

# Bladaaltjes in lelie

Epidemiologie en bestrijding

Hans Kok, Anne Sophie van Bruggen, Hans van Aanholt, Astrid de Boer

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Bloembollen  
Oktober 2007  
PPO nr. 3232069100

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: 3232069100

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

Bloembollen

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse  
: Postbus 85, 2160 AB Lisse  
Tel. : 0252 - 46 21 21  
Fax : 0252 - 46 21 00  
E-mail : [infobollen.ppo@wur.nl](mailto:infobollen.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 EPIDEMIOLOGIE .....	9
2.1 Verspreiding van bladaaltjes in leliespoelsystemen .....	9
2.1.1 Materiaal & methoden .....	9
2.1.2 Resultaten.....	10
2.1.3 Conclusie en discussie .....	10
2.2 Verspreiding bladaaltjes in praktijkpercelen .....	11
2.2.1 Materiaal & methoden .....	11
2.2.2 Resultaten.....	12
2.2.3 Conclusie en discussie .....	12
2.3 Verspreiding van bladaaltjes in lelie vanuit zieke Aconitumplanten en vergelijking detectiemethodes 13	
2.3.1 Materiaal & methoden .....	13
2.3.2 Resultaten.....	15
2.3.3 Samengevatte resultaten.....	17
2.3.4 Conclusies en discussie .....	17
2.4 Overleving <i>A. fragariae</i> in droge lelieblaadjes .....	18
2.4.1 Materiaal & methoden .....	18
2.4.2 Resultaten.....	18
2.4.3 Conclusie en discussie .....	18
3 EFFECTIVITEIT VAN DE WARMWATERBEHANDELING .....	19
3.1 Effectiviteit kookbehandeling bij lelieplantgoed in 2003.....	19
3.1.1 Materiaal & methoden .....	19
3.1.2 Resultaten.....	20
3.1.3 Samengevatte resultaten.....	22
3.1.4 Conclusies en Discussie, zie 3.3.....	22
3.2 Effectiviteit kookbehandeling bij lelieplantgoed in 2005.....	23
3.2.1 Materiaal & methoden .....	23
3.2.2 Resultaten.....	23
3.2.3 Samengevatte resultaten.....	24
3.3 Conclusies en discussie 2003 en 2005.....	24
4 EFFECT VAN F2000 TIJDENS WARMWATERBEHANDELING OP DODING VAN BLADAALTJES.....	25
4.1 Effectiviteit van F2000 tijdens de warmwaterbehandeling 2002.....	25
4.1.1 Materiaal & methoden .....	25
4.1.2 Resultaten en conclusie.....	25
4.2 Effectiviteit van F2000 tijdens de warmwaterbehandeling 2005.....	26
4.2.1 Materiaal & methoden .....	26
4.2.2 Resultaten.....	26
4.2.3 Samengevatte resultaten.....	27
4.3 Conclusies en discussie .....	28

5	VERSPREIDING VAN BLADAALTJES IN DE KAS .....	29
5.1	Materiaal & methoden .....	29
5.2	Resultaten.....	29
5.3	Conclusies en discussie .....	30
6	GEVOELIGHEID VAN VERSCHILLENDE LELIEGROEPEN/CULTIVARS VOOR BLADAALTJES.....	31
6.1	Materiaal & methoden .....	31
6.2	Resultaten.....	32
6.3	Samengevatte resultaten.....	33
6.4	Conclusies en discussie .....	33
7	HET EFFECT VAN CA BEWARING (ULO) OP DE OVERLEVING VAN BLADAALTJES IN ACONITUMNEUZEN	
	35	
7.1	Materiaal en methoden.....	35
7.2	Resultaten.....	36
7.3	Conclusies en discussie .....	37
8	TEMPERATUURVERLOOP IN HET KOOKBAD EN IN DE BOL TIJDENS WARMWATERBEHANDELING IN DE PRAKTIJK.....	39
8.1	Materiaal en methoden.....	39
8.2	Resultaten.....	39
8.3	Conclusies en discussie .....	42
9	KENNISOVERDRACHT .....	43
	BIJLAGE 1 SYMPTOMEN VAN BLADAALTJES.....	45

# Samenvatting

Bladaaltjes in lelies veroorzaken een bepaald type bladvergeling en vervroegde afsterving. Wanneer tijdens de veldkeuring door de BKD met bladaaltjes besmette planten worden aangetroffen wordt een kookplicht opgelegd. De aaltjes lijken in lelie in toenemende mate voor te komen. Binnen het hier beschreven project zijn diverse aspecten van de epidemiologie en de bestrijdingsmogelijkheden onderzocht.

De kans dat bladaaltjes zich verspreiden via spoelsystemen wordt zeer klein geacht. Op diverse bedrijven werden tijdens het spoelen van besmette bollen watermonsters genomen en onderzocht op bladaaltjes. In geen van de monsters werden bladaaltjes aangetroffen.

Bladaaltjes zijn goed in staat om vanuit zieke planten over te gaan naar gezonde planten. In een veldproef werden tot op een afstand van 60 cm vanaf de zieke bron bladaaltjes-zieke planten gevonden. In een enkele situatie zelfs op 100 cm vanaf de bron. In de kas vond tijdens de bloementeel van lelies geen bovengrondse verspreiding van bladaaltjes plaats. De ondergrondse verspreiding van bladaaltjes was echter aanzienlijk: alle lelies die in grond werden opgeplant die vooraf werd besmet met bladresten met bladaaltjes werden aangetast door bladaaltjes.

Er werden in verschillende jaren kookproeven uitgevoerd om te onderzoeken of de huidige warmwaterbehandeling van 2 uur bij 39°C nog steeds afdoende werkt tegen bladaaltjes. In de meeste gevallen bleek 2 uur 39°C nog effectief, echter in één proef werd overleving van bladaaltjes gevonden. In dit ene specifieke geval kan een herbesmetting tijdens de teelt de oorzaak zijn van de aantasting maar het is ook mogelijk dat we hier te maken hebben met bladaaltjes die een warmwaterbehandeling beter kunnen verdragen. De aanwezigheid van symptomen van bladaaltjes in lelieplanten betekent niet altijd dat de plant ook daadwerkelijk met aaltjes besmet is. De schade kan veroorzaakt zijn door bladaaltjes in de periode tussen rooien en het moment dat de warmwaterbehandeling werd uitgevoerd.

Uit temperatuurmetingen tijdens de warmwaterbehandeling op praktijkbedrijven is gebleken dat door technische oorzaken op veel bedrijven te kort wordt gekookt waardoor bladaaltjes niet volledig bestreden worden. Uit diezelfde metingen is ook gebleken dat dikke bolmaten (zift 11-12) een 10 minuten langere opwarmtijd nodig hebben dan kleine bolmaten.

Toevoeging van F2000 (code) aan het warm waterbad bleek de aaltjesdoding te versterken.

Een CA-bewaring van leliebollen onder verschillende zuurstofniveaus was niet dodelijk voor bladaaltjes. Longiflorums en LA-hybriden bleken het gevoeligst voor bladaaltjes. Onder dezelfde infectiedruk werden lelies uit deze groepen als eerste aangetast door bladaaltjes. De Aziaten werden later aangetast door bladaaltjes. In de Oriëntals werd geen aantasting waargenomen.



# 1 Inleiding

In lelie kunnen twee typen bladaaltjes voorkomen, het chrysantenbladaaltje (*Aphelenchoides ritzemabosi*) en het aardbeienbladaaltje (*Aphelenchoides fragariae*). Het chrysantenbladaaltje wordt zelden in lelie aangetroffen. Het aardbeienbladaaltje komt bij lelies het meest voor. De bladaaltjes veroorzaken een bepaald type bladvergeling en vervroegde afsterving. In de teelt van fijnnervige lelies ontstaat een egale bronsgroen tot bruine verkleuring van aangetast blad. Bij grofnervige lelies is kenmerkend voor aangetast blad dat duidelijke geelbruin verkleurende sectoren in het blad ontstaan. Onder vochtige omstandigheden kunnen bladeren van gezonde planten vanuit zieke planten worden aangetast. De bladaaltjes komen dan via de huidmondjes naar buiten. Verspreiding vindt plaats door opspattend water of wind waardoor de aantasting zich in een langdurig nat gewas explosief kan verspreiden. Besmetting kan plaatsvinden vanuit andere cultuurgewassen maar ook vanuit onkruiden. Van het aardbeienbladaaltje zijn meer dan 600 waardplanten bekend waaronder enkele algemeen voorkomende onkruiden.

Indien een met bladaaltjes besmet partij bollen in de kas wordt opgeplant vallen hoge percentages planten uit. Lelieplanten die zijn aangetast door bladaaltjes vertonen in de kas misvormde bladeren die in de laatste fase van de teelt kunnen vergelen. De met bladaaltjes besmette leliebol brengt een tak voort met minder bloemen of, als de besmetting zeer ernstig is, een tak die in het geheel niet bloeit. Na de broei van een met bladaaltjes besmet leliegewas moet de kasgrond worden gestoomd.

De laatste jaren nemen de problemen met bladaaltjes in lelie toe. Een bladaaltjesbesmetting in de teelt leidt tot een veel hogere besmetting van het plantgoed/leverbaar dan visueel in de teelt werd waargenomen en zal altijd leiden tot het verplicht koken van het plantgoed en leverbaar.

Er is weinig bekend over de epidemiologie van bladaaltjes in lelie. In dit rapport worden de resultaten van onderzoek naar diverse aspecten van de epidemiologie en van mogelijkheden tot bestrijding gepresenteerd.

- Bij het spoelen van lelies wordt door veel bedrijven gebruik gemaakt van een gesloten systeem. De vrees bestaat dat tijdens spoelen vanuit besmette partijen, bladaaltjes in het spoelwater terecht komen en dat op deze wijze andere partijen (en nog niet besmette bollen binnen een deels zieke partij) besmet raken. Op een vijftal bedrijven werd tijdens het spoelen de aanwezigheid van aaltjes onderzocht.
- In enkele proeven werd op leliepraktijkpercelen onderzocht in hoeverre bladaaltjes vanuit een zieke plant zich verspreiden naar omstaande planten en vervolgens naar de bollen.
- Van bladaaltjes (vooral *A. ritzemabosi*) is bekend dat ze in gedroogde plantenresten kunnen overleven. In een proef is onderzocht hoe lang deze overleving precies kan zijn.
- Vanuit de praktijk komen geluiden dat de geadviseerde kookbehandeling niet effectief (meer) zou zijn tegen bladaaltjes bij lelie. Dit zou twee oorzaken kunnen hebben. Enerzijds zou er sprake kunnen zijn van warmtetolerantie van de bladaaltjes, anderzijds is het mogelijk dat de kookbehandelingen in de praktijk niet goed wordt uitgevoerd met als gevolg dat de aaltjesdoding onvoldoende is. In een drietal proeven werden de effecten van de kookduur en de kooktemperatuur op de doding van bladaaltjes onderzocht.
- Voor Aziaten geldt tegen bladaaltjes het advies van een warmwaterbehandeling van 2 uur bij 41°C. Oriëntals lopen eerder schade op, daarom geldt voor deze groep een advies van 2 uur 39°C. Tot voor kort werd aan het warmwaterbad F2000 toegevoegd om de verspreiding van o.a. *Fusarium* tegen te gaan. F2000 is niet meer toegelaten in lelie. Mogelijk is de bestrijding van bladaaltjes zonder F2000 in het bad minder effectief. In een tweetal proeven met een besmette praktijkpartij is het effect van F2000 op de doding van aaltjes onderzocht.
- In de kas komen regelmatig aantastingen door bladaaltjes voor. Er zijn gevallen bekend waarbij hoge percentages lelieplanten (80%) door bladaaltjes waren aangetast terwijl de bollen door de BKD waren goedgekeurd. De vraag doet zich voor waar de bladaaltjesbesmetting heeft kunnen plaatsvinden. Om dit helder te krijgen werden gezonde bollen naast bladaaltjeszieke bollen geplant en gezonde bollen op besmette grond en is de aantasting van de gezonde bollen bepaald.
- Bladaaltjes lijken veel voor te komen in Longiflorums. Over de gevoeligheid van de andere hybridegroepen is weinig bekend. In een proef werden bladaaltjeszieke Oriëntals in veldjes van verschillende leliegroepen geplant. Tijdens de teelt werd onderzocht of bladaaltjes overgingen in het gezonde

plantgoed. Na de oogst werden de tijdens de teelt aangetaste bollen geanalyseerd op bladaaltjesaantasting.

- In eerdere proeven van PPO is gebleken dat het bewaren van bollen in CA (Controlled Atmosphere) galmijten bestrijdt. In een oriënterende proef leek CA-bewaring ook een reductie van het aantal *Pratylenchus penetrans*-aaltjes in leliewortels te geven. In dit onderzoek werd het effect van CA-bewaring op doding van bladaaltjes (*A. fragariae*) in aconitumneuzen onderzocht.
- In de winter van 2005/2006 heeft een aantal bedrijven problemen gehad in verschillende partijen lelies die met bladaaltjes waren besmet. Het vreemde was dat al deze kwekers beschikten over de nieuwste ketels van één firma. In onderzoek van PPO in 2000 kwam deze ketel als beste kookketel naar voren. Volgens de betreffende leliekwekers was de geadviseerde warmwaterbehandeling niet meer werkzaam tegen bladaaltjes. Omdat er twijfels waren over de effectiviteit van de warmwaterbehandeling werd besloten om bij een kweker temperatuurmetingen te verrichten tijdens de warmwaterbehandeling. De metingen werden verricht tijdens het koken van partijen die met bladaaltjes waren besmet. Ook werden temperatuurmetingen verricht in het hart van de bol om na te gaan of er een relatie was tussen de ziftmaat van de bollen en de benodigde kookduur.



## 2 Epidemiologie

### 2.1 Verspreiding van bladaaltjes in leliespoelsystemen

Bij het spoelen van lelies wordt bij veel bedrijven gebruik gemaakt van een gesloten systeem. Bij dit systeem worden de lelies in 2 of 3 achterelkaar opgestelde bakken in een 'trommel' door het water heen gedraaid. Het grove zand wordt in de eerste bak verwijderd en het spoelwater wordt naar een groot bezinkbassin geleid (buiten bij het bedrijf). Aan de andere kant van de inlaat wordt water vanuit het bassin opgepompt en opnieuw voor het spoelen gebruikt. In de hieronder beschreven proeven is onderzocht of bladaaltjes tijdens spoelen vanuit besmette partijen in het spoelwater terecht kunnen komen en op deze wijze andere partijen (en nog niet besmette bollen binnen een deels zieke partij) kunnen besmetten.

#### 2.1.1 Materiaal & methoden

Tijdens het spoelen van lelies zijn bij 6 bedrijven watermonsters verzameld en beoordeeld op het voorkomen van (blad)aaltjes. Behandelingsnummer 5 en 6 zijn op hetzelfde bedrijf bemonsterd, maar op verschillende tijdstippen.

Tabel 1 Locaties van bemonsterde bedrijven

Beh. Nr.	Locatie	Bemonsterings datum	Monstername tijdens spoelen	Kweker had voor het laatst bladaaltjes in
1	Drenthe	21-11-2002	Gezond partij	2002
2A en B	Rutten	22-11-2002	Gezond partij	2001
3A en B	Rutten	22-11-2002	Bladaaltjesziek partij	2002
4A en B	De Krim	22-11-2002	Gezond partij	2002
5A en B	Lemelerveld	22-11-2002	Gezond partij	2002
6A en B	Lemelerveld	05-12-2002	Bladaaltjesziek partij	2002
7A en B	Dalfsen	22-11-2002	Gezond partij	Nooit gehad

#### *Monstername:*

Tijdens het spoelen is 2x een monster van ongeveer 1500 ml genomen uit de eerste spoelbak (als 'worst case'). Het water is rechtstreeks met een plastic pot uit de bak geschapt. Er was een groot verschil in de 'vuilheid' van het water (organische resten), dit is weergegeven in tabel 1.

Op alle locaties werden monsters genomen uit gesloten spoelsystemen, met uitzondering van het spoelsysteem in De Krim, waar een bijna gesloten spoelsysteem met lozing van een beperkte hoeveelheid water werd gebruikt.

Verder werd monster 3A uit de naspoelbak genomen met toevoer van schoon water en monster 3B werd uit het recirculerende spoelwater genomen.

#### *Verwerking monsters*

Het bepalen van de aanwezigheid van aaltjes werd op de dag van monstername gestart om onbekende effecten van het (vuile) spoelwater op eventuele aaltjes in het monster te voorkomen.

De monsters zijn gedurende 1 week geïncubeerd op wattenfilter (met een tussentijdse aftap na 2 of 3 dagen). Na de tussentijdse aftap en na 1 week werden de verschillende plantenparasitaire aaltjes met het omkeermicroscopie geteld.

## 2.1.2 Resultaten

Tabel 2 Aantallen plantenparasitaire aaltjes per liter monster.

Monster	Totaal aantal						opmerkingen
	Aph	Tricho	Prat	Para	Helico	Roty	
1	0	4	0	1	1	0	T similis?
2A	0	0	0	0	0	0	-
2B	0	0	1	0	0	0	-
3A	0	0	0	0	3	0	-
3B	0	0	2	0	5	0	Enkele Tyl, kleine Roty-soort?
4A	0	29	1	1	7	0	P. pachy
4B	0	24	4	0	5	0	P. pachy
5A	0	15	3	24	2	0	Enkele Tyl, Tricho+Paratricho
5B	0	15	5	20	3	0	Enkele Tyl, Tricho+Paratricho
6A	0	53	31	5	18	0	Enkele Tyl, T + P. tricho's
6B	0	47	35	4	26	0	Enkele Tyl, T + P. tricho's; Hemi:2
7A	0	3	4	7	1	2	Enkele Tyl, T. viruliferis
7B	0	7	1	11	3	0	Enkele Tyl, T. viruliferis

Verklaring afkortingen:

Aph = bladaaltjes

Tricho = trichodoride aaltjes

Pra = Pratylenchus spp

Helico = Helicotylenchus spp

Roty = Rotylenchus spp

Tyl = Tylenchorhynchus

In geen van de monsters zijn bladaaltjes gevonden, ook niet wanneer de bemonstering tijdens het spoelen van een bladaaltjeszieke partij had plaatsgevonden (beh 3 en 6).

Opvallend was dat in de monsters aanzienlijke aantallen andere plantenparasitaire aaltjes zijn gevonden. Hierbij is Pratylenchus een bekend schadelijk aaltje voor lelie.

## 2.1.3 Conclusie en discussie

In geen van de monsters zijn bladaaltjes gevonden, ook niet wanneer de bemonstering tijdens het spoelen van een bladaaltjeszieke partij had plaatsgevonden.

Dit wijst er op dat het spoelen geen belangrijke besmettingsroute voor bladaaltjes is. Waarschijnlijk bevatten bladaaltjeszieke bollen lage aantallen bladaaltjes. Daarnaast blijven de aaltjes waarschijnlijk in het bolmateriaal tijdens het spoelen. Omdat de monstergrootte beperkt was is het mogelijk dat lage aantallen aaltjes niet gedetecteerd zijn. In bv. Aconitummateriaal (neuzen) kunnen zeer hoge aantallen bladaaltjes voorkomen. Mogelijk bestaat er bij een dergelijk gewas bij het spoelen van ziek materiaal wel een groter verspreidingsrisico.

Opvallend was dat in de monsters aanzienlijke aantallen andere plantenparasitaire aaltjes zijn gevonden. Hierbij is Pratylenchus een bekend schadelijk aaltje voor lelie. Dit aaltje kan vanuit de zieke leliewortels in het spoelwater terecht gekomen zijn, maar ook vanuit aanhangende grond. Van de overige gevonden aaltjes is niet bekend dat ze parasitair zijn op lelie. Deze zijn waarschijnlijk via aanhangende grond in het spoelwater terecht gekomen. Vooral in de vuilere monsters werden aaltjes gevonden, wat er op wijst dat de gevonden aaltjes met aanhangende grond zijn meegekomen. Opvallend zijn de hoge aantallen trichodoride aaltjes die het tabaksratelvirus (TRV) kunnen overbrengen. De aaltjes en dit virus vormen geen probleem voor lelie. Het is niet bekend of trichodoride aaltjes en TRV zich (symptoomloos) kunnen vermeerderen op lelie. Dit zou ongemerkt kunnen leiden tot een zwaardere besmetting van de grond en tot (extra) schade in een gevoelig volggewas. Er zijn voorbeelden van ernstige TRV-aantasting in gladiool met als voorvrucht lelie, die wijzen in deze richting.

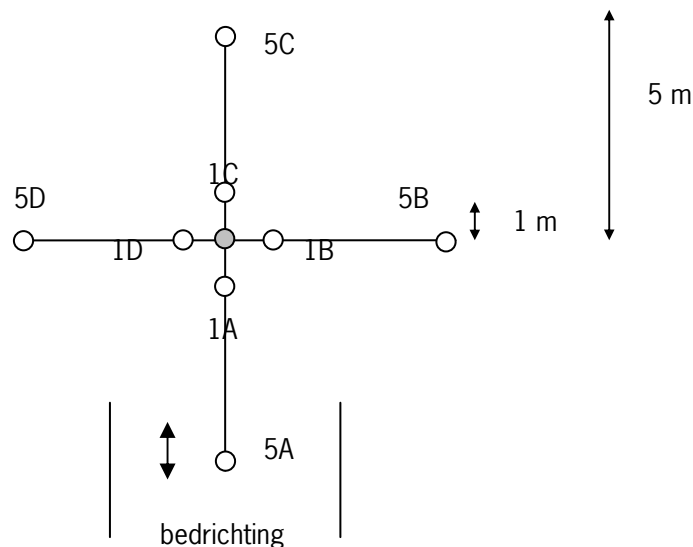
## 2.2 Verspreiding bladaaltjes in praktijkpercelen

In deze proef werd op één praktijkperceel onderzocht in hoeverre bladaaltjes vanuit een zieke plant zich verspreiden naar omstaande bollen. Hierbij werd uitgegaan van een natuurlijke besmetting.

### 2.2.1 Materiaal & methoden

Op één praktijkbedrijf waar aantasting door bladaaltjes was geconstateerd werden bladaaltjeszieke planten gemarkeerd. Rondom de haard werden lelieplanten gemarkeerd in 4 richtingen op een afstand van 1 en van 5 meter van de besmette plant. Aan het einde van het teeltseizoen werden deze bollen afzonderlijk geogost en bemonsterd op aaltjes.

Rond een zieke plant/haard werden als volgt bollenmonsters genomen:



- = monster van 10 leliebollen rond de zieke plant
- = monster van 10 leliebollen op 1 of 5 m van de haard

De cultivar waarin de bladaaltjes werden geconstateerd betrof de Aziaat Polyanna. De groeiplaats was Friesland. Op 13 september werden bladeren van planten met symptomen van bladaaltjes onder de microscoop beoordeeld op de aanwezigheid van bladaaltjes.

Op 13 november 2002 werden de bollen gerooid. Na het rooien zijn de bollen bewaard bij 5°C tot 29 januari 2003. Daarna werden de bollen bij 0,5°C bewaard tot het beoordelen van de bollen op de aanwezigheid van bladaaltjes. Zowel uit de zieke plek als uit de vier verschillende richtingen werden 10 bollen beoordeeld op bladaaltjes. De beoordeling van de bollen op bladaaltjes vond plaats in de mistkamer. Daartoe werden de spruiten uit de bollen gesneden en ingezet in de mistkamer. Na 1 week in de mistkamer werd het aantal bladaaltjes geteld.

## 2.2.2 Resultaten

### *Aanwezigheid van bladaaltjes op het veld in bladmonsters*

Op 13 september 2002 werden bladeren met aaltjessymptomen bemonsterd uit de haard (1 plant) De symptomen waren geelgroene en bruine bladeren. In al deze bladeren werden onder de microscoop veel, tot zéér veel bladaaltjes gevonden. Alle aangetroffen bladaaltjes waren van het soort *Aphelenchoides fragariae*.

### *Aanwezigheid van bladaaltjes in de bollen*

Op 16 april 2003 werden de bollen uit de verschillende plekken beoordeeld op bladaaltjes. Het aantal spruiten met bladaaltjes en de hoeveelheid bladaaltjes die werden aangetroffen was laag. Van de 87 ingezette spruitmonsters werd slechts bij 14 spruiten één tot enkele (maximaal 6) bladaaltjes gevonden (tabel 3).

Tabel 3 Het aantal bollen met bladaaltjes in bollen uit de zieke plek en in bollen die 1 meter of 5 meter vanaf de zieke plek stonden

Locatie bollen in het veld	Totaal aantal bollen	% bollen met bladaaltjes (aantal)
Bollen uit zieke plek	10	60 (6)
Bollen die 1 meter vanaf de zieke plek stonden	9	22 (2)
	9	11 (1)
	10	10 (1)
	10	10 (1)
Gemiddeld	9,5	13 (1)
Bollen die 5 meter vanaf de zieke plek stonden	10	0
	10	0
	9	0
	10	30 (3)
Gemiddeld	10	8

In 60% van de bollen van primair zieke planten werden bladaaltjes gevonden. In gemiddeld 13% van de bollen die op 1 meter afstand van de zieke bron stonden werden bladaaltjes gevonden. In de bollen die 5 meter vanaf de bron stonden werden gemiddeld 8% zieke bollen gevonden. Per spruit zijn slechts één tot enkele bladaaltjes gevonden.

## 2.2.3 Conclusie en discussie

Uit deze proef kan geconcludeerd worden dat het besmet raken van bollen (via bladaantasting) vanuit een aaltjeszieke plant traag verloopt. Op 1 meter vanaf een besmettingshaard raakten tijdens een groeiseizoen 1 à 2 bollen van de 10 besmet. Op 5 meter afstand was de besmettingsgraad gemiddeld nog iets lager. Tijdens de teelt op het veld werden rondom de bladaaltjeszieke plant volop planten aangetroffen met symptomen van bladaaltjes. Bij beoordeling van de verdachte bladeren werden volop bladaaltjes aangetroffen. Dit duidt erop dat een bladaantasting in veel gevallen niet leidt tot een bolaantasting. Een reden zou kunnen zijn dat de omstandigheden voor het bladaaltjes in de laatste fase van de teelt ongunstig waren om de bol aan te tasten. Op het moment dat een leliegewas afsterft, zwemmen bladaaltjes uit de bladeren en belanden met vocht in de grond. In de grond zwemmen de aaltjes vervolgens naar de bollen en kruipen tussen de schubben naar het groeipunt van de leliebol. Ook kunnen bladaaltjes via de stengel naar beneden in de bol spoelen en daar de bol besmetten. Het is mogelijk dat droge omstandigheden tijdens de laatste fase van de teelt ervoor hebben gezorgd dat de bladaaltjes niet uit de bladeren hebben kunnen zwemmen en daardoor de grond en de bol niet hebben kunnen bereiken.

## 2.3 Verspreiding van bladaaltjes in lelie vanuit zieke Aconitumplanten en vergelijking detectiemethodes

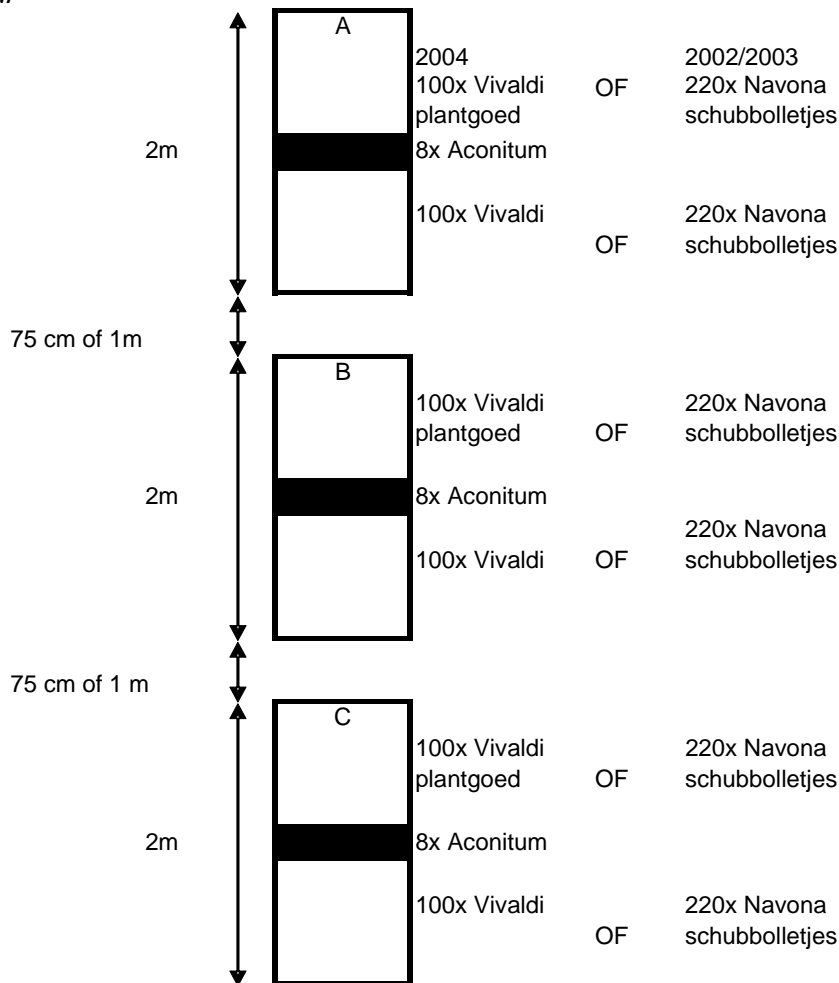
Bladaaltjes staan bekend om hun snelle verspreiding vanuit een zieke plant naar omstaande planten. In de hieronder beschreven proef werd onderzocht over welke afstand bladaaltjes zich in een seizoen kunnen verspreiden in lelie vanuit een rijtje bladaaltjes-zieke Aconitum planten. In Aconitum komt hetzelfde bladaaltje voor als in lelie.

### 2.3.1 Materiaal & methoden

De proef is uitgevoerd in 2002 en herhaald in 2003 en 2004. Op het veld werden lelies geplant. In 2002 en 2003 zijn per meter 220 'Navona' schubbolletjes geplant. In 2004 zijn per meter 100 plantgoedbollen 'Vivaldi' geplant. In 2 meter bed lelies werd in het midden een rijtje van 8 bladaaltjeszieke Aconitum napellus geplant. De leliebollen werden ten Oosten en ten Westen van de bladaaltjeszieke Aconitums geplant. Ten opzichte van de zieke Aconitums werden op verschillende afstanden bollen geplant (0-20, 20-40, 40-60, 60-80 en 80-100 cm).

Tijdens de teelt werd per 20 cm tot maximaal 1 meter afstand vanaf de bladaaltjeszieke Aconitum onderzocht hoever de besmetting van bladaaltjes in de lelies via het blad en de stengel in de bol kan doordringen. De bollen werden per 20 cm vanaf het rijtje zieke Aconitumplanten apart gerooid. Na rooien is beoordeeld of de gerooide bollen geïnfecteerd waren met bladaaltjes. De proef is steeds uitgevoerd in 3 herhalingen.

### Veldschema:



### Detectiemethode

In 2002 werden de bladaaltjes gedetecteerd met de filtermethode en in 2003 en 2004 werden de aaltjes gedetecteerd in de mistkamer. De filtermethode is een methode waarbij stukjes bolweefsel op een filter worden geplaatst. De bladaaltjes kruipen uit het plantmateriaal en worden onder het filter in water opgevangen. De mistkamer is een methode waarbij leliemateriaal op een filter wordt geplaatst in een vochtige ruimte. Onder deze omstandigheden kruipen de bladaaltjes uit het plantmateriaal en worden opgevangen in een bakje water.

In 2002 werd van de filtermethode onderzocht of de duur van het inzetten van het leliemateriaal van invloed is op de aaltjesdetectie.

### Beoordeling op bladaaltjes in bollen in 2002 (filtermethode):

Ongeveer 1,5 maand na rooien (25 november 2002) is van herhaling A oriëntatie Oost per 20 cm een steekproef van 10 van de grootste bollen genomen. De bollen zijn in hun geheel (maar wel in onderdelen opgesneden) 3 dagen op filter gezet voor extractie van bladaaltjes (tabel 1). Daarnaast zijn van de 0-20 cm proefgroep van 10 bollen apart de schubben en de nieuwe spruit op filter gezet.

Met de extractiemethode werden zowel na 7 als na 14 dagen geen bladaaltjes gevonden (tabel 2). Het overige materiaal is daarom op 3 juli 2003 in de kas opgeplant. 2 Maanden na het planten werden de lelies visueel beoordeeld op bladaaltjesaantasting. Verdachte planten werden met behulp van de filtermethode onderzocht op bladaaltjes.

Beoordeling op bladaaltjes in 2003:

De spruiten werden uit de bollen geprepareerd en geïncubeerd in de mistkamer in 3 series. De eerste serie (herhaling A) werd op 1 juni 2004 ingezet. De laatste 2 series (herhaling B en C) werden op 15 en 21 juni 2004 ingezet. Ter controle zijn ook 5 willekeurige Aconitumneuzen in de mistkamer ingezet om na te gaan of de extractie werkte (Aconitums uit betreffende zieke partij bevatten veelal wel bladaaltjes). Uit alle 5 de Aconitumneuzen zijn bladaaltjes geëxtraheerd, wat betekent dat de mistkamer methode werkt (resultaten niet weergeven).

Beoordeling op bladaaltjes in 2004:

Begin september waren alle lelies voor vrijwel 100% afgestorven. De proef werd half september geroid. Voor het inzetten van de proef in de mistkamer werden de bollen vooraf 1 week bij 17°C bewaard. Op de dag dat de proef werd ingezet werden de spruiten uit de bollen geprepareerd. De proef werd ingezet in de mistkamer in 3 series. Op 8 december 2004 werden de spruiten van herhaling A ingezet. Herhaling B en C werden op 9 en 15 december 2004 ingezet. In het opgevangen water werden de aaltjestellingen verricht.

## 2.3.2 Resultaten

### *Resultaten 2002*

Tabel 4 Bladaaltjes in leliebollen van herhaling A oriëntatie Oost; hele bol geëxtraheerd met filtermethode

Afstand bollen t.o.v. besmetting	% bollen met Aphelenchoides	Totaal aantal bladaaltjes
0-20 cm	0	0
20-40 cm	20	5
40-60 cm	0	0
60-80 cm	0	0
80-100 cm	10	4

In tabel 4 is te zien dat 20% van de leliebollen die 20-40 cm vanaf de bladaaltjeszieke Aconitum stonden door bladaaltjes waren aangetast. In de bollen die 80-100 cm vanaf de bladaaltjeszieke Aconitum stonden was 10% van de bollen aangetast door bladaaltjes. De aantallen bladaaltjes die werden aangetroffen waren zeer laag.

Tabel 5 Het aantal bladaaltjes in leliespruiten en schubben na 7 en 14 dagen incubatie met filtermethode van herhaling A, die de eerste 20 cm naast bladaaltjeszieke Aconitum stonden

Bolmateriaal	Aantallen aaltjes na 7 dagen			Aantallen aaltjes tussen 7 en 14 dagen		
	Aph	Pra	Sapro's	Aph	Pra	Sapro's
Spruit	0	2	64	0	1	25
Schubben	0	18	458	0	4	149

Verklaring

Aph = Aphelenchoides ritzemabossi (=bladaaltje)

Pra = Pratylenchus penetrans (= worteltesieaaltje)

Sapro's = saprofitische aaltjes

In tabel 5 is te zien dat met extractie via de filtermethode, ongeacht het scheiden van schubben en bollen, geen bladaaltjes gevonden werden. Het overige materiaal is daarom op 3 juli 2003 in de kas opgeplant. 2 Maanden na het planten werden de lelies visueel beoordeeld op bladaaltjesaantasting. Verdachte planten werden met behulp van de filtermethode onderzocht op bladaaltjes. Er werden wel Pratylenchus en Saprofitische aaltjes aangetroffen, in de schubben meer dan in de spruiten. Na 7 dagen incubatie werden niet alle aaltjes gedetecteerd. Na 14 dagen werden nog steeds aaltjes gevonden.

Tabel 6 Gemiddeld percentage bladaaltjeszieke lelieplanten, in de kas gegroeid uit de bollen verzameld aan weerszijden in Oost en West van bladaaltjeszieke Aconitumplanten in 2002 op het veld (n=37).

Plaats bollen t.o.v. haard	Afstand bollen t.o.v. besmetting				
	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	80-100 cm
Oost	5	4	3	0	1
West	3	2	0	0	0

In de (in de kas) opgeplante bollen werden wél bladaaltjes gevonden, waaruit blijkt dat de filtermethode niet altijd de juiste uitslag geeft. De verspreiding van bladaaltjes was zeer matig in deze proef. In Oostelijke richting werden in enkele bollen die 40-60 cm vanaf de bladaaltjeszieke Aconitumplanten stonden bladaaltjes gevonden. In de bollen die 80 tot 100 cm vanaf de bron stonden werden in één bol bladaaltjes gevonden. In de bollen die ten Westen van de bron stonden werden in de bollen die op een afstand van 20 tot 40 cm vanaf de bron stonden bladaaltjes gevonden. Het feit dat in Oostelijke richting de bladaaltjes verder zijn doorgedrongen in de lelies heeft waarschijnlijk te maken met de heersende windrichting vanuit het Westen.

### Resultaten 2003

De bollen van de herhalingen werden op verschillende tijden ingezet. Herhaling A werd ingezet op 1 juni, herhaling B op 15 juni en herhaling C op 21 juni 2003.

Tabel 7 Percentage bladaaltjeszieke bollen verzameld aan weerszijden van zieke Aconitums op het veld in 2003 (mistkamer).

Plaats bollen t.o.v. haard	Afstand bollen t.o.v. besmetting				
	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	80-100 cm
Oost	47	27	20	0	13
West	40	13	0	0	0

Tabel 7 laat zien dat in de steekproef per afstand in verschillende spruiten met de mistkamer- methode bladaaltjes gevonden zijn. In de bollen die Oostelijk stonden van de bladaaltjeszieke lelies drong de besmetting dieper door dan in de bollen die Westelijk stonden van de bladaaltjeszieke lelies. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de heersende windrichting vanuit het Westen.

Tabel 8 Totaal aantal bladaaltjes in bladaaltjeszieke bollen (van tabel 7) verzameld aan weerszijden van zieke Aconitums op het veld in 2003 (mistkamer)

Plaats bollen t.o.v. haard	Afstand bollen t.o.v. besmetting				
	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	80-100 cm
Oost	162	5	21	0	1
West	149	43	0	0	0

In de bollen die 0 tot 20 cm vanaf de bladaaltjeszieke Aconitums stonden werden de hoogste aantallen bladaaltjes gevonden. In de bollen die 20 tot 40 cm in Oostelijke richting van de bladaaltjeszieke Aconitumplanten stonden werden maar 5 bladaaltjes gevonden terwijl in de bollen die 40 tot 60 cm vanaf de bladaaltjeszieke Aconitumplanten stonden 21 bladaaltjes werden gevonden. Het aantal bladaaltjes in de bollen die 20 tot 40 cm in Westelijke richting van de bladaaltjeszieke Aconitumplanten stonden was aanzienlijk hoger dan het aantal dat werden gevonden in de bollen op dezelfde afstand in Oostelijke richting.



## Resultaten 2004

Tabel 9 Percentage bladaaltjeszieke bollen verzameld aan weerszijden van zieke Aconitums op het veld in 2004 (mistkamer)

Plaats bollen t.o.v. haard	Afstand bollen t.o.v. besmetting				
	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	80-100 cm
Oost	0	0	0	0	0
West	0	0	0	0	7

In 2004 is geen verspreiding van bladaaltjes vanuit de bladaaltjeszieke Aconitumplanten in de direct ernaast gelegen lelies gevonden (tabel 9). Er werden enkele bladaaltjes gevonden in de bollen die 80 tot 100 cm vanaf de bladaaltjeszieke Aconitumplanten stonden.

### 2.3.3 Samengevatte resultaten

- In 2002 was de verspreiding van bladaaltjes vanuit zieke Aconitums naar gezonde lelieplanten (gevolgd door transport naar de bol) zeer beperkt.
- In 2003 werd een redelijke verspreiding van bladaaltjes gevonden rondom de besmette Aconitums. De bladaaltjes werden 40 tot 60 cm vanaf de bron in leliebollen in Oostelijke richting waargenomen.
- In 2004 was er geen verspreiding van bladaaltjes uit zieke Aconitums naar de bollen van omringende gezonde lelieplanten.
- In de bollen die Oostelijk van de besmette Aconitums stonden drong de bladaaltjesbesmetting verder door dan in de bollen die ten Westen van de besmette Aconitums stonden. Mogelijk houden de verschillen tussen Oost en West verband met de overheersende Westelijke windrichting.

### 2.3.4 Conclusies en discussie

Afhankelijk van het groeiseizoen kunnen bladaaltjes zich verspreiden (en doordringen tot de bol) tot 40-60 cm vanaf een zieke plant. Zeer sporadisch is verspreiding tot 1 meter mogelijk. In sommige seizoenen vindt in het geheel geen verspreiding plaats. In het vorige hoofdstuk bleek al dat dat het aaltje niet in alle bovengronds besmette planten doordringt tot in de bol.

De beste methode voor beoordeling op bladaaltjes lijkt de mistkamer te zijn (in vergelijking met filtermethode en opplant). Dit komt overeen met eerder PPO onderzoek. Het voordeel van deze methode is dat binnen enkele weken duidelijk wordt welk percentage van de bollen met bladaaltjes is besmet.

## 2.4 Overleving *A. fragariae* in droge lelieblaadjes

Uit eerder PPO-onderzoek is bekend dat bladaaltjes in de kas in vochtige bladeren en gewasresten circa 2 maanden kunnen overleven. Daarna sterven de bladaaltjes af. Van gedroogde leliebladeren is niet bekend hoelang bladaaltjes kunnen overleven. Gedroogde leliebladeren kunnen vooral in de kas voorkomen op paden, verwarmingsbuizen en funderingen. Zodra dit gedroogde blad op de grond terechtkomt en vochtig wordt kunnen de bladaaltjes gezonde lelies besmetten.

In de hieronder beschreven proef is onderzocht hoelang aaltjes kunnen overleven in droge leliebladeren.

### 2.4.1 Materiaal & methoden

In een proef zijn lelieblaadjes verzameld van bladaaltjeszieke planten (*A. fragariae*) van een monster binnengekomen bij diagnostiek. De blaadjes zijn bij kamertemperatuur gedroogd. Vervolgens is met extractie op wattenfilter 8 maanden gevolgd hoe lang de bladaaltjes overleefden in droge bladresten.

### 2.4.2 Resultaten

Tabel 10 Het aantal bladaaltjes dat werd aangetroffen in verschillende perioden gedroogde lelieblaadjes

Beoordelingsdatum	Aantal maanden na inzetten	Aantal bladaaltjes per bol
5 augustus 2002	0	3949
8 oktober 2002	2	29
7 november 2002	3	15
3 december 2002	4	4
6 januari 2003	5	0
3 februari 2003	6	0
4 maart 2003	7	0
31 maart 2003	8	0

In tabel 10 is te zien dat de aantallen aaltjes snel afnemen. Na 3 maanden werden vrijwel geen levende bladaaltjes meer teruggevonden. Na 3 en 4 maanden werden zeer lage aantallen bladaaltjes gevonden. Na 5 maanden werden geen levende bladaaltjes meer aangetroffen.

De bladaaltjes overleefden niet lang in gedroogd bladmateriaal, dat daarmee geen belangrijke inoculumbron lijkt te zijn.

### 2.4.3 Conclusie en discussie

In dit onderzoek is gebleken dat de aantallen bladaaltjes in gedroogde lelieblaadjes snel afnemen. Na 3 maanden werden vrijwel geen levende bladaaltjes meer gevonden.

Voor de verspreiding van bladaaltjes na de teelt van een besmette partij betekent dit dat 3 maanden nadat de lelies geoogst zijn er nagenoeg geen levende bladaaltjes meer aanwezig zijn in de altijd aanwezige droge gewasresten. Onder praktijkomstandigheden worden de gewasresten vaak ondergespit en zullen de bladaaltjes na circa 2 maanden niet meer levensvatbaar zijn. Als na een besmette teelt er geen tijd is om 2 à 3 maanden te wachten en eerder geplant moet worden zullen andere maatregelen genomen moeten worden om de bladaaltjes in de grond te doden.

## 3 Effectiviteit van de warmwaterbehandeling

Vanuit de praktijk komen geluiden dat de geadviseerde kookbehandeling niet effectief (meer) zou zijn tegen bladaaltjes bij lelie. Dit zou twee oorzaken kunnen hebben. Enerzijds zou er sprake kunnen zijn van warmtetolerantie van de bladaaltjes, anderzijds is het mogelijk dat de warmwaterbehandeling niet goed wordt uitgevoerd met als gevolg dat de aaltjesdoding onvoldoende is. In dit onderzoek werd het effect van de kookduur en de kooktemperatuur op de doding van bladaaltjes onderzocht.

### 3.1 Effectiviteit kookbehandeling bij lelieplantgoed in 2003

#### 3.1.1 Materiaal & methoden

Om uitspraak te kunnen doen over warmtetolerantie werden de effecten van verschillende kookduren en kooktemperaturen onderzocht. Om een goede kookproef uit te voeren was materiaal nodig dat voor 100% aangetast is door bladaaltjes (*A. fragariae*). Omdat dergelijk materiaal in de praktijk niet voor handen is werd in 2002 gestart met het kweken van ziek lelieplantgoed. In 2002 werden de schubbolletjes bespoten met een bladaaltjessuspensie in methylcellulose. De schubbolletjes werden opgeplant op het veld. Tussen de schubbolletjes werden bladaaltjeszieke *Aconitum*planten geplant. Op 18 juli werden de lelies op het veld nat gegoten met water met daarin bladaaltjes.

##### *Teelt in 2002*

Cultivar	: Navona, schubbolletjes
Plantdichtheid	: 220 stuks per meter bed
Plantdatum	: 7 mei 2002
Oogstdatum	: oktober 2002
Proeflocatie	: PPO, Lisse

Tijdens de teelt werden regelmatig bladmonsters genomen van de bladaaltjeszieke *Aconitum*planten en van de lelies. De blaadjes werden onderzocht op de aanwezigheid van bladaaltjes. Na rooien van de bollen werden de nieuwe spruiten, oude bloemstengels en schubben al dan niet in combinatie met de bolbodem onderzocht op de aanwezigheid van bladaaltjes.

##### *Warmwaterbehandeling in 2003*

De bollen (Navona, zift 8-10) zijn bewaard bij 0° (niet gespoeld), gekookt begin februari en na koken weer bij 0°C gezet. Volgens de inzichten in 2003 hoefden leliebollen voorafgaand aan de warmwaterbehandeling niet speciaal bij een hogere temperatuur te staan, dit is dan ook niet gedaan. Gekookt is in water, er werd geen F2000 aan het bad toegevoegd. De bollen zijn voor planten niet ontsmet.

Warmwaterbehandelingen (in water)	: - 2,5 uur 20°C (controle)
	- 1.5, 2 en 2.5 uur 39°C
	- 1.5, 2 en 2.5 uur 40°C
	- 1.5, 2 en 2.5 uur 41°C

Kookdatum	: begin februari 2003
Plantdatum	: maart 2003
Proeflocatie	: PPO, Lisse

Bij het rooien van de bollen zijn de blaadjes van verdachte planten verzameld om te checken op de aanwezigheid van bladaaltjes. Alle blaadjes aan een plant zijn verzameld. De blaadjes zijn voorzichtig gespoeld om aanhangende zanddeeltjes te verwijderen. De blaadjes zijn ongeknijpt/ongeblenderd op filter gezet en 5 dagen geïncubeerd. De suspensies zijn vervolgens afgetapt en de bladaaltjes zijn geteld.

### 3.1.2 Resultaten

#### *Teeltproef in 2002 (ziek maken van plantgoed)*

Tijdens de teelt van het zieke materiaal in 2002 zijn af en toe steekproefsgewijs blaadjes van lelieplantjes en Aconitum verzameld, die bladaalachtige symptomen vertoonden. Veelal bleken deze blaadjes ook bladaaltjes te bevatten (resultaten niet weergegeven).

Op 18 oktober 2002 zijn enkele plantgoedbolletjes in de mistkamer ingezet om na te gaan of bladaaltjes in de bol aanwezig waren. De bladaaltjes werden in de verschillende onderdelen van de bol bepaald.

Tabel 11 Het aantal bladaaltjes per bol in de nieuwe spruiten + bolbodem en in schubben + oude bloemstengel na 14 dagen in de mistkamer.

Bol nummer	Aantal bladaaltjes in		Totaal aantal bladaaltjes/bol
	Nieuwe spruit + bolbodem	Schub + oude bloemstengel	
1	21	5	26
2	1	2	3
3	45	18	63
4	12	2	14
5	77	3	80
6	214	18	232
gemiddeld	62	8	
Bol nummer	Nieuwe spruit	Schub + bolbodem + oude bloemst.	Totaal aantal bladaaltjes/bol
7	15	3	18
8	0	4	4
9	0	2	2
10	19	12	31
11	9	2	11
12	5	3	8
13	1	7	8
14	6	2	8
15	2	1	3
gemiddeld	6	4	
16	13 oude bloemstengels samengenomen	13 nieuwe spruiten samengenomen	
16	4	131	

In tabel 11 is te zien dat in alle bollen bladaaltjes gevonden werden hoewel de aantallen meestal niet hoog waren en sterk varieerden per bol (minimaal 3, maximaal 232 bladaaltjes). In zowel spruiten als schubben werden bladaaltjes gevonden. In de bollen 1 t/m 6 werden de meeste bladaaltjes in de nieuwe spruit + bolbodem aangetroffen. In de bollen 7 t/m 15 werden in de nieuwe spruiten gemiddeld net zoveel bladaaltjes gevonden als in de schubben + bolbodem + oude bloemstengel. Dit lijkt erop te wijzen dat een belangrijk deel van de bladaaltjes in de bolbodem zit. Infectie van de spruiten leidt waarschijnlijk tot infectie van planten in het volgende seizoen. Hierover is echter weinig bekend.

Bol nr. 16 was een mengsel van 13 bollen. Het is opvallend om te zien dat er zo weinig bladaaltjes in de oude bloemstengels werden aangetroffen en zoveel in de nieuwe spruit.

De geogste plantgoedbollen waren zodanig met bladaaltjes besmet dat er een goede kookproef mee uitgevoerd kon worden.

### Warmwaterbehandeling in 2003

Na de warmwaterbehandeling waren tijdens de teelt op het veld in de lelieplantjes geen typische bladaaltjessymptomen zichtbaar (=vergelende/verbruinende sectoren in het blad). Wel waren er plantjes die eerder afstierven. In sommige veldjes kwamen plantjes voor met kleine, ronde, zwarte vlekjes, waarschijnlijk veroorzaakt door Calciumgebrek. Dit was goed te onderscheiden van potentiële ronde blaadjes in met bladaaltjes besmette planten.

Tabel 12 Het percentage verdachte planten tijdens de teelt en het percentage door bladaaltjes aangetaste planten (Aantal planten per veldje = 16)

Tijdsduur WWB	Herh	Temperatuur van het warmwaterbad							
		20°C		39°C		40°C		41°C	
		% verdachte planten	% ziek	% verdachte planten	% ziek	% verdachte planten	% ziek	% verdachte planten	% ziek
1,5 uur	A	19	13	24	0	0	0	11	0
	B	47	40	25	<b>6</b>	6	0	24	0
	C	50	31	13	<b>6</b>	6	0	13	0
	D	31	31	13	0	6	0	19	0
	E	50	19	44	0	33	0	19	0
	F	38	6	38	0	25	0	31	0
2 uur	A	*	*	56	0	25	0	0	0
	B	*	*	13	<b>6</b>	7	0	6	0
	C	*	*	41	<b>6</b>	19	0	25	0
	D	*	*	7	0	7	0	0	0
	E	*	*	13	0	6	0	7	0
	F	*	*	20	0	19	0	25	6 **
2,5 uur	A	*	*	13	0	44	0	13	0
	B	*	*	7	0	14	0	6	0
	C	*	*	6	0	31	0	19	0
	D	*	*	13	0	0	0	20	0
	E	*	*	19	0	13	0	0	0
	F	*	*	31	0	31	0	0	0

\* = niet uitgevoerd

\*\* = kruisbesmetting

Tabel 12 laat zien dat in alle herhalingen van de onbehandelde controle (1,5 uur 20°C), maar ook in de kookbehandelingen verdachte bladaaltjeszieke planten voorkwamen. Het feit dat er zoveel verdachte planten voorkwamen kan te maken hebben met schade die door bladaaltjes is veroorzaakt vóór de kookbehandeling. Daarom werden ook niet in alle verdachte planten bladaaltjes aangetroffen.

De percentages bladaaltjeszieke planten in de controlebehandeling waren aan de lage kant. In 2002 werden echter in alle bolletjes die tijdens de teelt met bladaaltjes werden besmet bladaaltjes in de bol aangetroffen. Bij de zware kookbehandeling van 2 uur 41°C is bij herhaling F één zieke plant gevonden. Het betreffende veldje lag echter naast de onbehandelde controle en deze plant wordt daarom beschouwd als een kruisbesmetting en verder niet meegeteld. Bij de kookbehandelingen werd bij zowel 1,5 uur, als bij 2 uur 39°C bij 2 herhalingen één zieke plant gevonden. Bij de behandeling 1,5 uur 39°C is dit volgens verwachting. De behandeling van 2 uur 39°C is de huidige adviesbehandeling, deze zou een afdoende bestrijding moeten geven.

### 3.1.3 Samengevatte resultaten

- Het was in 2002 mogelijk om leliebollen met bladaaltjes te besmetten door plantgoed te bespuiten met een bladaaltjessuspensie in methylcellulose en door tijdens de teelt de lelies te bespuiten met water waaraan bladaaltjes zijn toegevoegd en door op het veld tussen de lelies Aconitumplanten te planten die met bladaaltjes zijn besmet.
- Visuele beoordeling op bladaaltjes-aantasting in lelie is in deze proef niet betrouwbaar gebleken omdat veel bladaaltjessymptomen oude symptomen van bladaaltjes kunnen zijn die voor de warmwaterbehandeling zijn geïnduceerd.
- De huidige advieskookbehandeling van 2 uur 39°C gaf in de proef geen afdoende bestrijding. Dit kan mogelijk veroorzaakt zijn door een besmetting die tijdens de teelt is ontstaan.

### 3.1.4 Conclusies en Discussie, zie 3.3

## 3.2 Effectiviteit kookbehandeling bij lelieplantgoed in 2005

Ook in 2005 werd de effectiviteit van de kookbehandeling onderzocht. Ditmaal werd gebruik gemaakt van een praktijkpartij leliebollen van de Oriëntal Le Rêve, waar de betreffende kweker al twee jaar op rij last had van bladaaltjes. Ieder jaar heeft de kweker de bollen volgens eigen zeggen goed gekookt en ondanks dat bleef hij last houden van bladaaltjes.

### 3.2.1 Materiaal & methoden

Cultivar en zift	: Le Rêve, 8-10
Warmwaterbehandelingen (in water)	: - 2,5 uur 20°C (controle) - 1.5, 2 en 2.5 uur 39°C - 1.5, 2 en 2.5 uur 40°C - 1.5, 2 en 2.5 uur 41°C
Kookdatum	: 2 februari 2005
Ontsmetting voor planten	: 10 minuten in 0,5% Shirlan + 0,4% Sportak + 0,04% Admire
Plantdatum	: 25 april 2005
Proeflocatie	: PPO, Lisse

Na de warmwaterbehandeling werden de bollen afgekoeld door ze gedurende 4 minuten onder te dompelen in koud water. Daarna hebben de bollen 4 uur liggen uitdruipen voordat ze in plastic werden ingepakt en zijn ze bij 2°C geplaatst tot het planten.

### 3.2.2 Resultaten

Voorafgaand aan de proef werd onderzocht hoe hoog het percentage door bladaaltjes aangetaste bollen in de partij was. In 30% van de bollen werden 20 of meer bladaaltjes aangetroffen. In 40% van de bollen werden 1 à 2 bladaaltjes aangetroffen.

Op 2 februari werden de bollen gekookt. Nadat de bollen in het warmwaterbad werden gedompeld duurde het 10 minuten voordat het bad weer op temperatuur was. De bollen zijn op 25 april geplant. Op 20 mei was de opkomst op het veld 96 tot 100%. De stand van het gewas was goed. Op 20 juli werd de proef gekopt. In enkele planten waren vanaf juli enkele typische, met bladaaltjes besmette planten te zien. De symptomen waren gele tot bruine bladeren en bladeren waarvan de helft geel verkleurd was. Er waren ook verdikte bladeren met een scherpe bladpunt te zien. Het aantal gele planten werd op 9 augustus en 12 september geteld.

Tabel 13 De invloed van de duur en de temperatuur van de warmwaterbehandeling op het percentage bladaaltjes-zieke planten, visueel waargenomen op 12 september

Kookduur	Kooktemperatuur		
	39°C	40°C	41°C
30 minuten	*	32	19
45 „	*	10	10
1 uur	*	16	6
1 uur en 15 minuten	*	6	8
1 uur en 30 minuten	9	0	0
1 uur en 45 minuten	4	*	*
2 uur	0	*	*
2 uur en 15 minuten	0	*	*
2 uur en 30 minuten	0	*	*

\* = niet uitgevoerd

In de tabel is te zien dat er visueel geen bladaaltjes werden gevonden na een warmwaterbehandeling van 2 uur 39°C of 1,5 uur 40 of 41°C.

De betreffende teler had twee jaar achter elkaar last van bladaaltjes in deze partij terwijl in dit onderzoek geen overleving van bladaaltjes werd gezien na een warmwaterbehandeling van 2 uur bij 39°C. De kans is groot dat er bij de teler iets fout gegaan is tijdens het koken waardoor de netto kooktijd van 2 uur 39°C niet op alle plekken in het kookbad werden gehaald. Uit oud onderzoek is bekend dat bladaaltjes een warmwaterbehandeling van 1 uur bij 41°C niet overleven. In deze proef was dat wel het geval. De bladaaltjes overleefden een warmwaterbehandeling van 1 uur en 15 minuten bij 41°C. Na een warmwaterbehandeling van 1 uur en 30 minuten bij 41°C gingen de bladaaltjes pas dood.

Op 23 november was het gewas voor 100% afgestorven. De bollen werden gerooid. Er zijn geen bladaaltjesbepalingen uitgevoerd in de bollen.

### 3.2.3 Samengevatte resultaten

- De huidige geadviseerde warmwaterbehandeling van 2 uur bij 39°C was in deze proef afdoende werkzaam tegen bladaaltjes.
- Een warmwaterbehandeling van 1 uur en 30 minuten bij 40 of 41°C was dodelijk voor bladaaltjes.

## 3.3 Conclusies en discussie 2003 en 2005

Uit de proeven in 2003 kan geconcludeerd worden dat het mogelijk is om leliebollen met opzet voor 100% te besmetten met bladaaltjes. Na de bewaarperiode en opplant bleek het percentage besmetting echter een stuk lager. Op basis van de met dit materiaal uitgevoerde kookproef kan geconcludeerd worden dat warmwaterbehandelingen variërend van 1.5 tot 2.5 uur bij temperaturen van 39 tot 41°C een goede dodende werking op de bladaaltjes hebben. Na de geadviseerde behandeling van 2 uur 39°C werd echter 1 plant met aaltjes gevonden. Deze plant kan tijdens de veldfase besmet zijn geraakt vanuit andere zieke planten (In hoofdstuk 2 is gebleken dat bladaaltjes tijdens de teelt op het veld over een afstand van 1 meter een lelieplant kunnen aantasten). Hierdoor kan niet met zekerheid worden geconcludeerd of in deze proef de geadviseerde behandeling van 2 uur 39°C afdoende is geweest.

De effecten van de kookproef in 2005 zijn alleen visueel op het veld beoordeeld. Hieruit kan voorzichtig geconcludeerd worden dat het advies van 2 uur 39°C afdoende heeft gewerkt.

Een visuele beoordeling van lelieplanten op een besmetting met bladaaltjes bleek echter niet betrouwbaar (tabel 2, verschil tussen percentage verdachte planten en werkelijk zieke planten). Een verklaring hiervoor is dat de symptomen van bladaaltjes verward kunnen worden met vervroegde natuurlijke afsterving en afsterving als gevolg van botrytis. Ook is het mogelijk dat bladaaltjes schade veroorzaken vanaf het rooien van de bollen tot het moment dat de bollen werden gekookt. Na het planten van bollen die vrij zijn van bladaaltjes kunnen er zich toch planten ontwikkelen met bladaaltjessymptomen.



## 4 Effect van F2000 tijdens warmwaterbehandeling op doding van bladaaltjes

### 4.1 Effectiviteit van F2000 tijdens de warmwaterbehandeling 2002

Voor Aziatische hybriden geldt tegen bladaaltjes het advies van een warmwaterbehandeling van 2 uur bij 41°C. Oriëntals lopen eerder schade op, daarom geldt voor deze groep een advies van 2 uur 39°C. Tot voor kort werd aan het warmwaterbad F2000 toegevoegd om de verspreiding van o.a. Fusarium tegen te gaan. F2000 is niet meer toegelaten in lelie. Mogelijk is de bestrijding van bladaaltjes zonder F2000 in het bad minder effectief. Hieronder wordt een proef beschreven, waarin het effect van F2000 tijdens de warmwaterbehandeling van een praktijkpartij, besmet met bladaaltjes is onderzocht.

#### 4.1.1 Materiaal & methoden

Cultivar en zift	: LA-hybride Wienerblut 14-16
Temperatuur en duur van de ww	- 2 uur 39°C - 2 uur 41°C
F2000 tijdens de ww	: wel of niet
Datum warmwaterbehandeling	: 15 juni 2002
Plantdatum	: 17 juni 2002
Kastemperatuur	: 16-17°C
Proefplaats	: PPO, Lisse
Beoordelingsdatum lelies op bladaaltjes	: 12 september 2002

De proef is uitgevoerd in 5 herhalingen met 12 bollen per herhaling. Na de warmwaterbehandeling werden de bollen opgeplant in de kas. De bollen werden opgeplant in potgrond in kisten. Tijdens de teelt in de kas werden de planten visueel beoordeeld op aantasting door bladaaltjes.

#### 4.1.2 Resultaten en conclusie

De kisten werden ruim 1 meter van elkaar geplaatst om kruisbesmetting van bladaaltjes vanuit niet gekookte controlebehandelingen naar gekookte behandelingen tegen te gaan. Het gewas kwam normaal op. De planten die met bladaaltjes waren besmet kregen pas in de laatste fase van de teelt last van bladvergeling en knopval. Op 12 september werd het aantal planten dat met bladaaltjes was besmet visueel gescoord.

Tabel 14 Het percentage takken met bladaaltjes op 12 september

WWB	% takken met bladaaltjes	
	Zonder F2000	Met 0,5% F2000
2 uur 20°C	49	48
2 uur 39°C	0	0
2 uur 41°C	0	0

In de controlebehandeling was 49% van de takken besmet met bladaaltjes. Een koude ontsmetting (2 uur 20°C) in 0,5% F2000 had geen effect op het aantal besmette takken. Omdat een warmwaterbehandeling van 2 uur bij 39 of 41°C bladaaltjes voor 100% bestrijdt kan geen uitspraak worden gedaan over de rol van F2000 in het warmwaterbad.

## 4.2 Effectiviteit van F2000 tijdens de warmwaterbehandeling 2005

In 2002 gaf alleen de warmwaterbehandeling al een afdoende bestrijding van bladaaltjes in leverbare bollen. Er was geen extra effect van F2000, de bladaaltjes waren immers al gedood door de warmwaterbehandeling van 2 uur bij 39°C. Om wel een effect van F2000 te kunnen aantonen werd in onderstaand onderzoek de duur van de warmwaterbehandeling dusdanig verkort dat er overleving van bladaaltjes was en een effect van F2000, mocht dat er zijn, wel aangetoond kon worden.

### 4.2.1 Materiaal & methoden

Cultivar en zift	: Butter Pixie 10-12, 12-14, 14-16 16-18 en 18-20
Aantal bollen per behandeling	: totaal 10 bollen, 2 bollen per sortering
Bewaring bollen	: -1°C
0,5% F2000 tijdens WWB	: wel of niet
Duur warmwaterbehandelingen	: zie tabel 1
Temperatuur warmwaterbehandeling	: - 39°C - 40°C - 41°C
Kookdatum	: 8 april en 2005
Waarnemingsdatum	: 12 april en 12 augustus 2005
Proeflocatie	: PPO, Lisse

Het uitgangsmateriaal (Butter Pixie) was een partij leliebollen uit de praktijk dat voor bijna 100% besmet was met bladaaltjes.

Vanwege de beperkte omvang van het met bladaaltjes besmette partij bollen bestond iedere behandeling uit verschillende bolmaten. Enkele dagen na de warmwaterbehandeling werden de spruiten uit de leliebollen gesneden en ingezet in de mistkamer ter beoordeling op bladaaltjes. Na 5 dagen in de mistkamer werd het bezinsel afgetapt en werd het aantal bladaaltjes geteld.

### 4.2.2 Resultaten

Op het moment dat het warmwaterbad op temperatuur was werden de bollen erin gedaan. Door het toevoegen van koude bollen aan het warmwaterbad zakte de temperatuur van het bad. Het duurde ongeveer 15 minuten voordat het bad weer op temperatuur was. Op het moment dat het bad weer op temperatuur was ging de kooktijd in. De duur van de warmwaterbehandeling zijn dus netto kooktijden. Na de warmwaterbehandeling werd het percentage aaltjeszieke bollen bepaald.

Tabel 15 De invloed van de duur van de warmwaterbehandeling al dan niet met F2000 bij 39, 40 of 41°C op het % bollen met bladaaltjes

Duur WWB	Temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling					
	39°C		40°C		41°C	
	Zonder form	Met form	Zonder form	Met form	Zonder form	Met form
30 min	*	*	*	*	90	40
45 min	*	*	*	*	0	10
1 uur	*	*	20	10	0	0
1 uur + 15 min	*	*	10	0	0	0
1 uur + 30 min	80	40	0	0	0	0
1 uur + 45 min	40	30	0	0	*	*
2 uur	0	0	0	0	*	*
2 uur + 15 min	0	0	*	*	*	*
2 uur + 30 min	0	0	*	*	*	*

\* = niet uitgevoerd

Tabel 16 De invloed van de duur van de warmwaterbehandeling al dan niet in F2000 bij 39, 40 of 41°C op het totale aantal aangetroffen levende bladaaltjes per aangetaste bol

Duur WWB	Temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling					
	39°C		40°C		41°C	
	Zonder form	Met form	Zonder form	Met form	Zonder form	Met form
30 min	*	*	*	*	212	48
45 min	*	*	*	*	0	2
1 uur	*	*	2	1	0	0
1 uur + 15 min	*	*	1	0	0	0
1 uur + 30 min	7	28	0	0	0	0
1 uur + 45 min	5	5	0	0	*	*
2 uur	0	0	0	0	*	*
2 uur + 15 min	0	0	*	*	*	*
2 uur + 30 min	0	0	*	*	*	*

\* = niet uitgevoerd

Na een warmwaterbehandeling van 2 uur bij 39°C, de huidige geadviseerde behandeling tegen bladaaltjes, werden geen bladaaltjes meer aangetroffen. Na een warmwaterbehandeling bij 39°C gedurende 1 uur en 30 minuten of 45 minuten werden in respectievelijk 80 en 40% van de bollen bladaaltjes aangetroffen. De aantallen bladaaltjes die in deze behandelingen werden gevonden waren zeer laag (tabel 16).

Na een warmwaterbehandeling bij 40°C gedurende 1 uur en 30 minuten koken werden geen bladaaltjes meer aangetroffen. Na een warmwaterbehandeling van 1 uur en 1 uur en 15 minuten werden in respectievelijk 20 en 10% van de bollen bladaaltjes aangetroffen in zeer lage aantallen.

Na een warmwaterbehandeling van 45 minuten bij 41°C werden geen bladaaltjes meer aangetroffen. Na 30 minuten koken bij 41°C werden in 90% van de bollen in totaal 212 bladaaltjes gevonden.

Hoe hoger de temperatuur tijdens de warmwaterbehandeling des te eerder werden de bladaaltjes gedood.

Het gebruik van F2000 tijdens de warmwaterbehandeling had in 5 kookbehandelingen als resultaat dat een lager percentage bollen met bladaaltjes was besmet. In één behandeling werden na het gebruik van F2000 bladaaltjes aangetroffen terwijl er zonder F2000 geen bladaaltjes werden gevonden.

#### 4.2.3 Samengevatte resultaten

- Er werden geen bladaaltjes meer aangetroffen na een warmwaterbehandeling gedurende:
  - 2 uur bij 39°C
  - 1,5 uur bij 40°C
  - 1 uur bij 41°C

- Het percentage bollen dat met bladaaltjes was besmet werd verlaagd door het gebruik van F2000 tijdens de warmwaterbehandeling.

### 4.3 Conclusies en discussie

In beide proeven was de huidige geadviseerde warmwaterbehandeling gedurende 2 uur bij 39°C steeds werkzaam tegen bladaaltjes. Het toevoegen van F2000 tijdens de warmwaterbehandeling had 5 keer een positief effect op de doding van bladaaltjes en één keer een negatief effect. Na 45 minuten koken bij 41°C in F2000 werden in 10% van de bollen bladaaltjes gevonden terwijl geen enkele besmette bol werd gevonden wanneer in alleen water werd gekookt. Een verklaring voor dit resultaat kan zijn dat er in de in F2000 gekookte behandeling meer bladaaltjes besmette bollen hebben gezeten dan in de bollen die in alleen water werden gekookt. Gezien het feit dat 5 keer een positief resultaat van F2000 werd gevonden is het zeer aannemelijk dat F2000 een positief effect heeft op de bestrijding van bladaaltjes.

## 5 Verspreiding van bladaaltjes in de kas

In de kas komen regelmatig aantastingen in lelies door bladaaltjes voor. Er zijn gevallen bekend waarbij hoge percentages lelieplanten (80%) door bladaaltjes waren aangetast terwijl de bollen door de BKD waren goedgekeurd. De vraag doet zich voor waar de bladaaltjesbesmetting heeft kunnen plaatsvinden. Heeft de besmetting tijdens de teelt plaatsgevonden, nadat de BKD de partij heeft goedgekeurd of vond de besmetting in de kas plaats bij de broeier. De keurmeesters van de BKD keuren in augustus de lelies visueel op het veld o.a. op bladaaltjes. Het kan zijn dat er een lichte besmetting in het partij zit die door de keurmeester niet opgemerkt wordt, zeker als het gewas al aan het vervuren is. Afsterving door vuur en bladaaltjes zijn moeilijk te onderscheiden. Het lijkt erg onwaarschijnlijk dat een partij dat in augustus tijdens de teelt in het veld vrij was van bladaaltjes na rooien en opplant in de kas voor 80% door bladaaltjes is aangetast. De vraag is waar de besmetting dan heeft plaatsgevonden.

### 5.1 Materiaal & methoden

In onderstaand onderzoek werd onderzocht hoe groot de kans is dat gezonde lelies in de kas door bladaaltjes worden besmet. Om dit na te gaan werden bladaaltjeszieke leliebollen van de Aziaat Butter Pixie tussen gezonde leliebollen van de Oriëntal Sorbonne geplant. Er werd onderzocht of bladaaltjes uit zieke planten bovengronds over kunnen gaan naar gezonde lelieplanten. Ook is onderzocht of de watergift hierin een rol speelt. Hiertoe kregen de lelies water op twee verschillende manieren: in de ene kasafdeling met de regenleiding over het gewas heen en in de andere afdeling onder het gewas door waarbij uitsluitend de grond nat werd gegoten. De lelies werden geplant op potgrond in kisten. Als extra behandeling werden met bladaaltjes besmette leliebladeren door de grond gemengd om te onderzoeken of gezonde lelies aangetast kunnen worden door bladaaltjes vanuit bladaaltjes-zieke bladeren in de grond.

### 5.2 Resultaten

Op 24 maart werd de proef in de kas geplant.

Enkele weken later op 6 april kwamen de bollen van beide cultivars op. In de bladaaltjes-zieke leliecultivar Butter Pixie was volop aantasting door bladaaltjes te zien.

De aantasting openbaarde zich met verdikte puntige bladeren. In eerste instantie was het blad nog groen maar later verkleurde het blad geel. De gezonde lelies die naast de bladaaltjes zieke lelies werden geplant bleven vrij van bladaaltjes tot aan de oogst. Dit was ook het geval in de kas waarin water werd gegeven over het gewas heen.

De lelies die op grond stonden die was besmet met bladresten van aaltjeszieke lelies waren voor 100% aangetast door bladaaltjes. In de tijd dat de spruiten gingen strekken en door de grond groeiden werden de planten aangetast door bladaaltjes.

De periode tussen opplant en opkomst, in deze proef ongeveer 14 dagen, was ruim voldoende voor de bladaaltjes om alle lelies aan te tasten. De symptomen waren heftig. De bladeren waren niet meer langwerpig maar verbreed in het midden. De bladeren waren verdikt en puntig. Later ontstonden gele banen over het blad die niet over de nerven heen gingen. De knoppen waren aangetast en kwamen niet in bloei maar verdroogden al in een vroeg stadium.



Aangetaste knoppen veroorzaakt door bladaaltjes in Sorbonne



Verdikte puntige bladeren veroorzaakt door bladaaltjes in Sorbonne

### 5.3 Conclusies en discussie

Bovengrondse verspreiding van bladaaltjes in de kas uit zieke lelies naar gezonde lelies is onwaarschijnlijk. In het onderzoek vond geen bovengrondse verspreiding plaats, zelfs als water werd gegeven over het gewas heen waarbij bladaaltjes in staat moeten zijn om uit de huidmondjes te zwemmen en met het opspattende water over te gaan naar de gezonde lelies.

Verspreiding van bladaaltjes via de grond vormt echter een groot risico. Alle lelies die in besmette grond werden geplant werden aangetast door bladaaltjes.

Op het veld vindt wel bovengrondse verspreiding plaats. Het verschil met de kassituatie wordt mogelijk verklaard doordat de bladnatperiode in de kas tekort is voor het bladaaltje om vanuit zieke lelieblad over te gaan naar gezond lelieblad. Het feit dat er weinig luchtbeweging is in de kas en het gegeven dat het groeiseizoen in de kas korter is dan in veldsituaties kan er ook toe bijgedragen hebben dat er geen bovengrondse verspreiding heeft plaatsgevonden in de kas.

## 6 Gevoeligheid van verschillende leliegroepen/cultivars voor bladaaltjes

Bladaaltjes lijken veel voor te komen in Longiflorums. In de eerste plaats heeft dit te maken met het feit dat Longiflorums voorzichtiger gekookt worden omdat dit een verhoogd risico geeft op dubbelneuzen. Uit onderzoek is gebleken dat er tijdens de warmwaterbehandeling ook het een en ander fout kan gaan. Veelal wordt de benodigde temperatuurbehandeling niet gehaald waardoor bladaaltjes niet bestreden worden. Een andere reden kan een verschil in gevoeligheid voor bladaaltjes zijn. Hier is nog onvoldoende over bekend. In dit onderzoek werden bladaaltjeszieke Oriëntals in veldjes van verschillende leliegroepen geplant. Tijdens de teelt werd onderzocht of bladaaltjes overgingen in het gezonde plantgoed.

Na de oogst werden de tijdens de teelt aangetaste bollen geanalyseerd op bladaaltjesaantasting om te onderzoeken of de bladaantasting ook tot aantasting van de bollen heeft geleid.

### 6.1 Materiaal & methoden

Cultivar en zift	: Oriëntal Le Reve en Sorbonne (zieke controle) 1 Oriëntal Star Gazer 9-12 2 Oriëntal Sorbonne 8-10 3 Aziaat Cordelia 8-10 4 Aziaat Navona 8-10 5 Longiflorum White Heaven 8-10 6 Longiflorum Snow Queen 9-11 7 LA Hybride Dazzle 8-10 8 LA Hybride Menorca 8-10
Plantdatum	: 10 april 2006
Proefplaats	: PPO, Lisse



De proef werd uitgevoerd in 4 herhalingen. Ieder veldje was 2 meter lang bij een bedbreedte van 1 meter. In het midden van ieder veldje werden 2 bladaaltjeszieke Le Rêve's en 2 bladaaltjeszieke Sorbonne gezet. Er werden extra zieke bollen opgeplant in potten. Niet alle bladaaltjeszieke leliebollen kwamen op of brachten een goede plant voort. Indien dit het geval was werden de in potten geplante zieke planten in de veldjes geplant waar uitval was van zieke planten. Tijdens de teelt werd wekelijks bekeken of de bladaaltjes overgingen van de zieke lelies in het gezonde gewas. Op het moment dat er een vermoeden bestond dat er een

aantasting was van bladaaltjes werden enkele blaadjes van verdachte planten onder een binoculair onderzocht op de aanwezigheid van bladaaltjes. Het verdachte bladweefsel werd vermengd met water en enkele minuten later werd het weefsel onderzocht op bladaaltjes.

Bij het rooien van de bollen werden de bollen die in een straal van 1 meter rondom de besmettingsbron van bladaaltjeszieke planten stonden apart gerooid van de bollen die verder van de besmettingsbron afstonden. Na rooien werd uit deze bollen een monster genomen dat beoordeeld werd op bladaaltjes. In eerste instantie zijn uit de veldjes waarin tijdens de teelt bladaaltjes werden waargenomen per behandeling 10



bollen beoordeeld op bladaaltjes. Op basis van de aanwezigheid van bladaaltjes is besloten of alle behandelingen onderzocht werden op bladaaltjes.

## 6.2 Resultaten



Symptomen van bladaaltjes in leliebladeren

In de eerste week van mei kwam het gewas op. Het gewas groeide voorspoedig op. De aaltjeszieke planten lieten een heel ander beeld zien. Er waren planten die goed opkwamen maar er waren ook planten die sterk achterbleven in groei of in het geheel niet opkwamen. De in potten opgeplante zieke lelies werden ingeboet en uiteindelijk stonden in ieder veldje minimaal 3 en maximaal 4 bladaaltjeszieke planten. Bladaaltjes kunnen verschillende symptomen hebben (zie bijlage 1).

Tot en met eind juli werd nog steeds geen verspreiding van bladaaltjes in een van de 8 cultivars gevonden. Op 7 augustus werden de eerste symptomen van een aantasting door bladaaltjes waargenomen in de Longiflorum Snow Queen en de LA hybride Menorca. Het verdachte blad werd onderzocht en in beide cultivars werden bladaaltjes aangetroffen. Op 14 augustus werden de eerste bladaaltjes gevonden in verdachte bladeren van de Longiflorum White Heaven, de LA hybride Dazzle en de Aziaat Navona. Op latere tijdstippen werden geen nieuwe bladaaltjesaantastingen meer waargenomen. In de Oriëntals Star Gazer en Sorbonne werd geen enkele plant gevonden die ook maar enigszins leek aangetast door bladaaltjes. De vergeling die vanaf 21 augustus werd waargenomen ging geleidelijk over in vuur. De vergeling zorgde ervoor dat een aantasting door bladaaltjes moeilijk waarneembaar was omdat de beelden sterk overeenkomen met Botrytis. Op 2 oktober werden enkele bladeren van verdachte planten in de beide Oriëntals onderzocht op aanwezigheid van bladaaltjes. In geen van de bladmonsters werden bladaaltjes aangetroffen.

Eind september was er in beide Longiflorums en in de LA-hybriden een beginnende vuuraantasting te zien. De vuuraantasting ontstond van onderuit het gewas en trok geleidelijk naar boven. De LA-hybriden zijn in de eerste week van oktober voor de helft vergeeld. Om problemen met doorwas te voorkomen werden de Longiflorums White Heaven en Snow Queen en de LA-hybriden Menorca en Dazzle op 11 oktober geroid. Op 27 september was de Aziaat Navona voor 100% afgestorven. In de Aziaat Cordelia begon het blad geel te verkleuren. In de eerste week van oktober was Cordelia voor 50% vergeeld. De bollen van beide Aziaten werden eind oktober geroid.

De Oriëntals vergeelden vanaf half oktober. Half november waren beide Oriëntals afgestorven en werden de bollen geroid.

Op 1 november werden uit de 5 cultivars waarin tijdens de teelt bladaaltjes werden gevonden 10 bollen onderzocht op bladaaltjes. De bollen werden versneden en op 1 november ingezet in de mistkamer. Op 8 en 9 november werd het materiaal nagekeken op bladaaltjes.



Tabel 17 Het aantal bladaaltjes per 10 bollen op 8 en 9 november

Cultivar	Aantal bladaaltjes
Navona	8
White Heaven	0
Snow Queen	0
Dazzle	0
Menorca	0

Het aantal bladaaltjes dat in de bollen werd gevonden was erg laag. Op basis van de aantasting die tijdens de teelt werd waargenomen werd verwacht dat meer aaltjes gevonden zouden worden in de boltoets. Uiteindelijk werden er slechts 8 bladaaltjes gevonden in de Aziat Navona. In de overige cultivars werden geen bladaaltjes aangetroffen.

### 6.3 Samengevatte resultaten

- De Longiflorum Snow Queen en de LA-hybride Menorca werden als eerste aangetast door bladaaltjes vanuit omringende zieke planten.
- Later werden bladaaltjes gevonden in de Longiflorum White Heaven, de LA-hybride Dazzle en de Aziat Navona
- In de Oriëntals werd geen aantasting door bladaaltjes gevonden.
- Alleen in de cultivar Navona heeft de aanwezigheid van bladaaltjes in het blad geleid tot de aanwezigheid van aaltjes in de bol.

### 6.4 Conclusies en discussie

De Longiflorums zijn het meest gevoelig gebleken voor bladaaltjes, gevolgd door de LA-hybriden. Het feit dat in één van de twee Aziaten bladaaltjes werden gevonden zou kunnen betekenen dat deze groep minder gevoelig is voor bladaaltjes. Geen van beide Oriëntals werd op het veld aangetast door bladaaltjes ondanks het feit dat bladaaltjes-zieke Oriëntals als besmettingsbron werden aangebracht. Toch is bekend dat zowel Star Gazer als Sorbonne heel goed door bladaaltjes aangetast kunnen worden. In de praktijk worden Oriëntals regelmatig aangetast door bladaaltjes. Het lijkt erop dat de bovengrondse verspreiding van bladaaltjes geen belangrijke rol speelt.

Ook in dit onderzoek is weer gebleken dat een aantasting van de plant slechts in weinig gevallen leidt tot een aantasting van de bol.



## 7 Het effect van CA bewaring (ULO) op de overleving van bladaaltjes in aconitumneuzen

In proeven van PPO is gebleken dat het bewaren van bollen in ULO (Ultra Low Oxygen), een vorm van CA (Controlled Atmosphere)-bewaring een bestrijding van galmijten geeft. In een oriënterende proef leek ULO-bewaring ook een reductie van het aantal *Pratylenchus penetrans*-aaltjes in leliewortels te geven. In onderstaande proef werd het effect van ULO-bewaring op bladaaltjes (*A. fragariae*) in spruiten van *Aconitum*-planten onderzocht. Zowel het  $O_2$  als het  $CO_2$  gehalte werd gevarieerd. Als uitgangsmateriaal voor dit oriënterend onderzoek werden *Aconitum*-planten gekozen met hoge aantallen bladaaltes om te voorkomen dat behandelingen onterecht veelbelovend lijken omdat lage aantallen bladaaltjes voorkomen door lage begindichtheden.

### 7.1 Materiaal en methoden

Aconitumneuzen	: <i>Aconitum napellus</i> besmet met <i>A. fragariae</i> uit praktijk
Bewaring bollen	: tot 3-5-2002 bij $-2^{\circ}C$ , van 6-5-2002 tot 10-05-2002 bij $+2^{\circ}C$
Voorbehandeling	: <i>Aconitum</i> -neuzen : neuzen in plastic zakje gedurende 2 dagen bij $20^{\circ}C$ gezet
ULO behandeling	: <i>Aconitum</i> -neuzen in glazen pot;
Datum start ULO	: 13-05-2002
Temperatuur tijdens ULO-bewaring	: $20^{\circ}C$
Verwerking monsters	: <i>Aconitum</i> -neuzen 10 sec blanderen en op filter aftappen na 1, 5 of 6 en 14 dagen

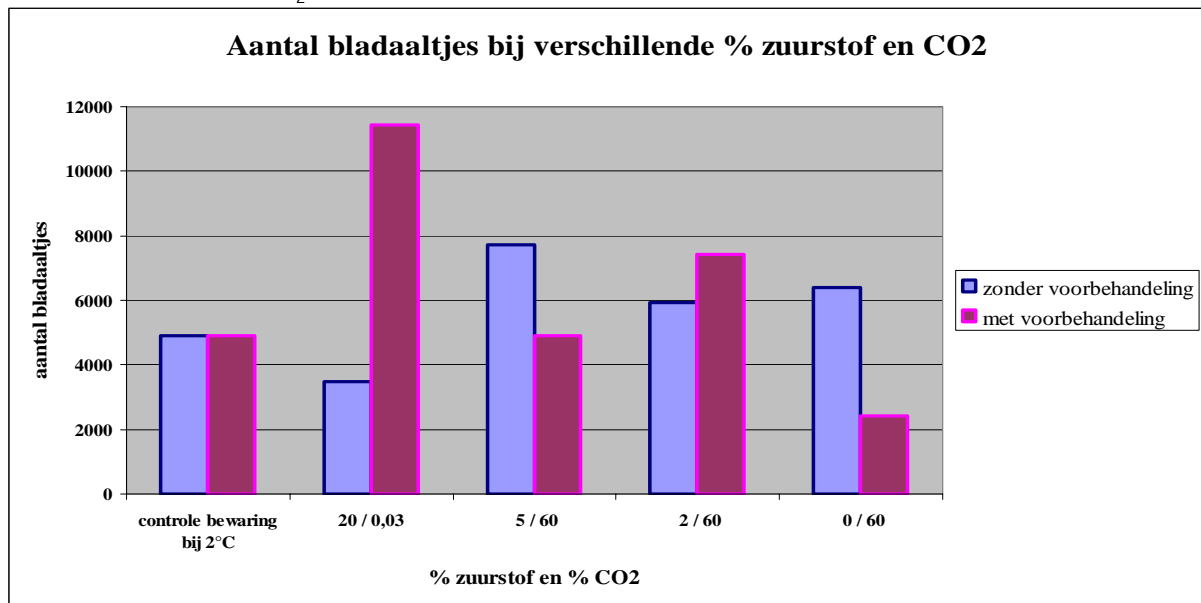
Behandelingen:					
nr	voorbehandeling	tijdsduur in dagen	% $O_2$	% $CO_2$	opmerking
1	geen	3	20	0,03	} normale luchtsamenstelling= Controle
2	geen	7	20	0,03	
3	wel	3	20	0,03	
4	geen	3	5	60	
5	geen	7	5	60	
6	wel	3	5	60	
7	geen	3	2	60	
8	geen	7	2	60	
9	wel	3	2	60	
10	geen	3	2	60	
11	geen	7	0	60	
12	wel	3	0	60	
13	geen	0	-	-	tot aan verwerken bij $2^{\circ}C$ bewaard=controle

Omdat in onderzoek door PPO Glastuinbouw is gevonden dat dierlijke plagen bestreden kunnen worden door een combinatie van laag zuurstof en hoog  $CO_2$  werd voor 60%  $CO_2$  gekozen. Dit was de maximaal haalbare  $CO_2$  concentratie in de gebruikte proefopstelling. Omdat de toepassing van ULO-bewaring zo kort mogelijk wordt gehouden werd gekozen voor een behandeling van 3 en 7 dagen.

Per experimentele eenheid werden 3 met bladaaltjes besmette *aconitum*-neuzen gebruikt. Omdat het onderzoek een oriënterend karakter had werden de behandelingen in enkelvoud uitgevoerd.

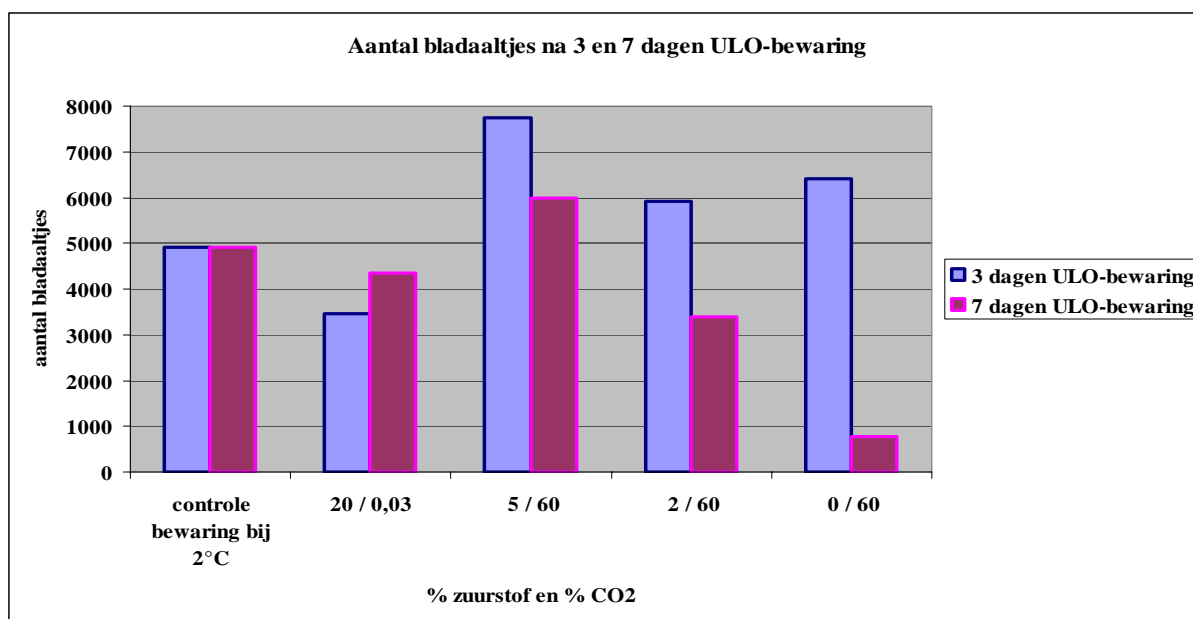
## 7.2 Resultaten

Grafiek 1 De invloed van een voorbehandeling (2 dagen 20°C) en het percentage zuurstof/CO<sub>2</sub> tijdens de CA-bewaring op het aantal bladaaltjes gemiddeld over 3 en 7 dagen bewaring. Controle: normale lucht (20% O<sub>2</sub> en 0,03% CO<sub>2</sub>). De behandelingen 5, 2 en 0% O<sub>2</sub> werden gecombineerd met 60% CO<sub>2</sub>



Het aantal bladaaltjes per 3 aconitumspruiten was zeer hoog. In de onbehandelde controle zaten 5000 bladaaltjes. Een ULO-bewaring zonder voorbehandeling, ongeacht het zuurstofpercentage was niet van invloed op het aantal bladaaltjes. Door de aconitumspruiten een voorbehandeling te geven (2 dagen 20°C) in combinatie met ULO-bewaring bij 0% zuurstof werd een daling van het percentage bladaaltjes waargenomen. Het aantal bladaaltjes was nog steeds erg hoog.

Grafiek 2 De invloed van 3 en 7 dagen ULO-bewaring en het percentage zuurstof tijdens de ULO-bewaring op het aantal bladaaltjes



De ULO-bewaring gedurende 3 of 7 dagen werd uitgevoerd met aconitumneuzen, die geen voorbehandeling hadden ondergaan. Een ULO-bewaring van 3 dagen, ongeacht het zuurstofniveau, had geen effect op de doding van bladaaltjes. Een ULO-bewaring gedurende 7 dagen had een dodend effect op bladaaltjes als het zuurstof niveau 0% was tijdens de ULO-bewaring. Ook in deze behandeling werden echter nog zeer hoge aantallen bladaaltjes gevonden.

### 7.3 Conclusies en discussie

Geen van de geteste ULO-behandelingen resulteerde in een volledige doding van bladaaltjes. De grootste reductie in het aantal bladaaltjes werd gevonden bij de behandeling van 7 dagen ULO-bewaring bij 0% zuurstof (zonder voorbehandeling). Er werden bij deze behandeling echter nog steeds 765 bladaaltjes teruggevonden.

Vanwege deze tegenvallende resultaten werd het onderzoek naar ULO-bewaring niet voortgezet.



## 8 Temperatuurverloop in het kookbad en in de bol tijdens warmwaterbehandeling in de praktijk

In de winter van 2005/2006 heeft een aantal bedrijven problemen gehad in verschillende partijen lelies die met bladaaltjes waren besmet. Het vreemde was dat al deze kwekers beschikten over de nieuwste ketels van één firma. In onderzoek van PPO in 2000 kwam deze ketel als beste kookketel naar voren. Volgens de betreffende leliekwekers was de geadviseerde warmwaterbehandeling niet meer werkzaam tegen bladaaltjes. Omdat er twijfels waren over de effectiviteit van de warmwaterbehandeling werd besloten om bij een kweker temperatuurmetingen te verrichten tijdens de warmwaterbehandeling. De metingen werden verricht tijdens het koken van partijen die met bladaaltjes waren besmet. Ook werden temperatuurmetingen verricht in het hart van de bol om na te gaan of er een relatie was tussen de ziftmaat van de bollen en de benodigde kookduur.

### 8.1 Materiaal en methoden

De kookketel van de betreffende kweker was een ketel van eerder genoemde firma. De ketel bestond uit twee dompelbakken. Per bak kunnen 2 kuubkisten gekookt worden. De kisten zakken van boven in de dompelbakken. Als de kisten in bad zitten worden de kisten afgedekt met een metalen afdekplaat. Deze plaat heeft een opstaande rand en is alleen open boven de kist. Zodoende wordt de ruimte tussen de kist en de wand van de ketel afgesloten. Het water wordt in de dompelbak gepompt via een opening in de achterwand van de ketel. Achter iedere kist zit een opening welke zich boven het waterniveau bevindt. Het voordeel van dit kookstelsel is dat het water dat in de dompelbak wordt gepompt alleen door de kist heen kan gaan en niet via de ruimte tussen de kist en de wand van de ketel. Het gevolg is dat de temperatuur van het water op alle plekken in de kist gelijk is. In de achterwand midden in de ketel zit een opening waardoor het water de ketel verlaat. Deze opening zit ongeveer 50 cm boven de bodem.

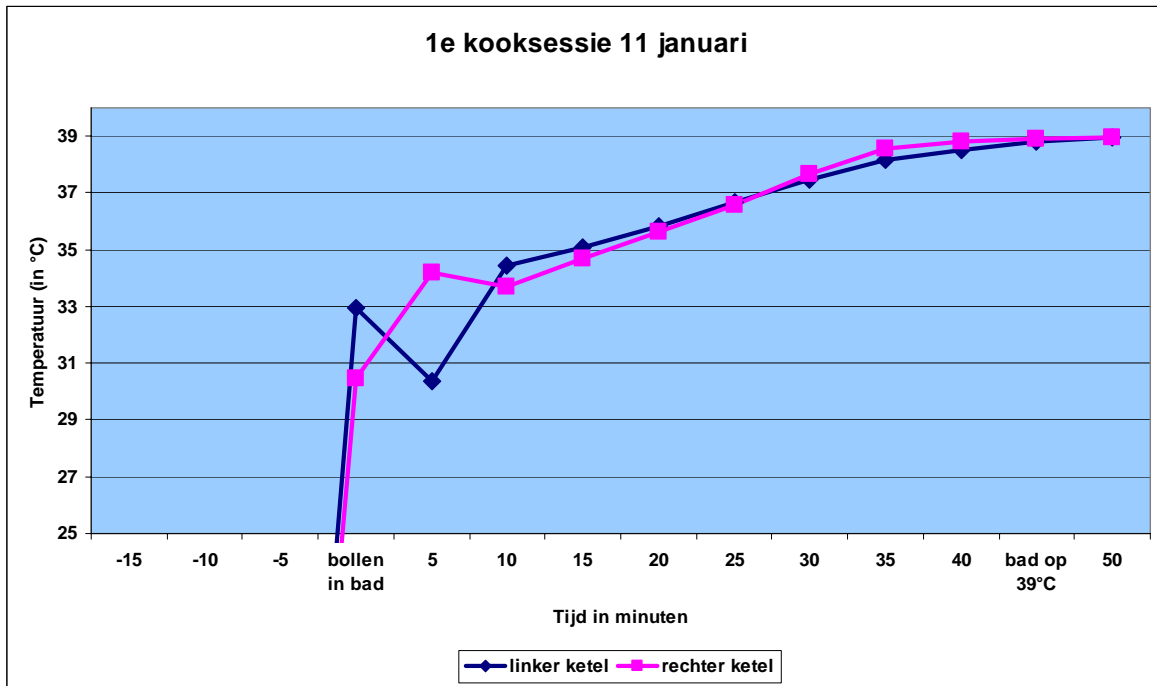
### 8.2 Resultaten

Op 11 januari 2006 werd tijdens twee kooksessies de temperatuur in het kookbad gemeten. Er vanuit gaande dat de temperatuur in beide kisten gelijk is werd de temperatuur in het hart van de kist gemeten in een kist uit de linker ketel en in een kist uit de rechter ketel. De leliekweker ging ervan uit dat de opwarmtijd van zijn ketel een half uur was. Er werden bollen gekookt van de Oriental Tiber, zift 8-10. De bollen werden vóór het koken bewaard bij 2°C. De bollen werden uit de 2°C gehaald en stonden enkele uren in de schuur voordat ze in het bad werden geplaatst. De bollen werden gedurende 2 uur gekookt bij 39°C. Rekening houdend met een half uur opwarmen bedroeg de kookduur 2,5 uur.

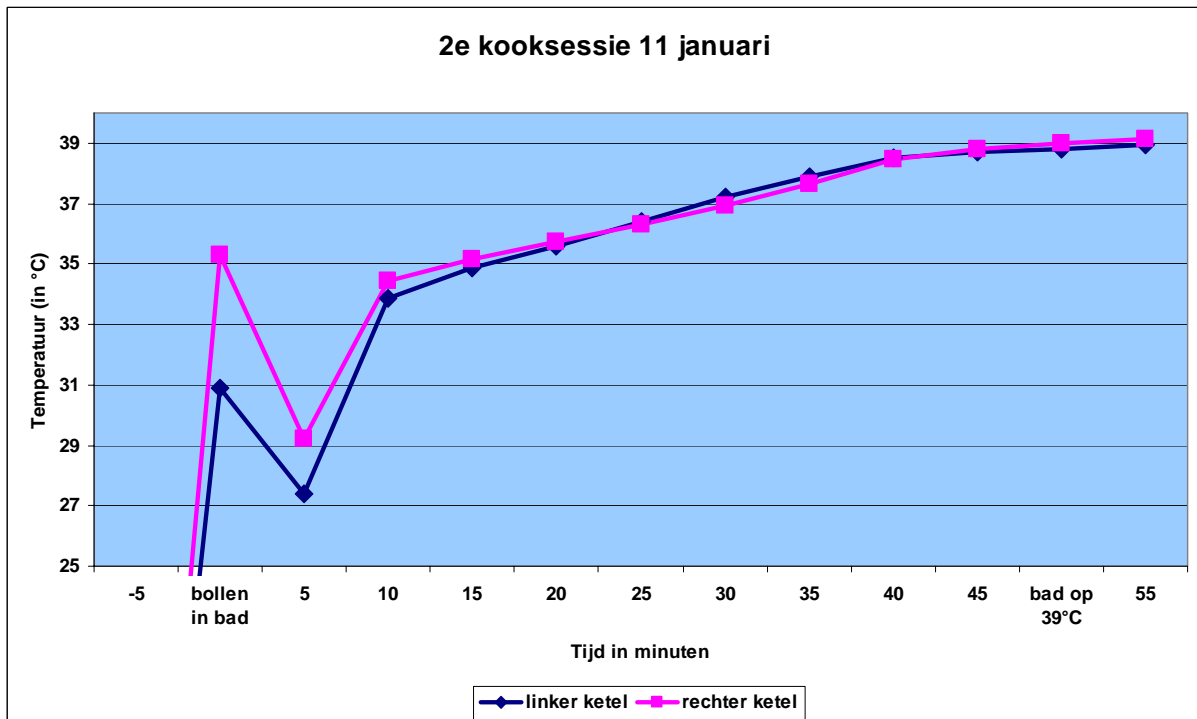
Tijdens het meten van de temperatuur in het hart van beide kisten viel het op dat de opwarmtijd niet een half uur was zoals de kweker dacht maar langer. Tijdens de 1<sup>e</sup> kooksessie was de opwarmtijd 45 minuten en tijdens de 2<sup>e</sup> kooksessie was de opwarmtijd 50 minuten (grafieken 3 en 4). Omdat de totale kooktijd 2,5 uur was is de voor bladaaltjesdoding noodzakelijke 2 uur 39°C niet gehaald. De kweker zou het volgende teeltseizoen dus wederom last hebben van bladaaltjes.

Er was geen verschil in temperatuur tussen beide ketels.

Grafiek 3 Het verloop van de temperatuur in het hart van de kisten in de linker en rechter ketel tijdens de 1<sup>e</sup> kooksessie.



Grafiek 4 Het verloop van de temperatuur in het hart van de kisten in de linker en rechter ketel tijdens de 2<sup>e</sup> kooksessie.

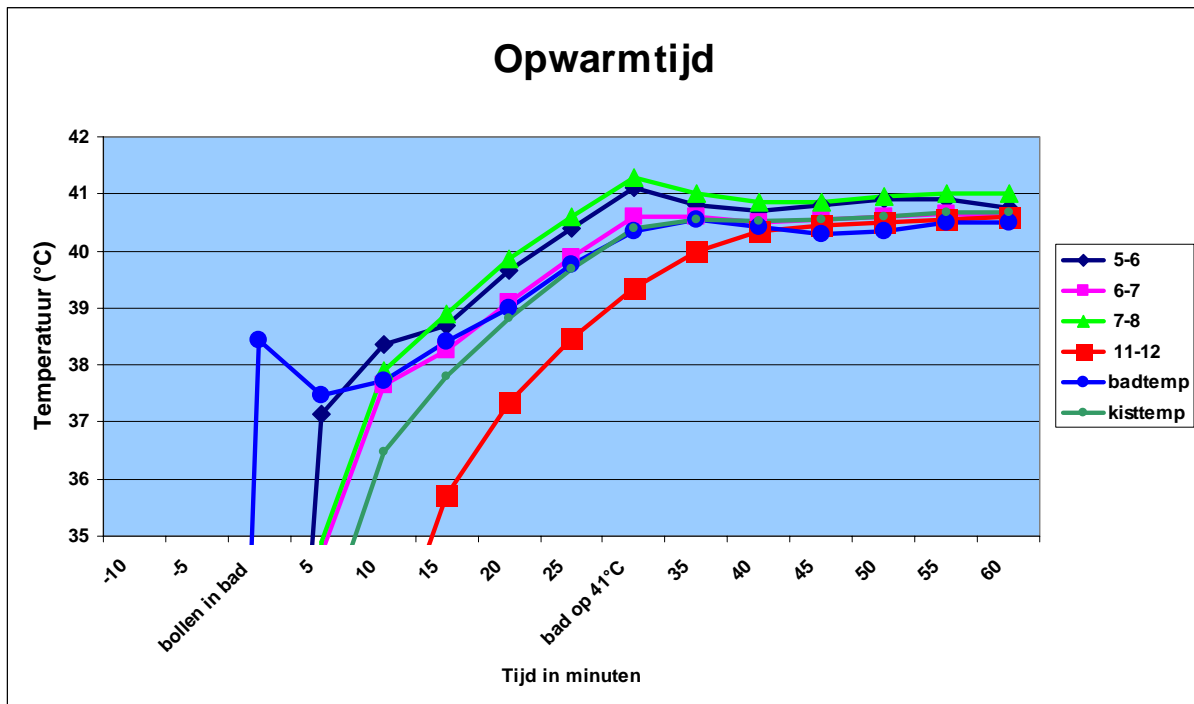






Op 16 januari zijn bij dezelfde kweker weer temperatuurmetingen verricht tijdens de warmwaterbehandeling. Door de kweker werden die dag verschillende sorteringen bollen gekookt. Omdat de te koken cultivar van het type LA-hybride was werd er gekookt bij 41°C. Er werd een kist met zift 5-6, 6-7, 7-8 en 11-12 gekookt. In het hart van iedere kist werd in één bol een temperatuurvoeler geplaatst. Gelijktijdig werd de temperatuur van het bad (ruimte tussen kist en ketelwand) en in een kist tussen de bollen gemeten.

Grafiek 5 Het verloop van de temperatuur in het hart van verschillende sorteringen bollen en in het bad (ruimte tussen kist en ketelwand) en de kist, tussen de bollen



Uit bovenstaande grafiek bleek dat de temperatuur tussen de kist en de ketelwand in eerste instantie sneller opliep dan de temperatuur in de kist, tussen de bollen. 25 Minuten nadat de kisten in bad zijn gegaan kwamen beide lijnen samen en bleven min of meer gelijk aan elkaar. De kweker had de doorstroomsnelheid van het water op maximaal gezet waardoor het bad na een half uur opwarmen op temperatuur was zoals normaal is voor dit type ketel. In alle bolmaten, met uitzondering van zift 11-12, werd na 35 minuten opwarmen in het hart van de bollen ongeveer de gewenste kooktemperatuur bereikt. In het hart van bolmaat 11-12 werd 45 minuten na het starten van de warmwaterbehandeling de temperatuur bereikt.

## 8.3 Conclusies en discussie

Tijdens de temperatuurmetingen op 11 januari is gebleken dat de opwarmtijd van 30 minuten waar de teler vanuit ging niet 30 minuten was maar 45 tot 50 minuten. Uit de discussie met de teler bleek dat de teler de rondpompsnelheid van het water had verlaagd. De reden voor het verlagen van de rondpompsnelheid was dat het snelle rondpompen van het water tot gevolg had dat er veel water op de afdekplaat spetterde waardoor het voor de ketels op de grond erg nat was. Door deze actie werd er 10 tot 15 minuten te kort gekookt waardoor bladaaltjes niet volledig werden bestreden. Tijdens temperatuurmetingen op 16 januari was de rondpompsnelheid maximaal en werd de gewenste watertemperatuur wél na een half uur bereikt. In bollen met een ziftmaat kleiner dan 11-12 kwamen de bollen na 35 minuten op de gewenste temperatuur. Bollen met ziftmaat 11-12 hadden 10 minuten langer nodig om op temperatuur te komen.

## 9 Kennisoverdracht

### **Publicaties**

September 2002      Controle op bladaaltjes onderdeel van veldkeuring lelie (CNB sierteeltnieuws, vakwerk en bloembollenvisie)

### **Lezingen bij studieclubs:**

2003                      Onderwijsavond in kader van verlenging spuitlicentie, Anna Paulowna  
Theorie en praktijk, Lisse

### **Open dagen PPO Lisse**

26 augustus 2005      Kookproef lelie  
8 september 2006      Vatbaarheid van leliegroepen voor bladaaltjes



## Bijlage 1 Symptomen van bladaaltjes

8 september 2005 Bladaaltjes in Oriëntals





