

261 + 331 : 07

Stambouk
3680

H
2
H
14

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Voorlopig verslag over bemestingsproeven in emmers met Freesia, in verband met fluorvergiftiging via de grond.

J.N.M. van Haeff

Naaldwijk, juni 1970.

No. 348/70.

2217212

I n h o u d

1. Inleiding
2. Uitvoering en resultaten
 - 2.1. N, P. en K-proef
 - 2.2. Kalktrappenproef
 - 2.3. Fosfaattrappenproef
 - 2.4. Fosfaattrappenproef met verschillende soorten fosfaat
 - 2.5. Fosfaat- en fluortrappen in zandgrond
3. Discussie
Literatuur.

1. INLEIDING

Op bescheiden schaal zijn in het verleden in Nederland enkele incidentele proeven uitgevoerd omtrent de bemesting van fresia. Onlangs werd hiervan een literatuurstudie (1) gemaakt. Hieruit blijkt dat de genomen proeven onvoldoende zijn geweest om tot een duidelijk inzicht te komen omtrent de bemesting van deze teelt, die in belangrijkheid sterk toeneemt. In 1969 werd op het Proefstation te Naaldwijk een begin gemaakt met een bemestingsonderzoek met fresia; een stikstof- en kaliproef onder praktijkomstandigheden werd aangelegd. Daarnaast werd getracht om door enig oriënterende proeven in emmers enkele eerste indrukken te verkrijgen van de reactie van dit gewas op verschillende voedingselementen. Geteeld werd in emmers van 10 liter, deze werden met uitzondering van de laatste proef gevuld met veensubstraat. Per emmer werden 8 knollen geplant van het ras Rijnveld's Golden Yellow. Toen tijdens het onderzoek bleek dat de in dubbelsuperfosfaat aanwezige fluor (7) invloed had op het optreden van schadesymptomen, werd het onderzoek in die richting uitgebreid.

Op het gebied van overmaatsymptomen veroorzaakt door fluor, vooral die afkomstig is uit de lucht en van ongeveer gelijke beelden bekend onder de naam „vuur" is reeds enige literatuur vorhanden (2, 3, 4 en 5). Volgens deze literatuur is „vuur" een fysiogene ziekte die vooral door klimaatsfactoren sterk wordt beïnvloed. De exacte oorzaak is evenwel niet bekend. Het schadebeeld bestaat uit licht gekleurde bladpunten en bladranden; na enige tijd kleuren de randen van de verbrandingsvlekken rood.

2. UITVOERING EN RESULTATEN

2.1. N, P en K-proef

Op 14 mei 1969 werden 4 emmers gevuld met veensubstraat waaraan fosfaat en kali (-N), eveneens 4 emmers waarbij stikstof en kali (-P) en 4 emmers waarbij stikstof en fosfaat (-K) waren toegevoegd. De kalkgift was overal gelijk en bedroeg 5 kg per m³. De gift kalkammonsalpeter en dubbelsuperfosfaat was 2 kg per m³ en die van patentkali 1 kg per m³.

De fresia zonder fosfaat groeide bijzonder goed en vertoonde tot 2 maanden na het planten geen enkel symptoom, terwijl de fresia van het -N en het -K-object ernstige beschadigingen vertoonden. De beschadiging, die op -N en -K emmers gelijk was, leken erg veel op wat in de literatuur is beschreven als fluorschade door luchtverontreiniging (2 en 3) en als fluor-schade door gebruik van gefluorideerd water (4 en 5).

Het feit dat de -N en -K-emmers de beschadigingen vertoonden en de -P emmers niet, deed het vermoeden rijzen dat het beschadigende agens in dubbelsuperfosfaat is te zoeken. Het fluor-gehalte van 157 in de literatuur (7) beschreven monsters dubbelsuperfosfaat varieerde van 0,2 tot 3,9%; gemiddeld bedraagt het percentage 1,8.

Na 2 maanden vertoonde de fresia vele paarse verkleuringen aan de bladeren, hetgeen mogelijk op fosfaatgebrek duidt. Deze paarskleuring kwam bij -N en bij -K niet voor.

In tabel 1 zijn een aantal gegevens verzameld, aan het einde van de proef, vermeld : het fluorgehalte heeft betrekking op het totale bovengrondse gewas.

Tabel 1. Enkele gegevens van de -N, -P en -K-proef.

Waarnemingen	Behandeling		
	-N	-P	-K
pH-water (veensubstraat)	5,0	5,7	4,9
planthoogte in cm	53	49	54
aantal stengels per knol	1,6	2,0	1,8
gewicht in gr per stengel	5,9	6,7	6,6
dpm F op de droge stof	4,8	2,0	6,0

Uit tabel 1 blijkt dat de pH bij de objecten zonder stikstof en zonder kali daalde, hetgeen een gevolg zal zijn van de bemesting met dubbelsuperfosfaat. De gewasmonsters lieten ^{een} duidelijke verhoging van het fluorgehalte zien, waar dubbelsuperfosfaat was gebruikt. Dit laatste staft het vermoeden dat inderdaad de fluor de oorzaak van de beschadiging is.

2.2 KALKTRAPPENPROEF

Eveneens op 14 mei 1969 werd een kalktrappenproef aangelegd. De trappen waren : 0, 1, 3, 9 en 27 kg kalk per m³. Er werden 4 emmers per behandeling gevuld. De overige bemesting bestond uit 2 kg kalkammonsalpeter, 2 kg dubbelsuperfosfaat en 1 kg patentkali per m³ veensubstraat. Tijdens de groeiperiode traden zeer ernstige beschadigingen op, die eveneens deden denken aan fluorbeschadiging ; volgens anderen moest deze schade als „vuur" worden aangemerkt. De klimaatsomstandigheden waren niet ideaal; mogelijk dat hierdoor het verschijnsel in de hand is gewerkt. Naarmate meer kalk was toegevoegd was de stand duidelijk beter. In tabel 2 worden een aantal proefresultaten, verzameld aan het einde van de teelt, weergegeven; het fluorgehalte heeft betrekking op het gehele bovengrondse gewas.

Tabel 2. Enkele gegevens uit de kalktrappenproef

Waarnemingen	kg koolzure kalk per m ³				
	0	1	3	9	27
pH-water (veensubstraat)	3,8	4,2	4,9	5,3	5,7
planthoogte in cm	34	44	52	52	52
aantal stengels per knol	1,5	1,6	1,7	2,3	2,1
gewicht in g per stengel	2,0	3,3	4,8	5,3	6,3
dpm F op de droge stof	28	8	6	4	3

Behalve een vermindering van schade-symptomen blijkt - in overeenstemming hiermee - meer kalk een hogere ^{en} zwaardere plant op te leveren. De fluoropname door het gewas en bij gevolg ook de beschadiging, wordt duidelijk beïnvloed door de pH.

2.3. FOSFAATTRAPPENPROEF

Rond 10 juli 1969 werd een fosfaattrappenproef aangelegd. De fosfaattrappen waren : 0, 1, 2 en 4 kg dubbelsuperfosfaat per m³ veensubstraat. Per behandeling werden 4 emmers gevuld. De overige bemesting bestond uit 5 kg koolzure kalk, 1 kg kalkammonsalpeter en 1,5 kg patentkali per m³. Naarmate meer fosfaat was toegediend trad meer beschadiging op. Het object zonder fosfaat vertoonde slechts een geringe paarskleuring als gevolg van fosfaatgrek. In tabel 3 zijn de waarnemingen weergegeven, bij het einde van de teelt verzameld. Het fluorgehalte ^{is bepaald} in de wortels en in de bladpunten; het bovenste deel (\pm 15 cm) van de bladeren.

Tabel 3. Enkele gegevens uit de fosfaattrappenproef

Waarnemingen	kg dubbelsuperfosfaat per m ³			
	0	1	2	4
pH-water (veensubstraat)	5,7	5,5	5,1	4,8
plant hoogte in cm	61	68	62	49
aantal stengels per knol	1,5	1,5	1,4	1,3
gewicht in g per stengel	10,0	9,8	7,1	4,5
dpm F op droge stof in bladpunten	1,2	2,4	8,0	18,0
dpm F op droge stof in wortels	0,8	0,8	6,2 *	

* = gemiddeld over beide behandelingen

Uit tabel 3 blijkt dat de pH onder invloed van de toevoeging van dubbelsuperfosfaat daalde. De beschadigingen hadden grote invloed op de stand van het gewas. De iets grotere hoogte bij 1 kg dubbelsuperfosfaat, ten opzichte van het 0-object, is te verklaren uit de betere fosfaatvoorziening. Het fluorgehalte van de bladpunten en ook van de wortels steeg duidelijk, naarmate meer dubbelsuperfosfaat was toegediend.

In deze proef trad wederom meer beschadiging in het gewas op naarmate het fluorgehalte hoger was. Omdat een toenemende hoeveelheid dubbelsuperfosfaat niet alleen een groter aanbod van fluor, maar ook een pH-verlaging van de grond betekent, is niet met zekerheid te zeggen of het een of het ander, dan wel beide, de oorzaak zijn van een toenemend fluorgehalte in het gewas, met als gevolg meer beschadiging. Het feit dat in deze proef niet het gehele gewas maar de bladpunten zijn geanalyseerd is het gevolg van de werkwijze bij het vaststellen van fluorvergiftiging via luchtverontreiniging. De onderzoekers op dit gebied werkzaam - Ir. Spierings (6) - nemen voor analyse de bladpunt; volgens hun ervaringen zou mogelijk op fluorschade kunnen worden gerekend bij een gehalte boven 10 dpm F in de droge stof.

2.4. FOSFAATTRAPPENPROEF MET VERSCHILLENDE SOORTEN FOSFAATMESTSTOF

Teneinde nader vast te stellen of de beschadiging een gevolg is van hogere fosfaatgiften, lagere pH bij gebruik van dubbelsuperfosfaat, of de in laatstgenoemde meststof aanwezige fluor, werd begin september 1969 een fosfaattrappenproef aangelegd met drie soorten fosfaatmeststof. De behandelingen waren als volgt :

0, 1, 2 en 4 kg dubbelsuperfosfaat per m^3

0, 2, 4 en 8 kg Thomasslakkenmeel per m^3

0, 1, 2 en 4 kg technisch zuiver monocalciumfosfaat per m^3 .

Van alle behandelingen werden 2 emmers gevuld. De overige bemesting bestond uit 10 kg koolzure kalk; 0,5 kg kalkammonsalpeter en 1,5 kg patentkali per m^3 .

De eerste schadesymptomen vertoonden zich reeds na 3 weken, eerst bij de objecten 2 en 4 kg dubbelsuperfosfaat, later ook bij 1 kg per m^3 . Dit schadebeeld bestond uit het bruinworden van de punten van de korte schedebladeren en was ernstiger naarmate meer dubbelsuperfosfaat was toegediend. Omdat dit symptoom voorheen minder was opgevallen werd de vorige fosfaattrappenproef gecontroleerd en het bleek, dat ook daar zeer veel korte schedebladeren bruin en afgestorven waren bij de objecten 1, 2 en 4 kg dubbelsuperfosfaat. Een week later werden de eerste beschadigingen aan de langere bladeren waargenomen. Aanvankelijk waren de symptomen witte grillige verkleuringen, veelal langs de bladranden enkele cm's vanaf de bladtop. Terwijl alleen het uiterste puntje van de bladtop wit van kleur was. Naarmate de tijd verstreek breidde het schadebeeld zich verder uit en veranderden de eerste symptomen doordat tussen de overgang van wit, dood weefsel en groen levend weefsel, een donkerbruine-roodachtige markering ontstond. Noch bij Thomasslakkenmeel, noch bij technisch zuiver fosfaat trad enigerlei beschadiging op. Wel was bij alle fosfaatsoorten het 0-object iets donkerder van kleur. De objecten met de hogere giften technisch zuiver fosfaat vertoonden een lichtere kleur groen dan bij Thomasslakkenmeel. De frappante verschillen hadden tot gevolg dat de proeven door vele onderzoekers werden bezocht. Het determineren van het schadesymptoom aan de korte schedebladeren leidde bijna unaniem tot de diagnose „vuur". Het schadebeeld aan de langere bladeren werd door enkelen als „vuur" betiteld, doch andere onderzoekers, gespecialiseerd op dit gebied, vonden dit beeld identiek met fluorbeschadiging door luchtverontreiniging. In tabel 4 zijn de belangrijkste gegevens vermeld; deze werden verzameld tijdens de bloeiperiode van de fresia.

Tabel 4. Enkele gegevens uit de fosfaattrappenproef met verschillende soorten fosfaatmeststof.

kg meststof per m ³	dubbelsuperfosfaat	0	1	2	4
	Thomasslakkenmeel	0	2	4	8
	techn.zuiver fosfaat	0	1	2	4
pH-water (veensub- straat)	dubbelsuperfosfaat	6,2	5,3	5,0	4,8
	Thomasslakkenmeel	6,1	5,6	5,5	5,5
	techn.zuiver fosfaat	6,0	5,4	5,1	4,9
planthoogte in cm	dubbelsuperfosfaat	77	80	84	77
	Thomasslakkenmeel	82	84	86	86
	techn.zuiver fosfaat	75	87	88	91
gewicht in g per sten- gel	dubbelsuperfosfaat	14	12	12	9
	Thomasslakkenmeel	15	17	16	15
	techn.zuiver fosfaat	15	18	19	20
dpm F op droge stof in bladpunten	dubbelsuperfosfaat	1,2	2,2	3,6	10,1
	Thomasslakkenmeel	1,6	1,6	1,8	0,8
	techn.zuiver fosfaat	1,6	2,0	1,4	1,4

Gezien het optreden van schade alleen bij die objecten, die dubbelsuperfosfaat ontvingen, kan worden gesteld dat er sprake is van fluorschade door opname van fluor uit dubbelsuperfosfaat. Uit tabel 4 blijkt dat de pH daalde naarmate meer fosfaatmeststof was toegediend. Bij Thomasslakkenmeel was de daling gering. De stand van het gewas, was bij de objecten 1, 2 en 4 kg dubbelsuperfosfaat duidelijk minder en van bloei was nauwelijks sprake; de hoogste gift bloeide helemaal niet. Vooral technisch zuiver fosfaat gaf een grotere hoogte en zwaardere planten dan de overige behandelingen. Alleen bij gebruik van dubbelsuperfosfaat steeg het fluorgehalte in de bladpunten aanzienlijk. Bij Thomasslakkenmeel en technisch zuiver fosfaat, die toch ook een pH-verlagend effect hadden, werd geen stijging van het fluorgehalte waargenomen. Met deze proef achten wij het bewezen, dat het in dubbelsuperfosfaat aanwezige fluor bij fresia geteeld in emmers met veen, schadebeelden kan veroorzaken. Deze beelden vertonen overeenkomst met die voor fluorvergiftiging via luchtverontreiniging en met „vuur”.

2.5. FOSFAAT- EN FLUORTRAPPEN BIJ TUINGROND

In voorgaande proeven werd steeds veen gebruikt. Om na te gaan of de fluor in dubbelsuperfosfaat in normale tuingrond misschien sterker wordt vastgelegd, werden de proeven voortgezet met grond van twee herkomsten. Genomen werd een lichte zandgrond van het Proefstation te Naaldwijk met pH-water 7,2; 0,2% CaCO_3 ; 3,5% organische stof en ongeveer 10% afslibbare delen en grond van een tuinderij te Nootdorp, een venige zandgrond met pH-water 6,9; 0,2% CaCO_3 ; 16% organische stof en ruim 10% afslibbare delen. De grond van het Proefstation was afkomstig van een plaats waar enkele jaren geleden een kas had gestaan; de grond uit Nootdorp uit een één jaar oude kas. Naast 4 trappen met dubbelsuperfosfaat werden 4 trappen met kalifluoride aangebracht. De trappen werden iets veranderd om in ieder geval gedeeltelijk tot meer normale, in de praktijk gebruikte giften te komen. De trappen waren als volgt : 0; 0,5; 1 en 4 kg dubbelsuperfosfaat per m^3 tuingrond. Bij berekening van een bouwvoor van 20 cm komen deze hoeveelheden overeen met 0, 10, 20 en 80 kg dubbelsuperfosfaat per are. Het gedeelte bestemd voor de fluortrappen werd bemest met de hoogste fosfaatgift te weten 80 kg per are, maar nu in de vorm van technisch zuiver monocalciumfosfaat. De fluortrappen werden zodanig berekend, dat de hoeveelheid gegeven fluor overeenstemt met de hoeveelheid fluor die via de trappen dubbelsuperfosfaat was toegediend. Uitgegaan werd van een fluorgehalte in dubbelsuperfosfaat van 2%. De fluortrappen waren dus : 0, 10, 20 en 80 gram fluor per m^3 in de vorm van kalifluoride. Per emmer werd de toe te dienen hoeveelheid kalifluoride opgelost in een halve liter water en goed met de grond vermengd. Van alle 16 behandelingen werd een emmer gevuld. Op 17 oktober werd geplant. De eerste schadesymptomen deden zich voor ongeveer 6 weken na het poten. De schadesymptomen aan de korte schedelbladeren en de volwassen bladeren waren duidelijk minder dan bij eerder beschreven proeven. Geen van de 0-objecten vertoonde fluorschade. De fluorschade was ernstiger naarmate de gift dubbelsuperfosfaat of kalifluoride groter was. De schade op de venige zandgrond was ernstiger dan op de lichte zandgrond. In tabel 5 zijn de belangrijkste gegevens vermeld, verzameld kort na de bløeiperiode bij de fresia. Door een misverstand werd de pH en het fluorgehalte in het gewas niet afzonderlijk bepaald voor de dubbelsuperfosfaat- en de kalifluoride-objecten.

Tabel 5. Enkele gegevens uit de fosfaat- en fluortrappenproef bij tuingrond; het fluorgehalte heeft betrekking op gewasmonsters van bladpunten van ongeveer 15 cm lengte

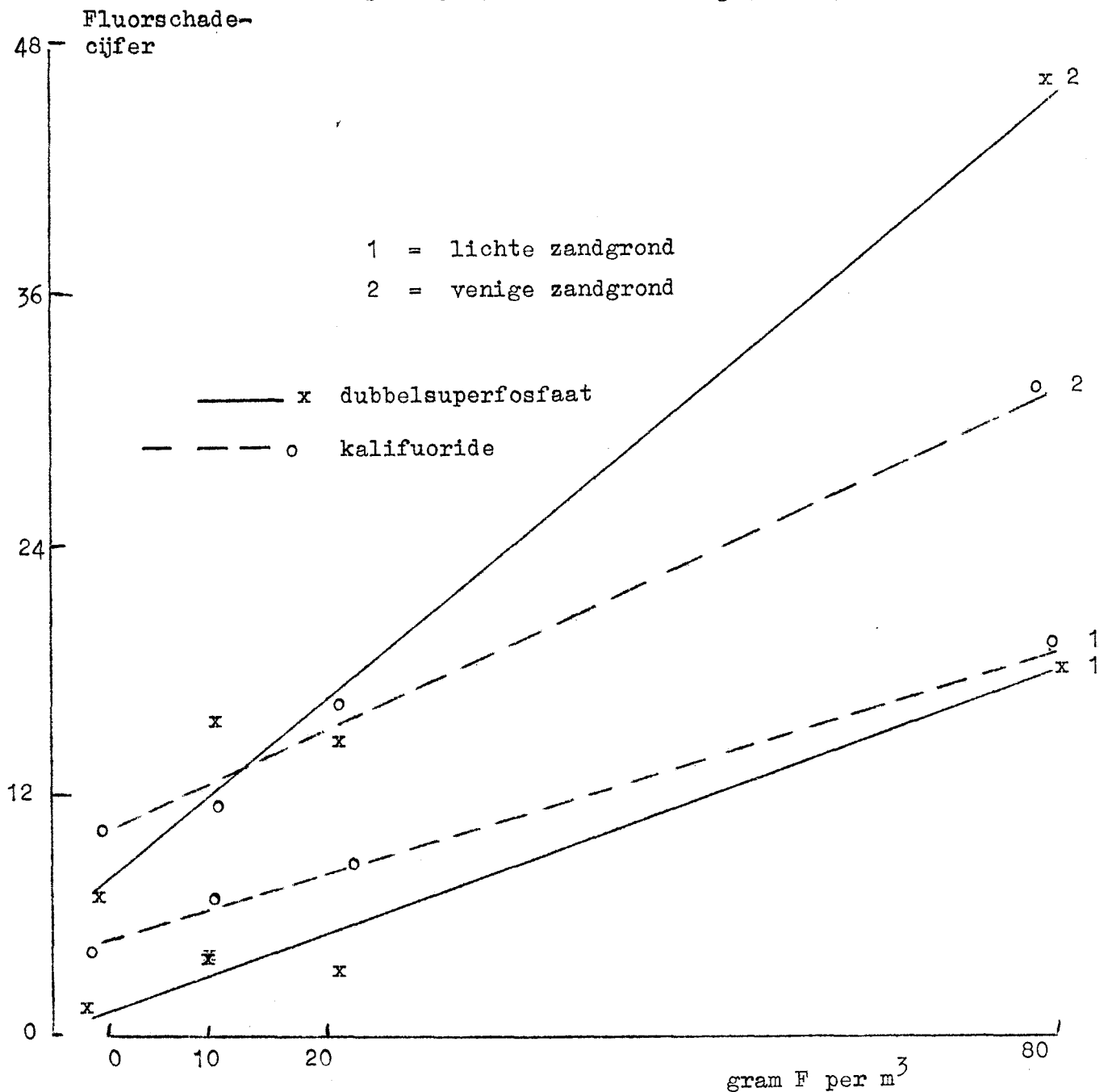
Lichte zandgrond	soort	hoeveelheid F in g per m ³ grond			
		0	10	20	80
pH-water (veen-substraat)		6,8	6,5	6,3	6,0
planthoogte in cm	dubbelsuperfosfaat	76	73	69	72
	kalifluoride	74	73	78	77
gewicht in g per stengel	dubbelsuperfosfaat	7,9	8,0	6,9	7,7
	kalifluoride	7,4	8,2	7,9	8,5
dpm F op droge stof		0,4	1,0	1,0	3,2
Venige zandgrond					
pH-water (veen-substraat)		5,9	5,7	5,9	5,8
planthoogte in cm	dubbelsuperfosfaat	78	76	74	71
	kalifluoride	75	71	72	79
gewicht in g per stengel	dubbelsuperfosfaat	7,7	7,9	8,0	7,6
	kalifluoride	8,6	9,1	7,3	9,0
dpm F op droge stof		1,0	2,0	1,6	6,4

De mate van beschadiging werd gemeten aan de hand van een tijdens het „vuur“-onderzoek veel gebruikte formule (2). Deze formule werd in een iets gewijzigde vorm toegepast, te weten :

$$\text{Fluorschadecijfer} = \frac{\text{gemiddeld aantal cm aangetaste bladrand p/plant} \times 1000}{\text{gemiddelde hoogte} \times 5 (= \text{totale bladlengte})}$$

Op deze wijze was het mogelijk een vrij nauwkeurig cijfer te vinden voor de mate van beschadiging. In figuur 1 is het fluorschadecijfer uitgezet tegen hoeveelheden fluor gegeven als dubbelsuperfosfaat en als kalifluoride.

Figuur 1. Invloed van een bemesting van dubbelsuperfosfaat of toediening van kalifluoride op het optreden van schade door fluor via de grond opgenomen.



Uit figuur 1 blijkt eveneens dat de schade bij fresia op venige zandgrond duidelijk ernstiger was dan bij lichte zandgrond, hetgeen overeenstemt met de gevonden fluorgehalten in de bladpunten.

OPMERKING : De laatste beschreven proef is nog niet geheel beëindigd omdat na de beschreven teelt, opnieuw fresiaknollen zijn uitgepoot. Bij het gereedkomen van dit verslag traden bij deze tweede teelt opnieuw schadesymptomen op, die bij een eerste oppervlakkige beoordeling ernstiger waren, naarmate meer dubbelsuperfosfaat of kalifluoride was toegevoegd.

3. DISCUSSIE

Met de beschreven proeven kon worden bewezen dat het in dubbelsuperfosfaat aanwezige fluor door Freesia wordt opgenomen en schade veroorzaakt bij dit gewas. De schade uit zich in groeiremning en typische schadebeelden. Deze beelden vertonen veel overeenkomst of zijn identiek met die, die optreden bij fluorbeschadiging door luchtverontreiniging en bij „vuur“.

De kwaal „vuur“ die volgens vroegere onderzoekingen vooral van het klimaat afhankelijk werd geacht, is mogelijk in feite fluorvergiftiging; dit zal nader moeten worden onderzocht.

Uit de proeven komt een aantal factoren naar voren die van invloed zijn of mogelijk kunnen zijn op de fluoropname en de beschadiging als gevolg daarvan. Deze factoren zijn :

a. de hoeveelheid via de grond aangeboden fluor.

Figuur 1 suggereert dat er een rechtlijnig verband is tussen de hoeveelheid aangeboden fluor en de mate van beschadiging. Hoewel een geringe hoeveelheid dubbelsuperfosfaat slechts een geringe toename geeft in schade, moet dit als zeer ongunstig worden beoordeeld in die gevallen, waarbij kans bestaat op een cumulatief fluoraanbod via luchtverontreiniging.

b. de kalktoestand van de grond.

Een hogere pH geeft een vermindering in fluoropname via de grond.

c. de grondsoort.

De indruk bestaat dat op zuiver veen de beschadiging bij gelijke gift dubbelsuperfosfaat, ernstiger is dan op meer minerale grond. Het verschil in fluoropname en beschadigingsbeeld tussen verschillende grondsoorten zal uitvoeriger moeten worden bestudeerd voordat hier iets zinvol kan worden gezegd.

d. Klimaat.

Het vermoeden dat de klimaatomstandigheden een rol spelen is vooral gebaseerd op de waarnemingen die met „vuur“ werden gedaan.

Doordat de beoordeling op mate van aantasting slechts in één proef gestandariseerd is uitgevoerd, is het uit het hier beschreven onderzoek, moeilijk aan te geven bij welk fluorgehalte in het gewas op schade moet worden gerekend. Wel bestaat de indruk dat dit gehalte bij fluoropname uit de grond, lager ligt dan de 10 dpm F door Spierings (6) als mogelijke grens genoemd.

Bij het gereedkomen van dit manuscript is de literatuur op het gebied van fluoropname via de grond nog slechts zeer sporadisch verkend.

DANKWOORD : Een woord van dank is hier op zijn plaats aan het adres van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, voor de uitvoering van de fluorbepalingen.

LITERATUUR

1. HAEFF, J.N.M. van
Literatuurstudie omtrent de bemsetting van fresia.
Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk. Intern verslag; gestenc. 1969.
2. JAARVERSLAG Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk.

1953	blz. 44	1959	blz. 126-127
1954	blz. 46	1960	blz. 123-125-131
1955	blz. 45 en 46	1961	blz. 172-173
1956	blz. 123	1962	blz. 141-142
1957	blz. 132 - 134	1963	blz. 155 - 156
1958	blz. 122 - 124	1964	blz. 61- 142-143
3. MULDER, W.J. en W.den BOER
Beschadiging aan tuinbouwgewassen door fabrieksdampen.
Meded.Dir.Tuinbouw.24(1961)2, blz. 95-107, 's-Gravenhage.
4. STEINER, A.A.
Het gebruik van gefluorideerd leidingwater bij planten-
fysiologisch onderzoek.
Tuinbouwmededelingen 32 (1969) 3, blz.119.
5. SPIERINGS, F.
Beschadiging van gladiolen - snijbloemen op gefluorideerd
water. Tuinbouwmededelingen 32(1969) 3, blz. 110-115.
6. SPIERINGS, F.
Persoonlijke mededelingen (1970).
7. SWAINE, D.J.
The trace element content of fertilizers.
Commonw.Bureau of Soils, Harpenden.Techn.Comm.No.52, 1962.