

A
3
R
69

233 : 00

Stamboek no. 5206

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas
te Naaldwijk

BIBLIOTHEEK
Proefstation voor de Groenten- en
Fruিতেelt onder Glas te Naaldwijk

LELIE EN FLUOR

door :
J.P.N.L. Roorda van Eysinga
W.A.C. Nederpel
M. Mostert.

with a summary :

LILY AND FLUORINE

Intern Rapport
Naaldwijk, november 1972
no. 553/1972

Not for publication

1746529

INLEIDING

Volgens Amerikaanse literatuur (Kiplinger et al., 1971) gaat een groot aanbod van fosfaat bij lelie gepaard met bladverbranding en is dit effect tegen te gaan door bekalking: *No evidence of leafscorch was noted on the plants where MagAmp was used. We rather expected it because the high phosphorus content is associated with leafscorch. Evidently, the use of limestone in raising the pH offset the effect of phosphorus insofar as leafscorch was concerned (loc.cit.).*

De combinatie van genoemde factoren deed ons denken aan fluor als oorzaak voor het optreden van de bladbeschadiging. De proeven hier te beschrijven dienen om de invloed van fluor op het gewas lelie te bestuderen.

PROEFOPZET

Lelies werden geteeld op watercultuur en op veensubstraat. De benodigde bollen van *Lilium longiflorum*, cv. 'Long White' en afkomstig uit Japan, werden geheel belangloos ter beschikking gesteld door de firma A. de Bruijn te Naaldwijk. De bollen waren vooraf met Benlate behandeld. Ze hadden een laag fluorgehalte ($< 0,5$ ppm F op de droge stof).

De proeven werden uitgevoerd in een kasje van ongeveer 100 m^2 , onderdeel van een groter kascomplex.

Watercultuur

Voor de watercultuur werden zwarte plastic emmers van 5 liter inhoud gebruikt. In deze emmers kwam een (halve) plastic sla-slinger gevuld met grind, zie figuur 1 (blz. 3).

De bollen werden 30 juni in het grind geplaatst. Er kwam één bol per emmer. Aanvankelijk is de emmer zo hoog mogelijk, dit wil zeggen, tot aan het onderste puntje van de slaslinger, gevuld met gedemineraliseerd water. Begin augustus, toen de wortels flink waren ontwikkeld is het water door voedingsoplossing vervangen. Voor de samenstelling van deze oplossing wordt verwezen naar Smilde & Roorda van Eysinga, (1968). De oplossing werd regelmatig aangevuld en om de twee weken ververs, behalve de laatste keer voor het beëindigen van de proef toen de oplossing vier weken werd aangehouden. Er namen in totaal 20 emmers aan deze proef deel.

Op 16 augustus is een begin met de proefbehandelingen gemaakt bij die planten (10 stuks) die het verst waren ontwikkeld.

Op 25 augustus is ook de tweede helft in de proef betrokken. De proefbehandelingen bestonden uit toevoeging van 0 - $\frac{1}{2}$ - 1 - 5 en 10 ppm F als NaF aan de voedingsoplossing. Deze behandelingen zijn tot aan het einde van de proef gehandhaafd. De emmers stonden in groepjes van 4 op volgorde, op een tablet.

Figuur 1. Opstelling watercultuur

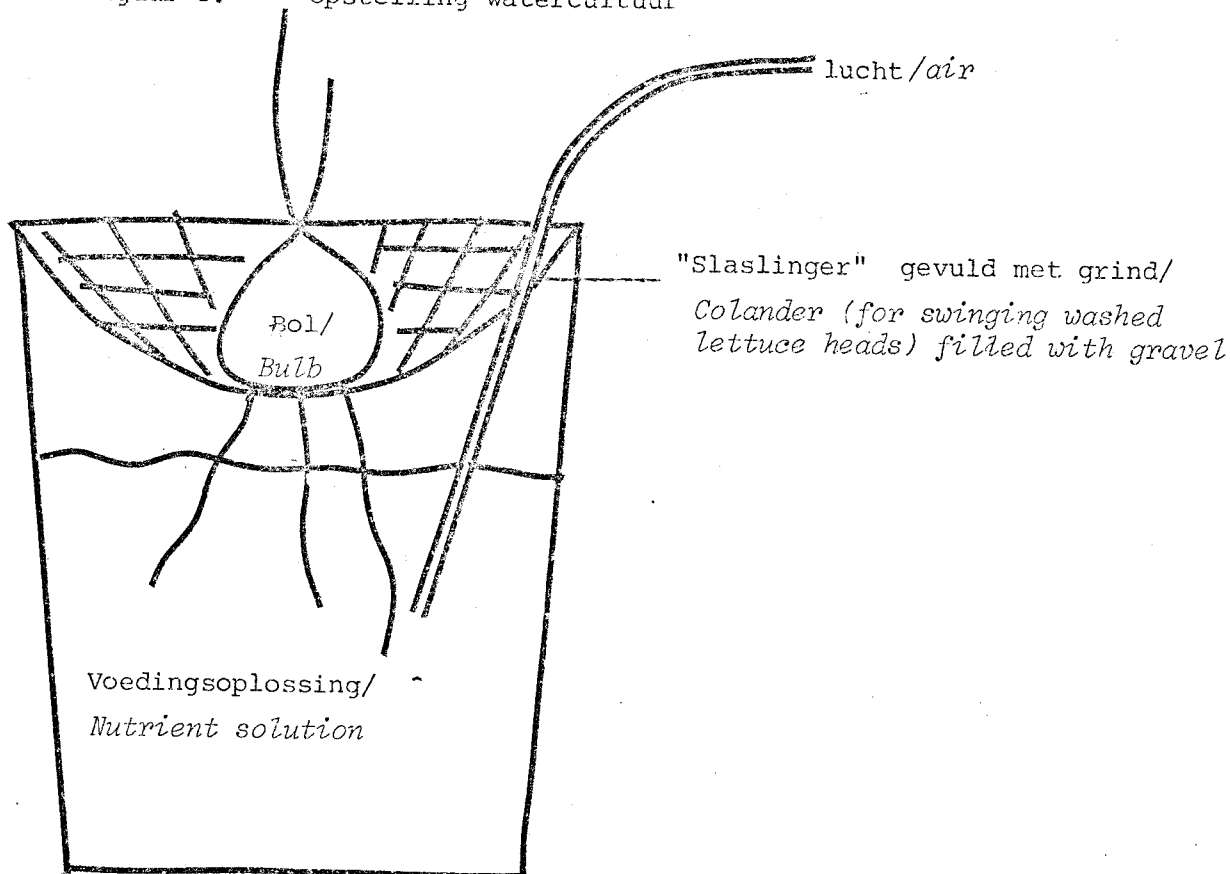


Figure 1. Waterculture equipment.

Veen substraat

Als veen substraat werd genomen weinig verteerd sphagnumveen (verteringsgraad volgens Von Post 1 à 2) afkomstig uit Finland. Aan het veen werd toegevoegd : 1 kg monocalciumfosfaat purissimus, 1kg tripel superfosfaat of 2 kg tripel superfosfaat per m³, in combinatie met 0 - 4 - 8 - 16 en 32 kg koolzure kalk (Emkal) per m³. De overige bemesting bestond uit 1 kg kalkammonsalpeter, ½ kg Sporumix Pg en 10 gram Chel Fe 18 per m³. Van elk mengsel werd 1 emmer van 10 liter gevuld, in totaal 15 emmers.

Op 30 juni werden de bollen geplant, 3 per emmer. Gedemineraliseerd water werd gebruikt om de vochttoestand van het veen op peil te houden. De emmers stonden op een ander tablet dan de watercultures, wel in dezelfde kasruimte.

RESULTATEN

Waarnemingen tijdens de teelt

De groei van het gewas vooral op veen verliep zeer voorspoedig. De onbekalkte objecten bleven van het begin af wat achter in groei. Op veen kwamen vrijwel alle bollen tot bloei. Op watercultuur was het gewas heterogener van stand mede ook omdat bij ongeveer de helft van de planten de bloemknop verdroogde. Ongeveer halverwege de teelt begonnen symptomen van fluorovermaat op te treden.

Het eerst op onbekalt veen met 2 kg tripel superfosfaat, later op onbekalt veen met 1 kg tripelsuperfosfaat en op watercultuur met 10 ppm F.

Beschrijving van de symptomen van fluorovermaat

De eerste symptomen, ingezonken plekken met grijsbruine kleur, verschijnen langs de bladranden van de oudere bladeren. Bij toenemende aantasting worden deze vlekken groter en wordt uiteindelijk de gehele bladpunt, soms het gehele blad necrotisch en licht grijsbruin van kleur. Het overige bladweefsel, vooral ook weer aan de top van de bladeren, is geelgroen tot groengeel. In de afgestorven bladpunten is soms, met concentrische ringen, de eerste aantasting terug te vinden.

Behalve de aantasting langs de bladrand zijn in een wat later stadium ook kleine, ongeveer rechthoekige, grijze tot licht bruine vlekjes in de bladschijf te vinden. De vlekjes zijn meest weinig opvallend.

Bij ernstige aantasting komen in de top van de plant, maar niet bij de allerjongste bladeren, ingezonken plekken voor, vooral langs de bladrand, soms ook aan de top. Deze plekken hebben aanvankelijk de vorm van een halve maan, maar later strekken ze zich uit langs de bladrand. De kleur van deze vlekken is licht grijsbruin en ze zijn wederom voorzien van concentrische ringen. Deze ringen vallen op doordat ze donkerder zijn en enig relief hebben vergeleken met het overige necrotische weefsel.

In het algemeen is het necrotische weefsel met een donkere, meest niet al te opvallende rand omgeven.

Om nog meer zekerheid te verschaffen dat ook de maanvormige necrotische plekken, voorzien van concentrische ringen, symptomen zijn van fluorovermaat werden stukjes uit deze plekken uitgelegd op twee voedingsbodems. De weefselstukjes werden vooraf in stromend water ontsmet. Na 96 uur werden op aardappel-dextrose-agar geen micro-organismen waargenomen, op bouillon-agar had zich één grijze kolonie ontwikkeld. Uit deze test moet de conclusie worden getrokken dat de waargenomen symptomen zeer waarschijnlijk niet van parasitaire oorsprong zijn en zeker niet door een schimmel worden veroorzaakt.

Waarnemingen bij het einde van de proef

Toen het gewas bloeide, gedeeltelijk zelfs was uitgebloeid (2 oktober) zijn de teelten beëindigd. Van elke plant werd gemeten : het aantal bladeren, de totale lengte van alle bladeren, de lengte van de stengel en de lengte van de aangetaste bladrand. De aantasting is omgerekend tot percentage aangetaste bladrand met behulp van de formule :

$$\% \text{ aantasting} = \frac{\text{lengte aangetaste bladrand in mm}}{2 \times \text{totale bladlengte in mm}} \times 100.$$

Verder zijn bij het beëindigen van de proef monsters genomen van het veen-substraat en van de voedingsoplossing. De bladeren, die eerst waren gemeten, zijn in verse- en droge toestand gewogen. Het droge gewas is op fluor geanalyseerd volgens Verloo & Cottenie (1970).

Resultaten

In tabel 1 is het fluorgehalte weergegeven zoals dit werd bepaald in de voedingsoplossing aan het einde van de teelt.

Tabel 1. Fluorgehalte in de voedingsoplossing aan het einde van de proef.

| Toegevoegd | Gemeten |
|--------------|-----------------|
| 0 ppm F | 0,2 ppm F |
| 0,5 ppm F | 0,8 ppm F |
| 1 ppm F | 0,8 ppm F |
| 5 ppm F | 5,4 ppm F |
| 10 ppm F | 9,4 ppm F |
| <i>Added</i> | <i>Measured</i> |

Table 1. Fluorine content of the nutrient solution at the end of the experiment.

Bij de beoordeling van de gegevens uit tabel 1 moet worden bedacht dat de voedingsoplossing wel is aangevuld maar overigens vier weken in gebruik is geweest. In het algemeen wordt de behandeling in de gemeten concentratie aan het einde van de proef teruggevonden. Het meest opvallende is de concentratie van 0,2 ppm F in de controle. Zeer waarschijnlijk is de aanrijking die moet hebben plaats gehad, te zoeken in het regelmatig doorleiden van de lucht, zonder dat maatregelen waren getroffen de fluor daaruit te verwijderen.

De monsters van het veensubstraat bij het beëindigen van de proef zijn na drogen en malen, onderzocht op pH-water, voor resultaten zie tabel 2 en op fluor, zie tabel 3. De fluorbepaling is die volgens Verloo & Cottenie (1969) waarbij echter als inzetverhouding 1:25 is aangehouden. De pH-water wordt in tabel 2 gegeven als gemiddelde over de fosfaatgiften omdat deze giften geen of een zeer gering en onduidelijk verschil in pH opleverden.

Tabel 2. pH-water in veensubstraat aan het einde van de proef

| Kalk / lime in kg per m ³ | 0 | 4 | 8 | 16 | 32 |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| pH-water | 3,7 | 5,7 | 6,2 | 6,4 | 6,7 |

Table 2. pH-water in the peat substrate at the end of the experiment (mean of phosphate treatments).

Tabel 3. Fluorgehalte (ppm F op de droge grond) in het veensubstraat aan het einde van de proef

| Kalk /lime in kg per m ³ | 0 | 4 | 8 | 16 | 32 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 kg purissimus per m ³ | 6,8 | 5,3 | 4,7 | 6,2 | 4,4 |
| 1 kg tripel superfosfaat/m ³ | 66 | 26 | 24 | 27 | 26 |
| 2 kg tripel superfosfaat/m ³ | 104 | 43 | 33 | 36 | 20 |

Table 3. Fluorine content (ppm F on dry soil) in the peat substrate at the end of the experiment.

De cijfers in tabel 2 spreken voor zich. In tabel 3 valt op dat het fluorgehalte bij een bepaalde fosfaatgift afneemt naarmate meer kalk is gegeven.

Behalve op eerder genoemde wijze is fluor nog onderzocht in het persextract van het veen. De benodigde monsters werden eveneens aan het einde van de teelt verzameld. De resultaten staan vermeld in tabel 4.

Het A-cijfer liep op het moment van monsternemen uiteen van 200 voor het zwaarst bekalkte veen tot 400 (mg vocht per 100 g droge grond) bij onbekalkt veen.

Deze cijfers suggereren dat het onbekalkte veen natter was, maar dit is nog de vraag. Door het zeer geringe gewicht van het droge veen (ongeveer 65 kg per m³) heeft toevoeging van veel kalk (32 kg per m³) een grote invloed op de analysecijfers voor zover die op de droge grond zijn uitgedrukt. Het percentage organische stof bijvoorbeeld liep terug van 98% bij onbekalkt tot 67% bij de hoogste kalkgift. Omdat de verschillen in gehalte aan organische stof relatief kleiner zijn dan die in A-cijfer moeten we aannemen dat er toch ook verschillen waren in het vochtgehalte en dat het veen natter was naarmate minder of geen kalk was toegediend.

Tabel 4. Fluorgehalte in het persextract (ppm F in extract) van het veensubstraat aan het einde van de proef

| Kalk/lime in kg per m ³ | 0 | 4 | 8 | 16 | 32 |
|---|------|-----|-----|-----|-----|
| 1 kg purissimus per m ³ | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 1 kg tripel superfosfaat/m ³ | 7,6 | 1,4 | 1,4 | 1,0 | 0,6 |
| 2 kg tripelsuperfosfaat /m ³ | 16,2 | 2,5 | 1,6 | 1,0 | 1,0 |

Table 4. Fluorine content in the press extract (ppm F in the extract) of the peat at the end of the experiment.

Ook hier zien we weer een duidelijk invloed van de fosfaatsoort en hoeveelheid, maar ook van de kalkgift. Om de cijfers uit tabel 3 en tabel 4 te kunnen vergelijken moet rekening worden gehouden met het A-cijfer (400 voor onbekalkt veen en 200 voor het zwaarst bekalkte). De gegevens van tabel 3 moeten dus door 4 (0 kalk) tot 2 (32 kg kalk) worden gedeeld om het fluorgehalte uit te drukken op het bodemvocht. Indien dit gebeurt blijkt dat bij extractie van 1 op 25 met water

aanzienlijk meer fluor in oplossing gaat dan in werkelijkheid in het bodemvocht aanwezig is.

WAARNEMINGEN AAN PLANTEN OP WATERCULTUUR

In tabel 5 zijn enkele gegevens opgenomen, die werden verzameld bij planten op watercultuur.

Tabel 5. Waarnemingen over groei en aantasting door fluorovermaat bij teelt op watercultuur (gemiddelde van 4 planten).

| Toevoeging aan voedingsoplossing ppm F | Stengel-lengte in cm | Aantal bladeren | Totale blad-lengte in cm | Aantasting in % |
|--|----------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| 0 | 32 | 37 | 252 | 0 |
| 0,5 | 45 | 34 | 243 | 0 |
| 1 | 44 | 38 | 288 | 0,15 |
| 5 | 38 | 34 | 244 | 2,02 |
| 10 | 35 | 37 | 224 | 13,49 |

| <i>Addition to nutrient solution</i> | <i>Stem length in cm</i> | <i>Number of leaves</i> | <i>Total length of all leaves</i> | <i>% leaf scorch</i> |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| | | | | |

Table 5. Observations about growth and rating of leaf scorch (percentage of leaf margins attacked) due to fluorine excess (mean of 4 plants).

Een duidelijke invloed van de fluortoevoeging aan de voedingsoplossing op de groei van het gewas was niet aanwezig. De invloed op het optreden van aantasting was zeer duidelijk. Vanaf 1 ppm F moet op schade worden gerekend, bij 10 ppm treedt soms ernstige schade op. Wat dit laatste betreft moet worden opgemerkt dat er nogal variatie was in de mate van aantasting bij planten met één behandeling. Om dit te illustreren is tabel 6 samengesteld.

Tabel 6. Percentage aantasting bij de vier afzonderlijke planten op watercultuur

| Toevoeging aan voedingsoplossing ppm F | Percentage aantasting | | | | Gemiddeld |
|--|-----------------------|-----|-----|------|-----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0,1 | 0,6 | 0,15 |
| 5 | 0 | 0,1 | 0,5 | 7,6 | 2,02 |
| 10 | 2,1 | 2,9 | 3,8 | 45,2 | 13,49 |

| <i>Addition to nutrient solution</i> | <i>Percentage of leaf scorch</i> | | | | <i>Mean</i> |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|--|--|-------------|
| | | | | | |

Table 6. Percentage of leaf scorch of four individual plants on waterculture.

Bij 5 ppm F kan schade voorkomen, maar één plant ontsnapte aan aantasting. Bij 10 ppm waren alle planten aangetast waarvan één zeer ernstig.

WAARNEMINGEN AAN DE PLANTEN OP VEENSUBSTRAAT

De groei werd vooral door de kalktrappen beïnvloed en dan met name vooral door de nulgift. De verschillende fosfaatgiften hadden enig invloed, zie figuur 2. In deze figuur is uitgezet de totale bladlengte per plant tegen de kalkgift, waarbij de verschillende fosfaatgiften apart zijn aangegeven. De gegevens in figuur 2 zijn steeds gemiddelden van 3 planten (per emmer).

Figuur 2. Totale bladlengte per plant in cm

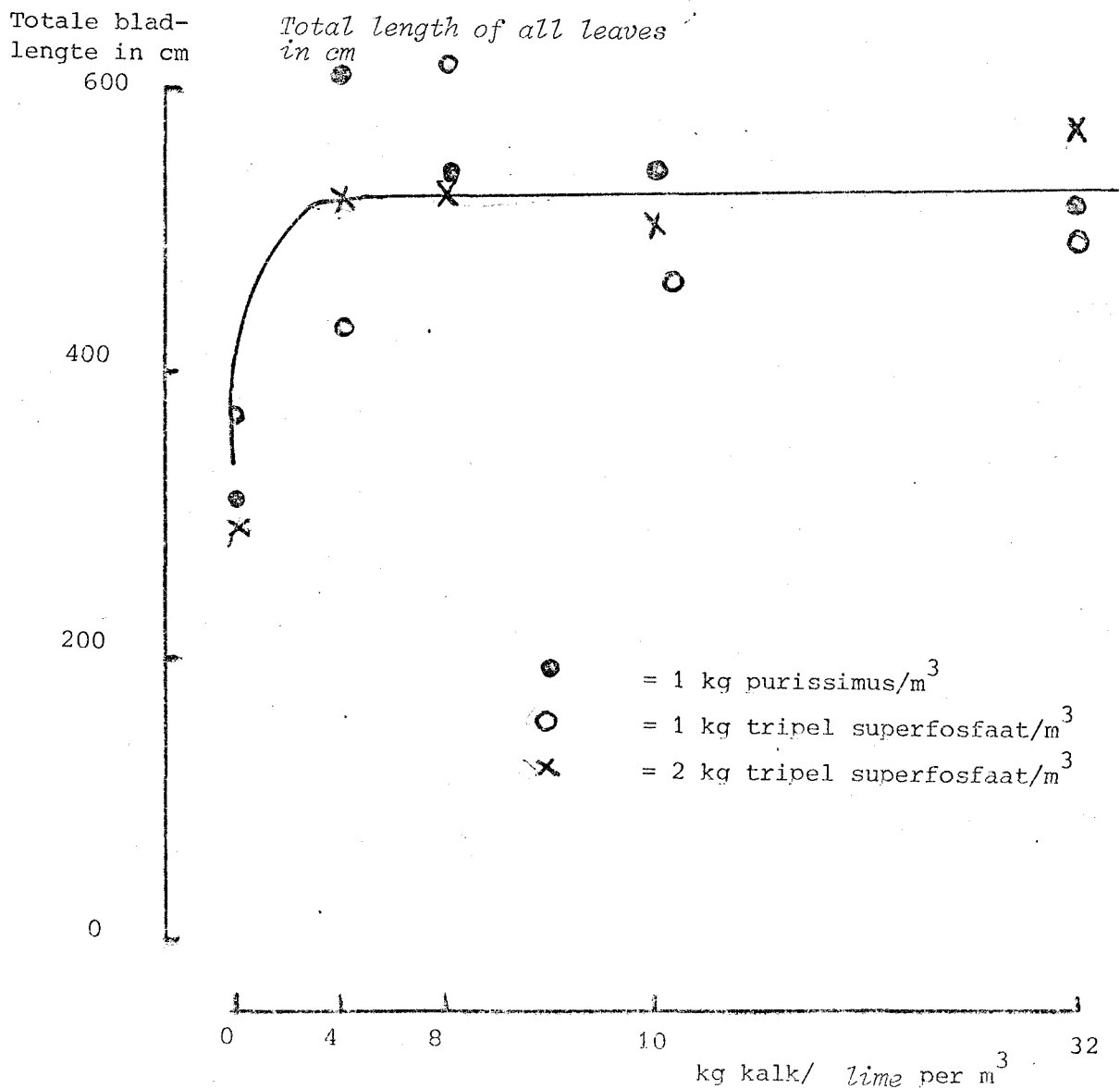


Figure 2. Total length of all leaves in cm per plant.

Behalve de totale bladlengte werd ook de stengellengte en het aantal bladeren duidelijk door de kalktrappen beïnvloed, zie tabel 7.

Tabel 7. Stengellengte en aantal bladeren per plant

| Kalk / Lime | in kg per m ³ | 0 | 4 | 8 | 12 | 36 |
|----------------------------------|--------------------------|----|----|----|----|----|
| Stengellengte/ Stem length | in cm | 43 | 65 | 66 | 62 | 61 |
| Aantal bladeren/Number of leaves | | 34 | 40 | 41 | 35 | 40 |

Table 7. Stem length and number of leaves per plant (mean of phosphate treatments).

De cijfers worden hier gegeven gemiddeld over de fosfaatgiften omdat de laatste geen duidelijke invloed hadden. Het weglaten van de kalk gaf planten die kleiner waren in lengte en ook minder bladeren hadden.

De aantasting is in tabel 8 weergegeven als percentage van de bladrand dat was aangetast.

Tabel 8. Percentage aantasting onder invloed van kalk en fosfaatgift.

| Kalk / Lime | in kg per m ³ | 0 | 4 | 8 | 16 | 32 | gem. |
|--|--------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| 1 kg purissimus per m ³ | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 kg tripelsuperfosfaat per m ³ | | 11,10 | 0,09 | 0,21 | 0,03 | 0 | 2,29 |
| 2 kg tripelsuperfosfaat per m ³ | | 25,73 | 3,61 | 0,56 | 1,18 | 0,35 | 6,29 |
| Gemiddeld/ Mean | | 12,28 | 1,23 | 0,26 | 0,40 | 0,12 | |

Table 8. Percentage of leaf scorch as influenced by lime and phosphate application.

De invloed van de verschillende fosfaatgiften is zeer duidelijk, die van de kalktrappen iets minder. Zonder kalk, bij lage pH dus, zal ernstige schade optreden indien althans fluor in het substraat aanwezig is, in deze proef indien tripel superfosfaat was toegepast. Wordt wél bekalkt dan is er weinig verschil in invloed tussen diverse hoeveelheden kalk.

FLUORGEHALTE IN GEWAS

Het fluorgehalte in gewas is vermeld in de tabellen 9 en 10 en verwerkt in enkele figuren.

Tabel 9. Fluorgehalte in bovengronds gewas, en bol, geteeld op watercultuur (ppm F op de droge stof)

| Toevoeging aan voedingsoplossing ppm F | F-gehalte | |
|--|-------------|-----------|
| | gewas ppm F | Bol ppm F |
| 0 | 3,0 | 2,4 |
| 0,5 | 4,0 | 7,6 |
| 1 | 5,0 | 17,6 |
| 5 | 11,0 | 22,8 |
| 10 | 19,0 | 60,0 |
| Addition to nutrient | Crop | Bulb |

Table 9. Fluorine content (ppm on dry matter) of the aerial part and bulb of a plant grown on waterculture.

Er is een duidelijke toeneming in fluorgehalte in bovengronds gewas en bol. Opmerkelijk is dat het gewas op voedingsoplossing waaraan geen fluor is toegevoegd toch reeds enkele ppm F in het gewas bevat. Mogelijk speelt hierbij het fluorgehalte van de doorgeblazen lucht een rol (zie ook tabel 1 en bijbehorende tekst).

Tabel 10. Fluorgehalte in bovengronds gewas en bol van planten geteeld op veensubstraat (ppm F op de droge stof).

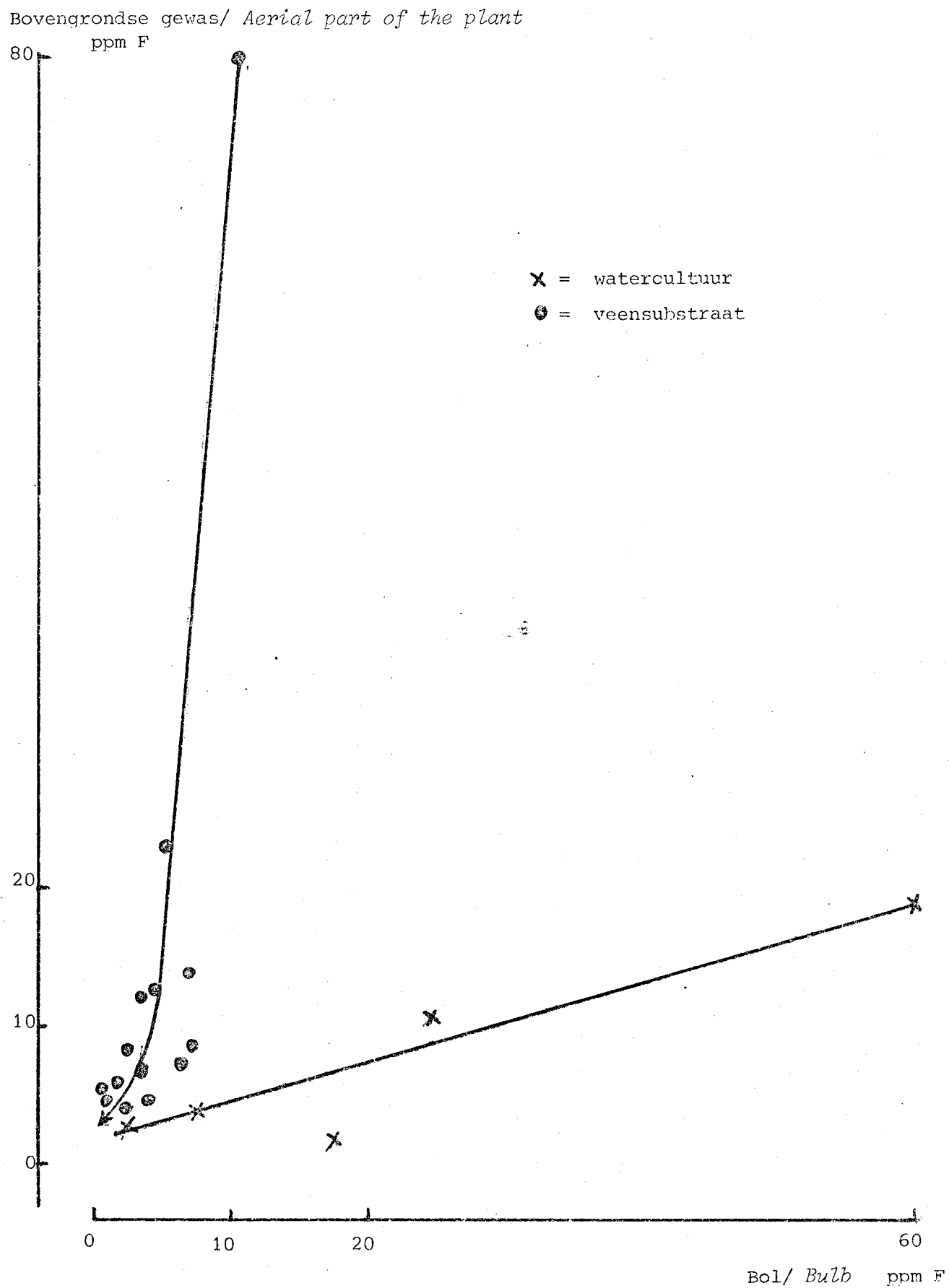
| Kalk / Lime | in kg per m ³ | 0 | 4 | 8 | 16 | 32 |
|---|--------------------------|------|------|------|-----|-----|
| <i>bovengronds gewas / aerial part</i> | | | | | | |
| 1 kg purissimus per m ³ | | 3,4 | 6,0 | 4,6 | 4,1 | 5,8 |
| 1 kg tripel superfosfaat per m ³ | | 22,9 | 12,8 | 12,1 | 8,8 | 5,0 |
| 2 kg tripelsuperfosfaat per m ³ | | 80,- | 14,- | 8,8 | 7,6 | 7,1 |
| <i>Bol / Bulb</i> | | | | | | |
| 1 kg purissimus per m ³ | | 0,8 | 1,8 | 1,0 | 2,2 | 0,8 |
| 1 kg tripelsuper fosfaat per m ³ | | 5,2 | 4,2 | 3,5 | 2,5 | 4,0 |
| 2 kg tripel superfosfaat per m ³ | | 10,2 | 6,9 | 7,4 | 6,4 | 3,4 |

Table 10. Fluorine content (ppm on dry matter) of the aerial part and bulb of plants grown on peat substrate.

De invloed van de verschillende fosfaatgiften op het fluorgehalte in bol en gewas is zonder meer duidelijk en overeenkomstig de verwachting. De invloed van de kalkgift is alleen waarneembaar bij toepassing van fluorhoudend fosfaat. Kalk heeft dan een belemmerend effect op de fluoropneming.

In figuur 3 is het fluorgehalte in de bol uitgezet tegen het fluorgehalte in het bovengronds gewas. Het blijkt dat er geen groot verschil is in de verhouding fluorgehalte bol : fluorgehalte bovengronds gewas op watercultuur en op veensubstraat. De verklaring hiervoor is eenvoudig. Lelie, athans 'Lilium longiflorum' vormt tijdens de groei, mits de bol voldoende diep is geplant, nieuwe wortels vanuit de stengel boven de bol. Deze wortels dienen volgens Botke & van der Slikke (1942) voornamelijk voor de voeding van de plant. Op veensubstraat werden deze wortels waargenomen echter niet op watercultuur. Op watercultuur was de bol in het ondiepe grind geplaatst en was de bol niet in staat nieuwe wortels boven de bol te vormen. Op watercultuur moest de fluor uit de voedingsoplossing door de bol heen naar de plant worden getransporteerd. De conclusie uit de gegevens in figuur 3 geïllustreerd moet zijn dat de bol een duidelijke belemmering vormt voor het transport van fluor naar het bovengrondse gewas.

Figuur 3. Verband tussen het fluorgehalte (ppm F op de droge stof) in de bol en het bovengrondse gewas



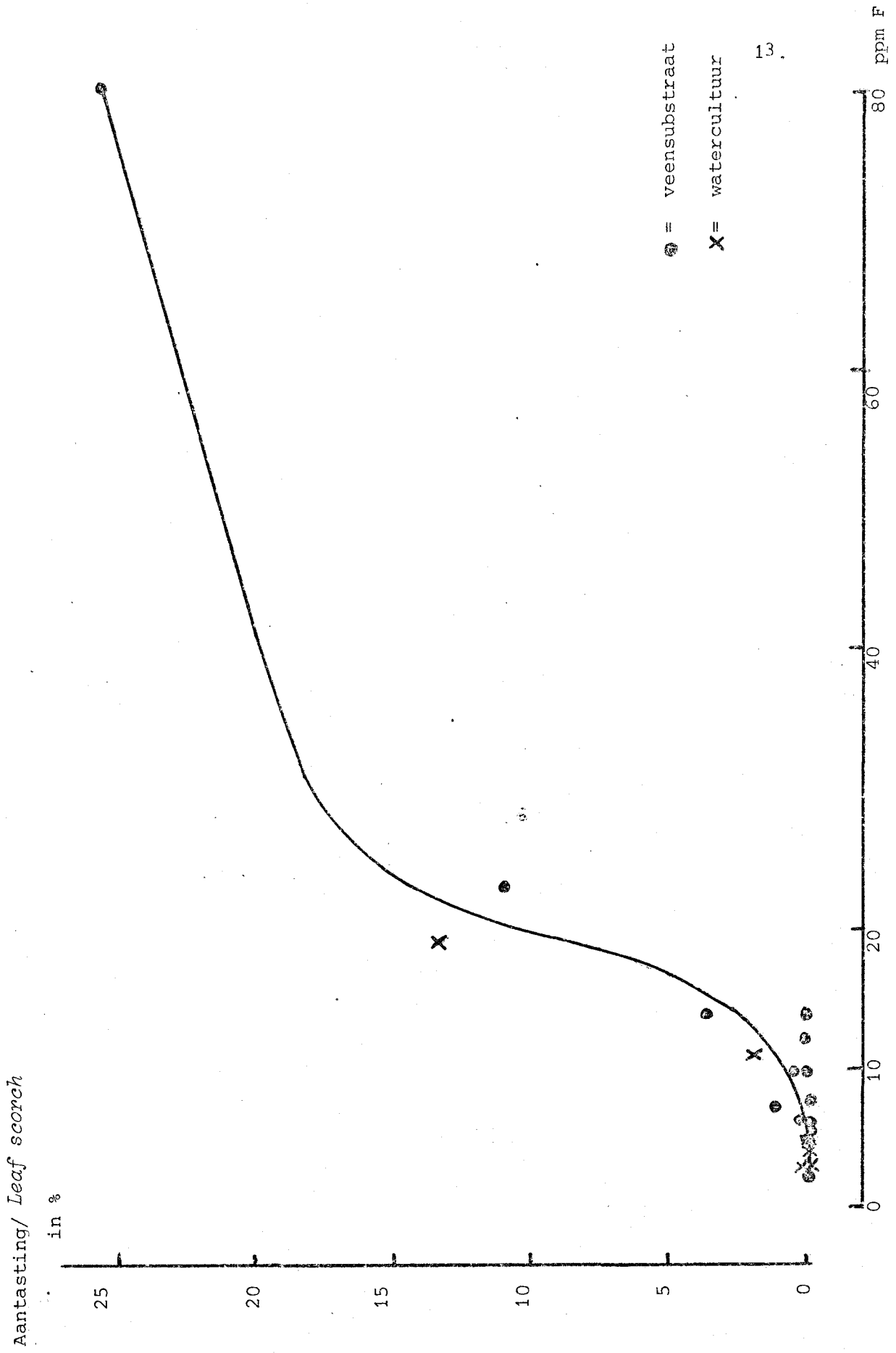
VERBAND TUSSEN FLUORGEHALTE IN GEWAS EN AANTASTING

In figuur 4 is het verband tussen het fluorgehalte in het bovengrondse gewas en de mate van aantasting weergegeven.

Uit figuur 4 blijkt dat het verband tussen het fluorgehalte van het gewas en de mate van aantasting een ingewikkeld karakter heeft. Het is misschien wat voorbarig deze conclusie te trekken waar deze vooral gebaseerd is op één punt (bij 80 ppm F in gewas). Hier staat tegenover dat indien we dit punt weglaten de regressielijn een asymptotisch verloop krijgt, aangevende een aantasting van 100% bij ongeveer 30 ppm F in het gewas en dit lijkt nog minder acceptabel.

Uit figuur 4 valt af te lezen dat het toelaatbaar fluorgehalte in het bovengrondse deel van een lelieplant op 7 ppm F op de droge stof moet worden gesteld. Bij hogere waarden zijn symptomen van fluorovermaat te verwachten.

Figuur 4. Verband tussen fluorgehalte in bovengrond gewas (ppm F op de droge stof) en percentage van de nladrand aangetast door fluorovermaat.



CONCLUSIE EN DISCUSSIE

Door lelies te telen op watercultuur onder toevoeging van fluor aan de voedingsoplossing, of op veensubstraat onder toevoeging van een fluorhoudende fosfaatmeststof, kon worden aangetoond dat dit gewas ongunstig reageert op een te groot aanbod aan fluor via het substraat.

Het gewas reageert — althans bij de beproefde hoeveelheden — niet in groei maar wel door het vertonen van symptomen. Deze symptomen zijn volgens Kiplinger (1972) identiek aan de "*leafscorch*" uit de Amerikaanse literatuur.

Gelijktijdig met het optreden van de verschijnselen neemt ook het gehalte aan fluor in het gewas toe. Het verband tussen fluorgehalte in bovengrondse gewas en aantasting heeft vermoedelijk een exponentieel verloop. Als grenswaarde waarboven schade is te verwachten werd gevonden 7 ppm F op de droge stof.

Bij ondiep planten van de bollen — zoals op watercultuur het geval was — zijn de planten niet in staat wortels te vormen aan de stengel boven de bol. Het gevolg daarvan is dat het transport van voedingselementen via de bol moet lopen. De bol nu blijkt een belemmering te vormen bij het transport van fluor.

Uit een onderzoek dat door ons in samenwerking met Ir. P. Knoppen van het Proefbedrijf voor de Bloembollenteelt te Wieringerwerf werd uitgevoerd, is gebleken dat de door ons waargenomen verschijnselen sprekend lijken op beelden, die aan een aantasting door *Botrytis* werden toegeschreven. Deze laatste werden in de proef te Wieringerwerf niet door fosfaatbemesting beïnvloed en wel door de stikstofbemesting en dit pleit volgens inzicht van de auteurs voor het optreden van *Botrytis* in die proef.

Voor een mogelijke verwisseling van symptomen door fluorovermaat en *Botrytis*-aantasting opgewekt moet worden gewaakt.

SUMMARY

Lilies were grown on waterculture with different concentrations of fluorine in the nutrient solution, and on sphagnum peat with and without lime and monocalcium phosphate added. Monocalcium phosphate was applied in purified form at 1 kg per m³ of peat and as ordinary triple superphosphate at 1 and 2 kg per m³. Triple superphosphate contains about 2% F.

At higher fluorine levels, and on peat especially at low pH, symptoms of fluorine toxicity were observed. These symptoms are identical with the leafscorch mentioned in literature (Kiplinger et al., 1971). Beside symptoms higher fluorine levels in the crop were obtained. For the description of the relation between foliar fluorine and leafscorch rating probably an exponential equation is necessary. As the threshold value above which fluorine excess is to be expected 7 ppm F on dry matter was found.

If bulbs are planted shallow the plant has no possibility to develop new roots from the stem on top of the bulb. In that case, as was on waterculture, the transport of nutrients must pass the bulb. The bulb was found to be obstructive in the transport of fluorine.

In an other experiment identical symptoms, as the leafscorch due to fluorine excess were observed, and probably caused by Botrytis. For confusion between both problems must be warned.

Figuur 5. Symptomen van fluorvergiftiging
Figure 5. Symptoms of fluorine excess.



Plant op watercultuur/ *Plant on waterculture*



Plant op veensubstraat/ *Plant on peat substrate*

LITERATURE

- Botke, J. & C.M. van der Slikke :*
Lelies en leliecultuur
Rijksuitgeverij, 's-Gravenhage, 1942, 155 pp.
- Kiplinger, D.C.; H.K. Tayama & T.C. McDowell :*
Slow release fertilizers on Ace lilies
Ohio Florists Assn Bull. 496 (1971) 4.
- Kiplinger, D.C. :*
Persoonlijke mededeeling, 1972.
- Roorda van Eysinga, J.P.N.L. :*
De opnemingsmethode door planten van fluor uit de grond.
Een literatuur-overzicht.
Instituut Bodemvruchtbaarheid, Haren-Gr. Rapp. 3, 1972, 51 pp.
- Smilde, K.W. & J.P.N.L. Roorda van Eysinga :*
Nutritional disorders in glasshouse tomatoes
Pudoc, Wageningen, 1968, 48 pp.
- Verloo, M. & A. Cottenie :*
Het gebruik van de specifieke fluoride elektrode voor de
bepaling van fluor in bodemextracten.
Meded. Rijksfac. Landbouwwetensch. Gent 34 (1969) 137-152.
- Verloo, M. & A. Cottenie :*
Bepaling van fluoriden in plantenmateriaal met de specifieke
fluoride elektrode.
Meded. Rijksfac. Landbouwwetensch. Gent 35 (1970) 291-299.