

A  
2  
M  
83

2610 + 2612: 07

Stamboek nr. 7728

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Proef met freesia's in betonnen potten, gevuld met zand, klei of een mengsel van beide, en voorzien van kalk-, stikstof- en kalitrappen.

With a summary

Experiment with freesia in concrete pots, filled with sand, loam or a mixture of both, supplied with various quantities of lime, nitrogen and potassium.

door:

M. Mostert &

W.A.C. Nederpel

Naaldwijk, november 1975

No. 712/11/1975.

2220126

## Inhoud.

- I Inleiding
- II Uitvoering
- III Waarnemingen aan het gewas tijdens de teelt
- IV Plantgewicht en droge stof
  - a. Vers plantgewicht
  - b. Gewicht van de gedroogde planten
  - c. Percentage droge stof
- V Lengtemetingen.
  - a. Totale bladlengte
  - b. Fluorschade aan het gewas
- VI Fluoronderzoek
  - a. Gewasmonsters
  - b. Grondmonsters
- VII Summary
- VIII Literatuur

## I Inleiding.

De teelt van freesia was de laatste, in een reeks van teelten, in een meerjarige bemestingsproef met betonnen potten.

Het doel van de proef was vooral de bestudering van de invloed van 4 pH-trappen op de groei en ontwikkeling van de freesia. Tevens werd de invloed van de pH-trappen op het optreden van fluorschade aan het gewas nagegaan.

De potten waren 3 jaar eerder gevuld met kattenklei, of met zilverzand of met een mengsel van gelijke volume delen kattenklei en zilverzand. De overige behandelingen, t.w. de 3 stikstof- en de 3 kalitrappen, waren eveneens eerder aangebracht, ter nadere informatie over de invloed van deze elementen op zich of in combinatie met de kalktoestand.

De kattenklei had bij aanleg van de proef een humusgehalte van  $8\frac{1}{2}$  % en bevatte geen koolzure kalk, pH water was 6,5; het lutumgehalte bedroeg 36 %. Het zilverzand bevatte vrijwel geen organische stof of koolzure kalk.

## II Uitvoering.

De freesiaknollen werden op 26 april 1972 uitgeplant. Per pot (50x50x60 cm) kwamen 21 knollen (maat 5) van de cv 'Rijnveld's Golden Yellow'. Voordat de freesiaknollen werden uitgeplant, is de grond in alle potten flink doorgespoeld. Per pot werd in vier keer 10 l water gegeven, hetgeen overeenkomt met 160 mm water. Daarna is per pot uitgestrooid 0,  $12\frac{1}{2}$  of 25 gram kalkammonsalpeter op de potten met de behandelingen N0, N1 en N2. Alleen de potten met zand kregen bovendien nog respectievelijk 0,  $12\frac{1}{2}$  of 25 gram zwavelzure kali op de behandelingen K0, K1 en K2 toegediend, omdat deze grondsoort een laag kaligehalte had (zie tabel 1). In deze tabel wordt een beknopt overzicht gegeven van het chemisch grondonderzoek, voor aanvang en na afloop van de teelt.

Tabel 1. Enkele resultaten van het chemisch grondonderzoek.

Table 1. Some results of chemical soil analysis.

	Be- hande- ling Treat- ment	% CaCO <sub>3</sub>	pH- water	Be- hande- ling Treat- ment	Tot. zout Total salt %	N- water	Be- hande- ling Treat- ment	Tot. zout Total salt %	K- water
voor aanvang teelt/At the start									
id	Ca 0	0,1	6,4	N 0	0,10	0,4	K 0	0,11	1,0
id	1	0,2	6,5	1	0,11	0,4	1	0,11	0,8
	2	0,3	6,7	2	0,11	0,4	2	0,12	2,8
	3	1,6	7,0						
ei	Ca 0	0,1	5,2	N 0	0,28	1,1	K 0	0,25	2,5
am	1	0,2	5,6	1	0,43	0,8	1	0,39	13,9
	2	0,6	6,0	2	0,46	3,2	2	0,64	86,0
	3	4,1	6,9						
id	Ca 0	0,1	5,6	N 0	0,14	0,6	K 0	0,12	2,0
ei	1	0,2	6,1	1	0,16	0,6	1	0,16	9,2
id	2	0,3	6,4	2	0,18	1,2	2	0,24	27,6
am	3	2,6	7,2						
afloop teelt/At the end									
id	Ca 0	0,1	6,5	N 0	0,11	0,6	K 0	0,11	1,1
id	1	0,2	6,7	1	0,11	1,3	1	0,11	3,6
	2	0,3	6,9	2	0,11	2,5	2	0,11	7,2
	3	1,4	7,4						
ei	Ca 0	0,1	4,8	N 0	0,30	3,3	K 0	0,31	3,5
am	1	0,1	5,3	1	0,40	7,3	1	0,36	10,2
	2	0,3	5,8	2	0,50	18,8	2	0,53	63,7
	3	2,3	7,1						
id	Ca 0	0,1	5,6	N 0	0,13	1,2	K 0	0,13	2,1
ei	1	0,2	6,3	1	0,15	3,7	1	0,13	5,8
id	2	0,3	6,4	2	0,20	8,7	2	0,21	27,0
am	3	2,2	7,3						

N-water, K-water, in mg N, resp. K<sub>2</sub>O per 100 gram droge grond/dry soil.

### III Waarnemingen aan het gewas tijdens de teelt.

Op 31 mei, dus ruim een maand na het uitplanten, zijn aantekeningen gemaakt over het uitlopen van de knollen. Per pot werd het aantal knollen geteld, waarvan een bladpunt boven de grond kwam. Deze aantallen werden omgerekend tot percentages. In tabel 2 wordt een overzicht gegeven. Bij het samenstellen van deze, en ook de volgende tabellen, zal worden uitgegaan van gemiddelde waarden. Gemiddeld werd over de andere, niet genoemde behandelingen.

Tabel 2. Percentage uitlopende knollen onder invloed van grondsoort en kalktrappen.

Table 2. Percentage of developing corms, one month after planting out, as influenced by soil type and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
Grondsoort/soils					
zand/sand	67	72	61	63	66
klei/loam	64	61	58	55	59
zand+klei/sand+loam	67	70	61	67	66
gem/mean	66	67	60	62	64

wisk. verw.

invloed grondsoort  $P = < 0,01$

influence of soil type

lineair kalkeffect  $P = < 0,01$

linear lime effect

interactie niet significant

interaction n.s.

Uit de tabel blijkt dat de knollen moeilijker uitliepen op klei dan op de andere grondsoorten.

De bekalking vertraagde het opkomen. Hoewel de interactie grondsoort : kalkgift niet significant werd gevonden, blijkt het toch vooral de kleigrond te zijn, waar bekalking bijzonder ongunstig is geweest.

Er bleek een interactie te bestaan ten aanzien van het uitlopen, tussen de stikstoftrappen en de kalktoestand. Tabel 3 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 3. Percentage uitlopende knollen onder invloed van de kalk- en stikstoftrappen.

Table 3. Percentage of developing corms as influenced by liming and nitrogen dressings.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
N trap/treatment					
0	67	73	66	72	70
1	64	69	60	66	65
2	67	60	53	47	47
gem/mean	66	67	60	62	64

wisk. verw.

invloed N trap	P= <0,01	influence N
lineair kalkeffect	P= <0,01	linear lime effect
interactie N x Ca	P= <0,01	interaction

De stikstof had een grote invloed, indien de pH hoog was. Bij lage pH echter niet. Omgekeerd deed de kalk weinig bij NO, maar was duidelijk negatief bij N2.

Kali bleek geen duidelijke invloed te hebben op het uitlopen van de freesia.

Ongeveer halverwege de teelt vertoonde het freesia-gewas op de potten met behandeling NO in zand, tekenen van stikstofgebrek. Het gewas bleef achter in groei en ontwikkeling en werd licht groen van kleur. Bij de bespreking van de resultaten zal hierop nader worden ingegaan.

## IV Plantgewicht en droge stof.

## a. Vers plantgewicht.

Aan het eind van de teelt, op 7 september, werden uit elke pot 10 planten genomen voor de bepaling van het gewicht in verse en gedroogde toestand. Aan 5 van deze planten werden ook nog enkele andere metingen verricht. De planten werden, na verwijdering van knol en bloemstengel, gewogen. De uitkomsten zijn wiskundig verwerkt. De tabellen 4 en 5 geven een overzicht van het verse gewicht per plant.

Tabel 4. Vers gewicht in grammen per plant onder invloed van grondsoort en stikstoftrappen.

Table 4. Fresh weight in g per plant as influenced by soil type and nitrogen dressings.

N trap/treatment	0	1	2	gem/mean
Grondsoort/soils				
zand/sand	10,5	20,3	22,4	17,7
klei/loam	22,7	23,6	22,8	23,0
zand+klei/sand+loam	22,1	23,3	22,3	22,6
gem/mean	18,4	22,4	22,5	21,1

wisk. verw.

invloed grondsoort	P= <0,01	influence soil type
invloed N trappen	P= <0,01	influence N
interactie grondsoort x N	P= <0,01	interaction

Uit tabel 4 blijkt dat op de potten met zand een lichter gewas is ontstaan dan op de potten met klei of zand plus klei. De kleigrond leverde de zwaarste planten, direkt gevold door het mengsel zand plus klei. In de tabel is duidelijk het gevolg van stikstofgebrek op de NO potten met zand waarneembaar. De freesia planten zijn door dat gebrek sterk in hun groei geremd. Bij een ruimere stikstofvoorziening is er nauwelijks sprake van een verschil in plantgewicht onder invloed van de grondsoort. In de overige tabellen met gegevens over de ontwikkeling van de plant zal de zandgrond steeds een minder gunstige reactie vertonen als gevolg van het optreden van stikstofgebrek. Uit de tabel blijkt dat het stikstof effect, dat tijdens het uitlopen van de knollen werd waargenomen, bij het eind van de teelt niet in het verse gewicht van de plant wordt teruggevonden.

De invloed van de kalktoestand op het verse gewicht per plant is in tabel 5 weergegeven.

Tabel 5. Vers gewicht in grammen per plant onder invloed van grondsoort en kalktrappen.

Table 5. Fresh weight in g per plant as influenced by soil type and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
Grondsoort/soils					
zand/sand	17,3	18,3	18,2	17,3	17,8
klei/loam	23,5	23,7	23,4	21,5	23,0
zand+klei/sand+loam	21,5	23,5	23,8	21,6	22,6
gem/mean	20,8	21,8	21,8	20,1	21,1

wisk. verw.

invloed grondsoort	P= <0,01	influence soil type
kwadratisch kalkeffect	P= <0,01	quadratic lime effect
interactie niet significant		interaction n.s.

Het feit dat het gemiddelde verse plantgewicht in de potten met zand zo laag is, komt op rekening van het stikstofgebrek dat optrad bij de behandeling NO op zand.

Het is opvallend dat zowel een tekort als een teveel aan kalk voor de freesia minder gewenst is. Het kwadratische kalkeffect is zeer betrouwbaar. Uit de tabel blijkt ook dat het kalkeffect, dat er was bij het uitlopen van de knollen, bij het eind van de teelt niet in het verse gewicht van de plant wordt teruggevonden.

De kalitrappen hadden geen betrouwbare invloed op het plantgewicht.

b. Gewicht van de gedroogde planten.

De gewichten van de gedroogde planten waren zeer nauw gecorreleerd met die van de verse planten en zullen daarom niet nader worden besproken. De wiskundige verwerking van de gegevens leverde geen nieuwe gezichtspunten op.



c. Percentage droge stof.

Uit de gewichten van de verse- en gedroogde planten werd het droge stofgehalte berekend. De berekende percentages werden niet wiskundig verwerkt. In tabel 6 is het percentage droge stof weergegeven.

Tabel 6. Percentage droge stof onder invloed van grondsoort en stikstoftrappen.

Table 6. Percentage dry matter as influenced by soil type and nitrogen dressings (not statistically evaluated).

N trap/treatment	0	1	2	gem/mean
Grondsoort/soils				
zand/sand	18,7	16,9	16,5	17,4
klei/loam	16,4	16,4	16,6	16,5
zand+klei/sand+loam	16,7	16,5	16,7	16,6
gem/mean	17,3	16,6	16,6	16,8

Slecht groeiende planten blijken een wat hoger percentage droge stof te bevatten. Dit komt vooral duidelijk naar voren bij behandeling NO op zand, waarbij stikstofgebrek werd waargenomen. Bij de overige behandelingen en grondsoorten zijn de verschillen in percentage gering.

V Lengtemetingen.

a. Totale bladlengte.

Bij 5 van de 10 geoogste planten werd de lengte van alle bladeren gemeten. De uitkomsten van deze metingen zijn per behandeling opgeteld en gedeeld door het aantal planten, zodat een gemiddelde van de totale bladlengte werd verkregen. Deze gegevens werden wiskundig verwerkt.

Tabel 7. Totale bladlengte in cm per plant onder invloed van grondsoort en kalktrappen.

Table 7. Total length of leaves in cm per plant as influenced by soil type and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
Grondsoort/soils					
zand/sand	433	432	428	418	428
klei/loam	462	461	462	428	453
zand+klei/sand+loam	457	453	448	427	446
gem/mean	451	449	446	424	442

wisk. verw.

invloed grondsoort	P= <0,01	influence soil type
lineair kalkeffect	P= <0,01	linear lime effect
kwadratisch kalkeffect	P= 0,05	quadratic lime effect
interactie niet significant		interaction n.s.

Eerder werd geconstateerd dat het freesiagewas uit de potten met zand lichter in gewicht was dan uit de potten met de overige grondsoorten. Uit de metingen blijkt dat het gewas ook betrouwbaar korter was dan het gewas uit de potten met klei of zand plus klei.

De oplopende kalktrappen hebben de lengte van het blad zeer betrouwbaar doen afnemen. Opmerkelijk is het grote verschil in bladlengte bij de kleipotten tussen de hoogste kalktrap (Ca3) en de overige kalktrappen (Ca0, Ca1, en Ca2). Ook bij de overige grondsoorten blijkt de totale bladlengte bij de hoogste kalktrap sterk af tenemen.

Tabel 8. Totale bladlengte in cm per plant onder invloed van grondsoort en stikstoftrappen.

Table 8. Total length of leaves in cm per plant as influenced by soil type and nitrogen dressings.

N trap/treatment	0	1	2	gem/mean
Grondsoort/soils				
zand/sand	365	449	470	428
klei/loam	454	464	442	453
zand+klei/sand+loam	452	451	436	446
gem/mean	424	455	449	442

wisk. verw.

invloed grondsoort	P= <0,01	influence soil type
invloed N trappen	P= <0,01	influence N
interactie grondsoort x N.	P= <0,01	interaction soil type x N

Overeenkomstig de resultaten met de verse plantgewichten (tabel 6) werd ook bij de totale bladlengte de grootste reactie verkregen in de potten met zand zonder stikstof (N0). De twee grootheden, bladlengte en plantgewicht, staan dan ook niet los van elkaar. Het weglaten van stikstof in de potten met zand gaf niet alleen een lichter, maar ook een korter gewas. Door het optredende stikstofgebrek konden de freesiaplanten zich niet voldoende ontwikkelen. Dit was op zand wel het geval bij de hoogste stikstoftrap N2. Op de overige grondsoorten heeft de hoogste stikstoftrap N2 groeiremmend gewerkt, en mogelijk meer in de bladlengte dan in het gewicht van de plant.

Tabel 9. Totale bladlengte in cm per plant onder invloed van grondsoort en kalitrappen.

Table 9. Total length of leaves in cm per plant as influenced by soil type and potassium dressings.

K trap/treatment	0	1	2	gem/mean
Grondsoort/soils				
zand/sand	421	435	427	428
klei/loam	453	461	446	453
zand+klei/sand+loam	438	464	438	447
gem/mean	437	453	437	442

wisk. verw.

invloed grondsoort	P= <0,01	influence soil type
invloed K trappen	P= <0,01	influence K
interactie niet significant		interaction n.s.

Het freesia gewas in de potten met zand was zoals eerder is opgemerkt door het optreden van stikstofgebrek korter dan in de potten met klei of zand plus klei.

Het weglaten van de kali bemesting (K0) had op de lengtegroei van de bladeren een ongunstig effect evenals een te zware kaligift (K2).

b. Fluorschade aan het gewas.

De fluorschade aan het gewas werd bepaald door de lengte van de aangetaste bladranden te meten. Deze gegevens werden omgerekend tot percentage aangetaste bladrand per plant, volgens de formule:

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

De aldus verkregen percentages zijn wiskundig verwerkt. De tabellen 10, 11 en 12 geven een overzicht van de resultaten.

Tabel 10. Percentage door fluor aangetaste bladrand onder invloed van grondsoort en kalktrappen.

Table 10. Percentage of leaf margin scorched by fluorine excess as influenced by soil type and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
Grondsoort/soils					
zand/sand	8,49	4,57	2,94	1,67	4,42
klei/loam	6,56	4,31	3,67	2,28	4,21
zand+klei/sand+loam	5,83	4,28	3,61	2,61	4,08
gem/mean	6,96	4,39	3,40	2,18	4,23

wisk. verw.

invloed grondsoort	n.s.	influence soil type
lineair kalkeffect	P= <0,01	linear lime effect
kwadratisch kalkeffect	P= 0,02	quadratic lime effect
interactie grondsoort x Ca (lin)	P= <0,01	interaction soil type x Ca (lin)

De grondsoort heeft geen wiskundig betrouwbare invloed gehad op de fluor-aantasting van de bladranden. De kalktrap (of pH) had wel invloed. De aantasting was het grootst op de niet bekalkte gronden. Deze kalkinvloed was vooral in de potten met zand zeer duidelijk.

Tabel 11. Percentage door fluor aangetaste bladrand onder invloed van de stikstof- en kalktrappen.

Table 11. Percentage of leaf margin scorched by fluorine excess as influenced by nitrogen dressings and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
N trap/treatment					
0	4,47	3,54	2,91	2,14	3,26
1	7,01	4,16	3,19	2,19	4,13
2	9,41	5,47	4,11	2,23	5,30
gem/mean	6,96	4,39	3,40	2,18	4,23

wisk. verw.

invloed N trappen	P= <0,01	influence N
lineair kalkeffect	P= <0,01	linear lime effect
kwadratisch kalkeffect	P= 0,02	quadratic lime effect

De stikstoftrappen hebben de fluoraantasting statistisch zeer betrouwbaar doen toenemen. Er werd geen interactie met de grondsoort vast gesteld. De toename van de aantasting onder invloed van de stikstofbemesting was vooral bij een lage pH duidelijk aanwezig. Door bekalking daalde het percentage aangetaste bladrand. Bij de hoogste kalkgift werd weinig aantasting gevonden en was de stikstof invloed minder duidelijk.

Tabel 12. Percentage door fluor aangetaste bladrand onder invloed van de kali- en kalktrappen.

Table 12. Percentage of leaf margin scorched by fluorine excess as influenced by potassium dressings and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
K trap/treatment					
0	4,99	3,55	3,20	2,03	3,44
1	7,82	4,27	3,31	2,08	4,37
2	8,08	5,34	3,70	2,45	4,89
gem/mean	6,96	4,39	3,40	2,18	4,23

wisk. verw.

invloed K trappen	P= <0,01	influence K
lineair kalkeffect	P= <0,01	linear lime effect
kwadratisch kalkeffect	P= 0,02	quadratic lime effect
interactie K x Ca (lin)	P= <0,01	interaction K x Ca (lin)

Ook de kalitrappen hebben de aantasting enigzins in de hand gewerkt. Er werd geen interactie met de grondsoort vastgesteld. De onderlinge verschillen in aantasting tussen de K trappen zijn geringer dan die tussen de N trappen. De toename van de aantasting onder invloed van de kalibemesting was evenals eerder voor stikstof werd gevonden bij een lage pH duidelijker aanwezig dan bij een hoge pH.

Uit de gegevens vermeld in de tabellen 11 en 12 kan men afleiden dat, naarmate de voedingstoestand van de grond hoger wordt, de fluoraantasting toeneemt. Hierbij neemt echter het fluorgehalte in het gewas af. Bij de bespreking van het fluoronderzoek zal hierop nader worden ingegaan. Voor een verklaring van de toename van de fluoraantasting is gedacht in de richting van een verband met de gewasontwikkeling. Deze bleek niet aanwezig. Wat wel de oorzaak is blijft in het ongewisse. Mogelijk zal de verklaring in de richting van de verdamping moeten worden gezocht.

## VI Fluoronderzoek

## a. Gewasmonsters.

Van het gedroogde bovengrondse gewas (10 planten per pot) werd het fluor-gehalte bepaald. Dit gehalte wordt uitgedrukt als p.p.m. F op de droge stof. In tabel 13 wordt een overzicht gegeven van de gevonden gehalten. De gegevens leenden zich niet voor statistische verwerking.

Tabel 13. Fluorgehalte in het gewas onder invloed van grondsoort en kalktrappen.

Table 13. Fluorine content in the plant (p.p.m. on the dry matter) as influenced by soil type and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
Grondsoort/soils					
zand/sand	3,03	2,42	2,32	2,53	2,57
klei/loam	2,74	2,84	2,10	2,12	2,45
zand+klei/sand+loam	2,60	2,28	1,89	1,81	2,14
gem/mean	2,79	2,51	2,10	2,15	2,38

Zoals uit de tabel blijkt werd in het gewas afkomstig uit de potten met zand plus klei het laagste fluorgehalte aangetroffen. Tevens blijkt dat het fluorgehalte in het gewas afneemt naarmate meer kalk is toegediend. Vooral bij de planten afkomstig van de potten met zand plus klei is dit duidelijk waarneembaar.

Bij het meten van de fluoraantasting van de bladrand bleek dat bekalking ook de aantasting verminderde (zie tabel 10). Het fluorgehalte in het gewas en de fluoraantasting van de bladrand worden door een bekalking verminderd.

Bij het meten van de fluoraantasting van de bladrand bleek dat zowel bij een toename in stikstof- als kalibemesting meer fluorschade werd verkregen, zie tabellen 11 en 12. Onderstaande tabel geeft het fluorgehalte in het gewas onder invloed van de stikstof- en kalitrappen.

Tabel 14. Fluorgehalte in het gewas onder invloed van de stikstof- en kalitrappen.

Table 14. Fluorine content in the plant as influenced by nitrogen and potassium dressings.

N trap/treatment	0	1	2	gem/mean
K trap/treatment				
0	2,55	2,27	2,23	2,35
1	2,40	2,39	2,13	2,30
2	3,17	2,34	1,92	2,48
gem/mean	2,71	2,33	2,09	2,38

Het blijkt dat het fluorgehalte in het gewas door de stikstof- en kalibemesting wordt beïnvloed. Bij een toename van de stikstofbemesting werd een daling van het fluorgehalte in het gewas gevonden, die vooral duidelijk was bij een flinke kalibemesting. De kalibemesting gaf een toename van het fluorgehalte bij een lage stikstofbemesting en een daling van het fluorgehalte in het gewas bij een hoge stikstofbemesting. De hoogste stikstoftrap, in combinatie met de hoogste kalitrap (N2K2), gaf het laagste fluorgehalte in het gewas.

Bij een hogere bemestingstoestand van de grond blijkt het fluorgehalte in het gewas gemiddeld genomen af te nemen. Eerder is vast gesteld dat bij een hoge bemestingstoestand meer fluorschade optrad. Een duidelijke verklaring voor dit verschijnsel werd niet gevonden. Bij de bespreking van de fluoraantasting is reeds gewezen op een mogelijke invloed van de verdamping. Deze zou dan een zeer plaatselijke ophoping van het fluorgehalte tot gevolg moeten hebben gehad.

#### b. Grondmonsters.

Naast het aanbrengen en regelmatig versterken van de stikstof- en kalitrappen, kregen de gronden in de potten ook fosfaat toegediend in de vorm van tripel superfosfaat. In totaal werd van deze meststof gegeven; 535 gram in de potten met klei, 310 gram in de potten met zand en 345 gram in de potten met zand plus klei. Alles per pot.

Aangenomen mag worden dat tripel superfosfaat  $\pm$  2 % F bevat. Met de fosfaatbemesting is dan 10,7 g fluor in de potten met klei terecht gekomen. In de potten met zand bedraagt deze hoeveelheid 6,2 g en in de potten met zand plus klei 6,9 g.



In de grondmonsters werd het fluor volgens drie methoden bepaald, t.w. totaal F, met kunsthars uitwisselbaar of 'labiel' F en in water oplosbaar F. In de nu volgende tabellen wordt een overzicht gegeven van de gevonden gehalten bij de diverse bepalingen. Door Roorda van Eysinga (1974) werden de toegepaste bepalingsmethodieken beschreven. Genoemde auteur heeft gedeeltelijk gebruik gemaakt van de hier meer in detail weergegeven resultaten.

Tabel 15. Totaal fluor in p.p.m. op de droge grond onder invloed van grondsoort en kalktrappen.

Table 15. Content of total fluoride in soil (p.p.m. F on dry soil) as influenced by soil type and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
Grondsoort/soils					
zand/sand	108	120	122	125	119
klei/loam	915	940	940	930	931
zand+klei/sand+loam	332	330	352	335	337
gem/mean	452	463	471	463	462

Uit de toegediende hoeveelheden en de volumegewichten van de grond werd, aannemende dat tripel superfosfaat 2 % F bevat, berekend dat de stijging in gehalte aan totaal-fluor voor zand, klei en het mengsel van beiden respectievelijk 86, 265 en 132 p.p.m. F per g droge grond zou moeten bedragen. Werd bij de toegediende hoeveelheid de in het oorspronkelijke materiaal aanwezige hoeveelheid opgeteld, te weten; 30, 612 en 239 p.p.m. F per g droge grond, voor zand, respectievelijk klei en zand plus klei, dan blijkt dat de berekende waarde voor totaal-fluor in de grond een grote overeenstemming vertoont met de gevonden hoeveelheid (zie tabel 15). Er werd geen verband gevonden tussen totaal F en het fluorgehalte in het gewas of het percentage aantasting van de bladrand.

Tabel 16. Uitwisselbaar of 'labiel' F in p.p.m. op de droge grond onder invloed van grondsoort en kalktrappen.

Table 16. Content of resin-extractable ('labile') fluoride in the soil (p.p.m. F on dry soil) as influenced by soil type and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
Grondsoort/soils					
zand/sand	100	78	70	38	71
klei/loam	185	169	134	72	140
zand+klei/sand+loam	148	143	127	56	118
gem/mean	144	130	110	55	110

Zoals uit de tabel blijkt nam met de opklimmende kalkgiften de hoeveelheid uitwisselbaar fluor af. Overeenkomstig het 'labiel' fluorgehalte in de grond, bleek zoals eerder is vermeld ook de fluoraantasting en het fluorgehalte van het gewas te dalen onder invloed van de kalktrappen. In dit opzicht lijkt deze bepaling beter te voldoen dan F-totaal, op voorwaarde dat de waarnemingen tot één grondsoort worden beperkt. Immers in tegenstelling tot de waarden voor 'labiel' fluor in de grond bleek de aantasting van de bladrand bij planten afkomstig van zand bijzonder groot te zijn, speciaal bij de lagere kalktrappen.

Tabel 17. In wateroplosbaar F in p.p.m. op de droge grond onder invloed van grondsoort en kalktrappen.

Table 17. Content of water soluble fluoride in the soil (p.p.m. F on dry soil) as influenced by soil type and liming.

Ca trap/treatment	0	1	2	3	gem/mean
Grondsoort/soils					
zand/sand	8,6	7,5	6,0	3,5	6,4
klei/loam	4,1	3,8	4,0	4,9	4,2
zand+klei/sand+loam	5,0	5,5	5,2	4,4	5,0
gem/mean	5,9	5,6	5,1	4,3	5,2

Uit de tabel blijkt dat het in water oplosbaar fluorgehalte af neemt naarmate meer kalk is toegediend, uitgezonderd in de potten met klei, waar eerder het tegendeel wordt waargenomen.

Zowel bij de bepaling van labiel fluor als in wateroplosbaar fluor wordt een daling van het fluorgehalte in de grond waargenomen onder invloed van de kalktrappen. Bij de bepaling van labiel fluor is reeds opgemerkt dat de fluoraantasting en het fluorgehalte in het gewas daalden onder invloed van de kalktrappen. Hetzelfde kan dus gesteld worden ten aanzien van de bepaling van in water oplosbaar fluor. Opvallend bij deze bepaling is dat in de potten met zand meer oplosbaar fluor wordt gevonden dan in de overige gronden. Bij de bepaling van F-totaal en F-labiel werd in de potten met zand steeds het laagste fluorgehalte aangetroffen. Het hogere fluorgehalte in de zandpotten bij de bepaling van in wateroplosbaar fluor lijkt een goede verklaring voor de grotere fluoraantasting van de in zand geteelde plant, speciaal bij de lagere kalktrappen.

Bij de bepaling van in wateroplosbaar fluor bleek een duidelijke samenhang van de aantasting van de bladrand met het fluorgehalte in de grond aanwezig.

## VII Summary.

### I Introduction.

The experiment was runned in order to investigate the influence of soil type, liming and nitrogen and potassium fertilization on the growth of the freesia plant, and on the occurrence of leaf scorch due to fluorine excess.

### II Methods.

Containers with concrete walls were filled in 1969 with sand, loam or a mixture of sand and loam. Each soil type had recieved 4 lime quantities in factorial combination with 3 nitrogen- and 3 potassium treatments. Freesia was the crop in 1972. Results of chemical soil analysis showed that the nitrogen content in all N-treatments were too low and also the potassium content in the K-treatments on sand. The N-treatments recieved 0, 12½ resp. 25 g calciumammoniumnitrate per container (50x50x60 cm). The K-treatments on sand recieved 0, 12½ resp. 25 g sulphate of potash. Table 1 gives the results of chemical soil analysis at the start and at the end of the freesia crop. In April 1972 corms cv. 'Golden Yellow' were planted, 21 in each container.

### III Results of the observations during growth.

The development of the corms.

Table 2 shows the percentage of developing corms, one month after planting, as influenced by soil type and liming. The corms were less developed in the loam than in sand or the mixture of sand and loam. Increasing lime quantities reduced the development of the corms.

Table 3 gives the percentage of developing corms as influenced by liming and nitrogen dressings, Increasing quantities of lime and nitrogen reduced the development of the corms. There was an interaction between lime and nitrogen.

### IV Plantweight and dry matter.

#### a Fresh weight per plant.

Table 4 shows the fresh weight in grammes of the aerial part of the plant (without corm and flowerstalk) as influenced by soil type and nitrogen dressings. The plants grown on sand had a lighter weight than plants grown on loam or a mixture of sand and loam. Application of nitrogen increased the fresh weight of the plant, especially on the sand (NO-treatment on sand showed nitrogen deficiency) There was an interaction between soil type and nitrogen dressings.

Table 5 gives the fresh weight as influenced by soil type and liming.

Differences were found between the soils. The lighter weight on sand was partly due to nitrogen deficiency of the plant grown on sand. Small and large amounts of lime reduced the fresh weight of the plant.

#### b Dry weight per plant.

The results of the dry weight per plant are not given, they were highly correlated with fresh weight.

c Percentage dry matter.

Table 6 shows the percentage of dry matter as influenced by soil type and nitrogen dressings. Poor growing plants on sand without nitrogen had a high percentage of dry matter. The data were not subjected to analysis of variance.

V Measuring of lengths.

a Total length of the leaves.

Table 7 gives the total length of all leaves in cm per plant as influenced by soil type and liming. The total length of the leaves from plants grown on sand was shorter than those grown on loam or a mixture of sand and loam. Large amounts of lime especially the highest doses decreased the total length. Table 8 shows the total length of the leaves as influenced by soil type and nitrogen dressings. Differences were found between the soils. The NO-treatment on sand gave a shorter total length. On loam and a mixture of sand and loam the highest application of nitrogen depressed the total length of the leaves. There was an interaction between the soil type and nitrogen dressings. Table 9 gives the total length of leaves per plant as influenced by soil type and potassium dressings. The leaves on sand were shorter than on loam and a mixture of sand and loam. Small and large amounts of potassium decreased the total length of the leaves.

b Scorched leaf margin due to fluorine excess.

Table 10 gives the percentage of scorched leaf margin due to fluorine excess as influenced by soil type and liming. Increasing lime quantities decreased the percentage of scorched leaf margin. The highest percentage of scorched margin was found on all soils where the lime was omitted. There was an interaction between the soil type and liming.

Table 11 shows the percentage of scorched leaf margin as influenced by nitrogen dressings and liming. The percentage of scorched leaf margin increased with more nitrogen and decreased with higher amounts of lime.

Table 12 shows the percentage of scorched leaf margin as influenced by potassium dressings and liming. The percentage of scorched leaf margin increased with higher amounts of potassium, liming decreased it. From table 11 and 12 it can be concluded that the nutritive status of the soil is of influence on the scorching of the leaves.

VI Fluorine.

a Samples of the leaves.

Samples of the leaves (whole plant without corm and flowerstalk) were collected at the end of this experiment. The fluorine content in the crop was analysed. The data were not subjected to analysis of variance.

Table 13 shows the fluorine content of the plant as influenced by soil type and liming. Increasing lime quantities decreased the fluorine content of the plant.

Table 14 gives the fluorine content of the plant as influenced by nitrogen and potassium dressings. Increasing amounts of nitrogen decreased the fluorine content of the plant. The application of potassium increased the fluorine content if nitrogen dressing was omitted, it decreased the fluorine content at the highest nitrogen level. The application of both nitrogen and potassium increased the percentage of scorched leaf margin but it decreased the fluorine content of the plant.

b Soil samples.

The soil samples collected at the end of the trail were analysed. The fluorine was determined as; total F, resin-extractable F ('labile' F), and F water (total F according to Willard & Winter (1933); labile F according to Larsen & Widdowson (1971); and F-water according to Verloo & Cottenie (1969), for more information see Roorda van Eysinga, (1974).

Table 15 gives the content of total fluoride in the soil as influenced by soil type and liming. A clear influence of the lime quantities upon the content of total fluoride in the soil was not found. There were great differences between the soils. Calculation of the applied amounts of triple superphosphate (2 % F) on each soil during previous years showed that the content of total fluoride in the soil (especially treatment CaO) agreed with the applied amounts of fluorine from triple superphosphate, added to the content of total fluoride in the original samples. No relation could be found between the content of total fluoride in the soil and the percentage of scorched leaf margin.

Table 16 shows the content of labile fluoride in the soil as influenced by soil type and liming. The content of labile fluoride in the soil decreased with increasing lime quantities. The percentage of scorched leaf margin and the fluorine content of the plant also decreased with increasing lime quantities. This determination method did not explain the differences in percentage of scorched leaf margin as influenced by the various soil types.

Table 17 gives the content of water soluble fluoride in the soil as influenced by soil type and liming. Increasing lime quantities decreased the content of water soluble fluoride in sand and the mixture of sand and loam. The content of water soluble fluoride in sand was higher than in loam and the mixture of sand and loam. The content of water soluble fluoride in the soil showed a closer relation with the percentage of scorched leaf margin and the fluorine content of the plant than the other methods.

## VIII Literatuur.

Roorda van Eysinga, J.P.N.L.:

De opname van fluoride door de wortel  
en de gevolgen daarvan voor diverse gewassen,  
in het bijzonder fnesia.

Publikatie No. 180 (1974) 83 pp

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt  
onder Glas, Naaldwijk.