

# Plaagbestrijding in leliebollen d.m.v. een verbeterde warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling

Hans Kok, Hans van Aanholt

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Sector Bloembollen  
PPO nr. 3236062000/PT nr. 12725-02  
Juni 2010

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: 12725-02

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

Bloembollen

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 46 21 21

Fax : 0252 - 46 21 00

E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 MATERIAAL EN METHODE 2008 .....	9
2.1 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling tegen worteltesie-aaltjes, bollenmijten en bladaaltjes in plantgoed .....	9
2.2 Warme luchtbehandeling tegen bladaaltjes in plantgoed en leverbaar .....	11
3 RESULTATEN 2008 .....	13
3.1 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling tegen worteltesie-aaltjes in plantgoed .....	13
3.1.1 Warmwaterbehandeling tegen worteltesie-aaltjes in aangetast plantgoed van de Oriëntaal Bernini .....	13
3.1.2 Warme luchtbehandeling tegen worteltesie-aaltjes in aangetast plantgoed van de Oriëntaal Bernini .....	16
3.1.3 Warmwaterbehandeling in combinatie met warme luchtbehandeling tegen worteltesie-aaltjes in plantgoed van de Oriëntaal Bernini .....	19
3.2 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling tegen bollenmijt in plantgoed .....	21
3.2.1 Warmwaterbehandeling tegen bollemijten in plantgoed van de Oriëntaal Acapulco .....	21
3.2.2 Warme luchtbehandeling tegen bollemijten in plantgoed van de Oriëntaal Acapulco .....	24
3.2.3 Warmwaterbehandeling in combinatie met warme luchtbehandeling tegen bollenmijten in de Oriëntaal Acapulco .....	27
3.3 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling tegen bladaaltjes in plantgoed .....	29
3.3.1 Warmwaterbehandeling tegen bladaaltjes in plantgoed van de Speciosum Black Beauty .....	29
3.3.2 Warme luchtbehandeling tegen bladaaltjes in plantgoed van de Speciosum Black Beauty .....	32
3.3.3 Warme luchtbehandeling tegen bladaaltjes in leverbare bollen van een OT hybride .....	35
3.4 Discussie 2008 .....	37
3.5 Conclusies 2008 .....	39
4 MATERIAAL EN METHODE 2009 .....	41
4.1 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in gezond en mijtziek plantgoed .....	41
4.2 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in Leverbaar .....	42
4.3 Praktijkproef .....	42
4.4 Energieverbruik warmwaterbehandeling bij 41°C en heetstookbehandeling bij 41 en 43°C met voor- en nawarmte .....	44
5 RESULTATEN .....	45
5.1 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in gezond en mijtziek plantgoed .....	45
5.2 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in gezonde leverbare Muscadet .....	52
5.3 Praktijkproef .....	53
5.4 Energieverbruik warmwaterbehandeling van 2,5 uur bij 41°C .....	56
5.5 Energieverbruik warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 en 43°C .....	57
5.6 Discussie 2009 .....	58
5.7 Conclusies 2009 .....	61
6 ALGEMENE DISCUSSIE .....	63
7 ALGEMENE CONCLUSIES .....	65
8 KENNISOVERDRACHT .....	67
9 BIJLAGE 1 .....	69



# Samenvatting

Wortellessieaaltjes, bladaaltjes en bollenmijten zijn partij-overdraagbare plaagorganismen die in de teelt van lelies regelmatig voorkomen. Wortellessie-aaltjes worden in de praktijk door een zorgvuldig uitgevoerde warmwaterbehandeling van 2½ uur (inclusief ½ uur opwarmen) bij 39°C in 0,5% F2000 volledig bestreden. Bladaaltjes worden bestreden door een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in water en bollenmijten worden bestreden door een bolontsmetting in 0,5% Actellic in combinatie met een bewaring van de bollen gedurende enkele dagen bij 20°C. Sinds het middel F2000 in grote delen van het jaar niet meer is toegelaten in de teelt van lelie is er geen effectieve methode beschikbaar om wortellessie-aaltjes in lelieplantgoed te bestrijden.

Het hier beschreven onderzoek had tot doel om een volwaardig alternatief te vinden voor de warmwaterbehandeling bij 39°C in F2000 ten aanzien van de bestrijding van de eerder genoemde pathogenen. Een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in water, in combinatie met 1 dag voor- en nawarmte bij 20°C is effectief gebleken in de bestrijding van wortellessie-aaltjes, maar alleen in licht zieke partijen (in de proeven 240 *Pratylenchus penetrans*/10 g wortels). Indien leliebollen zwaar zijn aangetast door wortellessie-aaltjes (in de proeven 1700 Pp/10 g wortels), is een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 43°C in water, in combinatie met 2 of 3 dagen voor- en nawarmte bij 20°C noodzakelijk. Er is dan wel opbrengstderving wat tot uiting komt in een lager oogstpercentage en oogstgewicht en een grotere kans op dubbelneuzen.

Een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in water, in combinatie met 1 dag voor- en nawarmte bij 20°C is ook zeer effectief in de bestrijding van bladaaltjes en bollenmijten. Bladaaltjes worden al bestreden door een goed uitgevoerde warmwaterbehandeling van 2 uur bij 39°C, dus 2 uur 41°C zal nog beter werken. De bollen bleken deze behandeling goed te doorstaan. Bollenmijten worden niet bestreden door een standaard warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in 0,5% F2000.

Een warmwaterbehandeling uitgevoerd bij een hogere temperatuur, 2½ uur bij 41°C in combinatie met 1, 2 of 3 dagen voor- en nawarmte leidde wel tot een volledige bestrijding van bollenmijten. Desgewenst kan 0,5% captan aan het warmwaterbad worden toegevoegd, omdat dat middel standaard gebruikt wordt in het ontsmettingsbad tegen schimmels. De extra kosten van de nieuwe warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C ten opzichte van de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C zonder voor- en nawarmte zijn € 1,71 per hectare bollen.

Een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte is eveneens een effectieve methode om wortellessie-aaltjes, bollenmijten en bladaaltjes te bestrijden zonder verlies aan opbrengst. In zwaar, door wortellessie-aaltjes aangetaste partijen lelieplantgoed worden de wortellessie-aaltjes goed bestreden door de warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C in combinatie met alleen 2 dagen voorwarmte bij 20°C uit te voeren. Er is dan wel opbrengstderving in de vorm van een lager oogstpercentage en een lager gewicht per geoogste bol. De warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C is dus net als de warmwaterbehandeling bij 41 of 43°C een effectieve methode om wortellessie-aaltjes, bollenmijten en bladaaltjes in lelieplantgoed te bestrijden. De warme luchtbehandeling bij 43°C is echter schadelijker dan de warmwaterbehandeling bij 41°C. Een voordeel van de warme luchtbehandeling is dat er veel bollen tegelijk behandeld kunnen worden. Mocht er tijdens de warme luchtbehandeling echter iets fout gaan dan is de schade enorm. Om deze reden gaat de voorkeur op dit moment uit naar een warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met voor- en nawarmte. De kosten van een warme luchtbehandeling bij 41 en 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C zijn € 4,97 en € 4,02 per hectare lager dan van de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C.

In de hier gepresenteerde vergelijking is uitgegaan van een warme luchtbehandeling zonder ventilatie. Het is echter niet uitgesloten dat hierdoor het zuurstofgehalte te ver zakt en het CO<sub>2</sub> gehalte te ver stijgt. Het is niet bekend in hoeverre deze gehalten zullen veranderen en of de bollen daar tegen kunnen.

Het is op praktijkbedrijven goed mogelijk gebleken om lelieplantgoed gedurende 2½ uur bij 41°C in water te koken, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. Het is nu aan de praktijk om de warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met voor- en nawarmte in de praktijk verder toe te passen. Kwekers wordt aangeraden om eerst op beperkte schaal met een klein deel van de bollen ervaring op te doen voordat alle bollen worden behandeld.

# 1 Inleiding

In de lelieteelt komen veel partij-overdraagbare ziekten en plagen voor zoals het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*), het bladaaltje (*Aphelenchoides fragariae*) en de bollenmijt (*Rhizoglyphus robini*). In de huidige teelt is een warmwaterbehandeling in F2000 de enige maatregel om een aantasting van wortellesie-aaltjes in lelieplantgoed te bestrijden. Het middel F2000 is echter in grote delen van het jaar niet meer toegelaten en PPO-onderzoek heeft aangetoond dat alternatieve middelen het wortellesie-aaltje niet bestrijden. Om deze redenen wordt gezocht naar een alternatief voor het middel F2000 tijdens de warmwaterbehandeling en, indien mogelijk, ook voor de warmwaterbehandeling zelf.

In PT-project 12725 zijn in seizoen 2006/2007 de mogelijkheden van een warme luchtbehandeling onderzocht. Een warme luchtbehandeling, uitgevoerd in december, bleek teveel schade aan de bollen te veroorzaken. Vlak voor het planten en in combinatie met voor- en nawarmte waren de resultaten echter positief. De bollen konden de behandeling goed verdragen en mijten en wortellesie-aaltjes werden even goed bestreden als met een warmwaterbehandeling in F2000.

Het effect van de warme luchtbehandeling was interessant genoeg om deze te optimaliseren voor het bestrijden van genoemde pathogenen en de mogelijke geschiktheid om ook bladaaltjes te bestrijden te onderzoeken. In het eerder genoemde onderzoek bleek ook een warmwaterbehandeling bij een hogere temperatuur in combinatie met voor- en nawarmte, zeer goed te werken tegen genoemde pathogenen. Het hieronder beschreven onderzoek had als doel om een volwaardig alternatief te vinden voor de warmwaterbehandeling bij 39°C in F2000 ten aanzien van de bestrijding van de eerder genoemde pathogenen. In dit project werd onderzocht of het toepassen van een warme luchtbehandeling of een warmwaterbehandeling bij hogere temperatuur, beide behandelingen in combinatie met voor- en nawarmte, effectief is in de bestrijding van genoemde pathogenen. De uit dit onderzoek meest perspectievolle behandeling werd op praktijkbedrijven onder praktijkomstandigheden getest. Het energieverbruik van de nieuwe behandelingen ten opzichte van de huidige praktijkbehandeling werd in kaart gebracht.





## 2 Materiaal en methode 2008

### 2.1 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling tegen wortellesie-aaltjes, bollenmijten en bladaaltjes in plantgoed

Het onderzoek is uitgevoerd met de volgende cultivars:

Cultivar	Aantasting
Oriental Bernini (zift 4/10)	Wortellesie-aaltjes
Oriental Mero Star (zift 8/10), Or Acapulco (zift 8/10)	Bollenmijt
Speciosum Black Beauty (zift 10/12)	Bladaaltje

De bollen van cv. Bernini waren zwaar aangetast met wortellesie-aaltjes: 10 gram wortels bevatte 3764 aaltjes. De bollen zijn blootgesteld aan een warmwaterbehandeling van 2.5 uur bij 39, 41 of 43°C in water, of gedurende verschillende tijdsduren aan een warme luchtbehandeling bij 39, 41 of bij 43°C (zie Tabel 1). De warme luchtbehandeling is uitgevoerd in klimaatkasten bij een RV van 90% (zie bijlage 1 voor gerealiseerde temperaturen). In het onderzoek van de afgelopen jaren met een warmwaterbehandeling bij hogere temperaturen is steeds gewerkt met 4 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. In het hier gepresenteerde onderzoek werd onderzocht of het aantal dagen voor- en nawarmte ook verminderd kan worden zonder dat dit gevolgen heeft voor de opbrengst en de plaagbestrijding. De warmwater- en warme luchtbehandelingen zijn uitgevoerd in combinatie met (verschillende periodes) voor- en nawarmte bij 20°C. Ook zijn bollen blootgesteld aan een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling. Ter controle zijn bollen gedurende 2.5 uur bij 39°C in F2000 gekookt (standaard behandeling bestrijding wortellesieaaltje). De bollen die waren aangetast door bollenmijt zijn ter controle ook gedompeld in 0.5% Actellic (standaard behandeling bestrijding bollenmijt). De warmwaterbehandeling is eind januari/begin februari uitgevoerd, de warme luchtbehandeling eind maart/begin april.

Per behandeling zijn 4 herhalingen uitgevoerd van resp. 100 bollen (wortellesieaaltje, bollenmijt) of 75 bollen. In het onderzoek naar het effect van de verschillende behandelingen op de bestrijding van de bollenmijt, is één herhaling uitgevoerd met bollen van de cultivar Mero Star en zijn 3 herhalingen uitgevoerd met bollen van de cultivar Acapulco.

De bollen zijn na (het moment van) koken, ontsmet in 0.5% Captan. Vlak voor planten zijn de bollen ontsmet in 1.5% Securo, 0.3% Sportak en 0.04% Admire.

De bollen zijn 8 april opgeplant bij PPO in Lisse.

Tabel 1. De uitgevoerde behandelingen bij plantgoed van de cv's Bernini, Mero Star, Acapulco en Black Beauty

Warmwaterbehandeling	Aantal dagen 20°C	
	Voorwarmte	Nawarmte
Geen	Geen	Geen
2,5 uur 39°C	Geen	Geen
2,5 uur 39°C in 0,5% F2000	Geen	Geen
2,5 uur 41°C	1 dag	1 dag
2,5 uur 41°C	2 dagen	2 dagen
2,5 uur 41°C	3 dagen	3 dagen
2,5 uur 43°C	1 dag	1 dag
2,5 uur 43°C	2 dagen	2 dagen
2,5 uur 43°C	3 dagen	3 dagen
<b>Warme luchtbehandeling</b>		
24 uur 41°C	2 dagen	Geen
36 uur 41°C	2 dagen	Geen
48 uur 41°C	2 dagen	Geen
24 uur 43°C	2 dagen	Geen
48 uur 39°C	2 dagen	2 dagen
24 uur 41°C	2 dagen	2 dagen
36 uur 41°C	2 dagen	2 dagen
48 uur 41°C	2 dagen	2 dagen
24 uur 43°C	2 dagen	2 dagen
<b>Warmwaterbehandeling + warme luchtbehandeling</b>		
WWB 2,5 uur 39°C + WLB 48 uur 39°C	Geen 2 dagen	Geen 2 dagen
<b>Actellic</b>		
15 min dompelen in 0.5% Actellic <sup>1</sup>	Geen	2 dagen

<sup>1</sup> Alleen uitgevoerd bij de cv's Mero Star en Acapulco

### Beoordeling

De behandelingen zijn beoordeeld op bestrijding van plagen en op mogelijke schade. Op het veld is het opkomstpercentage en de gewasstand beoordeeld. Na rooien zijn het percentage geoogste bollen bepaald, het gemiddelde bolgewicht, het percentage dubbelneuzen, de verdeling over de zifmaten (alleen proef aantasting bollenmijt), het percentage rozetbollen (alleen proef aantasting bladaaltjes) en, indien van toepassing, het aantal wortellesie-aaltjes per 10 gram wortels, het percentage bollen dat was aangetast door bollenmijt of het aantal bladaaltjes per 10 spruiten.

## 2.2 Warme luchtbehandeling tegen bladaaltjes in plantgoed en leverbaar

Het onderzoek is uitgevoerd met bollen van een nieuwe OT-hybride onder nummer(zift 12/14 en 14/16) die aangetast waren door bladaaltjes. De bollen zijn gedurende verschillende tijdsduren blootgesteld aan een warme luchtbehandeling bij 39, 41 of bij 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C (zie Tabel 2). De warme luchtbehandeling is uitgevoerd bij een RV van 90%. Ter controle zijn bollen niet behandeld of gedurende 2.5 uur bij 39°C (in water) gekookt, met of zonder 2 uur voor- en nawarmte bij 20°C. Per behandeling zijn 50 bollen behandeld.

De warme luchtbehandelingen en warmwaterbehandelingen zijn op 14 juni uitgevoerd. Na behandelen zijn de bollen ontsmet in 1,5% Securo + 1% Allure + 0,04% Admire. Na de nawarmte zijn de bollen 1 week bewaard bij 2°C. Op 23 juni zijn de bollen geplant. Per behandeling zijn 4 herhalingen van 10 bollen op kisten opgeplant in de kas.

Tabel 2. De uitgevoerde behandelingen bij leverbare bollen van de OT-hybride

Warme luchtbehand.	Aantal dagen 20°C	
	Voorwarmte	Nawarmte
Geen	Geen	Geen
Geen	2 dagen	2 dagen
12 uur 39°C	2 dagen	2 dagen
24 uur 39°C	2 dagen	2 dagen
48 uur 39°C	2 dagen	2 dagen
12 uur 41°C	2 dagen	2 dagen
24 uur 41°C	2 dagen	2 dagen
48 uur 41°C	2 dagen	2 dagen
12 uur 43°C	2 dagen	2 dagen
24 uur 43°C	2 dagen	2 dagen
48 uur 43°C	2 dagen	2 dagen
<b>Warmwaterbehand.</b>		
2.5 uur 39°C (water)	Geen	Geen
2.5 uur 39°C (water)	2 dagen	2 dagen

### Beoordeling

De behandelingen zijn beoordeeld op plaagbestrijding en op mogelijke schade voor het gewas. Bepaald zijn het opkomstpercentage, het percentage door bladaaltjes aangetaste planten en het percentage planten met schade als gevolg van de behandeling. Tevens is gelet op het vóórkomen van dubbelneuzen en rozetplanten.



## 3 Resultaten 2008

### 3.1 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling tegen wortellesie-aaltjes in plantgoed

#### 3.1.1 Warmwaterbehandeling tegen wortellesie-aaltjes in aangetast plantgoed van de Oriëntal Bernini

Tabel 3. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het opkomstpercentage en de gewasstand, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%.

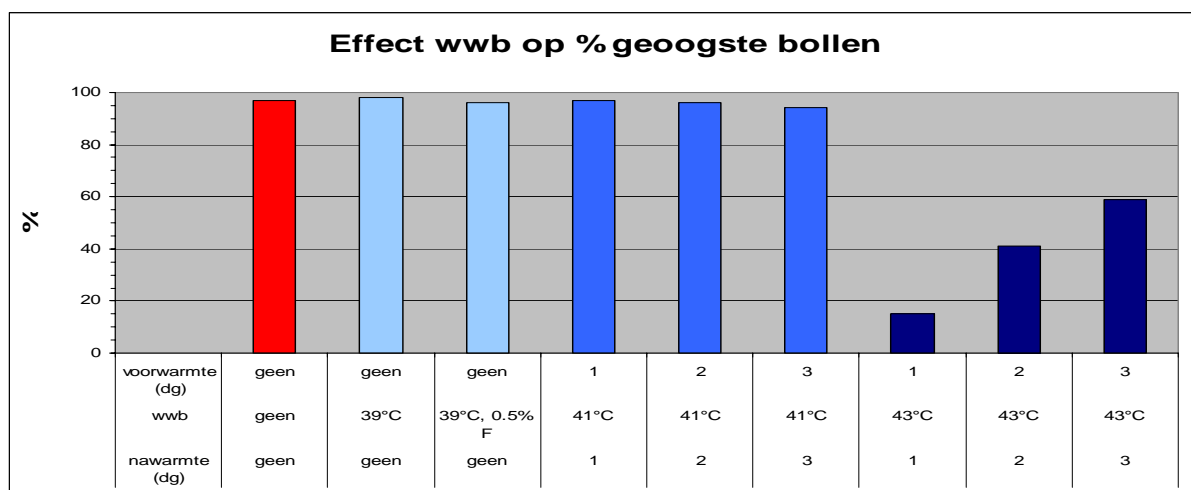
Voor-warmte (dg)	Warm-waterbeh. <sup>1</sup>	Na-warmte (dg)	% Opkomst	Gewasstand 15 mei	Gewasstand 2 juli
-	-	-	98	9	9
-	39°C	-	98	7	9
-	39°C, F2000. <sup>2</sup>	-	97	9	9
1	41°C	1	97	8	8
2	41°C	2	96	8	7
3	41°C	3	92	8	8
1	43°C	1	11	1	2
2	43°C	2	44	3	3
3	43°C	3	64	4	4

<sup>1</sup> Warmwaterbehandeling 2½ uur

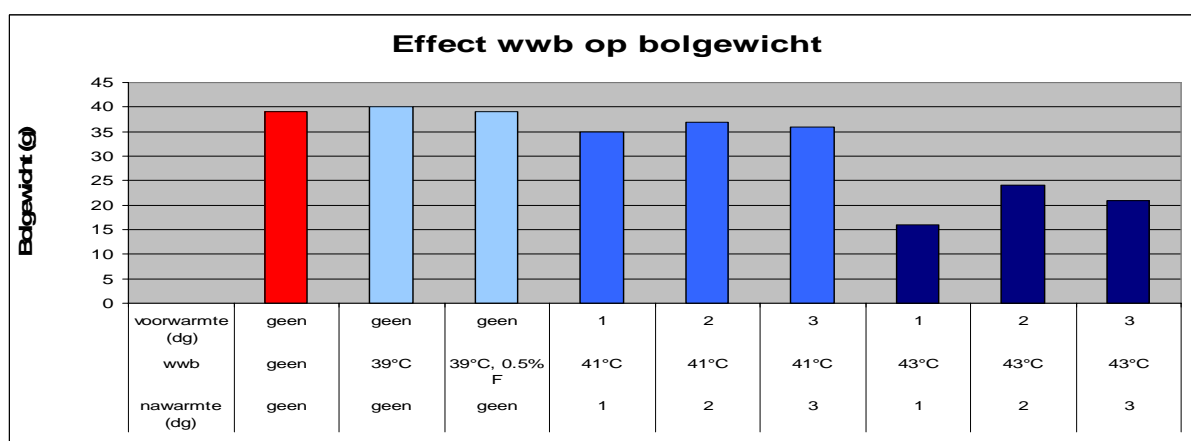
<sup>2</sup> 0.5% F2000

Zonder warmwaterbehandeling van de bollen was het opkomstpercentage 98% (zie Tabel 3). Toepassing van een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C (met of zonder F2000) of bij 41°C, had geen effect op het opkomstpercentage. Bij een warmwaterbehandeling van 43°C nam het opkomstpercentage af tot resp. 64, 44 en 11% bij resp. 3, 2 en 1 dag(en) voor- en nawarmte.

Half mei was de gewasstand na een warmwaterbehandeling van 39°C en na een warmwaterbehandeling van 41°C met 3 dagen voor- en nawarmte iets slechter dan zonder warmwaterbehandeling, maar ook iets slechter dan een warmwaterbehandeling van 39°C met 0.5% F2000. Bij een warmwaterbehandeling van 43°C was de gewasstand (zeer) slecht en naarmate de duur van de voor- en nawarmte korter was, was de gewasstand slechter. Begin juli was de gewasstand na een warmwaterbehandeling van 41°C en 2 of 3 dagen voor- en nawarmte, iets slechter dan zonder warmwaterbehandeling en iets slechter dan een warmwaterbehandeling bij 39 °C (met of zonder 0.5% F2000). Na een warmwaterbehandeling van 43°C was de gewasstand, net als half mei, (zeer) slecht, en naarmate de duur van de voor- en nawarmte korter was, was de gewasstand slechter.

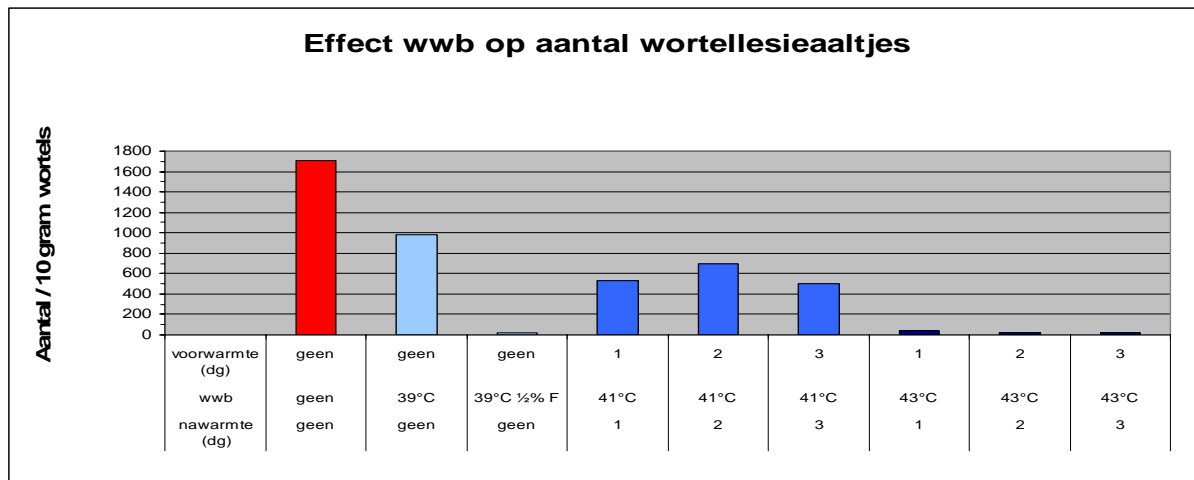


*Figuur 1. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het percentage geogste bollen, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met worteltesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%.*



*Figuur 2. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het bolgewicht, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met worteltesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%.*

Een warmwaterbehandeling van 39°C (met of zonder F2000) of van 41°C, had geen effect op het percentage geogste bollen (zie figuur 1) noch op het gemiddelde bolgewicht (zie Figuur 2). Bij een warmwaterbehandeling van 43°C nam het percentage geogste bollen toe met het toenemen van het aantal dagen voor- en nawarmte. Bij 43°C nam het gemiddelde bolgewicht toe van 39 gram (zonder warmwaterbehandeling) tot resp. 24 en 21 gram bij resp. 2 en 3 dagen voor- en nawarmte. Bij een warmwaterbehandeling bij 43°C nam het aantal dubbelneuzen toe (niet weergegeven).



*Figuur 3. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het aantal aaltjes, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%.*

Zonder warmwaterbehandeling bedroeg het aantal aaltjes per 10 gram wortels 1700 (zie Figuur 3). Door een warmwaterbehandeling van 39°C te geven werd het aantal aaltjes per 10 gram wortels gereduceerd tot bijna 1000, indien 0.5% F2000 aan het kookwater was toegevoegd tot 20. Na een warmwaterbehandeling van 41°C werden nog 500 à 700 aaltjes per 10 gram wortels gevonden, na een warmwaterbehandeling van 43°C nog slechts 20 à 40 aaltjes per 10 gram wortels.

### 3.1.2 Warme luchtbehandeling tegen wortellesie-aaltjes in aangetast plantgoed van de Oriëntal Bernini

Tabel 4. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het opkomstpercentage en de gewasstand, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warme luchtbehandeling: april. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%.

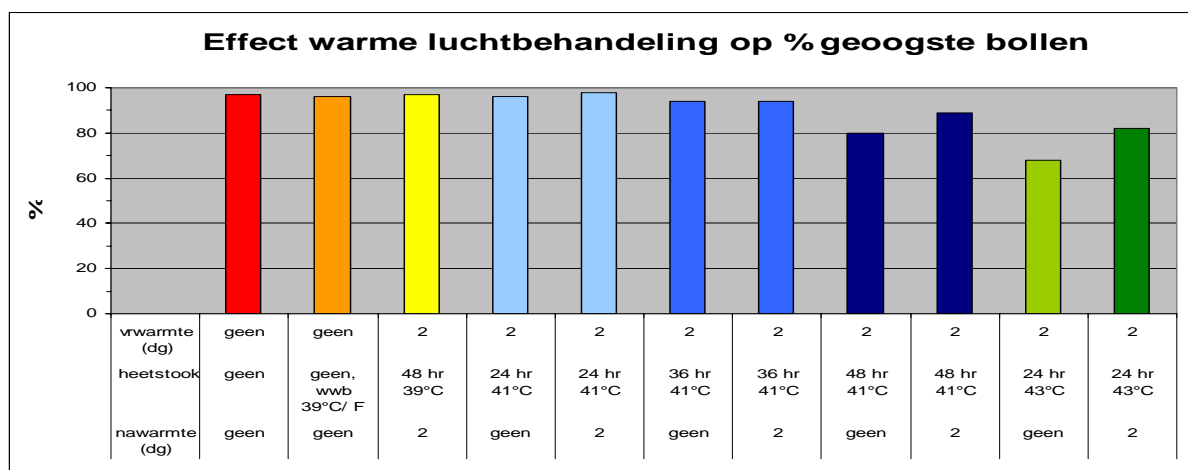
Voor-warmte (dg)	Warme luchtbehandeling		Na-warmte (dg)	% Opkomst	Gewasstand 15 mei	Gewasstand 2 juli
	Temp.	Duur				
-	Geen	n.v.t.	-	98	9	9
-	-, wwvb 39°C + F2000 <sup>1</sup>	n.v.t.	-	97	9	9
2	39°C	48 hr	2	97	6	8
2	41°C	24 hr	-	97	7	8
2	41°C	24 hr	2	98	7	8
2	41°C	36 hr	-	95	7	7
2	41°C	36 hr	2	96	6	8
2	41°C	48 hr	-	76	4	5
2	41°C	48 hr	2	90	6	7
2	43°C	24 hr	-	72	3	4
2	43°C	24 hr	2	81	4	5

<sup>1</sup> Warmwaterbehandeling 2½ uur, 0.5% F2000

Zonder behandeling van de bollen was het opkomstpercentage 98%, bij toepassing van een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C met F2000 97% (zie Tabel 4). Een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C had, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte, geen effect op het opkomstpercentage. Ook een warme luchtbehandeling van 24 of 36 uur bij 41°C had geen effect op het opkomstpercentage, ongeacht of de bollen 2 dagen nawarmte hadden gehad. Bij een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 41°C zonder nawarmte daalde het opkomstpercentage naar 76%. Het geven van nawarmte voorkwam een (significante) afname van het opkomstpercentage. Bij een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C daalde het opkomstpercentage zonder nawarmte naar 72%, en mét nawarmte naar 81%.

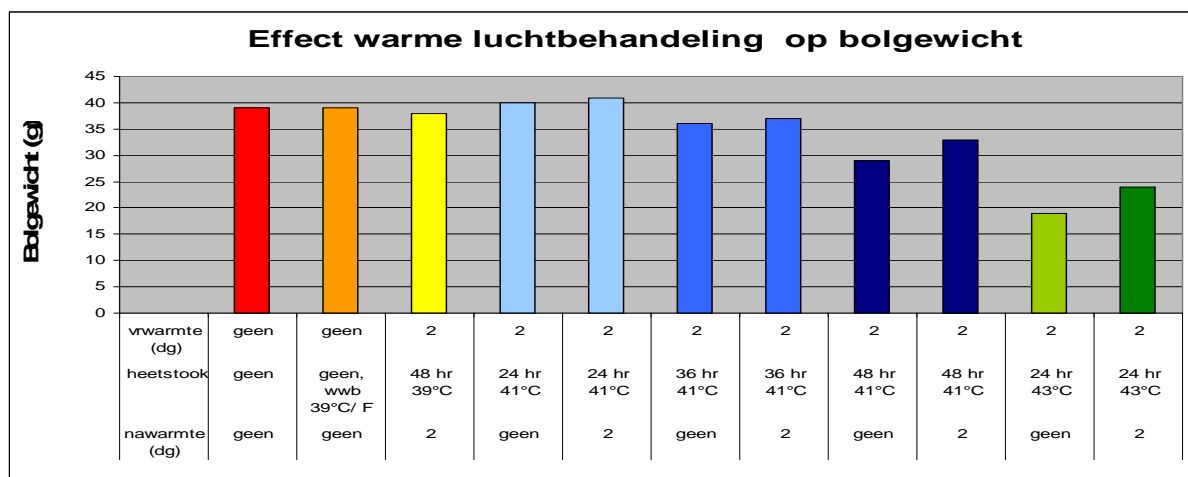
Half mei was de gewasstand bij de warme luchtbehandelingen bij 39, 41 en 43°C slechter dan wanneer geen warme luchtbehandeling was uitgevoerd en slechter dan wanneer een warmwaterbehandeling bij 39°C met F2000 was uitgevoerd (zie Tabel 4). Zonder nawarmte was de gewasstand het best bij een warme luchtbehandeling van 24 of 36 uur bij 41°C, het slechts bij een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 41°C of een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C. Alleen bij een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 41°C leidde het geven van nawarmte tot een betere gewasstand dan zonder nawarmte. Begin juli was bij een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 41°C en een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C, zonder nawarmte, de gewasstand slechter dan wanneer geen behandeling was uitgevoerd en ook slechter dan een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C met F2000 (zie Tabel 4). Het geven van 2 uur nawarmte leidde wel tot een iets betere gewasstand, het verschil was echter niet significant.





Figuur 4. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het percentage geogoste bollen, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met worteltesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%. Warme luchtbehandeling: april.

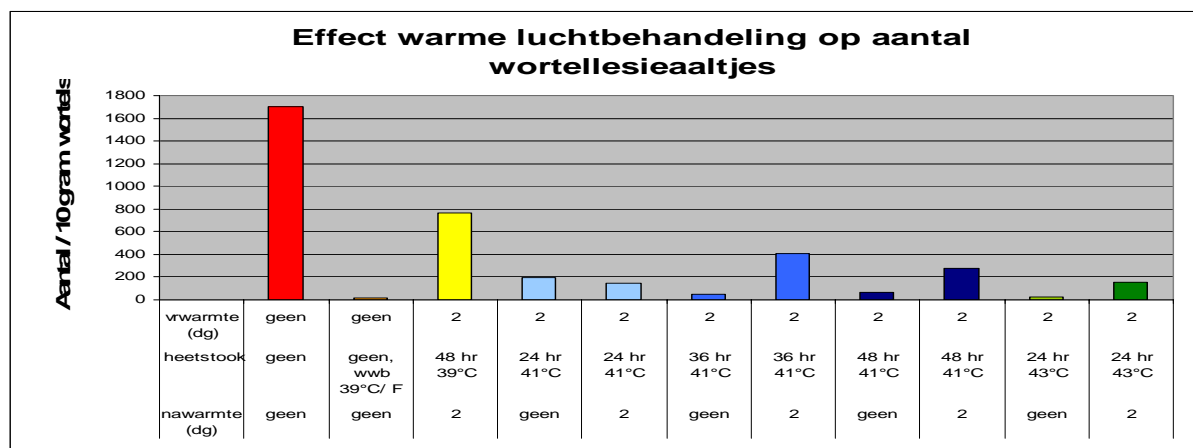
Het percentage geogoste bollen was zonder behandeling en bij een warmwaterbehandeling bij 39°C met F2000, ongeveer 97% (ziefiguur 4). Een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C had, in combinatie met 2 dagen nawarmte, geen effect op het percentage geogoste bollen. Hetzelfde gold voor een warme luchtbehandeling van 24 of 36 uur bij 41°C, ongeacht de gift van 2 dagen nawarmte. Bij een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 41°C of van 24 uur bij 43°C zonder nawarmte, daalde het percentage geogoste bollen tot resp. 80% en 68%. Indien wel nawarmte was gegeven was het percentage geogoste bollen bij 48 uur 41°C en 24 uur 43°C statistisch vergelijkbaar aan 'geen behandeling' en aan een warmwaterbehandeling bij 39°C met F2000, nl. resp. 89% en 82%. Bij een warme luchtbehandeling van 36 of 48 uur bij 41°C of van 24 uur bij 43°C nam het aantal dubbelneuzen toe (resultaten niet weergegeven).



Figuur 5. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het bolgewicht, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met worteltesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%. Warme luchtbehandeling: april.

Zonder behandeling en bij een warmwaterbehandeling bij 39°C met F2000 was het gemiddelde bolgewicht 39 gram (zie Figuur 5). Een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C met 2 uur nawarmte en een warme luchtbehandeling van 24 uur of 36 uur bij 41°C met of zonder nawarmte, hadden geen effect op het gemiddelde bolgewicht. Bij een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 41°C en 24 uur bij 43°C zonder

nawarmte daalde het gemiddelde bolgewicht naar resp. 29 en 19 gram. Met nawarmte was het gemiddelde bolgewicht iets hoger dan zonder nawarmte, het verschil was echter statistisch niet significant.



*Figuur 6. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het aantal aaltjes, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met wortellessie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%. Warme luchtbehandeling: april.*

Zonder warmwaterbehandeling was het aantal wortellessie-aaltjes per 10 gram wortels 1700 (zie Figuur 6). Bij een warmwaterbehandeling van 39°C met F2000 werd het aantal aaltjes per 10 gram wortels gereduceerd tot bijna 20. Bij warme luchtbehandeling werden de aaltjes het best bestreden indien de behandeling werd uitgevoerd gedurende 36 of 48 uur bij 41°C of gedurende 24 uur bij 43°C, zonder nawarmte: het aantal aaltjes werd gereduceerd tot 30 à 60 aaltjes per 10 gram wortels. Indien wel nawarmte werd gegeven varieerde het aantal aaltjes van 160 tot 400 aaltjes per 10 gram wortels.

### 3.1.3 Warmwaterbehandeling in combinatie met warme luchtbehandeling tegen worteltesie-aaltjes in plantgoed van de Oriëntal Bernini

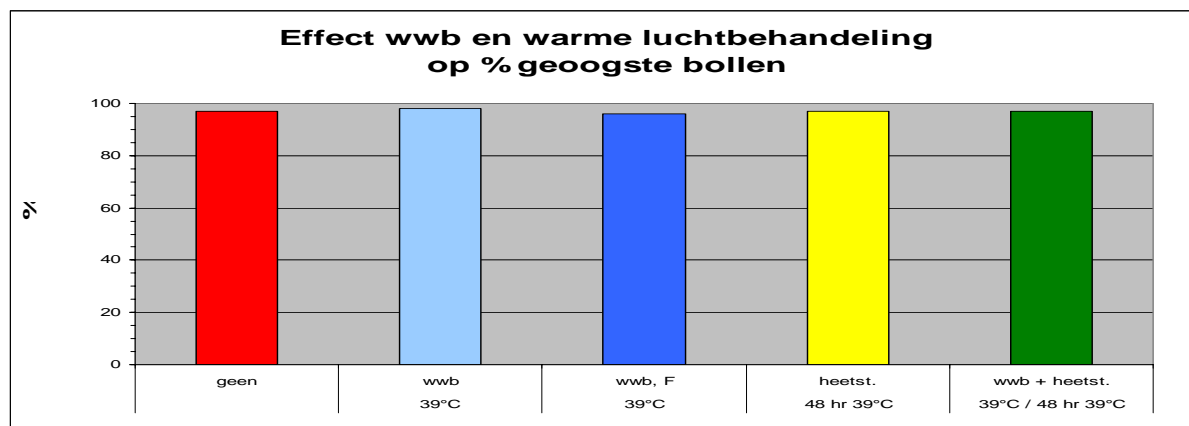
Tabel 5. Het effect van een warmwaterbehandeling (met of zonder F2000), van een warme luchtbehandeling en van een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling, op het opkomstpercentage en de gewasstand, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met worteltesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). wwb = warmwaterbehandeling. wlb = warme luchtbehandeling. Warmwaterbehandeling: geen voor- en nawarmte, januari. F2000 0.5%. Warme luchtbehandeling: 2 dagen voor- en nawarmte 20°C, april.

Behandeling	% Opkomst	Gewasstand 15 mei	Gewasstand 2 juli
-	98	9	9
wwb, 2½ hr 39°C	98	7	9
wwb, 2½ hr 39°C + F2000 <sup>1</sup>	97	9	9
wlb, 48 hr 39°C	97	6	8
wwb, 2½ hr 39°C + wlb, 48 hr 39°C	94	7	8

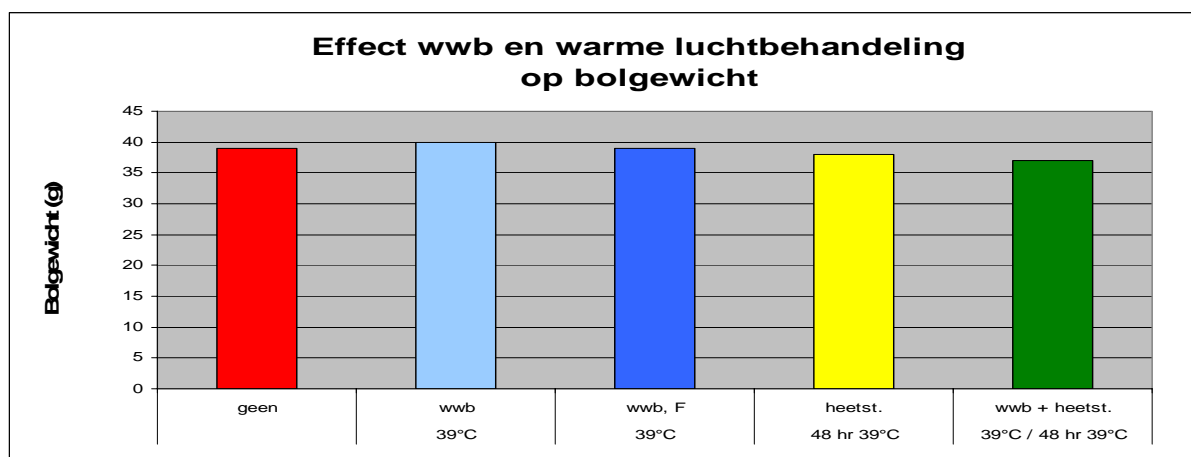
<sup>1</sup> 0.5% F2000

Er was geen significant verschil in opkomstpercentage tussen 'geen behandeling', een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C (met of zonder 0.5% F2000), een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C of een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling (zie Tabel 5).

Half mei was de gewasstand bij een warmwaterbehandeling zonder F2000, een warme luchtbehandeling en een combinatie van beide, slechter dan zonder behandeling en slechter dan een warmwaterbehandeling met F2000 (zie Tabel 5). Begin juli was er geen verschil meer in gewasstand tussen de verschillende behandelingen (zie Tabel 5).

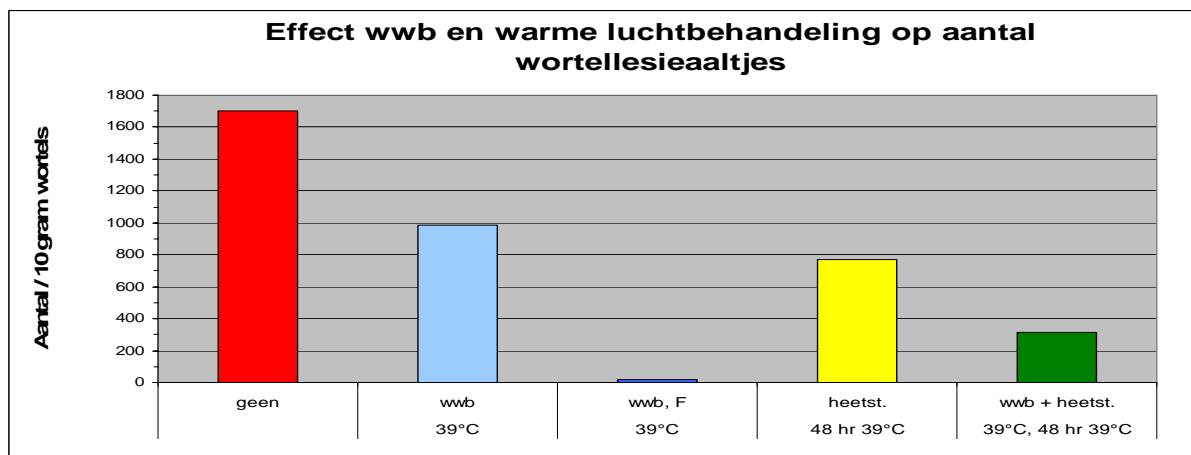


Figuur 7. Het effect van een warmwaterbehandeling (met of zonder F2000), van een warme luchtbehandeling en van een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling, op het percentage geogste bollen, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met worteltesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, geen voor- en nawarmte, januari. F2000 0.5%. Warme luchtbehandeling: 2 dagen voor- en nawarmte 20°C, april.



Figuur 8. Het effect van een warmwaterbehandeling (met of zonder F2000), van een warme luchtbehandeling en van een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling, op het bolgewicht, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met worteltesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, geen voor- en nawarmte, januari. F2000 0.5%. Warme luchtbehandeling: 2 dagen voor- en nawarmte 20°C, april.

Er was geen verschil in het percentage geogste bollen (figuur 7) en in het gemiddelde bolgewicht (Figuur 8) tussen de verschillende behandelingen.



Figuur 9. Het effect van een warmwaterbehandeling (met of zonder F2000), van een warme luchtbehandeling en van een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling, op het aantal aaltjes, bij bollen van de cv. Bernini, besmet met worteltesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*). F = F2000. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, geen voor- en nawarmte, januari. F2000 0.5%. Warme luchtbehandeling: 2 dagen voor- en nawarmte 20°C, april.

Zonder warmwaterbehandeling was het aantal worteltesie-aaltjes per 10 gram wortels 1700 (zie Figuur 9). Bij een warmwaterbehandeling van 39°C met F2000 werd het aantal aaltjes gereduceerd tot bijna 20. Bij een warmwaterbehandeling zonder F2000 en bij een warme luchtbehandeling werden de aaltjes veel minder goed bestreden: wanneer beide behandelingen afzonderlijk werden uitgevoerd werd het aantal aaltjes gehalveerd, wanneer beide behandelingen werden gecombineerd, nam het aantal aaltjes per 10 gram wortels af tot 300.

## 3.2 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling tegen bollenmijt in plantgoed

### 3.2.1 Warmwaterbehandeling tegen bollenmijten in plantgoed van de Oriëntaal Acapulco

Tabel 6. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het opkomstpercentage en de gewasstand, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (*Rhizoglyphus Robini*). Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%. Actellic: dompeling, 0.5%, april.

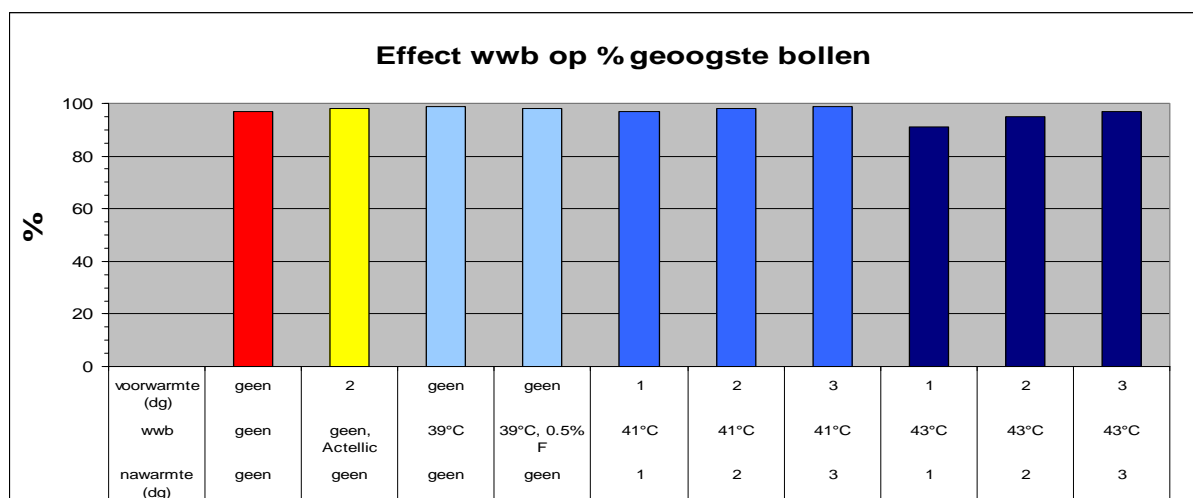
Voor-warmte (dg)	Actellic <sup>1</sup>	Warm-waterbeh. <sup>2</sup>	Na-warmte (dg)	% Opkomst	Gewasstand 15 mei	Gewasstand 2 juli
-	-	-	-	99	8	9
-	+	-	2	100	9	9
-	-	39°C	-	100	10	9
-	-	39°C, F2000 <sup>3</sup>	-	100	9	9
1	-	41°C	1	100	10	9
2	-	41°C	2	100	9	9
3	-	41°C	3	100	9	9
1	-	43°C	1	96	5	7
2	-	43°C	2	98	7	9
3	-	43°C	3	98	9	9

<sup>1</sup> Dompeling in 0.5% Actellic

<sup>2</sup> Warmwaterbehandeling 2½ uur

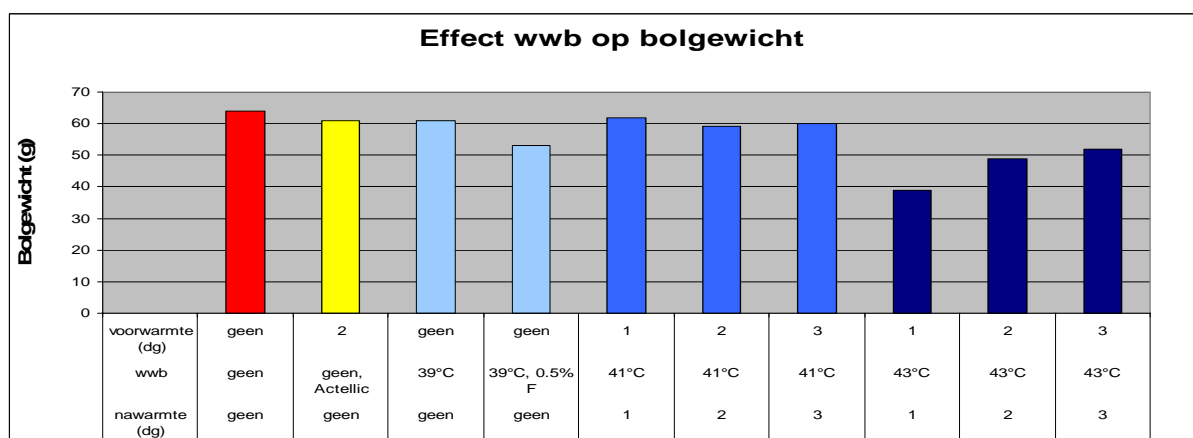
<sup>3</sup> 0.5% F2000

Zonder behandeling van de bollen was het opkomstpercentage 99% (zie Tabel 6). Dompeling van de bollen in 0.5% Actellic (standaard behandeling tegen bollenmijt), maar ook toepassing van een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C, 41°C of bij 43°C had geen effect op het opkomstpercentage. Een warmwaterbehandeling bij 39°C (met of zonder F2000) of bij 41°C, had geen effect op de gewasstand half mei en begin juli (zie Tabel 6). Een warmwaterbehandeling bij 43°C leidde tot een verslechtering van de gewasstand indien slechts 1 dag voor- en nawarmte was gegeven. Bij 2 of 3 dagen voor- en nawarmte werd geen schade aan het gewas waargenomen.



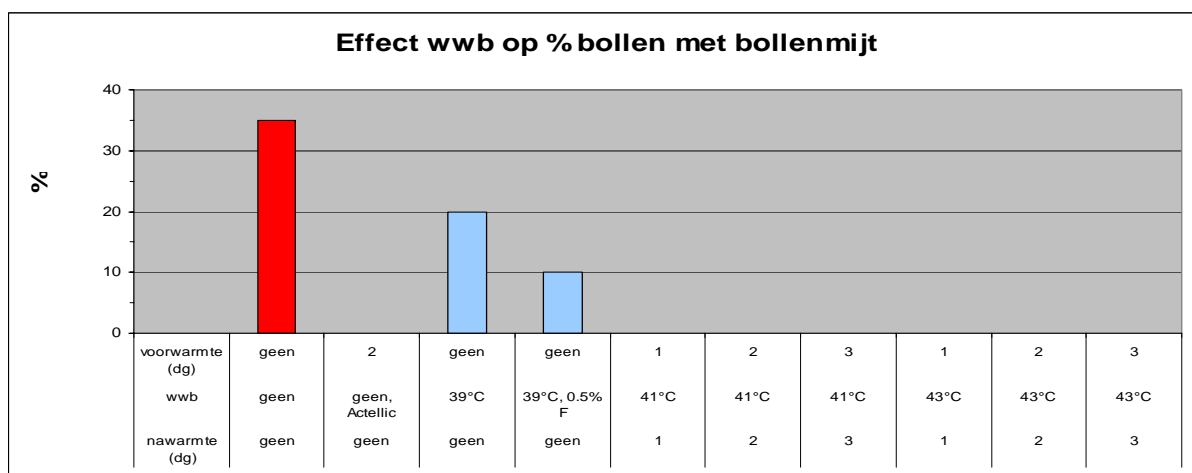
Figuur 10. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het percentage geogste bollen, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (*Rhizoglyphus Robini*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%. Actellic: dompeling, 0.5%, april.

Er was geen verschil in het percentage geogste bollen tussen de verschillende behandelingen, dit varieerde tussen 91% en 99% (zie figuur 10). Wel was er een trend zichtbaar dat, naarmate de temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling hoger was en naarmate, bij een temperatuur van 43°C, de duur van de voor- en nawarmte korter was, het percentage geogste bollen iets afnam.



Figuur 11. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het bolgewicht, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (*Rhizoglyphus Robini*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%. Actellic: dompeling, 0.5%, april.

Zonder behandeling van de bollen was het gemiddelde bolgewicht 64 gram (zie Figuur 11). Dompeling van de bollen in 0.5% Actellic en een warmwaterbehandeling bij 39°C hadden geen significant effect op het bolgewicht. Bij een warmwaterbehandeling van 39°C in 0.5% F2000 nam het bolgewicht af tot 53 gram. Een warmwaterbehandeling bij 41°C, in combinatie met 1, 2 of 3 dagen voor- en nawarmte, had geen effect op het bolgewicht. Een warmwaterbehandeling van 43°C leidde tot een afname van het bolgewicht: bij resp. 3, 2 en 1 dag(en) voor- en nawarmte was het bolgewicht resp. 52, 49 en 39 gram. Er kwamen nauwelijks dubbelneuzen voor.



*Figuur 12. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het percentage bollen met bollenmijt, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (Rhizoglyphus Robini). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%. Actellic: dompeling, 0.5%, april.*

Zonder enige behandeling was 35 % van de bollen aangetast door de bollenmijt (zie Figuur 12). Bij dompeling van de bollen in 0.5% Actellic werd de bollenmijt volledig bestreden. Een warmwaterbehandeling bij 39°C leidde tot een gedeeltelijke bestrijding: bij behandeling zonder F2000 was 20% van de bollen aangetast door de bollenmijt, bij behandeling mét F2000 10% van de bollen. Bij een warmwaterbehandeling bij 41°C of 43°C werd de bollenmijt volledig bestreden.

### 3.2.2 Warme luchtbehandeling tegen bollemijten in plantgoed van de Oriëntaal Acapulco

Tabel 7. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het opkomstpercentage en de gewasstand, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollemijt (*Rhizoglyphus Robini*). Voor-, nawarmte bij 20°C. Warme luchtbehandeling: april. Actellic: dompeling, 0.5%, april.

Voor-warmte (dg)	Actellic <sup>1</sup>	Warme luchtbehand.		Na-warmte (dg)	% Opkomst	Gewasstand 15 mei	Gewasstand 2 juli
		Temp.	Duur				
-	-	-	n.v.t.	-	99	8	9
-	+	-	n.v.t.	2	100	9	9
2	-	39°C	48 hr	2	100	6	9
2	-	41°C	24 hr	-	99	7	9
2	-	41°C	24 hr	2	100	7	9
2	-	41°C	36 hr	-	98	6	9
2	-	41°C	36 hr	2	98	6	9
2	-	41°C	48 hr	-	99	6	9
2	-	41°C	48 hr	2	99	6	9
2	-	43°C	24 hr	-	79	3	5
2	-	43°C	24 hr	2	96	5	7

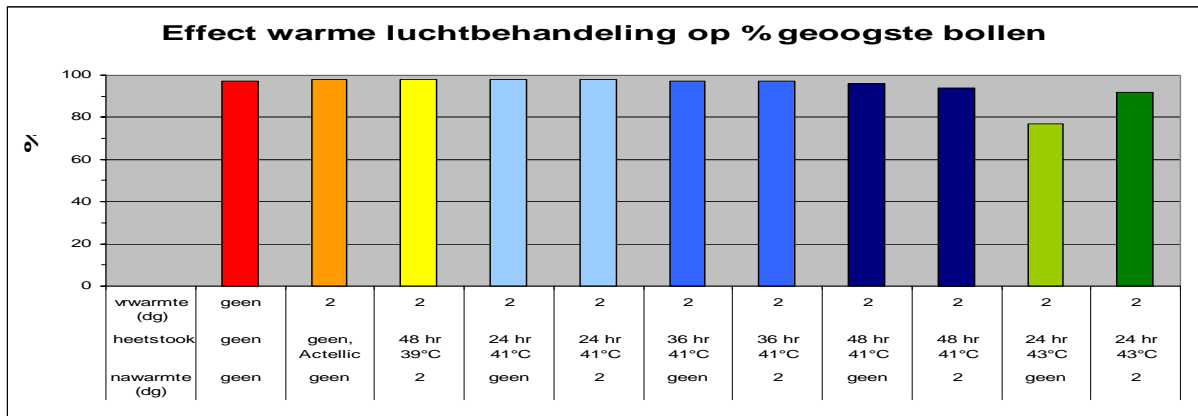
<sup>1</sup> Dompeling in 0.5% Actellic

Zonder behandeling van de bollen was het opkomstpercentage 99%, bij dompeling in 0.5% Actellic 100% (zie

Tabel 7). Een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C had, in combinatie met 2 dagen nawarmte, geen effect op het opkomstpercentage. Ook een warme luchtbehandeling van 24, 36 of 48 uur bij 41°C had geen effect op het opkomstpercentage, ongeacht of de bollen 2 dagen nawarmte hadden gehad. Bij een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C zonder nawarmte, daalde het opkomstpercentage naar 79%. Het geven van nawarmte voorkwam een afname van het opkomstpercentage.

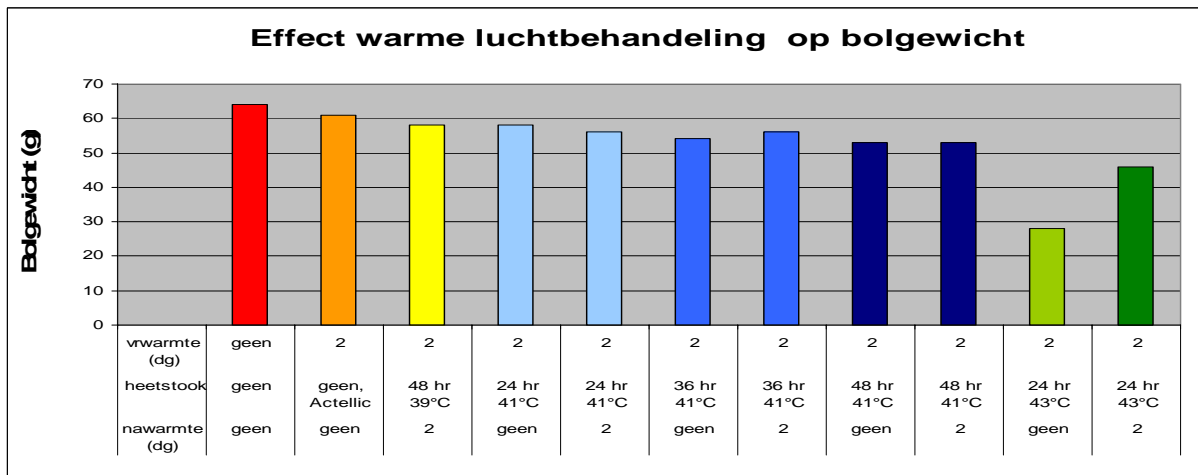
Half mei was de gewasstand bij alle warme luchtbehandelingen slechter dan wanneer geen warme luchtbehandeling was uitgevoerd en slechter dan wanneer de bollen in Actellic waren gedompeld (zie Tabel 7). Bij een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C zonder nawarmte was de gewasstand het slechtst. Begin juli was er geen verschil in gewasstand tussen 'geen behandeling', dompeling in Actellic, of een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C (met nawarmte) of een warme luchtbehandeling van 24, 36 of 48 uur bij 41°C (met of zonder nawarmte). Bij een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C was de gewasstand slechter dan 'zonder behandeling', zeker indien geen nawarmte was gegeven.





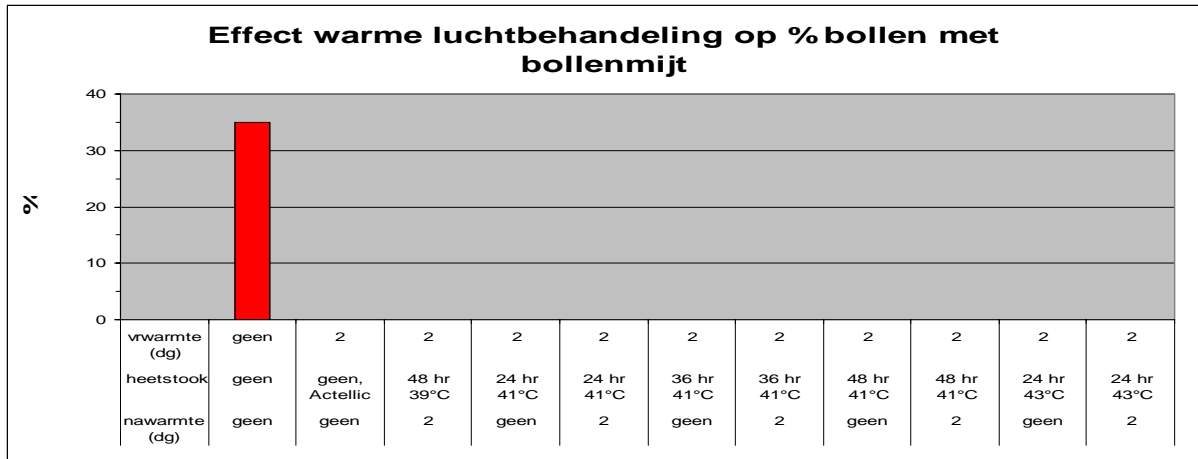
Figuur 13. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het percentage geogste bollen, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (*Rhizoglyphus Robini*). Voor-, nawarmte bij 20°C. Warme luchtbehandeling: april. Actellic: dompeling, 0.5%, april.

Een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C (met nawarmte) of van 24, 36 of 48 uur bij 41°C (met of zonder nawarmte) had geen significant effect op het percentage geogste bollen (zie figuur 14). Bij een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C zonder nawarmte daalde het percentage geogste bollen naar 77%. Indien nawarmte was gegeven was het percentage geogste bollen 92%.



Figuur 14. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het bolgewicht, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (*Rhizoglyphus Robini*). Voor-, nawarmte bij 20°C. Warme luchtbehandeling: april. Actellic: dompeling, 0.5%, april.

Zonder behandeling was het gemiddelde bolgewicht 64 gram, bij een Actellic-behandeling 61 gram (zie Figuur 14). Bij alle warme luchtbehandelingen was er sprake van een gewichtsafname, deze was echter niet altijd significant. Zonder nawarmte was de gewichtsafname alleen significant bij 36 uur en 48 uur 41°C en bij 24 uur 43°C, met nawarmte was de afname alleen significant bij 48 uur 41°C en bij 24 uur 43°. Bij een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C zonder nawarmte nam het gemiddelde bolgewicht het sterkst af, nl. tot 28 gram. Met nawarmte was het gemiddelde bolgewicht 46 gram.



*Figuur 15. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het percentage bollen met bollenmijt, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (*Rhizoglyphus Robini*). Voor-, nawarmte bij 20°C. Warme luchtbehandeling: april. Actellic: dompeling, 0.5%, april.*

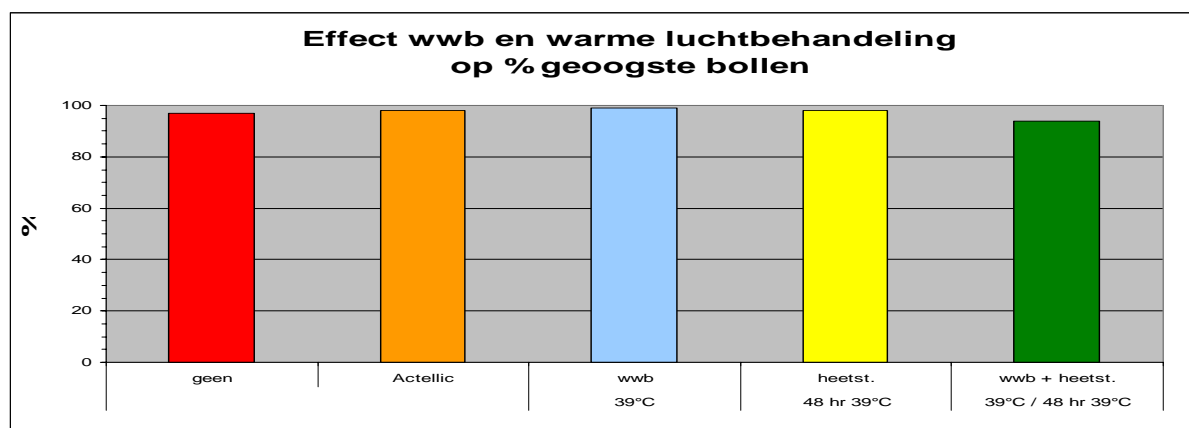
In de onbehandelde controle werd 35% van de bollen aangetast door de bollenmijt (zie Figuur 15). Bij alle warme luchtbehandelingen werd, net als bij dompeling in Actellic, de bollenmijt volledig bestreden.

### 3.2.3 Warmwaterbehandeling in combinatie met warme luchtbehandeling tegen bollenmijten in de Oriental Acapulco

Tabel 8. Het effect van een warmwaterbehandeling (met of zonder F2000), van een warme luchtbehandeling en van een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling, op het opkomstpercentage en de gewasstand, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (*Rhizoglyphus Robini*).  
 ww = warmwaterbehandeling. wl = warme luchtbehandeling. Warmwaterbehandeling: geen voor- en nawarmte, januari. Warme luchtbehandeling: 2 dagen voor- en nawarmte 20°C, april. Actellic: 0.5%, geen voorwarmte, 2 dagen nawarmte 20°C, april.

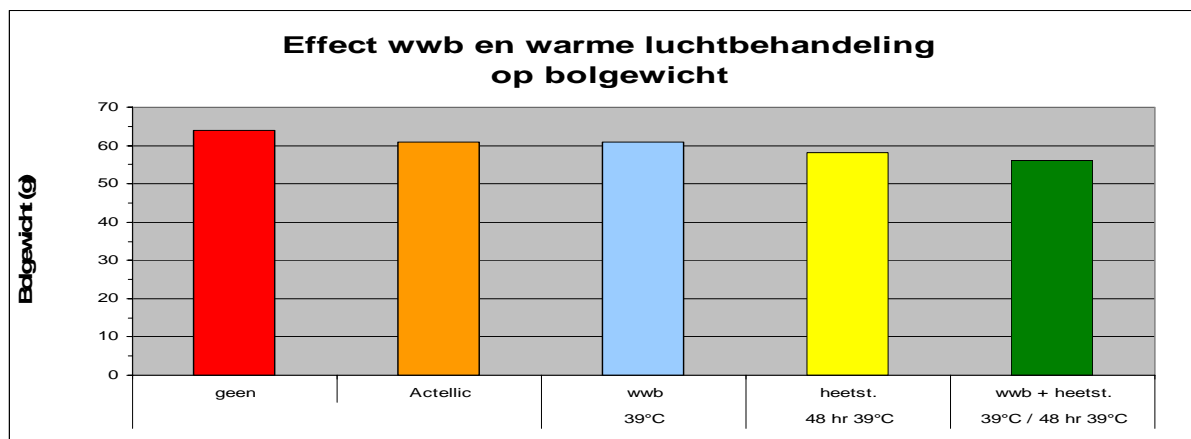
Behandeling	% Opkomst	Gewasstand 15 mei	Gewasstand 2 juli
-	99	8	9
Actellic	100	9	9
wwb, 2½ hr 39°C	100	10	9
wlb, 48 hr 39°C	100	6	9
wwb, 2½ hr 39°C + wlb, 48 hr 39°C	98	7	9

Er was geen verschil in opkomstpercentage tussen 'geen behandeling', dompeling in 0.5% Actellic, een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C, een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C en een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling (zie Tabel 5). Half mei was de gewasstand bij een warme luchtbehandeling en bij een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling slechter dan zonder behandeling, slechter dan dompeling in Actellic en slechter dan een warmwaterbehandeling (zie Tabel 8). Begin juli was er geen verschil meer in gewasstand tussen de verschillende handelingen (zie Tabel 8).



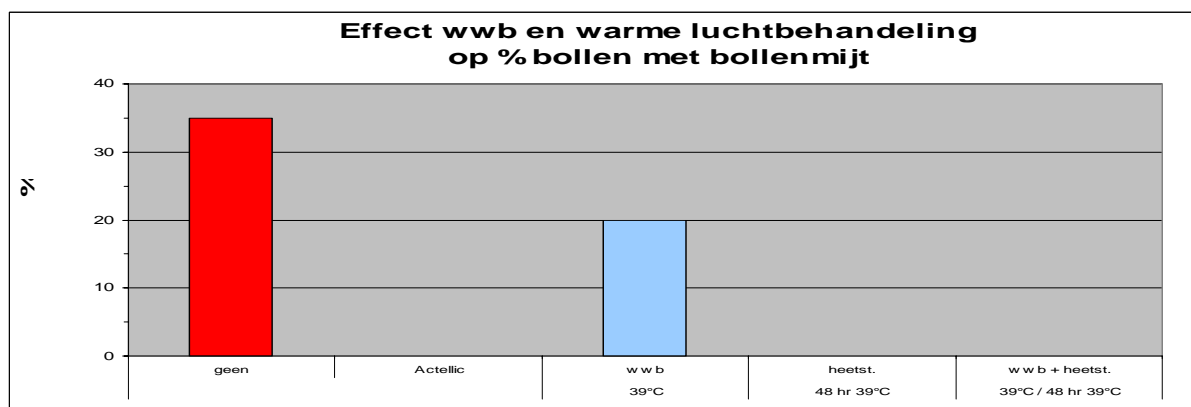
Figuur 16. Het effect van een warmwaterbehandeling, van een warme luchtbehandeling en van een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling, op het percentage geogste bollen, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (*Rhizoglyphus Robini*). Warmwaterbehandeling: 2½ uur, geen voor- en nawarmte, januari. Warme luchtbehandeling: 2 dagen voor- en nawarmte 20°C, april. Actellic: 0.5%, geen voorwarmte, 2 dagen nawarmte 20°C, april.

Er was tussen de verschillende behandelingen geen verschil in het percentage geogste bollen (zie figuur 16).



*Figuur 17. Het effect van een warmwaterbehandeling, van een warme luchtbehandeling en van een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling, op het bolgewicht, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (Rhizoglyphus Robini). Warmwaterbehandeling: 2½ uur, geen voor- en nawarmte, januari. Warme luchtbehandeling: 2 dagen voor- en nawarmte 20°C, april. Actellic: 0.5%, geen voorwarmte, 2 dagen nawarmte 20°C, april.*

Zonder behandeling was het gemiddelde bolgewicht 64 gram (Figuur 17). Bij dompeling in Actellic en bij een warmwaterbehandeling nam het gemiddelde bolgewicht af tot 61 gram, bij een warme luchtbehandeling en bij een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling tot resp. 58 en 56 gram. De verschillen in het gemiddelde bolgewicht waren echter niet significant.



*Figuur 18. Het effect van een warmwaterbehandeling, van een warme luchtbehandeling en van een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling, op het percentage bollen met bollenmijt, bij bollen van de cv. Acapulco, besmet met bollenmijt (Rhizoglyphus Robini). Warmwaterbehandeling: 2½ uur, geen voor- en nawarmte, januari. Warme luchtbehandeling: 2 dagen voor- en nawarmte 20°C, april. Actellic: 0.5%, geen voorwarmte, 2 dagen nawarmte 20°C, april.*

Zonder enige behandeling was 35 % van de bollen aangetast door de bollenmijt (zie Figuur 18). Bij een warmwaterbehandeling werd de bollenmijt slechts gedeeltelijk bestreden (20% aantasting). Bij een warme luchtbehandeling en bij een combinatie van een warmwaterbehandeling en een warme luchtbehandeling werd, net als bij dompeling in Actellic, de bollenmijt volledig bestreden.

### 3.3 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling tegen bladaaltjes in plantgoed

#### 3.3.1 Warmwaterbehandeling tegen bladaaltjes in plantgoed van de Speciosum Black Beauty

Als gevolg van de warmwaterbehandelingen zijn enkele herhalingen kapotgekookt. De kapotgekookte herhalingen zijn niet opgeplant maar werden wel meegerekend bij de gemiddelden.

Tabel 9. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het 'kapot koken' van de bollen, op het opkomstpercentage en de gewasstand, bij bollen van de cv. Black Beauty, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*). Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%.

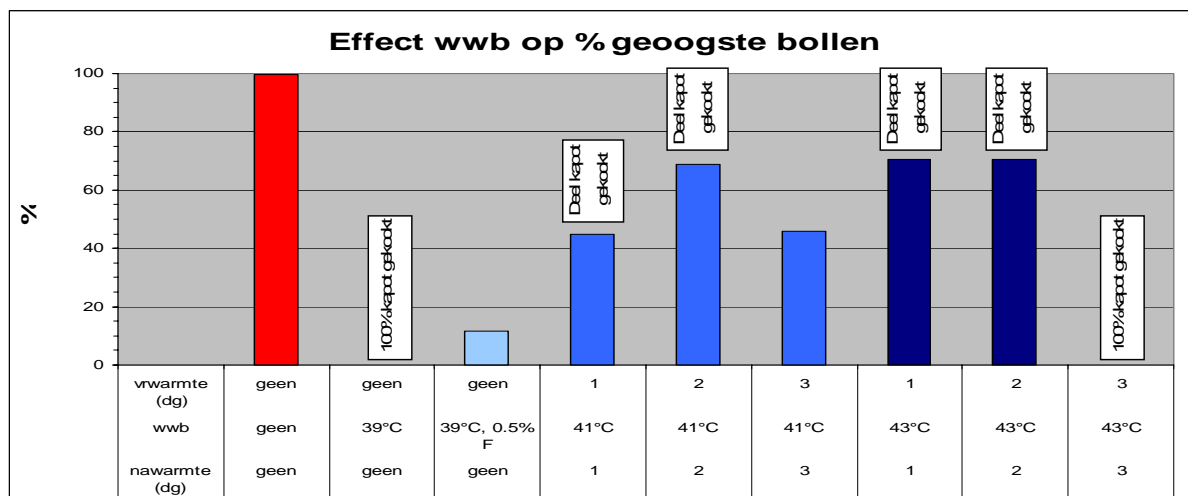
Voor-warmte (dg)	Warm-waterbeh. <sup>1</sup>	Na-warmte (dg)	Aantal herhalingen kapot gekookt	% Opkomst <sup>3</sup>	Gewasstand 15 mei <sup>3</sup>	Gewasstand 2 juli <sup>3</sup>
-	-	-	n.v.t.	99	9	9
-	39°C	-	4	0	0	0
-	39°C, F2000 <sup>2</sup>	-	0	15	1	1
1	41°C	1	2	31	4	4
2	41°C	2	1	42	6	6
3	41°C	3	0	46	4	4
1	43°C	1	1	45	6	7
2	43°C	2	1	45	6	6
3	43°C	3	4	0	0	0

<sup>1</sup> Warmwaterbehandeling 2½ uur

<sup>2</sup> 0.5% F2000

<sup>3</sup> Kapotgekookte, en dus niet geplante herhalingen meegerekend!

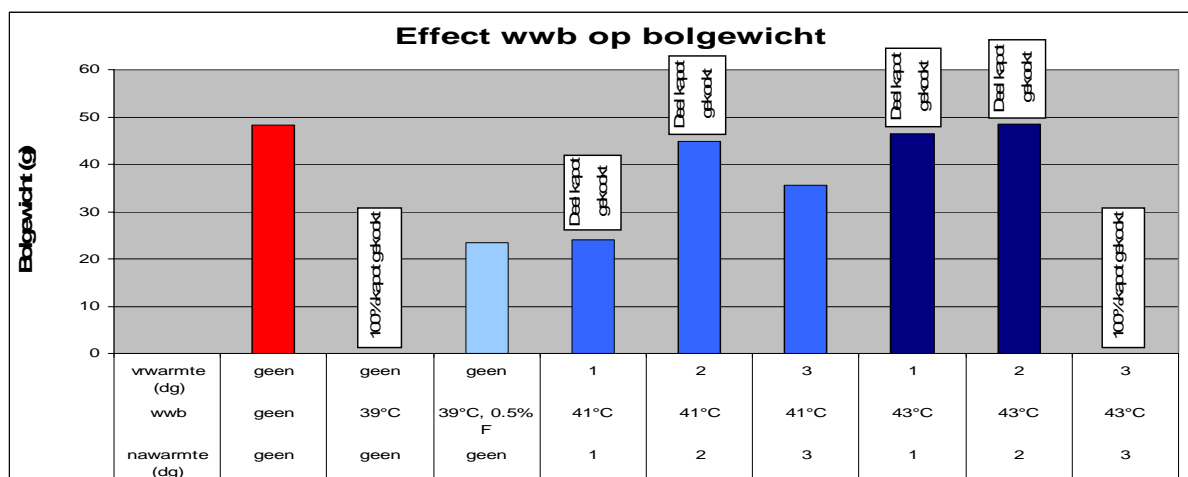
Zonder warmwaterbehandeling was het opkomstpercentage 99% (tabel 9). Na een warmwaterbehandeling bij 39°C in alleen water, zonder voor- of nawarmte werden de bollen in alle 4 herhalingen kapotgekookt en werden dus niet opgeplant. Over deze behandeling wordt in de verdere resultaten geen opmerkingen meer gemaakt. Ondanks dat na een warmwaterbehandeling bij 39°C in F2000, zonder voor- of nawarmte geen bollen werden kapotgekookt was de opkomst maar 15%. Na een warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 1 dag voor- en nawarmte was het opkomstpercentage 31%. Het opkomstpercentage werd hoger naarmate langer voor- en nawarmte werd gegeven maar kwam niet boven de 46%. In de behandelingen die bij 43°C werden gekookt in combinatie met 1 of 2 dagen voor- en nawarmte was het opkomstpercentage 45%. De bollen die bij 43°C werden gekookt in combinatie met 3 dagen voor- en nawarmte werden niet opgeplant vanwege het feit dat alle 4 herhalingen werden kapotgekookt. Ook over deze behandeling worden verder in de resultaten geen opmerkingen meer gemaakt.



Figuur 19. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het percentage geogste bollen, bij bollen van de cv. Black Beauty, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%.

Het oogstpercentage was 100% in de niet behandelde bollen (figuur 19). In alle gekookte bollen was het oogstpercentage onacceptabel lager. In de bollen die bij 39°C werden gekookt in F2000 was het oogstpercentage 12%. In de bollen die bij 41°C werden gekookt in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte en in de bollen die 1 of 2 dagen voor- en nawarmte kregen bij de warmwaterbehandeling bij 43°C was het oogstpercentage rond de 70%.

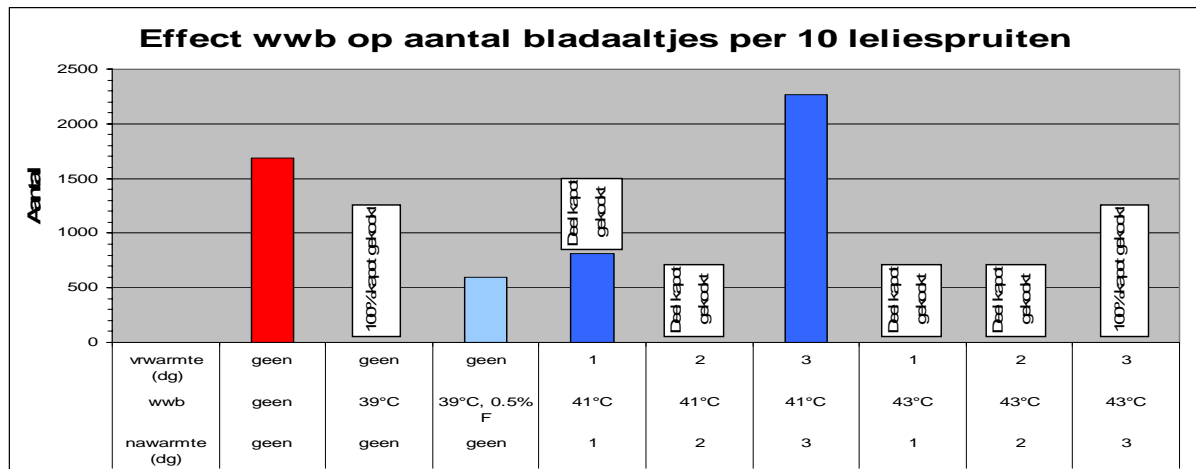
In de bollen die 1 of 3 dagen voor- of nawarmte kregen bij de warmwaterbehandeling bij 41°C was het oogstpercentage lager dan in de bollen die 2 dagen voor- en nawarmte kregen.



Figuur 20. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het bolgewicht, bij bollen van de cv. Black Beauty, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%.

In het gemiddelde bolgewicht was dezelfde lijn te herkennen als in het oogstpercentage (grafiek 20). In de niet gekookte bollen was het gewicht per bol 48 gram. In de bollen die bij 39°C in F2000 werden gekookt was het gewicht per bol met 23 gram aanzienlijk lager. De bollen die bij 41°C werden gekookt met 2 dagen voor- en nawarmte bij de warmwaterbehandeling hadden een gemiddeld gewicht per bol van 45 gram. De bollen die 1 of 3 dagen voor- en nawarmte hebben gehad bij de warmwaterbehandeling bij 41°C waren onacceptabel lager in gewicht. Het gewicht van de bollen die 1 of 2 dagen voor- en nawarmte hebben

gehad bij de warmwaterbehandeling bij 43°C was met respectievelijk 47 en 49 gram vergelijkbaar met het gewicht in de onbehandelde bollen.



Figuur 21. Het effect van de warmwaterbehandelingstemperatuur, van F2000 en van de duur van de voor- en nawarmte op het aantal bladaaltjes, bij bollen van de cv. Black Beauty, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*). F = F2000. Voor-, nawarmte bij 20°C. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, januari. F2000 0.5%.

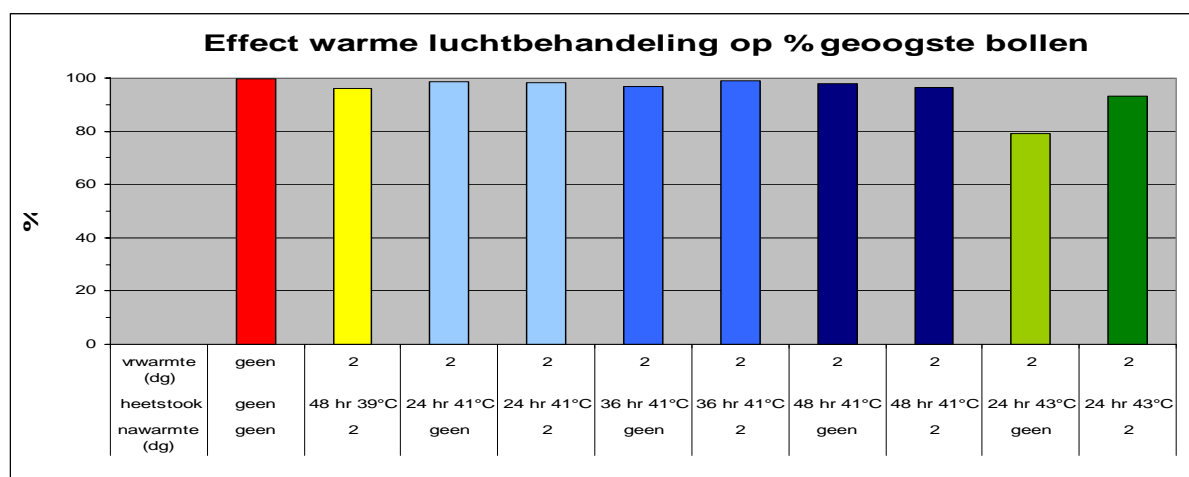
Het aantal aaltjes per 10 leliespruiten was 1686 in de onbehandelde bollen (figuur 21). Na een warmwaterbehandeling bij 39°C in F2000 werden 600 aaltjes aangetroffen. In de bollen die 2 dagen voor- en nawarmte kregen bij de warmwaterbehandeling bij 41°C in water werden geen aaltjes aangetroffen. In de behandelingen die 1 of 3 dagen voor- en nawarmte kregen bij de warmwaterbehandeling bij 41°C in water werden respectievelijk 810 en 2268 aaltjes gevonden. In de behandelingen die bij 43°C werden gekookt met 1 of 2 dagen voor- en nawarmte werden respectievelijk 3 en 0 aaltjes gevonden.

### 3.3.2 Warme luchtbehandeling tegen bladaaltjes in plantgoed van de Speciosum Black Beauty

Tabel 10. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het opkomstpercentage en de gewasstand, bij bollen van de cv. Black Beauty, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*). Voor-, nawarmte bij 20°C. Warme luchtbehandeling: april.

Voor-warmte (dg)	Warme luchtbehand.		Na-warmte (dg)	% Opkomst	Gewasstand 15 mei	Gewasstand 2 juli
	Temp.	Duur				
-	-	n.v.t.	-	99	9	9
2	39°C	48 hr	2	97	8	9
2	41°C	24 hr	-	98	9	9
2	41°C	24 hr	2	99	9	8
2	41°C	36 hr	-	98	10	8
2	41°C	36 hr	2	99	9	8
2	41°C	48 hr	-	94	8	8
2	41°C	48 hr	2	96	9	8
2	43°C	24 hr	-	49	3	4
2	43°C	24 hr	2	69	5	7

Er was geen verschil in opkomstpercentage tussen de onbehandelde bollen en de bollen die een warme luchtbehandeling hebben ondergaan met uitzondering van de bollen die een warme luchtbehandeling bij 43°C hebben gehad (tabel 10). In de bollen die enkel 2 dagen voorwarmte hebben gehad voor de warme luchtbehandeling bij 43°C was het opkomstpercentage 49% en in de bollen die zowel voor- als nawarmte hebben gehad was het opkomstpercentage 69%. In beide behandelingen die een warme luchtbehandeling bij 43°C hebben ondergaan was de gewasstand op 15 mei en op 2 juli minder ten opzichte van de gewasstand in de overige behandelingen.

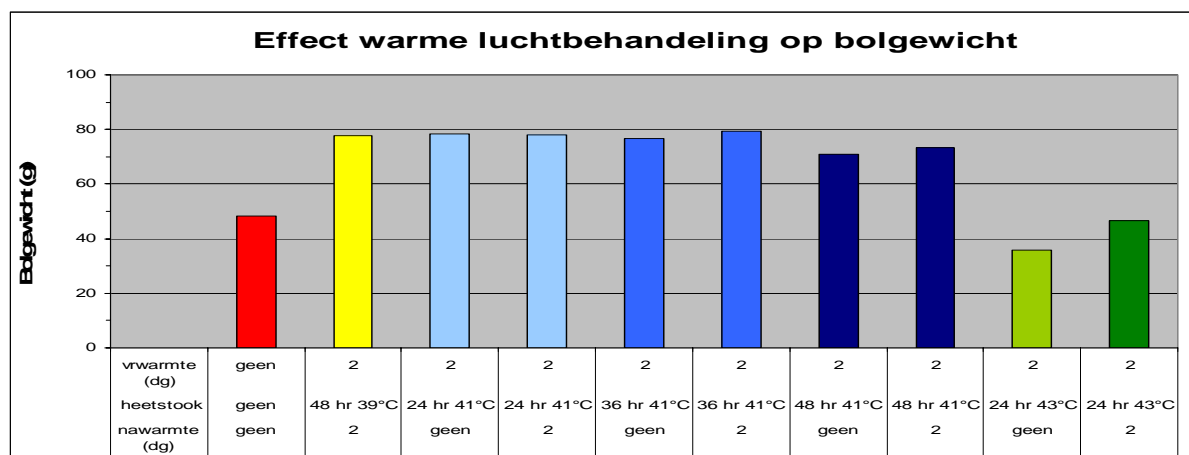


Figuur 22. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het percentage geogoste bollen, bij bollen van de cv. Black Beauty, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragaria*) Warme luchtbehandeling: april.. Voor-, nawarmte bij 20°C.

Het oogstpercentage was 100% in de onbehandelde bollen (figuur 22). Tussen de overige behandelingen zat weinig verschil in oogstpercentage met uitzondering van de behandelingen die een warme

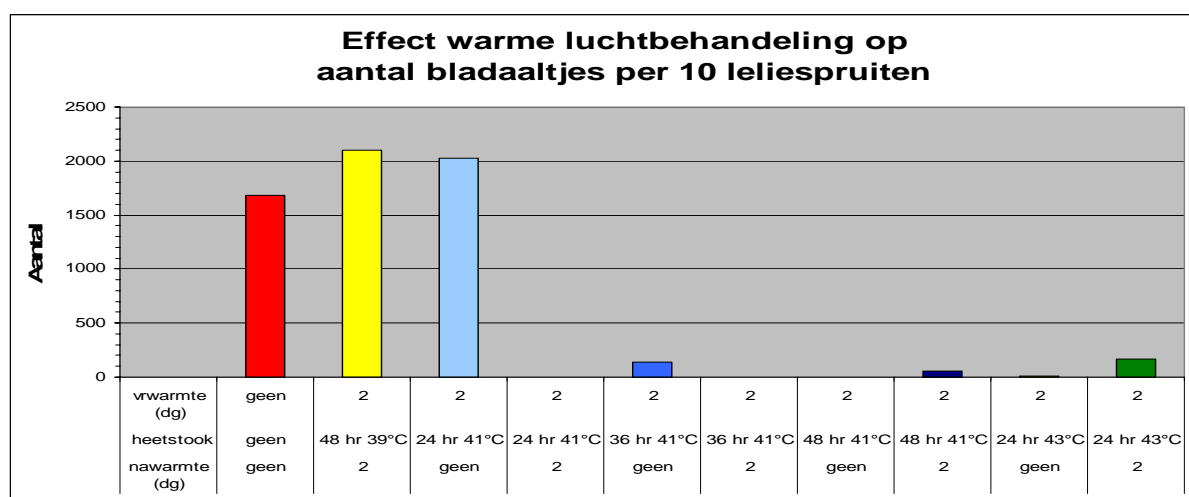


luchtbehandeling bij 43°C hebben ondergaan. In de bollen die alleen 2 dagen voorwarmte hebben gehad voor de warme luchtbehandeling bij 43°C was het oogstpercentage 79% en in de bollen die zowel voor- als nawarmte hebben gehad was het oogstpercentage 93%.



Figuur 23. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het bolgewicht, bij bollen van de cv. Black Beauty, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*) Warme luchtbehandeling: april. Voor-, nawarmte bij 20°C.

Het bolgewicht in de onbehandelde bollen was 48 gram (figuur 23). Er was een positief effect van de warme luchtbehandelingen op het bolgewicht. De bollen die een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte hadden ondergaan wogen 78 gram. In de bollen die een warme luchtbehandeling gedurende 24 of 36 uur bij 41°C hebben ondergaan, ongeacht of de bollen alleen voorwarmte of voor- en nawarmte hebben gehad, was het bolgewicht minimaal 77 en maximaal 80 gram afhankelijk van de behandeling. De bollen die gedurende 48 uur een warme luchtbehandeling bij 41°C hebben gehad in combinatie met alleen voorwarmte of in combinatie met voor- en nawarmte wogen respectievelijk 36 en 47 gram.



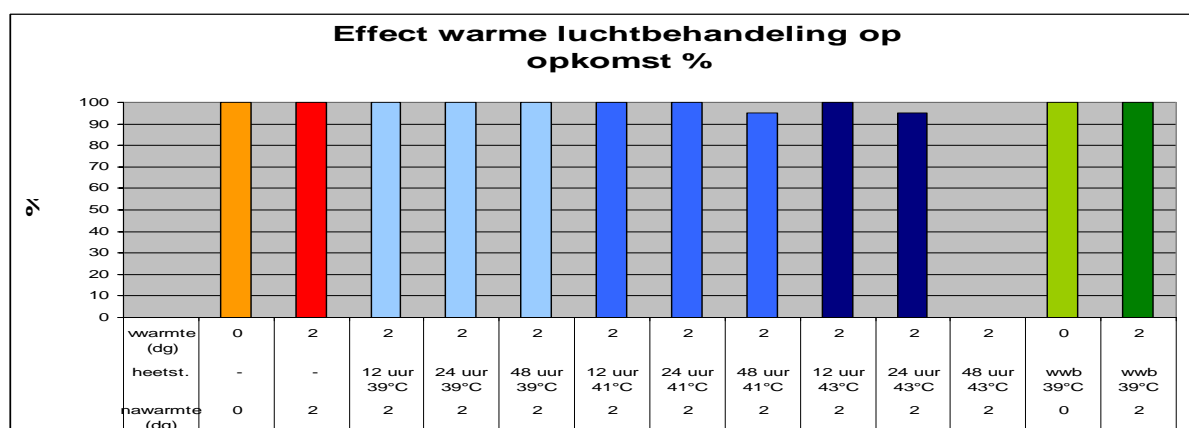
Figuur 24. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van de duur van de voor- en nawarmte, op het aantal bladaaltjes, bij bollen van de cv. Black Beauty, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*) Warme luchtbehandeling: april. Voor-, nawarmte bij 20°C.

In de onbehandelde bollen werden 1686 bladaaltjes per 10 leliespruiten aangetroffen (figuur 24). In de bollen die een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C hebben ondergaan werden 2100 bladaaltjes per

10 gram wortels aangetroffen. In de bollen die na 2 dagen voorwarmte een warme luchtbehandeling van 24 of 36 uur bij 41°C hebben ondergaan werden respectievelijk 2028 of 139 bladaaltjes aangetroffen. Door dezelfde bollen niet alleen voor-, maar ook 2 dagen nawarmte te geven werden in beide behandelingen geen enkele bladaaltjes meer gevonden. Het tegenovergestelde werd gezien in de bollen die een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 41 of 24 uur bij 43°C hebben ondergaan. In de bollen die alleen voorwarmte kregen voorafgaande aan de warme luchtbehandeling werden respectievelijk 1 en 5 bladaaltjes per 10 gram wortels aangetroffen. Echter in de bollen die zowel voor- als nawarmte kregen bij de warme luchtbehandeling werden respectievelijk 53 en 170 bladaaltjes gevonden per 10 gram wortels.

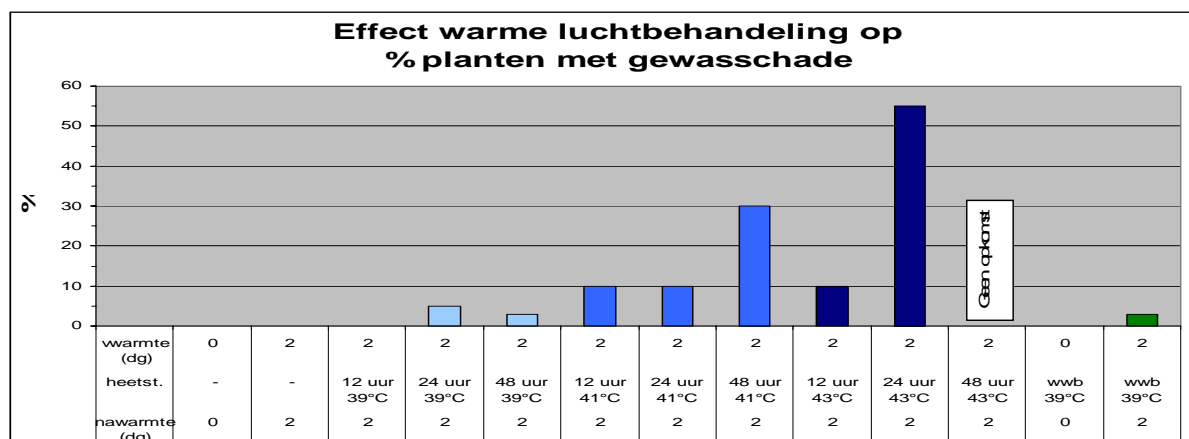
In de onbehandelde bollen werden op het veld 8 rozetplanten waargenomen. Rozetplanten zijn planten die zwaar zijn aangetast door bladaaltjes. In alle overige behandelingen die een warme luchtbehandeling hebben ondergaan werd geen enkele rozetplant waargenomen.

### 3.3.3 Warme luchtbehandeling tegen bladaaltjes in leverbare bollen van een OT hybride



Figuur 25. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van een warmwaterbehandeling en de duur van de voor- en nawarmte, op het opkomstpercentage in de kas, bij leverbare bollen van de OT-hybride, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*). Warme luchtbehandeling: juni, vlak voor planten. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, juni, vlak voor planten. Voor-, nawarmte bij 20°C.

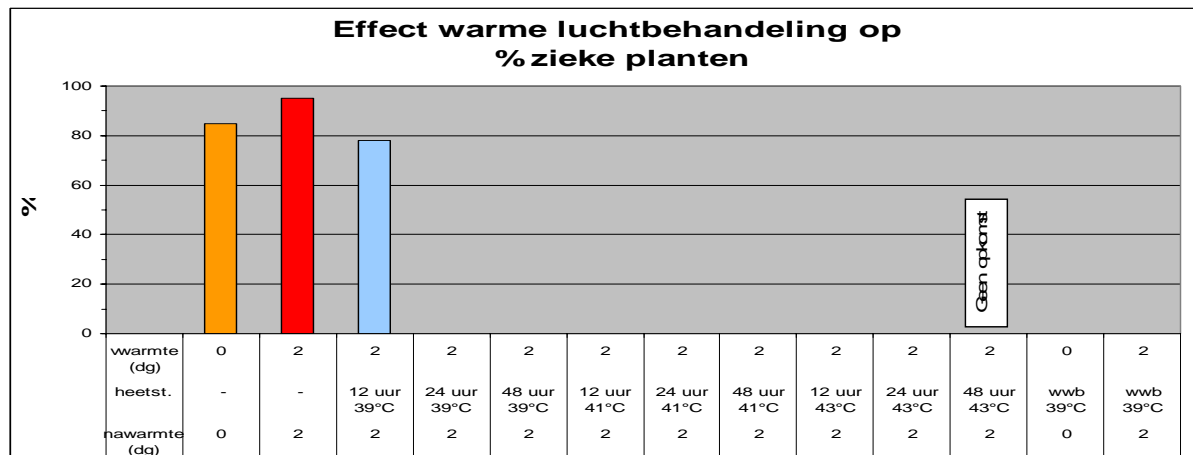
Zonder warme lucht- of warmwaterbehandeling was het opkomstpercentage 100% (zie Figuur 25). Een warme luchtbehandeling bij 39°C (met voor- en nawarmte) had bij een duur van 48 uur geen effect op het opkomstpercentage. Bij een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 41°C nam het opkomstpercentage licht af tot 95%. Bij een temperatuur van 43°C nam het opkomstpercentage bij een duur van 24 uur eveneens licht af tot 95%, bij 48 uur kwam geen enkele bol meer op. Een warmwaterbehandeling van 2.5 uur bij 39°C had, met of zonder voor- en nawarmte, geen effect op het opkomstpercentage.



Figuur 26. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van een warmwaterbehandeling en de duur van de voor- en nawarmte, op het percentage met gewasschade in de kas, bij leverbare bollen van een OT hybride, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*). Warme luchtbehandeling: juni, vlak voor planten. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, juni, vlak voor planten. Voor-, nawarmte bij 20°C.

Alleen bij een warme luchtbehandeling van 12 uur bij 39°C trad geen gewasschade op. Bij alle andere warme luchtbehandelingen trad wel gewasschade op (zie Figuur 26). Het verschil met 'geen behandeling' (0% planten met schade) was echter alleen significant bij een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 41°C en van 24 uur bij 43°C. Bij deze behandelingen was bij resp. 30 en 55% van de planten sprake van schade. Bij een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C kwamen t.g.v. bladaaltjes ook vrij veel zgn. rozetplanten voor. Bij een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 43°C was de

schade zo groot dat geen enkele bol meer opkwam (zie eerder). Bij de overige behandelingen varieerde het percentage planten met schade van 3 tot 10%. Bij een warmwaterbehandeling bij 39°C vertoonde resp. 0% (zonder voor- en nawarmte) en 3% (mèt voor- en nawarmte) van de planten schade.



*Figuur 27. Het effect van de temperatuur en de duur van de warme luchtbehandeling, en van een warmwaterbehandeling en de duur van de voor- en nawarmte, op het percentage zieke planten in de kas, bij leverbare bollen van een OT hybride, besmet met bladaaltjes (*Aphelenchoides fragariae*.) Warme luchtbehandeling: juni, vlak voor planten. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, juni, vlak voor planten. Voor-, nawarmte bij 20°C.*

Zonder behandeling was resp. 85% (zonder voor- en nawarmte) en 95% (met voor- en nawarmte) van de planten aangetast door bladaaltjes (zie Figuur 27). Een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C of van 12 uur bij 41°C (in combinatie met voor- en nawarmte) was voldoende om aantasting te voorkomen. Ook een warmwaterbehandeling bij 39°C (met of zonder voor- en nawarmte) voorkwam aantasting.

## 3.4 Discussie 2008

In dit onderzoek werd onderzocht of de pathogenen wortellesie-aaltjes, bollenmijten of bladaaltjes in lelieplantgoed en leverbaar bestreden kunnen worden door een warmwaterbehandeling bij hogere temperaturen, een warme luchtbehandeling, of een combinatie van beide behandelingen. Alle behandelingen werden uitgevoerd in combinatie met enkele dagen voor- en of nawarmte bij 20°C.

### *Warmwaterbehandeling*

Na een standaard warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in 0,5% F2000 werden wortellesie-aaltjes bijna volledig bestreden. Na een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in alleen water, in combinatie met 1, 2 of 3 dagen voor- en nawarmte was de bestrijding van wortellesie-aaltjes niet afdoende. Er trad bij deze temperatuur geen opbrengstverlies op, ongeacht de duur van de voor- en nawarmte.

In 2007 (PT rapport nr 12725) was de bestrijding van wortellesie-aaltjes na een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in alleen water in combinatie met 4 dagen voor- en nawarmte, vergelijkbaar met de bestrijding van wortellesie-aaltjes na een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in 0,5% F2000. Het enige verschil met het onderzoek in 2007 is dat er nu korter (1, 2 of 3 dagen) voor- en nawarmte werd gegeven. Omdat de bestrijding van wortellesie-aaltjes nu niet verschilde tussen 1 of 3 dagen voor- en nawarmte is het niet aannemelijk dat de bestrijding nu ook beter zou zijn geweest indien de bollen gedurende 4 dagen voor- en nawarmte hadden gekregen. Het enige wat hierover opgemerkt kan worden is dat het aantal wortellesie-aaltjes in de bollen in 2007 (240 Pp/10 gram wortels in controle), aanzienlijk lager was dan in 2008 (1700 Pp/per 10 gram wortels in controle). Mogelijk is een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in combinatie met voor- en nawarmte, ongeacht de duur, alleen effectief tegen wortellesie-aaltjes in licht aangetaste partijen (tot 240 Pp/10 gram wortels).

In dit onderzoek met een zwaar door wortellesie-aaltjes aangetaste partij leliebollen (1700 Pp/per 10 gram wortels in controle) werden de wortellesie-aaltjes bestreden door de bollen gedurende 2½ uur bij 43°C in alleen water te koken, in combinatie met 2 of 3 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. Het aantal dubbelneuzen nam echter wel iets toe en de opbrengst nam af. Bij 3 dagen voor- en nawarmte werd het opbrengstverlies door de warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 43°C in alleen water enigszins beperkt.

Een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in combinatie met 1 dag voor- en nawarmte was voldoende om, zonder opbrengstderving, bollenmijten volledig te bestrijden. Deze behandeling bleek een goed alternatief voor dompeling van de bollen in 0.5% Actellic in combinatie met een warme bewaring van 2 dagen bij 20°C, direct na de boldompeling, enkele dagen voor het planten. Bij een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in alleen water of in 0,5% F2000 vond geen volledige bestrijding van de bollenmijt plaats. Dit was ook bekend. Ook in een door bollenmijten aangetast partij leliebollen trad opbrengstderving op na een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 43°C in alleen water, in combinatie met 3 dagen voor- en nawarmte.

De standaard warmwaterbehandeling van 2,5 uur bij 39°C in 0,5% F2000 werd in de Speciosum Black Beauty, die door bladaaltjes waren aangetast, niet verdragen. Dat de cultivar gevoelig is voor de warmwaterbehandeling bij 39°C in 0,5% F2000 was al bekend in de praktijk. Dat is de reden waarom deze bollen zo zwaar door bladaaltjes waren aangetast. Omdat uit voorgaand onderzoek is gebleken dat leliebollen door toepassing van voor- en nawarmte een hogere kooktemperatuur kunnen verdragen werden de bollen gekookt bij 41 of 43°C. Echter een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41 of 43°C in uitsluitend water in combinatie met voor- en nawarmte werd door de bollen niet verdragen. In 10% van de bollen van het plantgoed, die de warmwaterbehandeling van 2,5 uur bij 39°C hebben overleefd werd overleving van bladaaltjes waargenomen. Mogelijk waren deze bladaaltjes bestand tegen een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C. In de 69% van de bollen die een warmwaterbehandeling van 2,5 uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte hebben overleefd werden geen bladaaltje aangetroffen.

In leverbare leliebollen werd het bladaaltjes volledig bestreden door een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C zonder voor- en nawarmte, zonder het optreden van gewasschade.

### *Warme luchtbehandeling*

In een zwaar zieke partij leliebollen (1700 Pp/10 gram wortels in controle) werden de wortellesie-aaltjes goed bestreden zonder verlies aan opbrengst, door een warme luchtbehandeling van 36, of 48 uur bij

41°C, of 24 uur bij 43°C in combinatie met 2 dagen voorwarmte. De bestrijding was echter iets minder dan bij een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in 0.5% F2000.

In 2007 werden wortellesie-aaltjes volledig bestreden in licht aangetast lelieplantgoed (242 Pp/10 gram wortels in controle) na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43,5°C in combinatie met 4 dagen voor- en nawarmte bij 20°C (PT rapport nr 12725).

In combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte werd het wortellesie-aaltje minder goed bestreden dan zonder nawarmte. Evenals de bollen kunnen wortellesie-aaltjes ook een warme luchtbehandeling beter verdragen indien deze wordt gecombineerd met voor- en nawarmte. Na een warme luchtbehandeling van 36 of 48 uur bij 41°C of van 24 uur bij 43°C nam het aantal dubbelneuzen iets toe.

Een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C of van 24 uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voorwarmte (en nawarmte), was voldoende om, zonder opbrengstverlies, de bollenmijt volledig te bestrijden.

Een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte, was voldoende om, zonder opbrengstderving, bladaaltjes in lelieplantgoed volledig te bestrijden.

Geen enkele warme luchtbehandeling gaf, zonder optreden van gewasschade, volledige bestrijding van bladaaltjes in leverbare bolmaten. Volledige bestrijding van het bladaaltje in leverbare leliebollen, met de minste gewasschade, werd verkregen na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte.

Het is vreemd dat de Speciosum Black Beauty in januari geen warmwaterbehandeling kan weerstaan maar wel een warme luchtbehandeling vlak voor het planten. Blijkbaar is deze cultivar vlak voor het planten minder gevoelig voor warmte dan in januari. Het is ook heel goed mogelijk dat de standaard warmwaterbehandeling van 2 uur bij 39°C in januari wel wordt verdragen mits deze wordt toegepast in combinatie met voor- en nawarmte.

#### *Combinatie van warmwaterbehandeling met warme luchtbehandeling*

Bij een combinatie van een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in alleen water en een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C (met 2 dagen voor- en nawarmte) werd het wortellesieaaltje in lelieplantgoed gedeeltelijk bestreden, zonder verlies van opbrengst. De bestrijding was in vergelijking met de controle die 2½ uur bij 39°C in 0,5% F2000 werd gekookt aanzienlijk minder en niet afdoende. De bestrijding was wel beter dan in beide behandelingen afzonderlijk.

Bij een combinatie van een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in water en een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C (met 2 dagen voor- en nawarmte) werd, net als bij (alleen) een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C, de bollenmijt volledig bestreden, zonder opbrengstverlies.

## 3.5 Conclusies 2008

De bestrijding van wortellesie-aaltjes is, in zwaar aangetast (1700 Pp/10 gram wortels) lelieplantgoed, na een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in combinatie met 1 dag voor- en nawarmte in alleen water, aanzienlijk slechter dan na een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in 0,5% F2000.

Om in zwaar door Pp aangetast (1700 Pp/10 gram wortels) lelieplantgoed dezelfde bestrijding van wortellesie-aaltjes te realiseren als in de bollen die 2½ uur bij 39°C in 0,5% F2000 worden gekookt moeten de bollen gedurende 2½ uur bij 43°C in water worden gekookt, in combinatie met 2 of 3 dagen voor- en nawarmte. Er treedt na deze behandeling wel opbrengstderving op wat tot uiting komt in een lager percentage geogste bollen en een lager gewicht per geogste bol.

Bollenmijten en bladaaltjes worden na een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in combinatie met 1, 2 of 3 dagen voor- en nawarmte volledig bestreden, zonder verlies aan opbrengst.

Na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C, in combinatie met 2 dagen voorwarmte, wordt in een zwaar aangetast partij (1700 Pp/10 gram wortels) het wortellesieaaltje niet bestreden. Voor een volledige bestrijding van wortellesie-aaltjes, in zwaar aangetast (1700 Pp/10 gram wortels) lelieplantgoed, is het noodzakelijk dat de bollen een warme luchtbehandeling ondergaan van 24 uur bij 43°C in combinatie met 2 dagen voorwarmte. Na genoemde behandeling is de bestrijding van wortellesie-aaltjes vergelijkbaar met de bestrijding van wortellesie-aaltjes na een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in 0,5% F2000. Na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C in combinatie met 2 dagen voorwarmte treedt opbrengstderving op wat tot uiting komt in een lager percentage geogste bollen, een lager gewicht per bol en een grotere kans op dubbelneuzen.

Bladaaltjes worden in lelieplantgoed na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte volledig bestreden zonder opbrengstderving. In leverbare bollen wordt door een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte een volledige bestrijding van het bladaaltje verkregen, met de minste gewasschade.

De warme luchtbehandeling moet vlak voor het planten worden uitgevoerd.

De combinatie van een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in alleen water en een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C (met 2 dagen voor- en nawarmte) is niet afdoende om wortellesie-aaltjes te bestrijden. Bollenmijten en bladaaltjes worden wel volledig bestreden.





## 4 Materiaal en methode 2009

In de vorige proef in 2008 werd de warmwaterbehandeling uitgevoerd bij 41 of 43°C in alleen water. Na de warmwaterbehandeling moeten de bollen in een fungicide worden ontsmet (o.a. captan) om uitval door *Penicillium* tijdens de bewaring te voorkomen. Om deze extra handeling te voorkomen werd er in dit onderzoek voor gekozen om de bollen te koken in 0,5% captan. Hierdoor kunnen ook eventueel aanwezige schimmelsporen (*fusarium*) in het kookbad door het fungicide captan worden bestreden (is niet onderzocht). In 2008 is gebleken dat bollenmijten volledig werden bestreden in bollen die bij 41°C werden gekookt in combinatie met voor- en nawarmte. Door kwekers werd de vraag gesteld of bollenmijten ook bij lagere temperaturen dan 41°C worden bestreden mits de warmwaterbehandeling in combinatie met voor- en nawarmte wordt uitgevoerd. Daarom werd in 2009 het effect van kooktemperatuur in combinatie met voor- en nawarmte op de bestrijding van bollenmijten in lelieplantgoed onderzocht. Omdat in 2008 is gebleken dat 1 dag voor- en nawarmte bij de warmwaterbehandeling bij 41°C al voldoende is werd in 2009 gewerkt met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. Dit werd gedaan omdat in de praktijk, waar met kuubkisten wordt gewerkt het ondoenlijk zal zijn om in 1 dag de bollen op temperatuur te krijgen.

Omdat in voorgaand onderzoek in leverbare bollen al na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte, geen bladaaltjes werden waargenomen en de minste gewasschade in de kas werd gezien is in 2009 onderzocht hoe de gewasschade eruit ziet in gezonde leverbare bollen die na invriezen, voor het planten werden blootgesteld aan een warme luchtbehandeling van 12 of 24 uur bij 39 of 41°C.

In voorgaand onderzoek is gebleken dat de periode van voor- en nawarmte bij de warmwaterbehandeling bij 41°C, niet 4 dagen bij 20°C hoeft te zijn maar dat dit teruggebracht kan worden naar 1 dag voor- en nawarmte. Indien de warmwaterbehandeling bij 43°C werd uitgevoerd was het beter om langer (3 dagen) voor- en nawarmte te geven.

In 2009 werden 10 lelietelers bereid gevonden om een deel van hun bollen 2½ uur te koken bij 41°C in water in combinatie met voor- en nawarmte. In deze praktijkproef werden de behandelingen door de telers uitgevoerd in kuubkisten.

Het energieverbruik van zowel de warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C als de warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 of 43°C ook in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C werd in kaart gebracht.

### 4.1 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in gezond en mijtziek plantgoed

De warmwaterbehandeling in plantgoed werd uitgevoerd gedurende 2½ uur bij 39, 40 en 41°C in water of 0,5% captan. De kookbehandelingen werden uitgevoerd in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte. De warme luchtbehandelingen werden voor het planten uitgevoerd gedurende 24 uur bij 41 of 43°C in combinatie met 2 dagen voor- of nawarmte bij 20°C. In de bollen die door bollenmijten waren aangetast werd een deel van de bollen voor planten gedompeld in 0,5% Actellic en gedurende 2 dagen bij 20°C bewaard (= controle).

Het onderzoek werd uitgevoerd met de volgende cultivars:

Cultivar	Aantasting
Oriëntal Mero Star (zift 8/10)	geen
Oriëntal Sorbonne (zift 8/10)	Bollenmijt

Op 10 februari 2009 kwamen de bollen binnen en werden bij 0°C bewaard. Op 16 februari werden de bollen

gekookt bij 39, 40 of 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte rondom de warmwaterbehandeling. De warme luchtbehandeling werd op 19 maart uitgevoerd in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte. Na de nawarmte werden de bollen bij 0°C bewaard tot het planten. Op 23 maart werden de bollen van de cultivar Sorbonne die door bollenmijten waren aangetast ontsmet in Actellic en gedurende 2 dagen bij 20°C bewaard. Voor het planten, op 25 maart 2009 bij PPO in Lisse, werden de bollen gedurende 10 minuten ontsmet in 1,5% Securo + 0,3% Prochloraz + 0,04% Admire.

Per behandeling zijn 4 herhalingen uitgevoerd van resp. 100 bollen (gezonde partij) of 75 bollen (bollenmijt partij). In het onderzoek naar het effect van de verschillende behandelingen op de bestrijding van de bollenmijt werden de nieuw gevormde bollen, na verwijdering van de oude bolschubben visueel onderzocht op aanwezigheid van bollenmijten.

## 4.2 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in Leverbaar

In gezonde leverbare bollen van de Oriëntal Muscadet (zift 14-16) werd onderzocht hoe deze bollen reageren op een warme luchtbehandeling vlak voor planten. De bollen werden begin februari ontsmet en ingevroren bij -1,5°C. De bollen werden op 8 juni 2009 ontdooid bij 9°C. De bollen kregen op 14 en 15 juni een warme luchtbehandeling van 12 of 24 uur bij 39 of 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. Tijdens de warme luchtbehandeling bij 39 of 41°C werden de bollen in plastic zakjes bij een RV van 90% behandeld. Er was een onbehandelde controle en een behandeling waarvan de bollen op 15 juni een warmwaterbehandeling van 2,5 uur bij 39°C hebben ondergaan. Op 23 juni werd de proef in de kas gepland. Tijdens de teelt in de kas werd de takkwaliteit beoordeeld.

## 4.3 Praktijkproef

Er werden 10 lelietelers gevonden die bereid waren om een deel van hun bollen te koken bij 41°C in water in combinatie met voor- en nawarmte. Ook al is in onderzoek in 2008 gebleken dat 1 dag voor- en nawarmte bij 20°C bij de warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C voldoende is, werd de telers geadviseerd om de bollen 2 dagen voor- en nawarmte te geven bij 20°C. Er werd voor 2 dagen voor- en nawarmte gekozen omdat er anders dan in onderzoek nu met hele kuubkisten werd gewerkt. Er werd de telers geadviseerd om 24 uur de tijd te nemen om de bollen die bij 2°C werden bewaard bij inzet, te verwarmen tot 20°C. Om uitdroging van de bollen te voorkomen werd geadviseerd om kleine hoeveelheden lucht met aan/uit of frequentieregeling door de kisten te blazen. Er werd geadviseerd om tijdens de voor- en nawarmte bij 20°C, een hoge RV aan te houden door de vloer constant nat te houden, of indien aanwezig, door automatische RV regeling in de cel. De 10 telers hebben in totaal 27 partijen lelies gekookt bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte. Van de 27 partijen waren er 6 door bollenmijten aangetast. De controle werd door de kweker gekookt bij 39°C al dan niet in F2000 of captan.

Na de warmwaterbehandeling werd een monster uit de bollen die bij 39 en bij 41°C werden gekookt van 500 bollen genomen en naar PPO gezonden. Op 25 februari werd bij PPO in de bollen die bij 39°C of bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte werden gekookt het drogestof percentage bepaald om de mate van uitdroging te bepalen. De bollen werden tot het planten bewaard bij 0 tot -0,5°C. Voor het planten werden de bollen 10 minuten ontsmet in 1,5% Securo + 0,3% Prochloraz + 0,04% Admire. Door PPO werden de bollen op 16 april 2009 bij ROL in Vledder geplant. Tijdens de teelt werd de gewasstand beoordeeld en op 10 november 2009 werden de bollen gerooid. Na het rooien werden de opbrengst en de bestrijding van bollenmijten bepaald.

Tabel 11. De cultivar, de ziftmaat, de kookdatum en de temperatuur en toevoeging tijdens de warmwaterbehandeling van de 10 verschillende kwekers

Nummer kweker en Cultivar	Zift	Kookdatum in 2009	WWB bij 39°C, bewaring bollen bij 2°C voor- en na de WWB	WWB bij 41°C, bewaring bollen bij 20°C voor- en na de WWB
1 Or Alma Ata	10-12	Week 5	39 à 40°C in water	41°C in water
2 Or Bernini	8-10	2 februari	39°C in 0,3% F2000	41°C in water
2 Or wit	8-10	„	39°C in 0,3% F2000	41°C in water
3 Or Sorbonne	9-12	4 februari	39°C in 0,3% F2000	41°C in water
4 Or Helvetia	10-12	17 februari	39°C in 1% captan	41°C in 1% captan
5 Or Aktiva	5-7	18 februari	39°C in 0,35% F2000	41°C in 0,35% F2000
5 Or Colorado	5-10	„	39°C in 0,35% F2000	41°C in 0,35% F2000
5 Mijtpartij 1	8-11	„	39°C in 0,35% F2000	41°C in 0,35% F2000
6 Or Sapporo	7-8	„	39°C in 0,5% captan	40°C in 0,5% captan
6 Or Rialto	7-8	„	39°C in 0,5% captan	40°C in 0,5% captan
6 Or Bernini	7-8	„	39°C in 0,5% captan	40°C in 0,5% captan
6 LO White Cup	7-8	„	39°C in 0,5% captan	40°C in 0,5% captan
7 Or Siberia	8-9	9 februari	39°C in 0,35% F2000	41°C in water
7 Or Kabana	8-9	„	39°C in 0,35% F2000	41°C in water
8 Or Mero Star	10-13	„	39°C in 0,4% F2000+0,1%cap	41°C in water
8 Or Sorbonne	8-10	„	39°C in 0,4% F2000+0,1%cap	41°C in water
9 Mijtpartij 2	8-10	12 februari	39°C in 0,35% F2000	41°C in water
9 Mijtpartij 3	6-8	„	39°C in 0,35% F2000	41°C in water
9 Mijtpartij 4	8-10	„	39°C in 0,35% F2000	41°C in water
9 Mijtpartij 5	8-10	„	39°C in 0,35% F2000	41°C in water
9 Mijtpartij 6	8-12	„	39°C in 0,35% F2000	41°C in water
10 Or Siberia	8-10	9 februari	39°C in 0,4% F2000	41°C in water
10 LA Beau Soleil	8-10	„	39°C in 0,4% F2000	41°C in water
10 Or Willeke Alb.	10-12	„	39°C in 0,4% F2000	41°C in water
10 Or Sorbonne	10-12	„	39°C in 0,4% F2000	41°C in water
10 Or Mero Star	8-10	„	39°C in 0,4% F2000	41°C in water
10 Or Universe	8-10	„	39°C in 0,4% F2000	41°C in water

In tabel 11 worden de behandelingen van de 10 Telers en het sortiment dat door de telers werd behandeld weergegeven. In de tabel is te lezen wanneer de teler de bollen heeft gekookt en bij welke temperatuur en in welk middel. In tabel 11 is te zien dat teler 6 ervoor heeft gekozen om zijn bollen niet bij 41 maar bij 40°C te koken. Als reden gaf de teler aan dat zijn bollen gezond waren en dat hij niet de noodzaak zag om de bollen bij 41°C te koken. Hij wilde niet het risico's nemen om de bollen zwaarder te koken. In de tabel is te zien dat de meeste telers tijdens de warmwaterbehandeling bij 39°C F2000 toevoegen aan het bad. De concentratie die werd gebruikt verschilde per kweker. De concentratie F2000 was minimaal 0,3 en maximaal 0,5%. Een enkele teler heeft in 0,5 of 1% captan gekookt bij 39°C. De betreffende kwekers die in 0,5 of 1% captan hebben gekookt hebben deze middelen ook gebruikt tijdens de warmwaterbehandeling bij 41°C. Teler 5 heeft net als tijdens de warmwaterbehandeling bij 39°C, ook tijdens de warmwaterbehandeling bij 41°C gekookt in 0,35% F2000. Teler 8 heeft ervoor gekozen om in 0,4% F2000 + 0,1% Captan te koken tijdens de warmwaterbehandeling bij 39°C. De meeste telers hebben bij 41°C in alleen water gekookt.

## 4.4 Energieverbruik warmwaterbehandeling bij 41°C en heetstookbehandeling bij 41 en 43°C met voor- en nawarmte

De kosten van de warmwaterbehandeling van 2 uur bij 41°C, en de heetstookbehandeling van 24 uur bij 41 en 43°C, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C werden vergeleken met de kosten van de huidige warmwaterbehandeling bij 39°C, zonder voor en nawarmte.

In de praktijk zijn er grote verschillen in uitvoering van de huidige warmwaterbehandeling bij 39°C en het aantal keren dat er per dag wordt gekookt. De kosten voor de warmwaterbehandeling hangen hier sterk mee samen. De ene ketel is veel sneller op temperatuur dan de andere. In de berekeningen werd uitgegaan van een opwarmtijd van 0,5 uur.

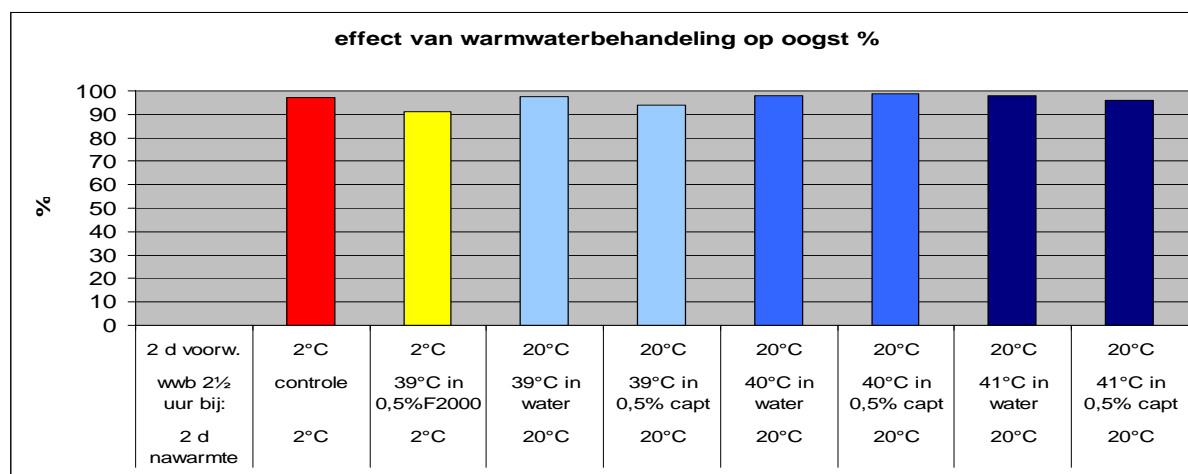
## 5 Resultaten

### 5.1 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in gezond en mijtziek plantgoed

#### 5.1.1.1 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in gezonde partij Mero Star

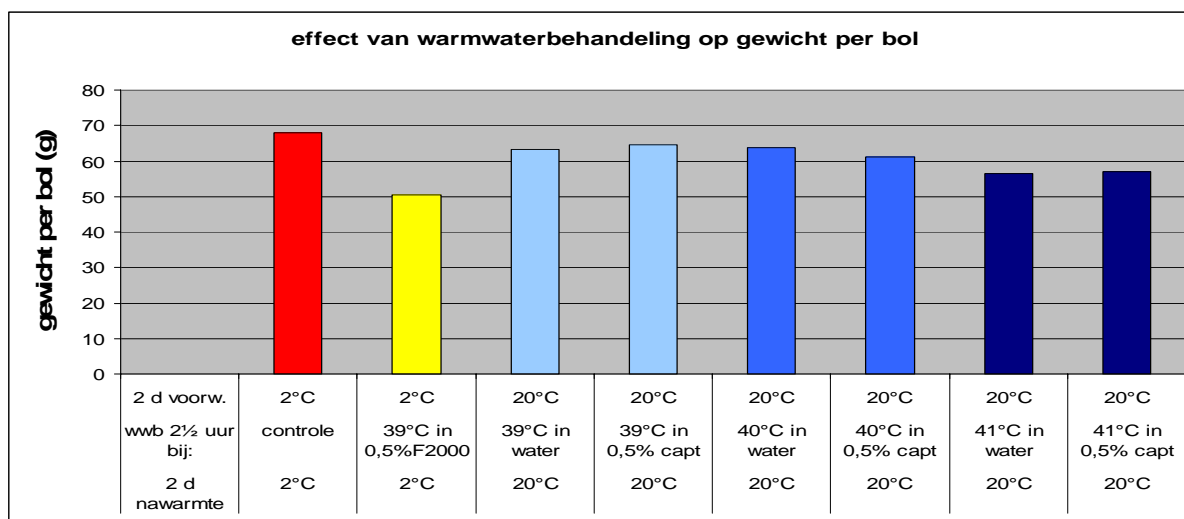
##### *Warmwaterbehandeling*

Het gewas kwam normaal op in het veld en het opkomstpercentage was 97 tot 99%. Er was geen effect van de verschillende kookbehandelingen op opkomstpercentage. De veldjes waarvan de bollen 2,5 uur bij 39°C werden gekookt in 0,5% F2000 hadden tijdens de hele teelt een mindere gewasstand (resultaten niet getoond). Tussen de overige kookbehandelingen zat geen verschil in gewasstand. In oktober begon het gewas te vergelen. Op 10 november werden de bollen geroid en werd de opbrengst bepaald.



*Figuur 28. Het effect van de temperatuur van de warmwaterbehandeling, de toevoeging van 0,5% captan tijdens de warmwaterbehandeling en het effect van voor- en nawarmte, op het oogstpercentage, bij plantgoed van de gezonde cv. Mero Star. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, op 16 februari 2009, Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.*

Het oogstpercentage in de onbehandelde controle was 97% (figuur 28). Ten opzichte van de onbehandelde controle werden significant minder bollen geoogst na een warmwaterbehandeling van 2,5 uur in 0,5% F2000 of 0,5% captan. Een warmwaterbehandeling bij 40 of 41°C in water of in 0,5% captan had geen significant effect op het oogstpercentage. Het percentage dubbelneuzen was maximaal 0,5%. Er was geen effect van de verschillende behandelingen op het percentage dubbelneuzen.

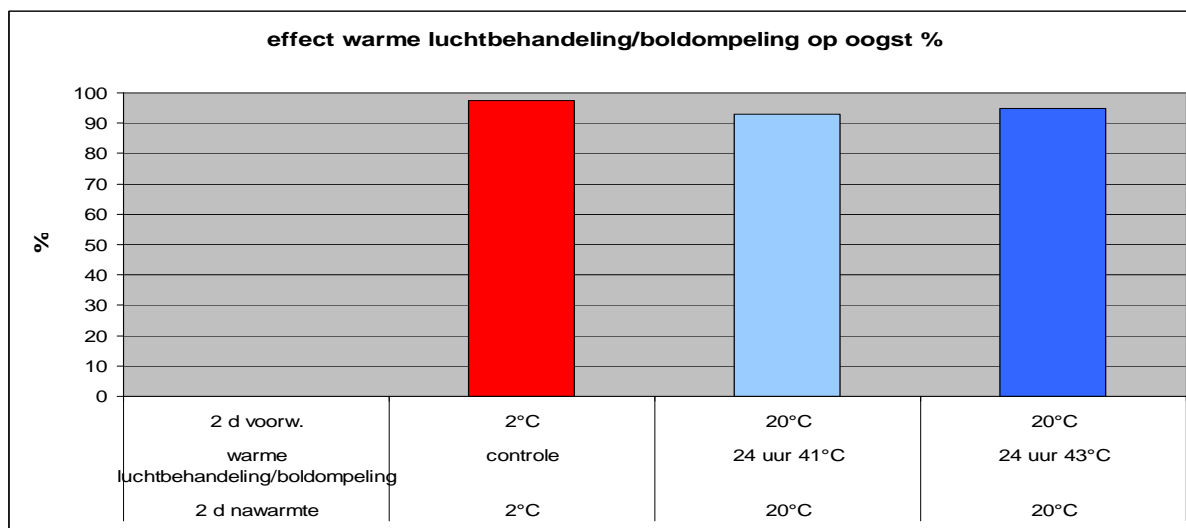


*Figuur 29. Het effect van de temperatuur van de warmwaterbehandeling, de toevoeging van 0,5% captan tijdens de warmwaterbehandeling en het effect van voor- en nawarmte, op het gewicht per geogste bol, bij plantgoed van de gezonde cv. Mero Star. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, op 16 februari 2009, Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.*

Het gewicht\_per\_bol was met 68 gram het hoogst in de onbehandelde controle (figuur 29). In figuur 29 is te zien dat het bolgewicht bij de oogst lager werd naarmate de bollen in januari bij een hogere temperatuur werden gekookt. Hierbij zat geen verschil tussen koken in alleen water of koken in 0,5% captan met uitzondering van de bollen die bij 40°C werden gekookt. In de bollen die bij 40°C werden gekookt, was het gewicht per bol in de bollen die in 0,5% captan werden gekookt lager dan het gewicht per bol in de bollen die in alleen water werden gekookt. Na een warmwaterbehandeling bij 39°C in 0,5% F2000 was het gewicht met 50,5 gram per bol het laagst van alle behandelingen.

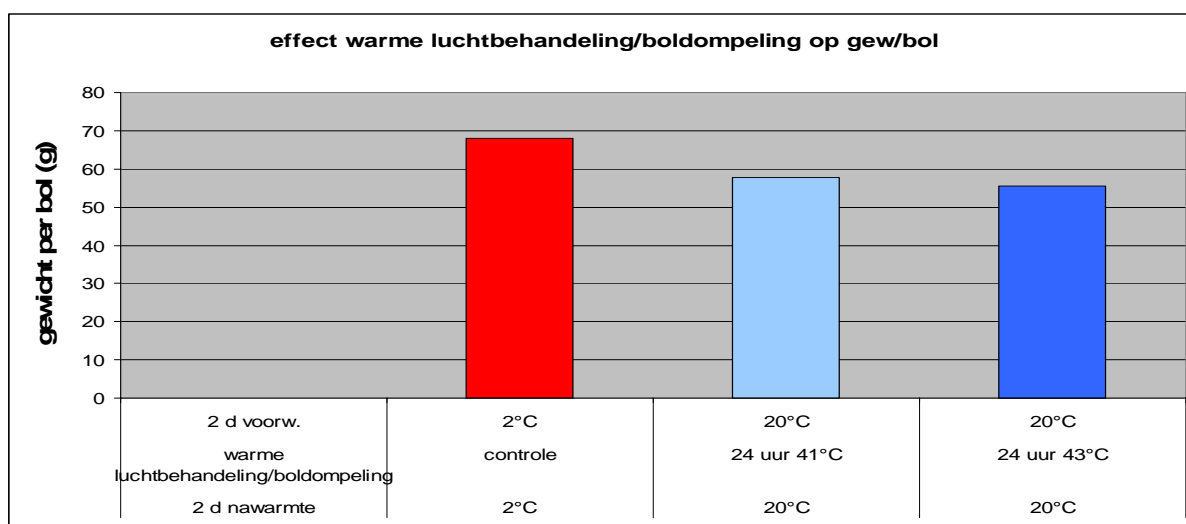
### Warme luchtbehandeling

Het opkomstpercentage was gemiddeld over alle behandelingen 96%. Er was geen effect van de warme luchtbehandeling op het opkomstpercentage. Tijdens de teelt op het veld waren er geen verschillen in gewasstand te zien. Na de oogst van de bollen werd het oogstpercentage bepaald (figuur 30).



Figuur30. Het effect van de temperatuur van de warme luchtbehandeling op het oogstpercentage van plantgoed van de gezonde cv. Mero Star. Warme luchtbehandeling op 19 maart 2009, Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.

Het oogstpercentage in de onbehandelde controle was 97% (figuur 30). Na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C was het oogstpercentage met 93% significant lager dan in de onbehandelde controle. In de bollen die gedurende 24 uur een warme luchtbehandeling bij 43°C hebben ondergaan verschilde het oogstpercentage niet van de onbehandelde controle.



Figuur31. Het effect van de temperatuur van de warme luchtbehandeling op het gewicht per geoogste bol van plantgoed van de gezonde cv. Mero Star. Warme luchtbehandeling op 19 maart 2009, Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.

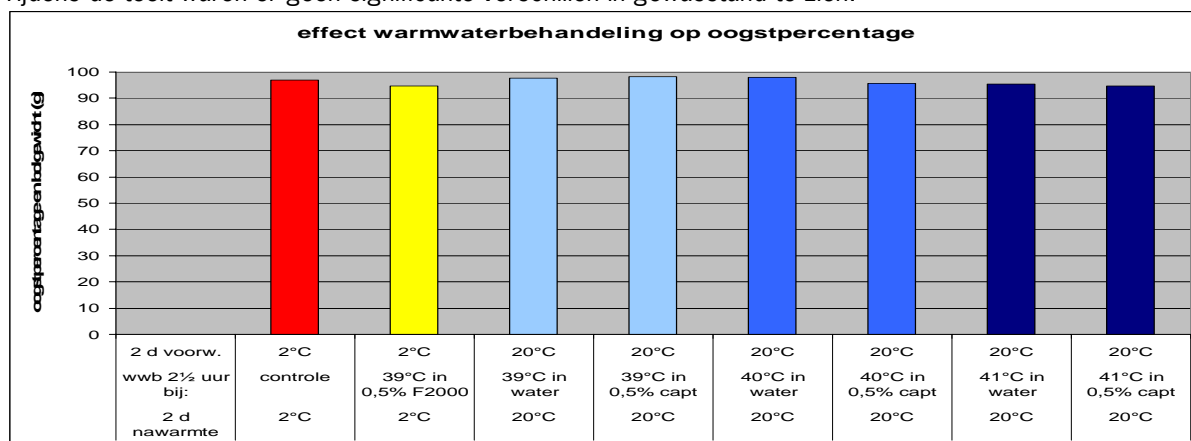
Het bolgewicht was met 68 gram het hoogst in de onbehandelde controle (figuur 31). Zowel na een warme luchtbehandeling bij 41 als bij 43°C was het bolgewicht significant lager dan in de controlebehandeling. Er was geen effect van de warme luchtbehandeling op het percentage dubbelneuzen.

### 5.1.1.2 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in bollenmijt partij Sorbonne

#### Warmwaterbehandeling

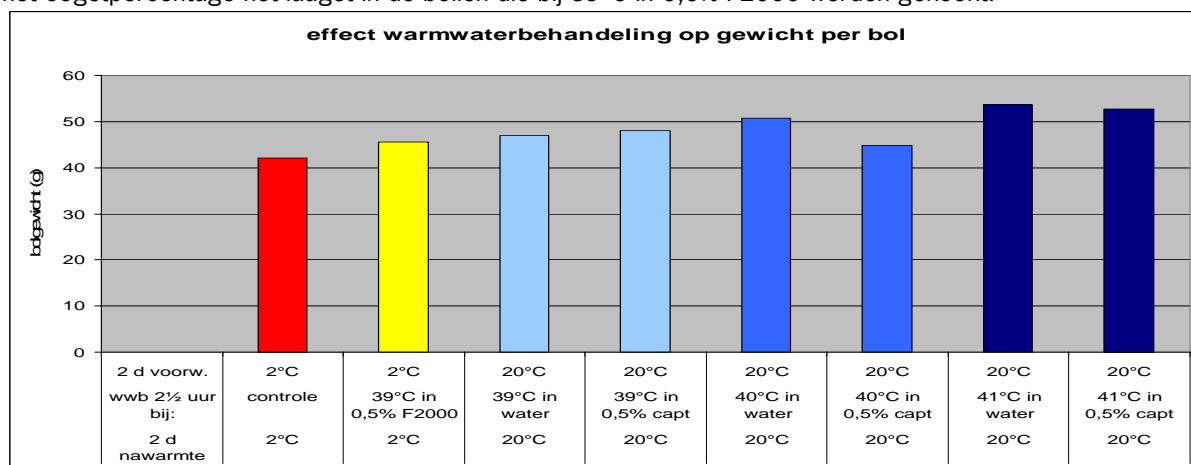
Er was geen effect van de verschillende warmwaterbehandelingen op het opkomstpercentage. Gemiddeld over alle behandelingen was het opkomstpercentage 99,3%.

Tijdens de teelt waren er geen significante verschillen in gewasstand te zien.



Figuur 32. Het effect van de temperatuur van de warmwaterbehandeling, de toevoeging van 0,5% captan tijdens de warmwaterbehandeling en het effect van voor- en nawarmte, op het oogstpercentage bij plantgoed van de door bollenmijten aangetaste cv. Sorbonne. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, op 16 februari 2009, Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.

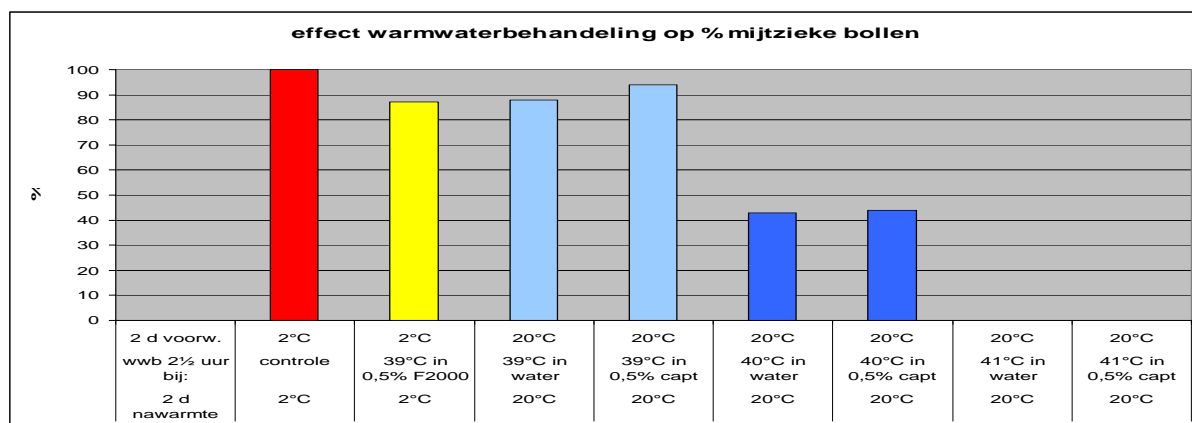
Er was geen significant effect van de behandelingen op het oogstpercentage (figuur 32). Tendensmatig was het oogstpercentage het laagst in de bollen die bij 39°C in 0,5% F2000 werden gekookt.



Figuur 33. Het effect van de temperatuur van de warmwaterbehandeling, de toevoeging van 0,5% captan tijdens de warmwaterbehandeling en het effect van voor- en nawarmte, op het gewicht per bol bij plantgoed van de door bollenmijten aangetaste cv. Sorbonne. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, op 16 februari 2009, Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.

Er was een duidelijk effect van de behandelingen op het bolgewicht (figuur 33). In de onbehandelde controle was het gewicht per bol 42 gram. In alle behandelingen was het gewicht per bol hoger. Het gewicht per bol was significant hoger na een warmwaterbehandeling bij 40°C in alleen water, en na een warmwaterbehandeling bij 41°C in water of 0,5% captan.



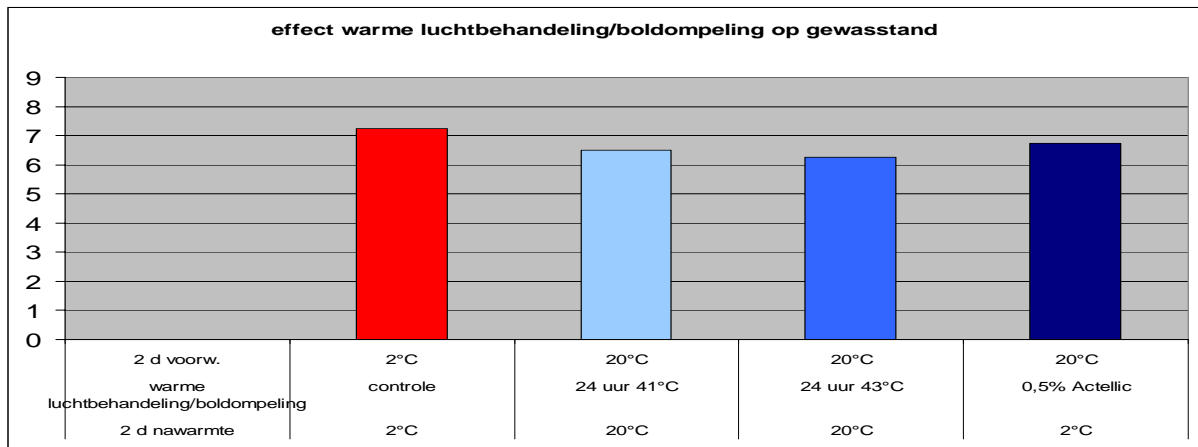


*Figuur 34 Het effect van de temperatuur van de warmwaterbehandeling, de toevoeging van 0,5% captan tijdens de warmwaterbehandeling en het effect van voor- en nawarmte, op het percentage mijtzieke bollen bij plantgoed van de door bollenmijten aangetaste cv. Sorbonne. Warmwaterbehandeling: 2½ uur, op 16 februari 2009, Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.*

De bollen in de onbehandelde controle waren voor 100% door bollenmijten aangetast (figuur 34). Na een warmwaterbehandeling bij 39°C, ongeacht of er in alleen water of in een middel werd gekookt was er geen significant effect op het percentage door mijten aangetaste bollen. In de bollen die bij 40°C werden gekookt was het percentage door mijten aangetaste bollen met 43,5% significant lager. Na een warmwaterbehandeling bij 41°C werden de bollenmijten voor 100% bestreden.

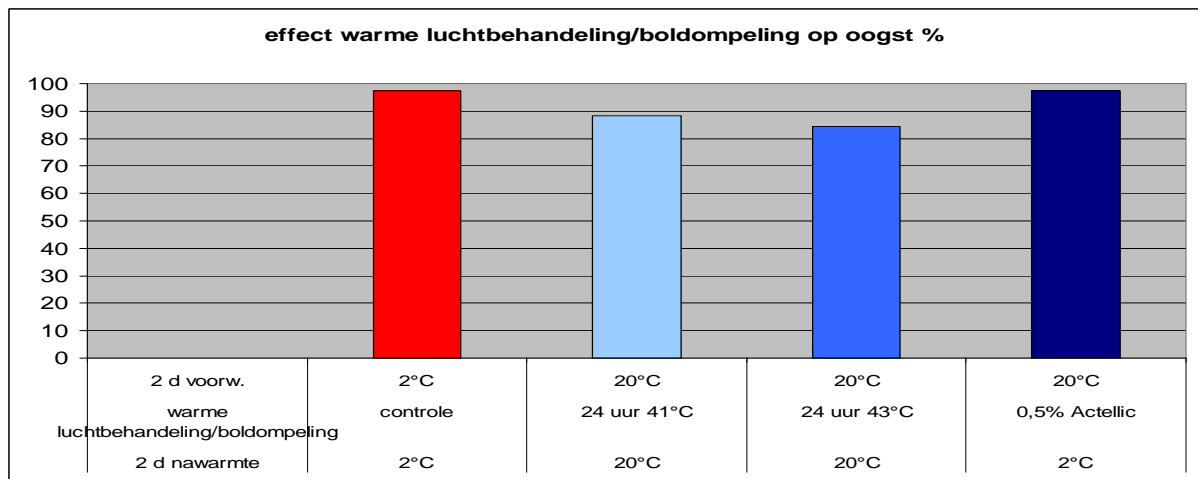
Gemiddeld over alle behandelingen was het percentage dubbelneuzen 3%. Er was geen effect van de verschillende kookbehandelingen op het percentage dubbelneuzen.

## Warme luchtbehandeling



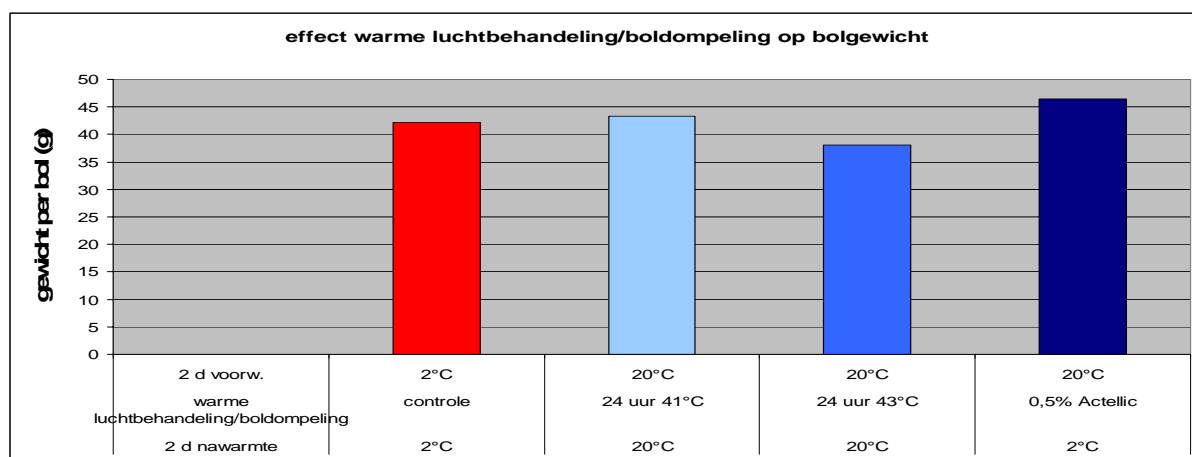
*Figuur 35. Het effect van de temperatuur van de warme luchtbehandeling, en van een boldompeling in Actellic in combinatie met voor- en nawarmte, op de gewasstand in het veld, bij door bollenmijten aangetast plantgoed van de cv. Sorbonne, Warme luchtbehandeling: 24 uur 19 maart, Boldompeling in Actellic op 23 maart. Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C. Gewasstand: 0 = slecht, 10 = best*

Na een warme luchtbehandeling van de bollen ongeacht bij welke temperatuur, en na een dompeling van de bollen in Actellic was de gewasstand slechter dan in de onbehandelde controle (figuur 35). De slechtere gewasstand was echter alleen significant in de behandeling die een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C heeft ondergaan.



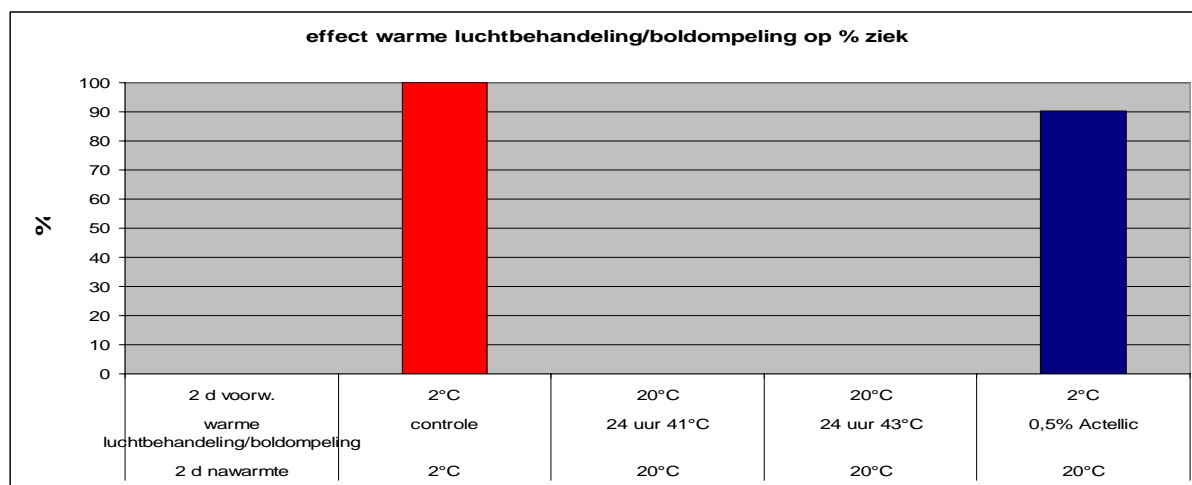
*Figuur 36. Het effect van de temperatuur van de warme luchtbehandeling, en van een boldompeling in Actellic in combinatie met voor- en nawarmte, op het oogstpercentage, bij door bollenmijten aangetast plantgoed van de cv. Sorbonne, Warme luchtbehandeling: 24 uur 19 maart, Boldompeling in Actellic op 23 maart. Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.*

Er was geen effect van een boldompeling in Actellic voor het planten op het oogstpercentage (figuur 36). Na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 of 43°C was het oogstpercentage met respectievelijk 88 en 84%, significant lager dan in de onbehandelde controle.



Figuur 37. Het effect van de temperatuur van de warme luchtbehandeling, en van een boldompeling in Actellic in combinatie met voor- en nawarmte, op het bolgewicht, bij door bollenmijten aangetast plantgoed van de cv. Sorbonne, Warme luchtbehandeling: 24 uur 19 maart, Boldompeling in Actellic op 23 maart. Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.

Er was geen significant effect van de warme luchtbehandeling en de boldompeling in Actellic op het bolgewicht (figuur 37). Tendensmatig was het gewicht per bol het laagst in de bollen die een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C hebben ondergaan.



Figuur 38. Het effect van de temperatuur van de warme luchtbehandeling, en van een boldompeling in Actellic in combinatie met voor- en nawarmte, op het percentage ziek, bij door bollenmijten aangetast plantgoed van de cv. Sorbonne, Warme luchtbehandeling: 24 uur 19 maart, Boldompeling in Actellic op 23 maart. Voor-, nawarmte 2 dagen bij 20°C.

De onbehandelde controle was voor 100% door bollenmijten aangetast (figuur 38). Na een boldompeling in Actellic gevolgd door een bewaring van de bollen gedurende 2 dagen bij 20°C waren 90% van de bollen door bollenmijten aangetast. Echter, na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 of 43°C was bij rooien geen enkele bol door bollenmijten aangetast.

## 5.2 Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling in gezonde leverbare Muscadet

In deze proef werd onderzocht hoe leverbare bollen reageren op een warme luchtbehandeling vlak voor het planten. De warme luchtbehandeling werd na het ontdooien van de bollen op 14 en 15 juni uitgevoerd. In de controle ondergingen de bollen een waterbehandeling van 2,5 uur bij 39°C in water. Op 23 juni werden de bollen in de kas geplant.

Er was geen effect van de temperatuur tijdens de warme luchtbehandeling op het uitdrogingspercentage van de bollen. Er was wel een significant effect van de tijdsduur van de warme luchtbehandeling op het uitdrogingspercentage. Na een warme luchtbehandeling van 12 uur, ongeacht de temperatuur, verloren de bollen 3,6% van hun gewicht. Na een warme luchtbehandeling van 24 uur, ongeacht de temperatuur, was het gewichtsverlies 6%. In de onbehandelde controle en in de bollen die bij 2°C werden bewaard voor en na de warmwaterbehandeling bij 39°C was er geen gewichtsverlies in de bollen.

*Tabel 12. Het effect van de warmwaterbehandeling bij 39°C, en de warme luchtbehandeling van 12 of 24 uur bij 39 of 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C op de taklengte (cm), het takgewicht (g), het gewicht per cm (g), het aantal knoppen en de trekduur van de Oriëntal Muscadet (zift 14-16). Warmwaterbehandeling en warme luchtbehandeling werden op 14 en 15 juni 2009 uitgevoerd.*

Voor warmte	Duur wwb	Warmwater behandeling	Na warmte	Taklengte (cm)	Takgewicht (g)	Gew per cm	Aantal knoppen	Trek duur
2°C	Geen	Geen	2°C	71	100	1,4	5,4	77
2°C	2½ uur	39°C	2°C	70	95	1,4	4,6	78
Voor warmte	Duur voorw.	Warme luchtbehandeling	Na warmte	Taklengte (cm)	Takgewicht (g)	Gew per cm	Aantal knoppen	Trek duur
20°C	12 uur	39°C	20°C	69	99	1,4	5,3	77
20°C	24 uur	39°C	20°C	68	93	1,4	4,5	78
20°C	12 uur	41°C	20°C	74	106	1,4	5,4	74
20°C	24 uur	41°C	20°C	74	93	1,3	5,1	79

Er was geen effect van de warmwaterbehandeling op de taklengte, het takgewicht, het gewicht per cm en de trekduur (tabel 12). Er was wel een effect op het aantal goede knoppen. Door de warmwaterbehandeling was het aantal knoppen 0,8 lager dan in de onbehandelde controle.

Er was geen effect van een warme luchtbehandeling van 12 uur bij 39°C op de takkwaliteit. Na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C waren de taklengte en het takgewicht iets lager, en het aantal knoppen 0,9 lager dan in de onbehandelde controle.

Na een warme luchtbehandeling van 12 uur bij 41°C waren de takken langer en zwaarder en was de trekduur enkele dagen korter dan in de onbehandelde controle.

Echter na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C waren de takken langer maar lager in gewicht en daardoor slapper dan in de onbehandelde controle. Het aantal knoppen en de trekduur verschilde niet van de onbehandelde controle.

## 5.3 Praktijkproef

In februari, nadat de kwekers al hun overige plantgoed hadden gekookt, werd door de kwekers gestart met de warmwaterbehandeling van de proefkisten gedurende 2 uur bij 41°C, exclusief opwarmen, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. Door de kwekers werd tijdens de voor- en nawarmte de temperatuur bijgehouden en het aantal uren totdat het product op temperatuur was. In onderstaande tabel wordt weergegeven welke temperatuur de kweker tijdens de voorwarmte aangehouden heeft en hoelang het duurde voordat de temperatuur in de kisten werd bereikt.

Tabel 13. De duur en de temperatuur tijdens de voor- en nawarmte, het aantal uren totdat de bol op temperatuur is en de bewaartemperatuur van de bollen na de nawarmte tot het moment van planten.

Kweker	Duur voorwarmte	Temp tijdens voorwarmte	Aantal uren tot bol op temp is	Duur nawarmte	Temp tijdens nawarmte	Bewaar temp na nawarmte
1	?	?	?	?	?	?
2	2 dagen	20°C	?	2 dagen	20°C	?
3	?	?	?	?	?	?
4	2 dagen	13°C	?	3 dagen	13°C	0°C
5	2 dagen	20°C	5½ uur	2 dagen	20°C	0°C
6	2 dagen	20°C	5½ uur	2 dagen	20°C	0°C
7	2 dagen	15°C	11½ uur	2 dagen	15°C	- 0,5/- 0,8°C
8	2 dagen	16°C	10 uur	2 dagen	19°C	?
9	2 dagen	20°C	18½ uur	2 dagen	20°C	?
10	2 dagen	20°C	?	2 dagen	20°C	- 0,5°C

? = de informatie werd niet door de teler verstrekt

In tabel 13 is te zien dat 5 van de 10 kwekers de bollen bij 20°C hebben bewaard tijdens de voor- en nawarmte. 3 Kwekers hadden niet de mogelijkheid om 20°C toe te passen en hebben de bollen bij een lagere temperatuur voor- en nawarmte gegeven. 2 Telers hebben geen informatie geleverd over de temperatuur tijdens de voor- en nawarmte. Teler 4, die zijn bollen bij 13°C voor- en nawarmte heeft gegeven heeft tijdens de hele periode continu lucht door de kisten geblazen. 5 Telers hebben bijgehouden hoe lang het duurde voordat de bollen op temperatuur waren. Het duurde minimaal 5½ uur en maximaal 18½ uur voordat de bollen op temperatuur waren. Na de nawarmte werden de bollen bij 0 tot -0,8°C bewaard tot het planten.

Bij binnenkomst van de bollen bij PPO in Lisse werd van iedere behandeling het droge stof percentage bepaald als maat voor de uitdroging.

Tabel 14. Het effect van de voor- en nawarmte, op het droge stof percentage in de bollen op 25 februari, gemiddeld over alle cultivars per teler, en het verschil in procenten tussen een warmwaterbehandeling bij 39°C en 41°C

Kweker en aantal partijen	Standaard WWB bij 39°C	WWB bij 41°C	Verskil
1, 1 partij	34	36,2	+ 2,2
2, 2 partijen	33,8	37,5	+ 3,7
3, 1 partij	28,8	32,8	+ 4,0
4, 1 partij	31	32,4	+ 1,4
5, 2 partijen	31,8	30,8	- 1
6, 4 partijen	35,5	33,2	- 2,3
7, 2 partijen	31,8	30,2	- 1,6
8, 2 partijen	32,7	32,3	- 0,4
9, 5 partijen	28	26,5	- 1,5
10, 6 partijen	34,2	37,5	+ 3,3

Bij 5 van de 10 telers was het drogestof percentage in de bollen die bij 41°C werden gekookt in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte hoger dan in de bollen die bij 39°C werden gekookt. Dit duidt op meer uitdroging als gevolg van de voor- en nawarmte. Bij teler 5 t/m 9 was er geen sprake van uitdroging van de bollen door toepassing van voor- en nawarmte. Er was zelfs minder uitdroging in de bollen die bij 41°C werden gekookt in combinatie met voor- en nawarmte.

Bij het planten werd in geen van de kookbehandelingen spuitvorming waargenomen.

Het was opvallend om te zien dat de bollen die bij 39°C werden gekookt en na koken door de teler werden teruggedroogd en bewaard bij 2°C vettiger waren dan de bollen die bij 41°C waren gekookt in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte.

Tijdens de teelt op het veld kwamen de bollen die bij 39°C waren gekookt sneller op dan de bollen die bij 41°C waren gekookt. Dit verschil in opkomst trok tijdens de teelt weg. Op 23 september werd de stand van het gewas beoordeeld. In 18 van de 27 cultivars was er geen verschil in de stand van het gewas tussen de bollen die bij 39 of bij 41°C werden gekookt. In 4 cultivars was de stand in de bollen die bij 39°C werden gekookt slechter dan in de bollen die bij 41°C werden gekookt.

In 5 cultivars was dit precies andersom en was de stand beter in de bollen die bij 41°C waren gekookt.

In tabel 15 wordt de opbrengst weergegeven in oogstpercentage en percentage dubbelneuzen in aantallen bollen en het gewicht per geogste bol.

Tabel 15. Het effect van de temperatuur van de warmwaterbehandeling, al dan niet in middel en in combinatie met voor- en nawarmte op het oogstpercentage, het gewicht per bol (g) en het percentage dubbelneuzen

Teler	Cultivar	Standaard WWB bij 39°C			WWB bij 41°C		
		Oogst %	Gew/bol	% DN	Oogst %	Gew/bol	% DN
1	Alma Ata	97	50	3	97	58	3
2	Bernini	100	56	0	99	56	1
	Or wit	92	48	8	96	58	4
3	Sorbonne	100	68	0	99	70	1
4	Helvetia	99	57	1	97	57	3
5	Activa	96	38	4	92	36	8
	Colorado	100	49	0	100	49	0
	Mijtpartij 1	99	63	1	99	66	1
6	Sapporo	97	44	3	98	49	2
	Rialto	100	55	0	100	57	0
	Bernini	100	50	0	100	49	0
	White Cup	100	47	0	100	57	0
7	Siberia	100	62	0	99	62	1
	Kabana	98	62	2	100	67	0
8	Mero Star	100	70	0	100	73	0
	Sorbonne	97	51	3	100	59	0
9	Mijtpartij 2	98	42	2	100	44	0
	Mijtpartij 3	100	41	0	99	36	1
	Mijtpartij 4	97	51	3	100	53	0
	Mijtpartij 5	83	57	17	78	56	22
	Mijtpartij 6	89	39	11	76	47	24
10	Siberia	99	56	1	100	57	0
	Beau Soleil	100	63	0	98	60	2
	Willeke Alb	100	87	0	99	67	1
	Sorbonne	79	65	21	84	79	16
	Mero Star	100	49	0	100	62	0
	Universe	94	62	6	84	62	16
Gemiddeld		97	55	3	96	57	4

Het oogstpercentage + percentage dubbelneuzen was totaal 100% in alle partijen (tabel 15). Het oogstpercentage betrof hoofdbollen met één neus. Dubbelneuzen werden waargenomen als uitval en staan

apart vermeld. Gemiddeld over alle 27 partijen was het oogstpercentage 97% in de bollen die bij 39°C werden gekookt en 96% in de bollen die bij 41°C werden gekookt.

In 8 partijen was er geen verschil in oogstpercentage tussen beide kookbehandelingen. In 15 partijen lag het verschil in oogstpercentage tussen 0 en 5% tussen beide kookbehandelingen. In 7 van de 15 behandelingen was het oogstpercentage hoger in de bollen die bij 41°C werden gekookt, in de andere 8 partijen was het oogstpercentage hoger in de bollen die bij 39°C werden gekookt. In 4 partijen was het verschil in oogstpercentage tussen beide kookbehandelingen 5% of meer. In één van de 4 partijen was het oogstpercentage 5% hoger na een warmwaterbehandeling bij 39°C en in één van de partijen was het oogstpercentage juist 5% hoger na een warmwaterbehandeling bij 41°C. In twee van de 4 partijen was het oogstpercentage 10 en 13% lager na een warmwaterbehandeling bij 41°C.

Gemiddeld over alle 27 cultivars was het gewicht per geoogste bol enkele grammen hoger na een warmwaterbehandeling bij 41°C (tabel 15). In 5 van de 27 cultivars was het bolgewicht van beide behandelingen exact gelijk. In 6 van de 27 cultivars was het bolgewicht na een warmwaterbehandeling bij 41°C lager dan na een warmwaterbehandeling bij 39°C. In 16 partijen was het bolgewicht na een warmwaterbehandeling bij 41°C hoger dan na een warmwaterbehandeling bij 39°C.

In 8 van de 27 cultivars werden geen dubbelneuzen waargenomen (tabel 15). In 8 van de 27 partijen was het percentage dubbelneuzen na een warmwaterbehandeling bij 41°C lager dan na een warmwaterbehandeling bij 39°C. In 11 van de 27 cultivars was het percentage dubbelneuzen na een warmwaterbehandeling bij 41°C hoger dan na een warmwaterbehandeling bij 39°C. In 4 van de 11 cultivars was het percentage dubbelneuzen na een warmwaterbehandeling bij 41°C 4, 5, 10 of 13% hoger dan na een warmwaterbehandeling bij 39°C.

*Tabel 16. Het effect van de temperatuur en het middel tijdens de warmwaterbehandeling, de warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C op het percentage bollen met mijten*

Kweker	Partij nr	Temperatuur en middel tijdens warmwaterbehandeling	
		39°C in 0,35% F2000	41°C in 0,35% F2000
5	1	80	0
		39°C in 0,35% F2000	41°C in water
9	2	85	4
9	3	91	27
9	4	80	0
9	5	88	2
9	6	0	0

In partij 6 werden na rooien geen bollenmijten aangetroffen (tabel 16). In de overige partijen waren de bollen die bij 39°C werden gekookt voor 80 tot 91% door bollenmijten aangetast. In 2 van de 6 cultivars werden de bollenmijten door een warmwaterbehandeling bij 41°C voor 100% bestreden. In 3 van de 6 partijen werden na een warmwaterbehandeling bij 41°C 2, 4 en 27% door bollenmijten aangetaste bollen gevonden.

## 5.4 Energieverbruik warmwaterbehandeling van 2,5 uur bij 41°C

Het is lastig om een overzicht te geven van de kosten van de huidige warmwaterbehandeling omdat deze van veel factoren afhankelijk zijn en per kweker sterk kunnen verschillen. De ene kweker zal per dag vaker koken dan de andere. Dit is van invloed op de energiebalans omdat de kosten van het opwarmen van de ketel aan het begin van de dag over meerdere kookbeurten wordt gemiddeld waardoor de kosten lager uitvallen. De nieuwste ketels kunnen op de klok worden ingeschakeld en de te koken kisten met leliebollen kunnen de avond ervoor al op de ketel worden klaargezet. In de nacht wordt het bad opgewarmd en zodra het bad op temperatuur is gaan de kisten met lelies in het bad. Op het moment dat de werkdag van de kweker begint zijn de eerste lelies al gekookt. Op deze manier zijn zeker 5 kookbeurten per dag mogelijk. 's Avonds wordt de ketel uitgezet en gedurende de nacht koelt het kookbad af. In onderstaande berekeningen gaat het er om inzichtelijk te maken hoeveel meer de nieuwe warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C kost (in geld uitgedrukt) dan de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C zonder voor- en nawarmte.

In de berekeningen hieronder is een scenario doorgerekend en werden de volgende uitgangspunten gekozen:

- 5 kookbeurten per dag
- Uitvoering van de WWB in januari
- Bij het opwarmen van het kookbad in de nacht werd uitgegaan van een start-watertemperatuur van 12°C.
- De voor- en nawarmte bij 20°C (2 dagen) vindt plaats in een goed geïsoleerde cel zonder ventilatie
- Er is in deze berekeningen geen rekening gehouden met kosten voor het op temperatuur houden van het water, tijdens de warmwaterbehandeling bij 39 of bij 41°C omdat de kosten hiervoor in beide behandelingen nagenoeg gelijk zullen zijn.
- Er is in deze berekeningen geen rekening gehouden met kosten voor arbeid.
- Het terugkoelen van de bollen naar 20 en 2°C vindt plaats met koude buitenlucht.
- Geschat warmteverlies tijdens het opwarmen van het kookbad en de bollen is 25%
- Er is 0,3 m<sup>3</sup> gas nodig om 1 m<sup>3</sup> bollen gedurende 4 dagen op 20°C te houden.
- Er is uitgegaan van 12 m<sup>3</sup> bollen (plantgoed) per hectare
- Er werd gerekend met een gasprijs van € 0,25 per m<sup>3</sup>
- Geen ventilatie tijdens de voorwarmte en de warme luchtbehandeling

Tabel 17 De gasstookkosten uitgedrukt in euro's per hectare voor de standaard wwv van 2,5 uur bij 39°C (incl. 30 min. opwarmen) en de kosten van de nieuwe wwv van 2,5 uur bij 41°C (incl. 30 min. opwarmen) in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C voor 1 m<sup>3</sup> bollen en 1 hectare bollen (12 m<sup>3</sup>)

	Voorwarmte	Kooktemperatuur	Nawarmte	Kosten in €
1 m <sup>3</sup> bollen	Geen, 2°C	2,5 uur 39°C	Geen, 2°C	1,96
12 m <sup>3</sup> bollen (1 ha)	„	„	„	23,54
1 m <sup>3</sup> bollen	2 dagen 20°C	2,5 uur 41°C	2 dagen 20°C	2,10
12 m <sup>3</sup> bollen (1 ha)	„	„	„	25,25

Bovenstaande berekeningen geven aan dat de kosten van de nieuwe warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C meevallen. Per m<sup>3</sup> bollen kost de nieuwe warmwaterbehandeling € 0,14 meer dan de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C. Uitgaande van 12 m<sup>3</sup> plantgoed per hectare kost de nieuwe warmwaterbehandeling € 1,71 per hectare meer dan de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C.



## 5.5 Energieverbruik warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 en 43°C

In onderstaand overzicht werden de energiekosten van een warme luchtbehandeling bij 41 en 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C doorgerekend.

Voor de berekeningen werden de volgende uitgangspunten gekozen:

- Uitvoering van de warme luchtbehandeling voor het planten in maart
- Er is in deze berekeningen geen rekening gehouden met kosten voor arbeid.
- Het terugkoelen van de bollen naar 20 en 2°C vindt plaats met koude buitenlucht.
- Er is uitgegaan van 12 m<sup>3</sup> bollen (plantgoed) per hectare
- Er werd gerekend met een gasprijs van € 0,25 per m<sup>3</sup>
- Geschat warmteverlies tijdens het opwarmen van de bollen is 25%
- Geen ventilatie tijdens de voorwarmte en de warme luchtbehandeling

Tabel 18 De gasstookkosten uitgedrukt in euro's per m<sup>3</sup> en per hectare voor een warme luchtbehandeling van 2 dagen bij 41 en 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C voor 1 m<sup>3</sup> bollen en 1 hectare bollen (12 m<sup>3</sup>)

Temperatuur tijdens warme luchtbehandeling	Kosten in €	
	Per m <sup>3</sup> bollen	Per hectare bollen
41°C	€ 1,55	€ 18,57
43°C	€ 1,63	€ 19,52

Uit tabel 18 blijkt dat de warme luchtbehandeling minder energie kost dan de warmwaterbehandeling bij 41°C (tabel 17). Er wordt niet geventileerd tijdens de warme luchtbehandeling bij 41 en 43°C. Indien er wel geventileerd zou worden zouden de kosten aanzienlijk hoger uitvallen. De kosten van een heetstookbehandeling bij 41 en 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C bedragen respectievelijk € 18,75 en € 19,52 per hectare bollen. Ten opzichte van de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C vallen de kosten van een warme luchtbehandeling bij 41 en 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte respectievelijk € 4,97 en € 4,02 lager uit.

## 5.6 Discussie 2009

### *Warmwaterbehandeling*

Net als in 2008 had in 2009 een warmwaterbehandeling van gezonde leliebollen van 2½ uur bij 41°C in alleen water, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte geen effect op het oogstpercentage en het percentage dubbelneuzen. Wel was het gewicht per geoogste bol iets lager na een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in alleen water, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte in vergelijking met de controle. Het toevoegen van 0,5% captan tijdens de warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte gaf geen schade.

Een warmwaterbehandeling bij 39 of 40°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte was niet dodelijk voor bollenmijten. Voor een volledige bestrijding van bollenmijten was een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte noodzakelijk. Doordat de mijten volledig werden bestreden was het gewicht per geoogste bol het hoogst in de bollen die 2½ uur bij 41°C werden gekookt in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte. Er was geen effect van de warmwaterbehandeling bij 41°C op het percentage dubbelneuzen. Het toevoegen van 0,5% captan aan de warmwaterbehandeling was niet van invloed op de bestrijding van bollenmijten. Dit was ook niet te verwachten omdat captan geen insecticide is. Een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C, na invriezen van gezonde leverbare bollen, 1 dag voor planten resulteerde in een verlies van 0,8 knoppen per tak in de Oriëntal Muscadet. Dit was al bekend en komt overeen met de resultaten uit oud onderzoek naar het effect van de warmwaterbehandeling van leverbare Oriëntals vlak voor het planten.

### *Warme luchtbehandeling*

In tegenstelling tot wat in 2008 werd gezien was in 2009 na een warme luchtbehandeling van de bollen van 24 uur bij 41 of 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte de stand van het gewas slechter dan in de onbehandelde controle. Ook in de veldjes waarin de bollen voor planten in 0,5% Actellic waren gedompeld was de gewasstand slechter dan in de onbehandelde controle.

Na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte, was het opbrengstpercentage van gezond lelieplantgoed, significant lager. Na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte, was er geen effect op het opbrengstpercentage. Dit is vreemd omdat bij een hogere temperatuur een lager oogstpercentage zou worden verwacht. Het oogstpercentage was na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C, 4% lager dan in de controlebehandeling. Hoewel dit een significant verschil was, is het effect niet groot. Na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C was er geen effect op het oogstpercentage. Ook in 2008 werd er na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C geen effect op het oogstpercentage gezien. Blijkbaar kan het wel voorkomen dat er een iets lager percentage bollen wordt geoogst na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C. Het gewicht per geoogste bol was na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 en 43°C significant lager dan in de onbehandelde controle.

Net als in 2008 werden in 2009 de bollenmijten volledig bestreden na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 en 43°C, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte. Dit was niet het geval na domping van de bollen in 0,5% Actellic in combinatie met een bewaring van de bollen gedurende 2 dagen bij 20°C voor het planten. In deze behandeling was de aantasting door bollenmijten net zo hoog als in de onbehandelde controle. Dit werd niet verwacht omdat de behandeling geheel conform advies werd uitgevoerd. De resultaten komen overeen met ervaringen van telers, die aangeven dat de werking van Actellic niet altijd even goed is. Het is niet bekend waarom Actellic in deze proef niet heeft gewerkt.

Het oogstpercentage was in door bollenmijten aangetaste bollen significant lager na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 en 43°C.

Tendensmatig was het gewicht per geoogste bol lager na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C

Door een warme luchtbehandeling van 12 of 24 uur, ongeacht bij welke temperatuur verloren leverbare bollen respectievelijk 3 of 6% van hun gewicht. In de controle behandeling die geen warme luchtbehandeling hebben ondergaan werd geen gewichtsverlies waargenomen. Er was geen effect van een warme luchtbehandeling van 12 uur bij 39 of 41°C, vlak voor planten, op de takkwaliteit in de kas. Echter na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C was wel schade te zien wat tot uiting kwam in kortere lichtere

takken, met minder knoppen. In 2008 werd een volledige bestrijding van bladaaltjes met de minste gewasschade gerealiseerd na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte. In 2009 werd wel een effect gezien op de takkwaliteit. Bij volledige bestrijding van bladaaltjes door een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte is er dus een reële kans op schade wat tot uiting kan komen in iets kortere takken met een lager gewicht en iets minder goede knoppen. Na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C werd eveneens schade waargenomen wat tot uiting kwam in langere takken die lager in gewicht, en daardoor slapper waren. Er was geen effect van de warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C op het aantal knoppen.

### *Praktijkproef*

De 10 deelnemende telers hebben de leliebollen op hun eigen bedrijf, voor- en nawarmte gegeven. Bij 5 van de 10 telers werden de bollen bij 20°C bewaard tijdens de voor- en nawarmte. Bij 3 telers werden de voor- en nawarmte bij een lagere temperatuur toegepast. 2 telers hebben geen informatie gegeven. Bij een aantal telers waren de bollen sterker uitgedroogd als gevolg van de voor- en nawarmte. Dit had niet altijd te maken met de temperatuur tijdens de voor- en nawarmte maar meer met de luchtbeweging en de RV van de lucht. De uitdroging van de bollen was hoog op die bedrijven die continu droge lucht door de bollen hebben geblazen. De bollen die na de warmwaterbehandeling bij 2°C werden bewaard waren bij het planten vettiger dan de bollen die bij 20°C werden bewaard. Dit is een mogelijk gevolg van de lage bewaartemperatuur na het koken, waardoor wonden op beschadigde schubben open blijven. In de bollen die na het koken bij 20°C werden bewaard zijn de wonden mogelijk beter geheeld, waardoor de schubben niet vettig waren op het moment van planten.

Ondanks dat bij een aantal telers de bollen sterker zijn uitgedroogd door toepassing van voor- en nawarmte werd de warmwaterbehandeling gedurende 2½ uur bij 41°C door leliebollen uit de groep van de Oriëntals goed verdragen. Er waren nog geen ervaringen met de nieuwe kookbehandeling in lelies uit de groep van de LA-hybriden maar de LA-hybride 'Beau Soleil', die in dit onderzoek werd meegenomen heeft de warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte goed doorstaan. Er is geen uitval opgetreden door de warmwaterbehandeling bij 41°C. De opbrengst, weergegeven in gewicht per bol was na een warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte, in 5 partijen lager, in 6 partijen vergelijkbaar en in 16 partijen hoger dan het bolgewicht in de controlebehandeling die door de teler bij 39°C al dan niet in F2000 werd gekookt. In 8 van de 27 partijen werden geen dubbelneuzen waargenomen en in 8 partijen werden een lager percentage dubbelneuzen waargenomen in de bollen die bij 41°C werden gekookt dan in de bollen die bij 39°C werden gekookt. In 11 partijen werden meer dubbelneuzen waargenomen in de bollen die bij 41°C werden gekookt dan in de bollen die bij 39°C werden gekookt. In 4 van de 11 partijen was de toename van dubbelneuzen door de warmwaterbehandeling bij 41°C ernstig. Het lijkt er op dat in bollen die bij 41°C worden gekookt een verhoogde kans is op dubbelneuzen in cultivars die daar gevoelig voor zijn. Deze resultaten van de praktijkproef komen overeen met de resultaten in de kookproeven in 2008 en 2009.

Door de warmwaterbehandeling van 2 uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte was de bestrijding van bollenmijten bijna volledig. In 2 van de 6 mijtpartijen was de bestrijding van bollenmijten door de warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte volledig. In 3 van de 6 partijen werden na een warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte respectievelijk 2, 4 en 27% door bollenmijten aangetaste bollen waargenomen. In één partij werden helemaal geen bollenmijten waargenomen. Het gegeven dat bij één teler, met 5 mijtpartijen, in 3 partijen de bestrijding van bollenmijten niet volledig was kwam niet overeen met de resultaten uit onderzoek in 2008 en 2009. Omdat in de proef in 2009 is gebleken dat de bestrijding van bollenmijten alleen maar plaatsvindt tijdens een warmwaterbehandeling bij 41°C werd gedacht aan slechte plekken in de kookketel, waar de benodigde temperatuur van 41°C te laat, of niet gehaald werd. Uit temperatuurmetingen (niet getoond) op diverse plekken in het kookbad bij de betreffende lelieteler is gebleken dat de kookketel zeer goed werkt en dat de temperatuur op alle plekken in de ketel binnen een half uur werd gehaald. In onderzoek werd altijd gedurende 2½ uur gekookt bij 41°C. In de kookbaden waarmee in onderzoek wordt gewerkt is het bad al na 5 minuten op temperatuur. Omdat in de praktijk de opwarmtijd van de bollen vaak een half uur is wordt in onderzoek gedurende 2½ gekookt. Als een kookbehandeling geen schade geeft in onderzoek zal deze behandeling in de praktijk zeker werken omdat in de praktijk het eerste half uur van de kookbehandeling de bollen worden opgewarmd van 2°C naar 39, of 41°C. Echter in de bestrijding van bollenmijt in aangetaste

leliebollen werd in onderzoek gedurende 2½ uur bij 41°C gekookt, waarna de bestrijding van bollenmijten volledig was. Het is heel goed mogelijk dat daardoor de bestrijding in 3 van de 5 partijen in de praktijk minder is geweest omdat de kweker niet 2½ uur bij 41°C, maar een half uur opwarmtijd + 2 uur bij 41°C heeft gekookt. In licht door bollenmijten aangetaste partijen zal deze behandeling wel werken maar in zwaar aangetaste partijen bollen zal de netto kooktijd bij 41°C van 2 uur naar 2½ uur verlengd moeten worden voor volledige bestrijding van bollenmijten.

*Energieverbruik warmwaterbehandeling bij 41°C en warme luchtbehandeling bij 41 en 43°C, in combinatie met 2 dagen voor en nawarmte bij 20°C*

De kosten van de nieuwe warmwaterbehandeling van 2,5 uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C komen niet veel hoger uit dan de kosten van de standaard warmwaterbehandeling van 2,5 uur bij 39°C zonder voor- of nawarmte. Per hectare bollen (12 m<sup>3</sup>) zijn de kosten voor gas maar € 1,71 hoger. Het vermoeden bestond dat de voor- en nawarmte van 2 dagen bij 20°C veel energie zou verbruiken. Dit blijkt dus mee te vallen uitgaande van goed geïsoleerde cellen waarin niet wordt geventileerd. Zeker wanneer de bewaring plaatsvindt in goed geïsoleerde cellen waarbij niet wordt geventileerd zijn de kosten zeer laag.

De kosten van een warme luchtbehandeling vallen lager uit dan de kosten van de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C. Per hectare bollen (12 m<sup>3</sup>) zijn de kosten voor gas van een warme luchtbehandeling bij 41 of 43°C respectievelijk € 4,97 en 4,02 per hectare lager dan de kosten van de standaard warmwaterbehandeling. Dit werd veroorzaakt door het feit dat er geen water opgewarmd hoeft te worden.

In de hier gepresenteerde vergelijking is uitgegaan van een warme luchtbehandeling zonder ventilatie. Het is echter niet uitgesloten dat hierdoor het zuurstofgehalte te ver zakt en het CO<sub>2</sub> gehalte te ver stijgt. Het is niet bekend in hoeverre deze gehalten zullen veranderen en of de bollen daar tegen kunnen. Dit zou nader onderzocht moeten worden.

## 5.7 Conclusies 2009

Voor een volledige bestrijding van bollenmijten is een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte noodzakelijk. Deze behandeling kan wel tot een iets lager bolgewicht leiden. Bij lagere kooktemperaturen worden de bollenmijten niet volledig bestreden. Bollenmijten worden wel volledig bestreden door een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 of 43°C, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte.

Een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41 of 43°C, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte, leidt in door bollenmijten aangetast lelieplantgoed tot een lager oogstpercentage en gewicht per geogste bol, dan in de onbehandelde controle. In gezond lelieplantgoed leidt een warme luchtbehandeling gedurende 24 uur bij 41 of 43°C, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte tot een lager gewicht per geogste bol dan in de onbehandelde controle.

Het toevoegen van 0,5% captan aan de warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte geeft geen schade in lelieplantgoed en heeft geen effect op de doding van bollenmijten.

Bladaaltjes in leverbare bollen worden goed bestreden door een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C, toegepast na het invriezen, voor het planten. In sommige jaren is er wel kans op gewasschade wat tot uiting komt in kortere lichtere takken, met minder goede knoppen.

Een warmwaterbehandeling van Oriëntals gedurende 2½ uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte is in de praktijk goed toepasbaar. Er is wel een verhoogde kans op dubbelneuzen in soorten die daar gevoelig voor zijn. De bestrijding van bollenmijten in aangetast plantgoed is bijna volledig.

Ten opzichte van de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C zijn de extra kosten van een warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C € 1,71 per hectare hoger. De kosten van een warme luchtbehandeling bij 41 en 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C zijn ten opzichte van de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C € 4,97 en € 4,02 per hectare lager.



## 6 Algemene discussie

Dit onderzoek had als doel om een volwaardig alternatief te vinden voor de warmwaterbehandeling van leliebollen bij 39°C in 0,5% F2000 ten behoeve van de bestrijding van worteltesie-aaltjes, bollenmijten en bladaaltjes. De huidige warmwaterbehandeling van 2 uur bij 39°C in 0,5% F2000 is de methode om worteltesie-aaltjes in lelieplantgoed te bestrijden.

In het hier beschreven onderzoek bleek in 2008 dat worteltesie-aaltjes in een zwaar aangetaste partij leliebollen (1700 Pp/10 gram wortels) uit de groep van de Oriëntals niet werden bestreden door een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in water, in combinatie met 2 of 3 dagen voor- en nawarmte. Voor een goede bestrijding van de aaltjes in deze zwaar aangetaste partij was een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 43°C in water nodig, gecombineerd met 2 of 3 dagen voor- en nawarmte. Deze kookbehandeling bij 43°C resulteerde in opbrengstderving wat tot uiting kwam in een lagere opbrengst en een hoger percentage dubbelneuzen. In 2007 (PT rapport nr 12725) werd de warmwaterbehandeling bij 41°C uitgevoerd in combinatie met 4 dagen voor- en nawarmte. Omdat in 2008 geen verschil in bestrijding van worteltesie-aaltje werd gezien tussen 1 of 3 dagen voor- of nawarmte is het niet waarschijnlijk dat er een verschil in bestrijding van worteltesie-aaltjes zal zijn tussen 1 of 4 dagen voor- of nawarmte bij de warmwaterbehandeling bij 41°C. Het is wenselijk om de duur van de voor- en nawarmte zo kort mogelijk te houden omdat spruitgroei en uitdroging van de bollen hiermee zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Bollenmijten werden door een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in water, in combinatie met 1, 2 of 3 dagen voor- en nawarmte, volledig bestreden. Hierbij was 1 dag voor- en nawarmte bij 20°C al voldoende. Deze behandeling gaf in onderzoek geen opbrengstderving en geen verhoging van het percentage dubbelneuzen. Bij lagere kooktemperaturen werden de bollenmijten niet volledig bestreden, ook niet als 0,5% captan aan het kookbad werd toegevoegd. Dat werd ook niet verwacht omdat captan een fungicide is. Captan werd aan de warmwaterbehandeling toegevoegd om in het bad aanwezige sporen van fusarium te doden. Indien de bollen niet in captan worden gekookt zullen de bollen na de warmwaterbehandeling in captan, of een andere fungicide, ontsmet moeten worden om uitval door *Penicillium* tijdens de bewaring van het plantgoed tegen te gaan. Door captan aan het kookbad toe te voegen kan deze ontsmetting achterwege gelaten worden. Het toevoegen van 0,5% captan tijdens de warmwaterbehandeling bij 41°C heeft geen negatief effect gehad op de opbrengst. De bestrijding van bollenmijten door een dompeling van de bollen in Actellic viel tegen in dit onderzoek.

Met een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in water, in combinatie met 1, 2 of 3 dagen voor- en nawarmte, werden bladaaltjes in lelieplantgoed volledig bestreden.

In oriënterend onderzoek in 2006 en 2007 is gebleken dat worteltesie-aaltjes en bollenmijten in lelieplantgoed kunnen worden bestreden door een warme luchtbehandeling van de bollen in combinatie met 4 dagen voor- en nawarmte bij 20°C (PT rapport nr. 12725). De warme luchtbehandeling is het veiligst gebleken wanneer deze één, tot enkele weken voor het planten wordt uitgevoerd. Indien de warme luchtbehandeling in december of januari wordt uitgevoerd ontstaat er schade wat tot uiting komt in uitval van bollen. De warme luchtbehandeling gaat alleen goed indien de bollen niet al te lang na de warme luchtbehandeling worden geplant. In het hier beschreven onderzoek is gebleken dat bollenmijten en bladaaltjes in lelieplantgoed volledig werden bestreden door een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. Er werd geen opbrengstderving gevonden na een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. In leverbare leliebollen werden bladaaltjes bestreden, met de minste gewasschade door een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 39°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte.

Voor de warme luchtbehandeling tegen worteltesie-aaltjes geldt min of meer hetzelfde als bij de warmwaterbehandeling werd opgemerkt: in een licht, door worteltesie-aaltjes aangetaste partij plantgoed werden de worteltesie-aaltjes volledig bestreden door een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C in combinatie met 4 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. Er werd na de warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C in combinatie met 4 dagen voor- en nawarmte bij 20°C een lager percentage bollen geoogst die lager in gewicht waren. In een zwaar door worteltesie-aaltjes aangetaste partij lelieplantgoed werden de worteltesie-aaltjes het beste bestreden door een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C in combinatie met 2 dagen voorwarmte bij 20°C. Indien ook nawarmte werd gegeven was de bestrijding van de

wortellesie-aaltjes slechter. Ook na deze behandeling was er sprake van schade wat tot uiting kwam in een lager oogstpercentage en een lager gewicht per geogste bol.

Wortellesie-aaltjes werden niet volledig bestreden door een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 39°C in alleen water in combinatie met een warme luchtbehandeling van 48 uur bij 39°C (met 2 dagen voor- en nawarmte) voor het planten. In vergelijking met de controle die 2½ uur bij 39°C in 0,5% F2000 werd gekookt was de bestrijding van wortellesie-aaltjes aanzienlijk minder en niet afdoende en is om die reden geen goed alternatief.

De warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in water, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C was in de praktijk goed uitvoerbaar. Om er zeker van te zijn dat alle bollen (in kuubkisten) minimaal 1 dag voor- en nawarmte kregen werd telers aangeraden om 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C toe te passen. Een aantal bedrijven had moeite om tijdens de voor- en nawarmte een temperatuur van 20°C en een hoge RV te realiseren. De warmwaterbehandeling bij 41°C resulteerde in slechts 5 van de 27 partijen in een lagere opbrengst dan in de bij 39°C gekookte bollen. In de overige partijen was de opbrengst vergelijkbaar of hoger dan in de bij 39°C gekookte bollen. Er was wel een verhoogde kans op dubbelneuzen in partijen die daar gevoelig voor zijn.

Kwekers zijn aangeraden om eerst op beperkte schaal met een klein deel van de bollen ervaring op te doen voordat alle bollen worden behandeld.

Indien een lelieteler zijn plantgoed bij 41°C wil gaan koken zal hij een cel geschikt moeten maken om voor- en nawarmte bij 20°C onder vochtige omstandigheden toe te kunnen passen. Ook zal hij moeten gaan plannen, en 2 dagen voor het koken de bollen uit de 2°C moeten halen om ze vervolgens in de 20°C te plaatsen. In de 20°C komen de bollen voor en na het koken te staan. Indien een partij leliebollen besmet is met bollenmijten zal een teler erop moeten letten dat nog niet gekookte bollen in de 20°C niet naast gekookte bollen worden gezet vanwege het gevaar op besmetting van de gekookte bollen. Het is niet bekend of bollenmijten met de luchtstroom bij 20°C meegaan en op die manier gezonde bollen kunnen besmetten.

Door een warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met voor- en nawarmte, al dan niet in combinatie met 0,5% captan zal de druk van wortellesie-aaltjes, bollenmijten en bladaaltjes in leliebollen aanzienlijk lager worden. In bepaalde gevallen zou een zware besmetting van wortellesie-aaltjes in plantgoed kunnen ontstaan. In voorkomende gevallen kan een lelieteler ervoor kiezen om besmet materiaal te koken bij 43°C, in combinatie met 2 dagen voorwarmte. Als gevolg van deze zware kookbehandeling zal er sprake zijn van opbrengstderving in de vorm van een lager oogstpercentage, een lager gewicht per geogste bol en meer dubbelneuzen. Echter de wortellesie-aaltjes zijn dan wel bestreden.



## 7 Algemene conclusies

Dit project heeft een aantal alternatieven voor de warmwaterbehandeling van lelie bij 39°C in 0,5% F2000 opgeleverd: zo is een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 41°C in water, in combinatie met 1 dag voor- en nawarmte bij 20°C effectief in de bestrijding van bladaaltjes, bollenmijten en wortellesie-aaltjes (deze laatste plaag alleen in een licht aangetaste partij: 240 Pp/10 gram wortels). Indien een partij leliebollen zwaar is aangetast door wortellesie-aaltjes (1700 Pp/10 gram wortels) is een warmwaterbehandeling van 2½ uur bij 43°C in water, in combinatie met 2 of 3 dagen voor- en nawarmte bij 20°C noodzakelijk. Er is dan wel opbrengstderving. Het toevoegen van 0,5% captan tijdens de warmwaterbehandeling bij 41°C is goed mogelijk en geeft geen schade.

Wortellesie-aaltjes worden ook goed bestreden door een warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte zonder verlies aan opbrengst. Wortellesie-aaltjes in zwaar aangetaste partijen lelieplantgoed worden goed bestreden door de warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C in combinatie met alleen 2 dagen voorwarmte bij 20°C uit te voeren. Er is dan wel opbrengstderving in de vorm van een lager oogstpercentage en een lager gewicht per geogste bol.

Het is op praktijkbedrijven goed mogelijk gebleken om lelieplantgoed gedurende 2 uur bij 41°C in water te koken, in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C. Het is nu aan de praktijk om de warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met voor- en nawarmte verder toe te passen. Kwekers zijn aangeraden om eerst op beperkte schaal met een klein deel van de bollen ervaring op te doen voordat alle bollen worden behandeld. De extra kosten van de nieuwe warmwaterbehandeling bij 41°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C ten opzichte van de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C zonder voor- en nawarmte zijn € 1,71 per hectare bollen.

Indien alle leliebollen als cultuurmaatregel bij 41°C gekookt zullen worden, al dan niet in combinatie met 0,5% captan zal de druk van wortellesie-aaltjes, bollenmijten en bladaaltjes aanzienlijk lager worden. In bepaalde gevallen kan een zware besmetting van wortellesie-aaltjes in plantgoed ontstaan. In dergelijke gevallen kan een lelieteler ervoor kiezen om dat materiaal te koken bij 43°C, in combinatie met 2 dagen voorwarmte. Als gevolg van deze zware kookbehandeling zal er sprake zijn van opbrengstderving in de vorm van een lager oogstpercentage, een lager gewicht per geogste bol en meer dubbelneuzen. Maar in het geogste bolmateriaal zijn de wortellesie-aaltjes dan wel bestreden.

De warme luchtbehandeling van 24 uur bij 43°C is eveneens een effectieve methode om wortellesie-aaltjes, bollenmijten en bladaaltjes in lelieplantgoed te bestrijden. Deze behandeling is echter schadelijker dan de warmwaterbehandeling bij 41°C. Een voordeel van de warme luchtbehandeling is dat er veel bollen tegelijk behandeld kunnen worden. Mocht de behandeling door wat voor oorzaak dan ook fout gaan dan is de schade enorm. De kosten van een warme luchtbehandeling bij 41 en 43°C in combinatie met 2 dagen voor- en nawarmte bij 20°C zijn € 4,97 en € 4,02 per hectare lager dan van de standaard warmwaterbehandeling bij 39°C.

Tijdens de praktijkproeven bleek dat er behoefte bestond aan meer kennis over het onderwerp warmwaterbehandeling en voor- en natemperatuur. Zo is bijvoorbeeld niet bekend hoe lelies uit de groep van de LA- en de OT-hybriden reageren op een hogere kooktemperatuur in combinatie met voor- en nawarmte. Ook is niet duidelijk of voor- en nawarmte bij 20°C moet worden uitgevoerd of dat dit ook kan plaatsvinden bij lagere (schuur) temperaturen. Indien tijdens de warmwaterbehandeling bij 41°C in 0,5% captan wordt gekookt zal duidelijk moeten worden wat het effect van 0,5% captan is op de bestrijding van wortellesieaaltjes, woekerziek en fusarium.



## 8 Kennisoverdracht

### Lezingen

13-02-2008	Bollensoos lezing aaltjes
20-11-2008	Presentatie resultaten w.w.b. en warme luchtbehandeling in lelie studieclub in Julianadorp
09-02-2009	Presentatie resultaten w.w.b. en warme luchtbehandeling in lelie studieclub in St Maarten
06-03-2009	Presentatie resultaten w.w.b. en warme luchtbehandeling in lelie studieclub in Well, ZON
22-10-2009	Presentatie resultaten w.w.b. en warme luchtbehandeling in lelie studieclub in Julianadorp
02-12-2009	Presentatie resultaten praktijkproef en w.w.b. en warme luchtbehandeling op Bollenoord
07-12-2009	Presentatie resultaten praktijkproef w.w.b. en warme luchtbehandeling in Lemelerveld
12-01-2010	Presentatie resultaten praktijkproef w.w.b. en warme luchtbehandeling Studieclub 't Zand
27-01-2010	Presentatie resultaten praktijkproef w.w.b. en warme luchtbehandeling Studieclub Breezand
31-03-2010	Presentatie resultaten praktijkproef w.w.b. en warme luchtbehandeling Studieclub De Selectie

### Open dagen

22-08-2008	Poster presentatie open dag ROL in Wapse
29-08-2008	Poster presentatie Open dag Innoentis in Breezand
12-09-2008	Poster presentatie en presentatie kookproef/warme luchtbehandeling in lelie bij PPO in Lisse
21-08-2009	Presentatie opplant praktijkproef op open dag van ROL in Wapse
11-09-2009	Presentatie w.w.b. en warme luchtbehandeling in lelie op open dag van PPO in Lisse
12-02-2010	Lezing resultaten praktijkproef w.w.b. en warme luchtbehandeling tijdens open dag bij PPO in Lisse

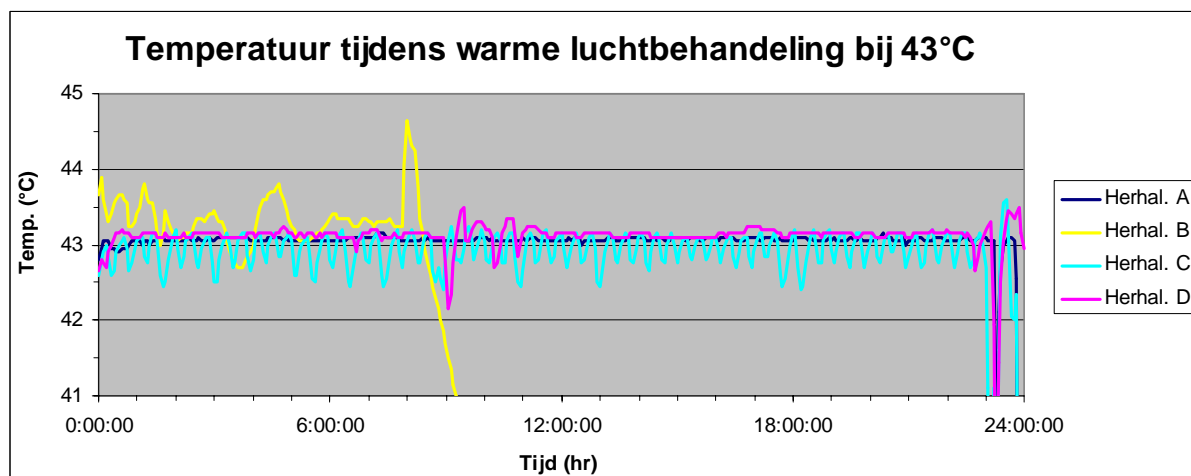
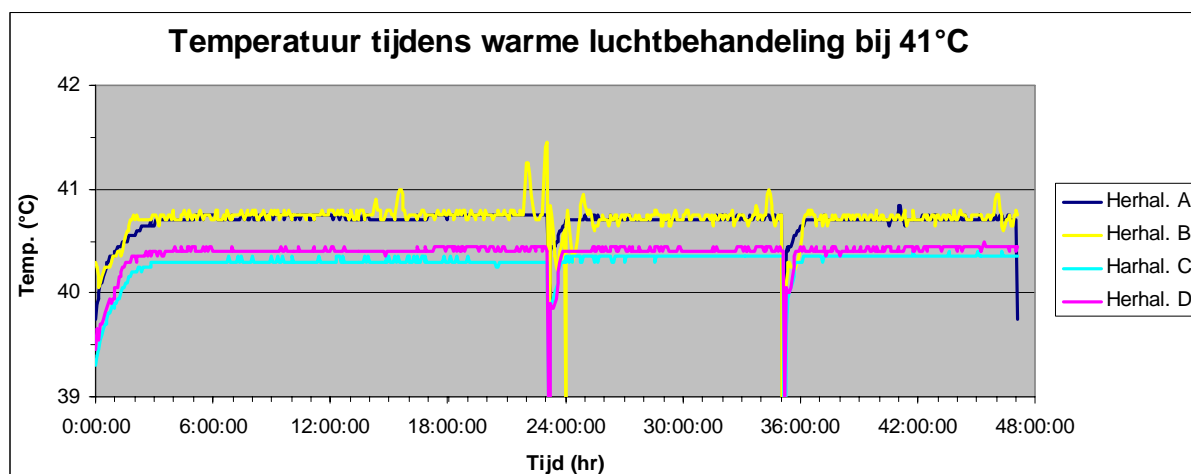
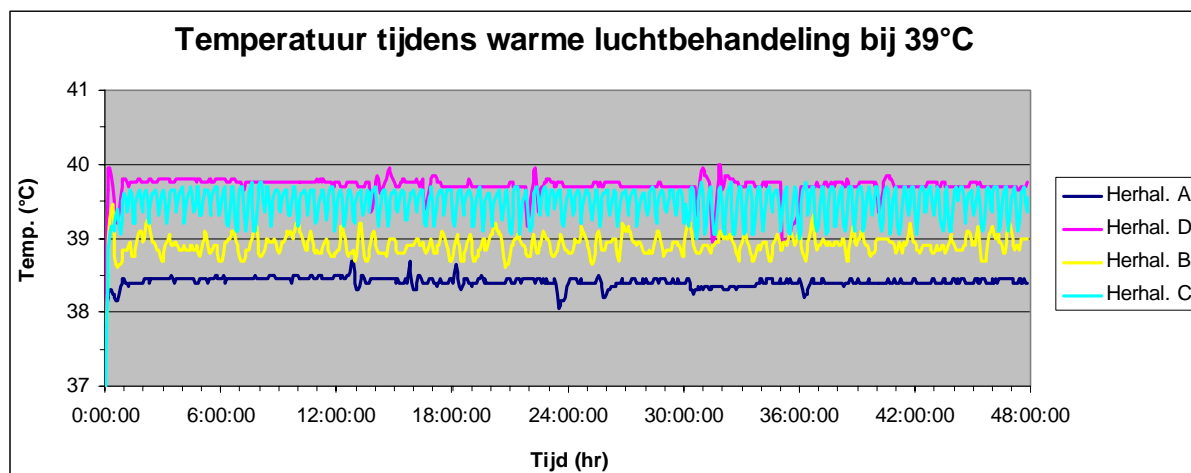
### Publicaties

03-07-2008	Bloembollenvisie nr. 144, blz. 24/24 Verbeterde warmwaterbehandeling met voor- en nawarmte werkt positief bij lelie
24-09-2009	Bloembollenvisie nr. 176, blz. 22/23 Eén dag voor/nawarmte bij wwv lelie geeft 100% mijtbestrijding
14-01-2010	Bloembollenvisie nr. 184, blz. 22/23 Praktijkervaringen lelies koken met voor- en nawarmte



## 9 Bijlage 1

De gerealiseerde temperaturen tijdens de warme luchtbehandelingen bij resp. 39°C, 41°C en 43°C



NB.

Tijdens de warme luchtbehandeling bij 43°C trad na  $\pm 8$  uur een temperatuurstoring op in de klimaatkast waarin herhaling B werd behandeld. De bollen zijn overgeplaatst naar een andere klimaatkast.