koken in water zonder toevoegingen was echter voor de aaltjesbestrijding niet zo effectief als koken in water met 0,5% F2000. De voor- en nawarmte waren in dit onderzoek niet van invloed op de doding van de aaltjes. Tijdens de warmwaterbehandeling was na F2000 het middel Jet 5 het beste alternatief. De aaltjesbestrijdende werking van Jet 5 is echter onvoldoende.

Het voorweken van bollen voor de warmwaterbehandeling gaf in dit onderzoek bij één van de middelen een betere bestrijding van aaltjes. Meer onderzoek is nodig om vast te stellen of voorweken een positief effect heeft of dat het hier om een toevalstreffer ging. Het voorweken was niet zo uitgesproken positief als bij de bestrijding van o.a. stengel-, destructor- en krokusknolaaltjes. De bolgewassen waarin deze aaltjes voorkomen worden allemaal droog en warm bewaard. Waarschijnlijk worden de aaltjes door het voorweken geactiveerd waardoor ze beter zijn te bestrijden. De lelie wordt vochtig bewaard bij lage temperaturen. Waarschijnlijk is het aaltje onder deze omstandigheden niet te activeren door voorweken en heeft voorweken een minder effect.

Veruit de beste bestrijding van *Pratylenchus penetrans* werd verkregen door 0,5% F2000 toe te voegen aan het bad. Het toevoegen van Jet 5 of twee verschillende gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's) aan het warmwaterbad gaven wisselend geen of een lichte verbetering van de bestrijding.

Een warmwaterbehandeling uitgevoerd in december en januari gaf een betere bestrijding van het aaltje dan een behandeling eind februari. Dit is een bevestiging van de eerdere waarneming dat een behandeling kort na rooien effectiever is dan later in het seizoen. Kort na rooien zijn de aaltjes nog redelijk effectief te bestrijden terwijl later tijdens de bewaring de aaltjes in een soort rustfase verkeren waarin ze moeilijk zijn te bestrijden. Het is niet duidelijk waar het einde van die effectieve periode van bestrijding ligt. Het kooktijdstip was niet van invloed op de groei van de bollen. In dat verband is het aan te bevelen om de wwb eerder uit te voeren, hoewel dat in de praktijk op bezwaren kan stuiten vanwege de beschikbare arbeid in die periode. Het toepassen van een bad met ultrasone trillingen voorafgaande aan het koken gaf geen betere aaltjesbestrijding. Het geven van trillingen gedurende een langere tijd of meer dan een keer was nadelig voor de groei van de bollen.

Het toevoegen van een lokstof (GNO-2) aan het warmwaterbad leek een betere bestrijding van de aaltjes te geven dan koken in alleen water maar was nog steeds niet afdoende.

8 Open dagen en kennisverspreiding

25-26 augustus 2006	Open dag proefveld op Floratuin
21 september 2006	Open ochtend proefveld op Floratuin (herhaling van open dag van 25 en 26 augustus op verzoek van enkele telers)
21 september 2006	Toelichting proeven aan KAVB-Productgroep Lelie op proefveld
22 september 2006	Presentatie van resultaten onderzoek tijdens Open middag PPO te Noordbroek
7 februari 2007	Presentatie van resultaten onderzoek tijdens Jaarvergadering Productgroep Lelie
Augustus 2007	Publicatie eindrapport