

# Bladvlekken in lelie door gebrek of overmaat aan elementen tijdens winterbroei

Bemesting tijdens de broei van lelie, tweede proef

Casper Sloopweg, Hans Kok en Hans van Aanholt

© 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

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

### **Websamenvatting**

**Tekort en overmaat van een aantal elementen tijdens de leliebroei, hebben ook in dit onderzoek (in de winter) bladproblemen laten zien. Van de specifieke effecten was de bladschade door magnesiumgebrek het grootst. Calciumgebrek gaf de bekende bladverbranding. Van gebrek of overmaat aan mangaan, sulfaat, fosfor en kalium zijn geen bladproblemen gezien.**

**Stikstofgebrek uitte zich in een lichte bladkleur en lichte takken bij de oogst. Er kwamen bij op vrij grote schaal bruine bladvlekken voor, die niet aan een enkel element waren toe te schrijven. Een overmaat van Mn, Ca, SO<sub>4</sub>, P en K voorkwam het optreden van deze bladvlekken volledig. Er was bij veel elementen weinig effect van een tekort te zien, hoewel de elementen in het substraat volledig afwezig waren. Van een aantal elementen was de voorraad in de bol kennelijk weer voldoende om grote problemen door gebrek te voorkomen. De resultaten komen overeen met de proef in de zomer van 2009.**

Projectnummer PPO: 32 341100 00

Projectnummer PT: 13906



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252-462121

Fax : 0252-462100

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

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

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
INLEIDING .....	7
1 MATERIAAL EN METHODE .....	9
2 RESULTATEN .....	13
2.1 Bladkleur.....	13
2.2 Bruine bladvlekken.....	14
2.3 Takkwaliteit.....	15
2.4 De rol van de elementen.....	16
2.4.1 Magnesium.....	16
2.4.2 Mangaan.....	18
2.4.3 Calcium.....	18
2.4.4 Sulfaat.....	18
2.4.5 Stikstof.....	19
2.4.6 Fosfor.....	19
2.4.7 Kalium.....	19
2.5 Gewasanalyses.....	20
3 CONCLUSIE EN DISCUSSIE .....	21
LITERATUUR.....	23
BIJLAGE 1. GEWASANALYSES .....	24
BIJLAGE 2. GEWASFOTO'S 'BRINDISI' .....	25
BIJLAGE 2. GEWASFOTO'S 'RIALTO' .....	29



## Samenvatting

In de broei van lelies worden regelmatig bladvlekken waargenomen, waarvan de oorzaak niet bekend is. Bladvlekken kunnen in alle lelietypen worden waargenomen, maar de meeste problemen doen zich voor in de Oriëntals. Bladvlekken zouden het gevolg kunnen zijn van gebrek of overmaat aan bepaalde elementen. In de winter van 2009/2010 is een experiment uitgevoerd, waarin tijdens de broei van vier leliecultivars het effect van het ontbreken of een overmaat van een aantal elementen in de voeding is onderzocht. Dit was een (deels aangepaste) herhaling van de proef die in de zomer van 2009 is uitgevoerd.

Tekort en overmaat van een aantal elementen tijdens de leliebroei, hebben ook in dit onderzoek bladproblemen laten zien. De reactie van de planten was in deze proef vergelijkbaar met de vorige proef in de zomer van 2009, zij het in mindere mate.

Van de specifieke effecten was de bladschade door magnesiumgebrek het grootst; dit trad bij beide cultivars op. Calciumgebrek gaf de bekende bladverbranding in 'Rialto'. Van gebrek of overmaat aan mangaan, sulfaat, fosfor en kalium zijn naast zeer geringe kleurverschillen van het blad geen bladproblemen gezien. Stikstofgebrek, in combinatie met calciumgebrek, uitte zich niet in bladvlekken, maar wel in een lichte bladkleur en lichte takken bij de oogst.

Er kwamen bij 'Brindisi' op vrij grote schaal bruine bladvlekken voor, die niet aan een enkel element waren toe te schrijven. Een overmaat of gebrek van een aantal afzonderlijke elementen verergerde of verminderde dit optreden. Een overmaat van Mn, Ca,  $\text{SO}_4$ , P en K voorkwam het optreden van deze bladvlekken volledig. In de eerste proef kwamen alleen bij een overmaat aan calcium geen bruine bladvlekken voor.

Ook in deze proef was er bij veel elementen weinig effect van een tekort te zien, hoewel de elementen in het substraat volledig afwezig waren. Van een aantal elementen was de voorraad in de bol kennelijk weer voldoende om grote problemen door gebrek te voorkomen. De bolinhoud verschilde wel sterk tussen de partijen in beide proeven.



# Inleiding

In de broei van lelies worden regelmatig bladvlekken waargenomen, waarvan de oorzaak niet bekend is. Bladvlekken kunnen in alle lelietypen worden waargenomen, maar de meeste problemen doen zich voor in de Oriëntals. Bladvlekken zouden het gevolg kunnen zijn van gebrek of overmaat aan bepaalde elementen.

In 1983-1985 zijn door het toenmalige Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Haren experimenten uitgevoerd met de Aziatische lelie 'Enchantment'. In een watercultuur is een overmaat en gebrek aan hoofd- en sporenelementen aangeboden tijdens de teelt. Er is een groot aantal (blad-)symptomen beschreven, veroorzaakt door gebrek aan elementen.

Lelies uit de groep van de Oriëntals en de Longiflorums kunnen in bepaalde periodes van het jaar last hebben van bruine bladpunten die kunnen uitmonden in bladvlekken. In Oriëntals kunnen bruine bladpunten in het voorjaar, van eind januari tot en met april ontstaan. In Longiflorum ontstaan de bruine bladpunten van mei t/m augustus. In zowel de Oriëntals als de Longiflorums ontstaan de bruine bladpunten uitsluitend tijdens de teelt in de kas, als na een periode met weinig tot geen verdamping (en dus ook geen mineralentransport) het weer omslaat en het zonnig wordt met veel instraling. In Oriëntals die onder die omstandigheden werden geteeld, werd een verlaagd gehalte aan mangaan, magnesium en ijzer in de bladeren gevonden. Omdat in dat onderzoek geen bruine bladpunten zijn waargenomen is niet duidelijk geworden of bruine bladpunten worden veroorzaakt door een laag gehalte mangaan, magnesium of ijzer in de bladeren. Ook bladanalyses in Longiflorum hebben geen duidelijk beeld opgeleverd dat een hoog of laag gehalte van een voedingsstof de oorzaak is van bruine bladpunten.

Bij de afdeling diagnostiek van PPO worden regelmatig leliemonsters gebracht waarvan de bladeren een blauwzwarte verkleuring vertonen. Dergelijke bladeren zijn bros en breken bij buigen gemakkelijk af. Dit beeld komt sterk overeen met calciumgebrek zoals dat in 1983 door het toenmalige Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Haren en het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek is beschreven.

In de zomer van 2009 is bij PPO in Lisse een eerste onderzoek gedaan aan vier leliecultivars, waarbij tijdens de broei een gebrek of overmaat van verschillende elementen werd aangeboden. Van een aantal elementen zijn gebreksverschijnselen gezien (Mg, N, Fe, Ca, Mn, K). Van borium is schade door overmaat gezien. Niet alle gebreksverschijnselen uitten zich in het ontstaan van bladvlekken; kaliumgebrek gaf slappe bloemsteeltjes, ijzergebrek gaf bont blad en stikstofgebrek leidde tot een lichte bladkleur. De standaardbemesting liet bij twee cultivars bladvlekken zien, welke bij een overmaat calcium niet optraden.

In de praktijk treden bladvlekken veelvuldig op bij plantingen in de winter, met bloei in februari/maart. Daarom is het in de zomer van 2009 uitgevoerde onderzoek (met iets gewijzigde opzet) in de winter herhaald.

Het doel van beide proeven was te onderzoeken of een gebrek of overmaat van een aantal elementen in de bemesting tijdens de broei leiden tot bladvlekken in Oriëntals en LA-hybriden, zoals die in de praktijk worden waargenomen.





# 1 Materiaal en methode

In een kasafdeling van PPO in Lisse zijn 2 leliecultivars in bloei gebracht.

De plantdatum was 10 december 2009.

Oriëntal, cv 'Rialto'.

LA-hybride, cv 'Brindisi'.

Er zijn bollen gebruikt van de maat 16-18.

De bollen waren afkomstig uit praktijkpartijen. Vóór het planten zijn door het BLGG mineralengehaltes van de partijen bepaald.

In alle cultivars werd een kastemperatuur aangehouden van 16°C. Er werd bijbelicht met SON/T lampen met een intensiteit van 85  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{sec}$ , van 0.00 tot 16.00 uur. Vanaf begin februari ging het gevelscherm volledig dicht bij een stralingsintensiteit van 300 watt buiten. Het bovenscherm werd onder die omstandigheden voor 30% gesloten.

De bollen zijn geplant in bakken van 40x60cm, waar onderin anti-worteldoek was aangebracht om doorwortelen in de ondergrond te voorkomen. Van de Oriëntal werden 10 bollen per bak geplant en van de LA-hybride 11. Het substraat was Perliet (0.6-2.5 mm). Het substraat werd direct na het planten vochtig gemaakt met de benodigde voedingsoplossing.

De bakken werden 17 dagen in een koelcel bij 9°C voorgetrokken. Na het voortrekken werden de bakken in de kas geplaatst; er waren 2 bakken per behandeling die met de lange zijden tegen elkaar stonden. Tussen de behandelingen was enige ruimte om het water geven goed te kunnen scheiden.

De planten kregen de benodigde voedingsoplossing naar waterbehoefte (maximaal twee maal per week). Hiertoe werd van elke voeding een stockoplossing gemaakt (100X geconcentreerd), die werd aangelengd met regenwater en met een gieter werd gegeven. Alle planten kregen bij elke beurt een klein deel bovenover en de rest onderdoor.

Halverwege de teelt is de pH in het substraat gecontroleerd bij een aantal behandelingen. Deze was in alle gemeten behandelingen tussen 6.5 en 7.

Bij het begin van de bloei zijn alle behandelingen op bladproblemen beoordeeld en zijn representatieve blaadjes gefotografeerd. Van 10 takken per behandeling zijn de gemiddelde lengte, het totaalgewicht en het aantal knoppen per tak vastgelegd. 10 Takken per behandeling zijn gedroogd bij 70°C. Van een groot aantal behandelingen zijn de gewasmonsters naar het BLGG gezonden, voor een mineralenanalyse.

De volgende behandelingen zijn uitgevoerd (de kolom **factor** geeft het aantal malen de concentratie t.o.v. de standaard weer):

Tabel 1. Uitgevoerde behandelingen

element	conc	factor
alle	standaard	
Mg	nul	
Mg	hoog	3
Mn	nul	
Mn	hoog	10
Ca	nul	
Ca	hoog	2.5
SO <sub>4</sub>	nul	
SO <sub>4</sub>	hoog	3.8
N	nul	
N	hoog	2
P	nul	
P	hoog	3
K	nul	
K	hoog	5



Foto 1. Overzicht in de kas

De recepten zijn in overleg met Wageningen UR Glastuinbouw opgesteld. De hoogte van de hoge concentratie werd voor elk element apart vastgesteld op basis van bestaande kennis over de te verwachten overmaateffecten.

De concentraties in de standaard voedingsoplossing staan in onderstaande tabel.

Tabel 2. Samenstelling standaard voedingsoplossing

	mmol/l		µmol/l
<b>NH<sub>4</sub></b>	1.00	<b>B</b>	25.00
<b>K</b>	6.25	<b>Fe</b>	20.00
<b>Ca</b>	2.60	<b>Mn</b>	8.00
<b>Mg</b>	1.15	<b>Zn</b>	3.15
<b>NO<sub>3</sub></b>	11.50	<b>Cu</b>	0.60
<b>Cl</b>	0.00	<b>Mo</b>	0.40
<b>SO<sub>4</sub></b>	1.00		
<b>P</b>	1.25		

Door de verschillende concentraties elementen in de voedingsoplossingen, was het noodzakelijk om in enkele gevallen de EC van de voedingsoplossingen aan te passen. In de oplossingen, waarbij bepaalde elementen niet werden gegeven (Mg, Ca, N en K) zou, wanneer de EC op 1.5 zou worden gebracht, een overmaat aan andere elementen ontstaan, die dan juist bladproblemen kunnen geven. Omgekeerd, als bij de overmaat van Mg, Ca, N en K de EC op 1.5 zou worden gebracht zou een tekort aan andere elementen ontstaan. De gegeven, berekende, EC staat in tabel 3.

Tabel 3. EC van de gegeven voedingsoplossingen

<b>element</b>	<b>conc</b>	<b>EC</b>
<b>alle</b>	standaard	1.5
<b>Mg</b>	nul	1.3
<b>Mg</b>	hoog	1.7
<b>Mn</b>	nul	1.5
<b>Mn</b>	hoog	1.5
<b>Ca</b>	nul	1.1
<b>Ca</b>	hoog	2.0
<b>SO<sub>4</sub></b>	nul	1.5
<b>SO<sub>4</sub></b>	hoog	1.5
<b>N</b>	nul	0.7*
<b>N</b>	hoog	2.0
<b>P</b>	nul	1.5
<b>P</b>	hoog	1.5
<b>K</b>	nul	1.2
<b>K</b>	hoog	1.9

\*) Door een fout bij het bereiden van de stock oplossingen was er in de voedingsoplossing van de behandeling zonder stikstof ook geen calcium aanwezig en is dus ook de EC erg laag geweest.



## 2 Resultaten

Ondanks het gebrek aan essentiële elementen groeiden de planten in de kas over het algemeen goed weg. In de loop van de teelt werden tussen de behandelingen wel kleurverschillen in het blad zichtbaar. De behandeling zonder stikstof liet een relatief geel en mager gewas zien.

Van alle behandelingen zijn bij de oogst de planten in de kas gefotografeerd. Deze foto's staan in Bijlage 1.

### 2.1 Bladkleur

Bij de oogst is de bladkleur van de verschillende behandelingen gescoord. De resultaten staan in tabel 4.

Tabel 4. De bladkleur bij de oogst van de takken. 1=lichter dan de controle, 2= gelijk aan de controle, 3 = donkerder dan de controle.

element	concentratie	Brindisi	Rialto
<b>alle</b>	standaard	2	2
<b>Mg</b>	nul	1	1
	hoog	3	2
<b>Mn</b>	nul	3	2
	hoog	3	2
<b>Ca</b>	nul	2	2
	hoog	3	2
<b>SO<sub>4</sub></b>	nul	2	2
	hoog	3	2
<b>N</b>	nul	1	1
	hoog	3	2
<b>P</b>	nul	3	2
	hoog	3	2
<b>K</b>	nul	2	2
	hoog	3	2

Uit de tabel blijkt bij beide cultivars een duidelijk effect van een gebrek aan stikstof en magnesium op de bladkleur; geen toevoeging aan de voedingsoplossing geeft relatief geel blad. Bij 'Brindisi' was de bladkleur van de controle iets lichter dan van alle behandelingen met een overmaat en de nul mangaan en fosfor, maar de verschillen waren klein.

## 2.2 Bruine bladvlekken

Bij 'Brindisi' traden in veel behandelingen bruine bladvlekken op (zie foto 2 en 3). Bij de oogst zijn deze bladvlekken beoordeeld. De resultaten staan in tabel 5. In 'Rialto' traden deze vlekken niet op.



Foto 2. Bruine bladvlekken in 'Brindisi'



Foto 3. Bruine bladvlekken in 'Brindisi'

Tabel 5. Bruine bladvlekken in de behandelingen.  
0=geen, 3=ernstig

		<b>Brindisi</b>
<b>alle</b>	standaard	2
<b>Mg</b>	nul	1
	hoog	1
<b>Mn</b>	nul	3
	hoog	0
<b>Ca</b>	nul	3
	hoog	0
<b>SO<sub>4</sub></b>	nul	2
	hoog	0
<b>N</b>	nul	1
	hoog	1
<b>P</b>	nul	3
	hoog	0
<b>K</b>	nul	2
	hoog	0

De bruine bladvlekken traden het meest aan de randen en in de hoeken van de bakken op. Uit tabel 5 blijkt dat de bruine bladvlekken niet door een tekort of overmaat van één enkel element veroorzaakt werden. Ook de standaard had al veel bruine bladvlekken. In een aantal behandelingen met een tekort of overmaat van verschillende elementen traden minder bladvlekken op dan in de standaard behandeling. Bij een overmaat van Mn, Ca, SO<sub>4</sub>, P en K traden geen bladvlekken op.

## 2.3 Takkwaliteit

Bij de oogst is een aantal indicatieve metingen aan de takken gedaan. De resultaten staan in tabel 6.

Tabel 6. Aantal goede en misvormde (alleen 'Brindisi') knoppen per tak, taklengte en takgewicht (gemiddelde van 10 takken) van 'Brindisi' en 'Rialto' bij de oogst.

element	conc.	Brindisi				Rialto		
		goede knop /tak	misv. knop /tak	tak-lengte cm	tak-gewicht gram	goede knop /tak	tak-lengte cm	tak-gewicht gram
<b>alle</b>	standaard	4.9	0.1	100	142	3.1	120	102
<b>Mg</b>	nul	4.7	0.0	100	130	3.5	110	104
	hoog	5.2	0.2	100	170	2.9	120	109
<b>Mn</b>	nul	4.5	0.0	100	150	3.6	120	119
	hoog	5.2	0.2	100	157	3.1	120	110
<b>Ca</b>	nul	4.8	0.0	100	141	3.4	115	101
	hoog	5.1	0.3	95	133	3.2	115	99
<b>SO<sub>4</sub></b>	nul	4.6	0.1	100	152	3.4	115	110
	hoog	4.6	0.0	100	147	3.0	120	111
<b>N</b>	nul	4.6	0.0	95	108	3.1	115	84
	hoog	4.7	0.0	100	148	2.9	110	102
<b>P</b>	nul	4.9	0.2	100	133	3.1	110	101
	hoog	4.6	0.1	100	149	3.2	115	110
<b>K</b>	nul	4.6	0.2	95	131	3.4	110	103
	hoog	4.7	0.2	100	132	3.3	110	107

Er waren geen duidelijke verschillen in aantal goede en misvormde knoppen per tak en taklengte tussen de behandelingen. Het takgewicht van de behandeling zonder stikstof was duidelijk lager dan van de behandeling met hoog stikstof.

## 2.4 De rol van de elementen

### 2.4.1 Magnesium

De planten in de behandelingen, waarin geen magnesium in de voedingsoplossing werd gegeven lieten bij beide cultivars bladschade zien (foto 4 t/m 6).



Foto 4. Mg gebrek 'Brindisi'.



Foto 5. Mg gebrek 'Brindisi'.



Foto 6. 'Brindisi' Links: standaard, rechts: 0 Mg





Foto 7. 'Rialto' Mg gebrek



Foto 8. 'Rialto' Mg gebrek



Foto 9. 'Rialto' Links: standaard, rechts: zonder Mg

Een overmaat aan magnesium liet geen schade zien.

#### 2.4.2 Mangaan

Van gebrek of overmaat aan mangaan waren geen effecten te zien.

#### 2.4.3 Calcium

Calciumgebrek leidde bij 'Rialto' tot bladverbranding (foto 10 t/m 12).



Foto 10 t/m 12. Bladverbranding bij 'Rialto', door calciumgebrek.

De bladverbranding die ontstond doordat er voedingsoplossing zonder calcium werd gegeven was in deze proef erg gering. 'Brindisi' liet geen bladverbranding zien.

De planten die een overmaat aan calcium kregen hadden een uitstekende bladkwaliteit. Het optreden van bruine bladplekken en bladverbranding was in deze behandeling geheel afwezig (zie ook 2.2).

#### 2.4.4 Sulfaat

Van gebrek of overmaat aan sulfaat ( $\text{SO}_4$ ) zijn geen effecten gezien.

## 2.4.5 Stikstof

Als er geen stikstof gegeven werd, waren de planten duidelijk lichter van kleur en opbouw dan de controle (foto 13 en 14). Zie ook 2.3. Ondanks dat er in deze behandeling ook geen calcium in de gegeven voedingsoplossing aanwezig was, is er bij beide cultivars geen bladverbranding gezien.

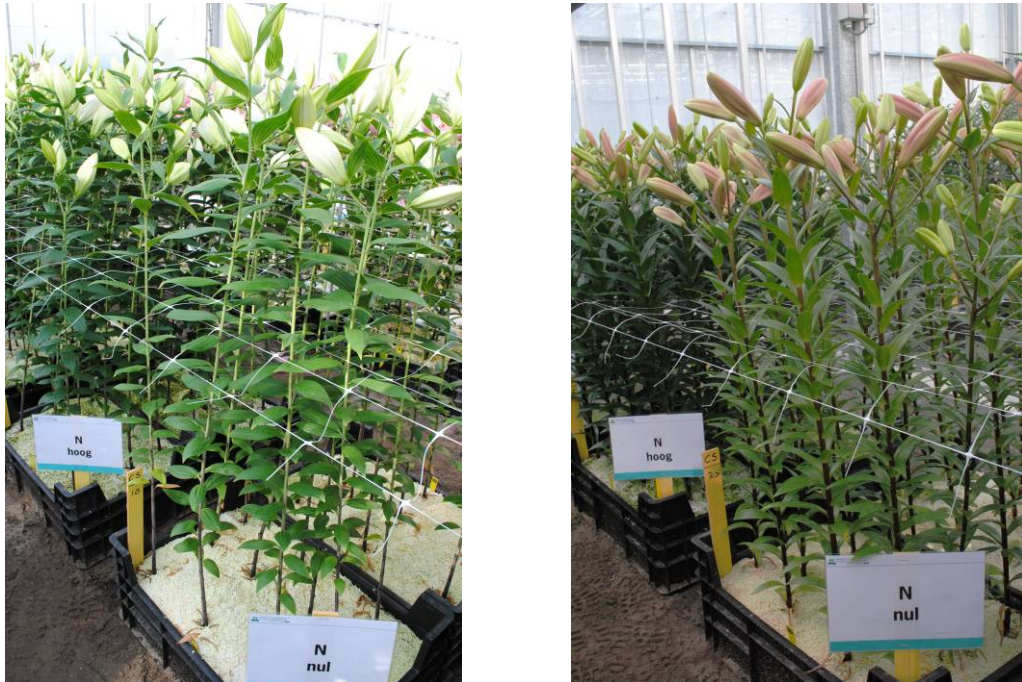


Foto 13 en 14 . Behandeling zonder stikstof en met overmaat stikstof. Linker foto 'Rialto', rechter 'Brindisi'.

Een overmaat aan stikstof leidde niet tot bladproblemen.

## 2.4.6 Fosfor

Gebrek of overmaat aan fosfor (P) leidde niet tot bladschade.

## 2.4.7 Kalium

Gebrek of overmaat aan kalium (K) leidde niet tot bladproblemen.

## 2.5 Gewasanalyses

De resultaten van de gewasanalyses aan de bollen vóór het planten staan in tabel 7. In deze tabel zijn ook de analyseresultaten van de bollen van de bemestingsproef in de zomer van 2009 (1<sup>e</sup> proef) opgenomen.

Tabel 7. Analyseresultaten van een monster van de bollen vóór het planten, van de 1<sup>e</sup> proef in de zomer van 2009 en de in dit rapport beschreven (2<sup>e</sup>) proef. Waarden per kg drooggewicht

	eenheid	Brindisi	Brindisi	Rialto	Rialto
		1 <sup>e</sup> proef	2 <sup>e</sup> proef	1 <sup>e</sup> proef	2 <sup>e</sup> proef
<b>K</b>	mmol/kg	508	478	505	510
<b>Na</b>	mmol/kg	15	18.1	22	18.5
<b>Ca</b>	mmol/kg	10	13.2	12	9.8
<b>Mg</b>	mmol/kg	25	25.5	33	33.3
<b>N totaal</b>	mmol/kg	1268	840	959	910
<b>S</b>	mmol/kg	36	24.6	30	25.2
<b>P</b>	mmol/kg	83	49.1	65	52
<b>Fe</b>	µmol/kg	734	1300	1862	1100
<b>Mn</b>	µmol/kg	218	91	158	200
<b>Zn</b>	µmol/kg	474	214	459	245
<b>B</b>	µmol/kg	758	490	666	342
<b>Cu</b>	µmol/kg	113	48.8	66	115
<b>Mo</b>	µmol/kg	<2.1	<2.1	<2.1	<2.1
<b>K/Ca</b>	verhouding	51	36	42	52

Er blijken relatief grote verschillen in bolinhoud te zijn tussen de partij die in de eerste proef is gebruikt en de partij in deze proef, van dezelfde cultivar. De verschillen lopen op tot ongeveer 30% voor calcium en stikstof bij 'Brindisi' en mangaan bij 'Rialto' tot (bijna) 100% voor ijzer en mangaan.

Vooraf bij 'Brindisi' waren de verschillen tussen de twee partijen groot.

De analyseresultaten van de gewasmonsters, op het moment van oogst, staan in bijlage 1. Uit de analyses blijkt dat de aangeboden tekorten en overmaten van de elementen alle hebben geresulteerd in lagere en hogere gehalten in het blad. Rechtstreekse vergelijking met de analyseresultaten van de 1<sup>e</sup> proef in de zomer van 2009 is niet mogelijk, omdat toen bladmonsters zijn geanalyseerd en nu gewasmonsters, inclusief steel en knoppen. Deze gegevens kunnen wel worden gebruikt om analyseresultaten van gewasmonsters uit het verleden en in de toekomst mee helpen te beoordelen.

### 3 Conclusie en discussie

Tekort aan een aantal elementen tijdens de leliebroei, heeft ook in dit onderzoek bladproblemen laten zien. Schade door overmaat is niet waargenomen. De reactie van de planten was in deze proef vergelijkbaar met de vorige proef in de zomer van 2009. De absolute hoeveelheid bladproblemen was echter minder dan in het vorige onderzoek, terwijl op basis van geluiden uit de praktijk meer bladproblemen in deze tijd van het jaar verwacht waren.

Van de specifieke effecten was de bladschade door magnesiumgebrek het grootst; dit trad bij beide cultivars op. In een onderzoek met *Spathiphyllum* is ook een groot effect van een Mg gebrek gevonden. Ook daar trad bladschade op in de vorm van necrose (Verberkt et al. 1998). De gehaltes Mg in het blad van de *Spathiphyllum* kwamen uit tussen 37 en 47 mmol/kg, als er geen Mg werd aangeboden. In deze proef bij lelie lagen de gehaltes op een vergelijkbaar niveau: tussen 28 en 33 mmol/kg. Overmaat aan Mg gaf in *Spathiphyllum* net zo min schade als in lelie. Bij chrysant traden gebreksverschijnselen op bij gehaltes lager dan 60 mmol/kg, in de vorm van chlorose en verkleuringen (Roorda van Eysinga en Smilde, 1980).

Calciumgebrek gaf de bekende bladverbranding in 'Rialto'. De waarden van calcium in het gewas (215-240 mmol/kg) waren laag t.o.v. de beschreven normale waarde in chrysant van gemiddeld 350 mmol/kg (Roorda van Eysinga en Smilde, 1980). In de behandeling zonder calcium waren de waarden in lelie erg laag (rond 40 mmol/kg), zonder veel verschijnselen, terwijl bij chrysant al gebreksverschijnselen optreden bij waarden rond 250 mmol/kg.

In een onderzoek met *Kalanchoë* is ook geen schade door gebrek of overmaat aan Mn gezien. De waarden in het blad lagen tussen 0.18 (jong blad) en 0.88 mmol/kg (oud blad). In deze lelieproef lagen de waarden tussen 0.26 en 0.98 mmol/kg.

Bij *Spathiphyllum* is wel bladschade door Mn gebrek gezien, in de vorm van vergeling tussen de nerven (Verberkt et al. 1998). De waarden in het blad lagen tussen 0.36 (jong blad) en 1.42 mmol/kg (oud blad). Ook bij chrysant geeft Mangaangebreek chlorotische verschijnselen. Deze treden op bij waarden beneden 0.27 mmol/kg (Roorda van Eysinga en Smilde, 1980). De gehaltes in de lelies waren in de behandeling zonder Mn vergelijkbaar met bovengenoemde waarden van *Spathiphyllum* en chrysant. Dat deze lage waarden bij lelies geen bladproblemen gaven, is dus waarschijnlijk niet veroorzaakt door aanvulling vanuit de bol, maar door een mindere gevoeligheid van lelies voor Mn gebrek, vergelijkbaar met *Kalanchoë*. Overmaat aan Mn gaf ook in *Spathiphyllum* geen bladproblemen. Bij *Kalanchoë* traden onder invloed van Mn overmaat wel bladproblemen op in de vorm van witte puntjes onderop het blad.

Zwavelgebrek leidt bij chrysant tot een lichte kleur en necrose in het blad, bij waarden van 10 mmol/kg (Roorda van Eysinga en Smilde, 1980). In deze proef met lelies lag de waarde bij 'brindisi' op 40 mmol/kg; duidelijk boven de kritieke waarde. Er zijn geen bladproblemen in lelie gezien. Het is mogelijk dat er hier voldoende zwavel uit de bol is gemobiliseerd om gebrek te voorkomen.

Fosforgebrek leidde bij lelie tot waarden van 45 tot 56 mmol/kg in het gewas. Bij chrysant wordt groeiremming gezien bij waarden onder 60 mmol/kg (Roorda van Eysinga en Smilde, 1980). Bij lelies is in dit onderzoek geen groeiremming gemeten.

Bij chrysant uit zich kaliumgebrek door groeiremming, bij waarden lager dan 500 mmol/kg (Roorda van Eysinga en Smilde, 1980). In dit onderzoek bij lelie lagen de waarden in de behandeling zonder kalium op 500 tot 900 mmol/kg, boven de waarden, die in chrysant groeiremming veroorzaken. Het is mogelijk dat er in dit geval voldoende kalium uit de bol wordt gemobiliseerd om gebrek te voorkomen. Er is in de lelies in dit onderzoek geen groeiremming door kaliumgebrek gezien.

Stikstofgebrek uitte zich niet in bladvlekken, maar wel in een lichte bladkleur en lichte takken bij de oogst. Er was echter in deze behandeling ook geen calcium in de voedingsoplossing aanwezig. Het beeld kwam

overeen met de resultaten van de vorige proef, waarin alleen stikstof ontbrak, zij het wat heftiger. Bij chrysant treedt gebrek op bij waardes lager dan 700 mmol/kg (Roorda van Eysinga en Smilde, 1980). In deze proef zijn bij lelies waarden gemeten van 1100 tot 1300, tegen waardes van 1400 tot 1500 in de standaard behandeling. Ook hier kan stikstof uit de bol zijn gemobiliseerd.

Er kwamen bij 'Brindisi' op vrij grote schaal bruine bladvlekken voor, die niet aan een enkel element waren toe te schrijven. Het optreden hiervan was echter minder ernstig dan in de zomer van 2009. Een overmaat of gebrek aan een aantal afzonderlijke elementen verergerde of verminderde dit optreden. Het is niet uit te sluiten dat er ook een invloed van de plaats in de kas was. In de afzonderlijke bakken was al te zien dat de randplanten meer bruine bladvlekken hadden. De hoeveelheid licht en/of de verdamping kan hierin een rol gespeeld hebben. Aan de rand van beplantingen is de RV over het algemeen lager en de verdamping hoger dan in het gewas. Schade aan de bladeren zou in dat geval eerder aan een overmaat aan bepaalde elementen toegeschreven kunnen worden dan aan een tekort. Echter, een overmaat aan calcium voorkwam het optreden van deze bladvlekken volledig. Dit was ook in de vorige proef zo. In die 1<sup>e</sup> proef was de behandeling met een overmaat calcium echter de enige behandeling waarin de bruine bladvlekken niet voorkwamen; nu was dat in meerdere overmaat-behandelingen het geval. Een mogelijke verklaring voor het onderdrukkende effect van een overmaat aan Calcium zou kunnen zijn dat dit de schadelijke effecten van een overmaat aan een ander element (Mg?, Mn?) als gevolg van een hogere verdamping teniet doet.

Ook nu was er bij veel elementen weinig effect van een tekort te zien, hoewel de elementen in het substraat volledig afwezig waren. De voorraad in de bol was kennelijk weer voldoende om grote problemen door gebrek aan bijvoorbeeld stikstof of calcium te voorkomen. Er waren echter wel grote verschillen in het gehalte van enkele elementen in de geplante bollen, in vergelijking met de 1<sup>e</sup> proef. Minder bruine bladvlekken bij 'Brindisi' in de tweede proef zou verband kunnen houden met het hogere calciumgehalte van de bollen, maar ook de verschillen in groeiomstandigheden (zomer en winter) kunnen hier een rol in gespeeld hebben.

Het stikstofgehalte van de bollen was in de tweede proef lager dan in de eerste proef. De takkwaliteit van de behandeling zonder stikstof was in de tweede proef slechter dan in de eerste proef (ieler en geler), maar hierbij kan het van belang geweest zijn, dat ook calcium in de voedingsoplossing ontbrak. Daarnaast kunnen ook hier de groeiomstandigheden een rol gespeeld hebben.

# Literatuur

- Roorda van Eysinga, J.P.N.L van en K.W. Smilde. 1980. Voedingsziekten bij chrysant. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren en Proefstation voor Tuinbouw onder Glas.
- Verberkt, H. en Berg, D. van den, 1998. Invloed spoorelementen op groei en ontwikkeling Kalanchoë. Rapport 157. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.
- Verberkt, H., D. van den Berg en L. Hüner. 1998. Invloed voedingselementen op bladbeschadigingen bij Spathiphyllum. Rapport 124. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.

## Bijlage 1. Gewasanalyses

Tabel a. Analyseresultaten van 'Brindisi' van een gewasmonster bij de oogst.

	alle	Mg	Mn	Ca	Ca	N	P	K	
	standaard	geen	geen	geen	hoog	geen	geen	geen	eenheid
<b>K</b>	1030	1250	1010	1130	1090	870	1020	550	mmol/kg drooggewicht
<b>Na</b>	27.4	41.3	33.9	37.4	18.8	33.5	26.1	12.4	mmol/kg drooggewicht
<b>Ca</b>	215	235	202	41.4	294	30.9	167	297	mmol/kg drooggewicht
<b>Mg</b>	111	38.3	113	146	80	100	102	142	mmol/kg drooggewicht
<b>N tot</b>	1500	1640	1460	1460	1710	1070	1610	1510	mmol/kg drooggewicht
<b>S</b>	73	76	73	67	78	115	87	63	mmol/kg drooggewicht
<b>P</b>	130	165	135	150	138	117	56	127	mmol/kg drooggewicht
<b>Fe</b>	1100	1300	1100	1400	1100	800	1600	1100	µmol/kg drooggewicht
<b>Mn</b>	640	690	255	670	473	530	560	560	µmol/kg drooggewicht
<b>Zn</b>	444	570	398	550	428	570	500	413	µmol/kg drooggewicht
<b>B</b>	2420	3540	2370	2300	1910	2560	2080	2490	µmol/kg drooggewicht
<b>Cu</b>	96	99	98	96	88	79	96	90	µmol/kg drooggewicht
<b>Mo</b>	10.4	12.5	10.4	13.6	8.3	4.2	11.5	16.7	µmol/kg drooggewicht
<b>K/Ca</b>	4.8	5.3	5.0	27	3.7	28	6.1	1.9	verhouding

Tabel b. Analyseresultaten van 'Rialto' van een gewasmonster bij de oogst. Eenheden als in tabel a.

	alle	Mg	Mn	Ca	Ca	SO <sub>4</sub>	N	P	K	
Potgrond	standaard	geen	geen	geen	hoog	geen	geen	geen	geen	
<b>K</b>	650	900	890	830	920	920	880	890	800	496
<b>Na</b>	41.8	57	106	64	105	43.1	70	56	67	60
<b>Ca</b>	242	250	264	220	38.9	409	272	26.4	220	352
<b>Mg</b>	226	135	33.7	118	143	86	118	117	117	172
<b>N tot</b>	1440	1740	1770	1550	1640	1840	1890	1260	1670	1580
<b>S</b>	65	114	96	97	83	131	41	178	113	101
<b>P</b>	95	106	97	94	87	121	106	73	45	91
<b>Fe</b>	1100	1800	1300	1100	1100	1600	1400	1400	1300	1300
<b>Mn</b>	670	960	980	346	930	750	1090	1000	950	1110
<b>Zn</b>	459	490	570	382	490	444	490	540	459	474
<b>B</b>	1660	2530	2980	2290	2270	2230	2170	3640	2660	2660
<b>Cu</b>	94	121	109	94	110	109	127	137	118	116
<b>Mo</b>	32.3	14.6	16.7	12.5	22.9	9.4	54	7.3	14.6	30.2
<b>K/Ca</b>	2.7	3.6	3.4	3.8	24	2.2	3.2	34	3.6	1.4



## Bijlage 2. Gewasfoto's 'Brindisi'



2.1 controle



2.2 Geen Mg



2.3 Hoog Mg



2.4 Geen Mn



2.5 Hoog Mn



2.6 Geen Ca



2.7 Hoog Ca



2.8 Geen SO<sub>4</sub>



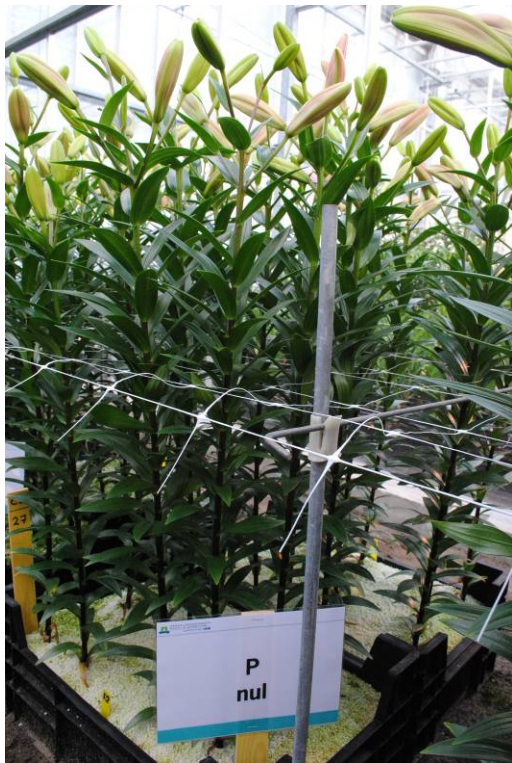
2.9 Hoog SO<sub>4</sub>



2.10 Geen N



2.11 Hoog N



2.12 Geen P



2.13 Hoog P



2.14 Geen K



2.15 Hoog K

## Bijlage 2. Gewasfoto's 'Rialto'



3.1 Controle



3.2 Geen Mg



3.3 Hoog Mg



3.4 Geen Mn



3.5 Hoog Mn



3.6 Geen Ca



3.7 Hoog Ca



3.8 Geen S04



3.9 Hoog S04



3.10 Geen N



3.11 Hoog N



3.12 Geen P



3.13 Hoog P



3.14 Geen K



3.15 Hoog K