A
2
N
17

213 + 3330 : 87

flamboek nr. 6788

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk

ONDERZOEK NAAR HET GEHALTE AAN FLUOR, EN ANDERE ELEMENTEN, IN FRESIA'S GETEELD BIJ TWEE FLUORIDENIVEAUS IN HET SUBSTRAAT, ALSMEDE NAAR DE INVLOED HIERVAN OP HET GEWAS IN TEELT EN NATEELT.

With a summary

Investigation about the content of fluorine and other elements in freesia's grown on peat substrates with low and high fluoride level; and its effect on growth of the freesia plant and on the growth of plants to be developped from the corms or cormlets to be harvested.

door :
W.A.C. Nederpel

Naaldwijk, no. 681/1974
december/ 1974.

INHOUD

1. Inleiding
2. Tablettenteelt
   2.1 Proefopzet
   2.2 Teeltgegevens
   2.3 Resultaten
      2.3.1 Gehalten in de verschillende delen van de plant
      2,3.2 Onttrekking aan voedingsstoffen aan het substraat
      2.3.3 Fluorgehalte in de verschille nde delen van de plant en aantasting van de bladrand
      2.3.4 Fluoronttrekking aan het substraat
      2.3.5 Ontwikkeling van de plant
      2.3.6 Bloem plus bloemstengel
      2.3.7 Ontwikkeling van de nieuwe knol en kraal
3. Onderzoek naar de nawerking van het fluor in het vermeerderingsmateriaal
   3.1 Proefopzet
   3.2 Bepaling van het fluorgehalte in knol en kraal
   3.3 Verloop van de teelt
   3.4 Resultaten
      3.4.1 Percentage fluoraantasting in het bovengrondse gewas bij de diverse knollen en kralen
      3.4.2 Het fluorgehalte in het gewas
4. Conclusie
5. Summary
6. Literatuur

1. INLEIDING

Volgens Roorda van Eysinga (1971) kunnen fresia's schade ondervinden door opname van fluoride uit het substraat. Met betrekking tot de opname van fluoride zijn reeds diverse proeven uitgevoerd, waarbij steeds knollen van onbekende herkomst werden gebruikt. In het hier te beschrijven onderzoek werden knollen afkomstig uit de praktijk geteeld op veensubstraat (tablettenteelt), met een laag en een hoog fluoride-niveau. De niveaus werden verkregen door gebruik te maken van een fluorarme- respectievelijk fluorrijke fosfaatmeststof. Op deze manier werd getracht bij beëindiging van de teelt over fluorarm- en fluorrijk knolmateriaal te kunnen beschikken. Deze knollen zouden opnieuw worden uitgezet ter bestudering van de nawerking. Dit deel van het experiment wordt in hoofdstuk 3 besproken. Tijdens de tablettenteelt werden regelmatig gewasmonsters verzameld. In deze monsters werden de gehalten aan voedingselementen in de verschillende delen van de plant bepaald. Tevens werd nagegaan welke gevolgen de fluoropname en -aantasting heeft op de ontwikkeling van de plant.

2. TABLETTENTEELT

2.1 Proefopzet

Een tablet met een oppervlakte van 10 m^2 werd in tweeën verdeeld. In beide delen van het tablet werd een 25 cm dikke laag sphagnumveen aangebracht. Het weinig verteerde veen, verteringsgraad volgens Von Post 1 à 2, was afkomstig uit Finland. Door aan beide delen van het tablet een verschillende fosfaatmeststof toe te dienen werden de twee fluoride-niveaus gerealiseerd. Toegediend werden :

A. 2 kg tripelsuperfosfaat per m^3

B. 2 kg monocalciumfosfaat purissimus per m^3.

Tripelsuperfosfaat bevat ongeveer 2% fluor. Monocalciumfosfaat purissimus, dat in deze proef verder met monocalciumfosfaat wordt aangeduid, bevat vrijwel geen fluor.

De overige bemesting was voor beide delen van het tablet gelijk en omvatte 3 kg Emkal, 2 kg kalkammonsalpeter, 2 kg zwavelzure kali en ½ kg Sporumix PG per m^3. Bij het natmaken van het veen en tijdens de teelt werd steeds gedemineraliseerd water gebruikt.
Het fluorgehalte in het substraat werd aan het eind van de teelt bepaald. Toediening van 2 kg tripelsuperfosfaat per m^3 resulteerde in een fluorgehalte van 43 p.p.m. F op het droge veen, bij toediening van 2 kg monocalciumfosfaat per m^3 werd 6,3 p.p.m. F gevonden.

2.2 Teeltgegevens

Op 11 dec.1972 werden op beide delen van het tablet 560 knollen van de cv. 'Golden Yellow' uitgeplant (knolmaat 7). De opkomst van de knollen was bijzonder gelijkmatig. Na 7 weken werden duidelijke schadesymptomen van fluorovermaat waargenomen bij de planten die met tripelsuperfosfaat waren bemest. Het gewas werd vijfmaal bemonsterd, eenmaal vooraf (alleen de knol) en viermaal gedurende de teelt. De monsters werden respectievelijk 51, 85, 112 en 150 dagen na het uitplanten genomen. Van de planten werden indien mogelijk de volgende onderdelen afzonderlijk gedroogd en geanalyseerd; Ondergronds : oude knol, trekwortel, nieuwe knol en kralen. en bovengronds : gehele gewas en bloem + bloemstengel. Op 29 mei 1973 werden de knollen gerooid. Het gewas van de met tripelsuperfosfaat bemeste planten was toen reeds voor het grootste deel afgestorven. Na het rooien werd de ontwikkeling van de nieuwe knol en de aanwas van kralen door wegen en tellen bepaald.

2.3 Resultaten

2.3.1 Gehalten in de verschillende delen van de plant

Voor de bepaling van de gehalten aan voedingselementen in de verschillende delen van de plant werden de gewasmonsters van de met tripelsuperfosfaat en de met monocalciumfosfaat bemeste planten afzonderlijk geanalyseerd. Doordat veel van de gewasmonsters een te geringe omvang hadden was bij de chemische analyse een bepaling in duplo veelal niet mogelijk. De fluorbepaling die als eerste werd verricht is wel steeds in tweevoud uitgevoerd. Hoewel zoals verder zal blijken er duidelijke verschillen in

groei optraden zal — omdat de gehalten aan voedingselementen weinig verschilden bij de teelt op veen met tripelsuperfosfaat en met monocalciumfosfaat — met gemiddelde over deze behandelingen worden gewerkt.
In tabel 1 zijn van de op veensubstraat geteelde planten de gehalten aan voedingselementen in de verschillende delen van de plant weergegeven. Voor de oude knol is alleen weergegeven het gehalte bij de eerste bemonstering, vlak vóór het planten. Het gehalte van de nieuwe knol en kralen is verkregen bij de laatste bemonstering. De gehalten in de bloemstengel zijn afkomstig van de vierde bemonstering, 112 dagen na het planten. Bij de trekwortel en het bovengrondse gewas wordt de op één van de monsterdata gevonden laagste en hoogste waarde gegeven.

TABEL 1 Gehalten aan voedingselementen in de verschillende delen van de plant, geteeld op veensubstraat (droge stof als percentage van het verse gewicht, overige elementen als percentage op de droge stof)

Voedingselement		Knol (vooraf)	Trekwortel	Nieuwe knol (na 150 dagen)	Kraal (na 150 dagen)	Bovengrondsgewas	Bloemstengel (na 112 dagen)
Droge stof/ *dry matter*	%	45,2	5,40 - 7,80	33,1	29,8	11,0 - 22,8	12,3
Na	%	0,05	0,32 - 0,43	0,04	0,09	0,04 - 0,08	0,04
K	%	1,04	5,03 - 5,52	0,78	2,04	3,98 - 4,62	3,30
Ca	%	0,08	0,10 - 0,63	0,17	0,27	0,40 - 0,52	0,20
Mg	%	0,09	0,19 - 0,28	0,11	0,02	0,13 - 0,21	0,15
P	%	0,54	1,19 - 1,64	0,78	0,91	0,94 - 1,23	0,95
Cl	%	0,24	0,81 - 1,11	0,10	0,13	0,61 - 0,74	0,43
N	%	2,39	6,67 - 8,51	3,46	3,63	3,48 - 6,75	3,77
S	%	0,29	0,34 - 0,73	0,20	0,20	0,24 - 0,33	0,22
Nutrition element		*Corm (at the start)*	*Contractile root*	*New corm (after 150 days)*	*Cormlet (after 150 days)*	*Leaves*	*Flowerstalk (after 112 days)*

TABLE 1. Contents of nutritional elements in the various parts of the plant, grown on sphagnum peat (avergae of low and high fluoride level). (Dry matter as % of fresh weight, elements as % of the dry matter).

De gehalten aan natrium en chloor zijn over het algemeen laag in vergelijking met het onderzoek dat door Roorda van Eysinga & Nederpel (1972) werd uitgevoerd. De verklaring is waarschijnlijk dat in de hier beschreven teelt met gedemineraliseerd water is gegoten. Het stikstofgehalte lag in de meeste delen van de plant hoger dan door bovengenoemde auteurs werd gevonden, vooral in de trekwortel was het stikstofgehalte bijzonder hoog. Ook het fosfaatgehalte was in deze proef hoger. De overige gehalten in de bovenstaande tabel zijn over het algemeen in overeenstemming met die welke door Roorda van Eysinga & Nederpel werden vermeld. Opgemerkt dient te worden dat de hier beschreven proef werd uitgevoerd op veensubstraat, de door Roorda van Eysinga & Nederpel vermelde gehalten waren afkomstig van een teelt op een iets slibhoudende marine zandgrond.

2.3.2 Onttrekking aan voedingsstoffen aan het substraat

Uit de verzamelde gegevens is de onttrekking aan voedingselementen per plant berekend. Voor de onttrekking is genomen de totale hoeveelheid voedingselementen in de plant bij de laatste bemonstering, verminderd met de hoeveelheid die in de knol aanwezig was bij het uitplanten en vermeerderd met de hoeveelheid die bij het oogsten van de bloemen is verwijderd. Aan de hand van figuur 6 kan een duidelijk inzicht worden verkregen van de hier beschreven handelingen. Tabel 2 geeft de onttrekking aan voedingsstoffen aan het substraat per plant. In deze tabel wordt de onttrekking aan voedingsstoffen vergeleken met die welke door Roorda van Eysinga & Nederpel (1972) en door Hayashi (1971) werden gevonden.

Tabel 2. Onttrekking aan voedingsstoffen aan de grond (substraat) in mg per plant

Voedingselement	Deze proef	Volgens Roorda van Eysinga & Nederpel (1972)	Volgens Hayashi (1971)
Na	3	10	-
K	129	170	120
Ca	23	26	20
Mg	7	7	10
P	49	24	10
Cl	28	56	-
N	172	75	94
S	6	-	-
SO_4-S	-	5	-
Nutrition element	*This trial*	*According to Roorda van Eysinga & Nederpel (1972)*	*According to Hayashi (1971)*

Table 2. Uptake of nutritional elements from the soil (substrate) in mg per plant.

De onttrekking aan natrium en chloor was in deze proef beduidend lager dan de door Roorda van Eysinga & Nederpel gevonden hoeveelheid hetgeen in overeenstemming is met de eerder gemaakte opmerking ten aanzien van deze beide elementen. De grootste verschillen werden gevonden bij fosfaat en stikstof. De onttrokken hoeveelheden fosfaat en stikstof waren aanzienlijk hoger dan de door Roorda van Eysinga & Nederpel en de door Hayashi gevonden hoeveelheden. Een afdoende verklaring voor deze verschillen kon niet worden opgesteld. Bij de overige voedingselementen waren de verschillen gering. Volledigheidshalve moet worden opgemerkt dat de gebruikte substraten zeer verschillend waren. Roorda van Eysinga & Nederpel teelden de fresia's op een iets stibhoudende marine zandgrond en Hayashi gebruikte een geelbruine vulkanische asgrond.

2.3.3 Fluorgehalte in de verschillende delen van de plant en aantasting van de bladrand

Bij elke bemonstering van het gewas werd ook de fluoraantasting gemeten. De aantasting zal worden uitgedrukt als het percentage van de bladrand dat door fluorschade is aangetast. In tabel 3 is per bemonstering het fluorgehalte in de verschillende delen van de plant weergegeven van de met tripelsuperfosfaat en van de met monocalciumfosfaat bemeste plant, tevens is in deze tabel het percentage aangetaste bladrand opgenomen.

Tabel 3. Fluorgehalte (p.p.m. F op de droge stof) in de verschillende delen van de plant bij twee fluoride-niveaus, alsmede het percentage van de bladrand dat fluorschade vertoont.

Plant bemest met tripelsuperfosfaat / *Plant on peat with triple superphosphate, ordinary fertilizer*							
Monstername in dagen na planten	Oude knol	Trekwortel	Nieuwe knol	Kralen	Bloem + bloemstengel	Bovengronds gewas	% aangetaste bladrand
Vooraf	0,7						
51	2,5					2,2	0
85	6,8	9,0	1,6			12,0	11,6
112	12,2	6,2	1,3		1,6	15,6	26,3
150	15,4	12,6	1,4	1,8		22,2	37,0
Plant bemest met monocalciumfosfaat/ *Plant on peat with monocalciumphosphate, chemical pure grade*							
Vooraf	0,7						
51	0,7					1,3	0
85	0,6	1,0	0,5			1,2	0,4
112	1,4	1,5	0,5		0,5	2,0	2,0
150	0,6	1,8	0,5	0,5		2,0	6,3
Sampling dates in days after start	*Old corm*	*Contractile root*	*New corm*	*Cormlets*	*Flower + stalk*	*Leaves*	*% Leaf scorch*

Table 3. Fluorine content (p.p.m.F per g dry matter) in the various parts of the plant, grown at two fluoride levels in the peat

FIGUUR 1. Hoeveelheid fluor tijdens de teelt in de verschillende delen van de plant bij gebruik van tripelsuperfosfaat

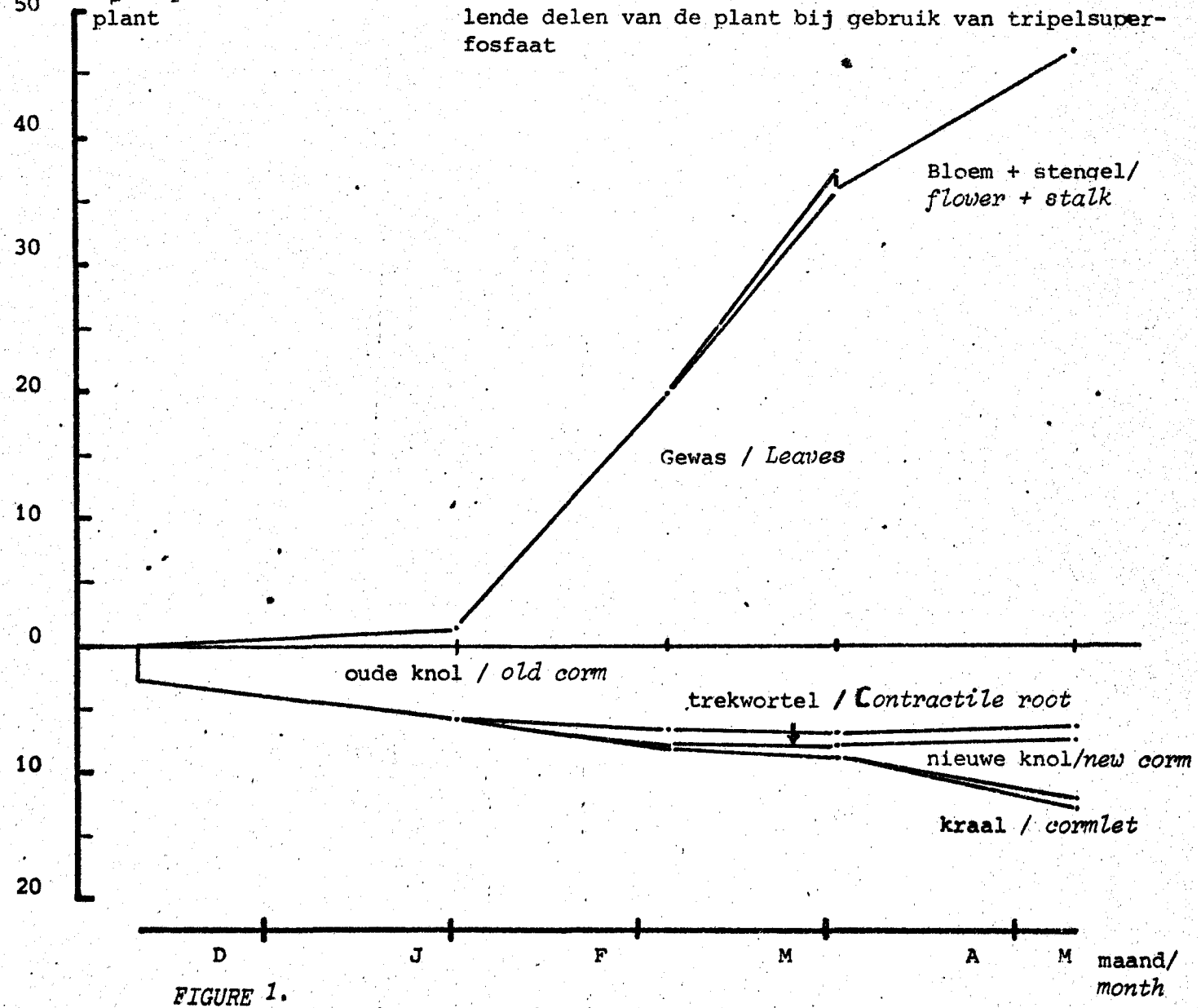


FIGURE 1.

Quantity of fluorine in the various parts of the plant during growth, as influenced by the application of triple superphosphate (ordinary fertilizer).

FIGUUR 2. Hoeveelheid fluor tijdens de teelt in verschillende delen van de plant bij gebruik van monocalciumfosfaat

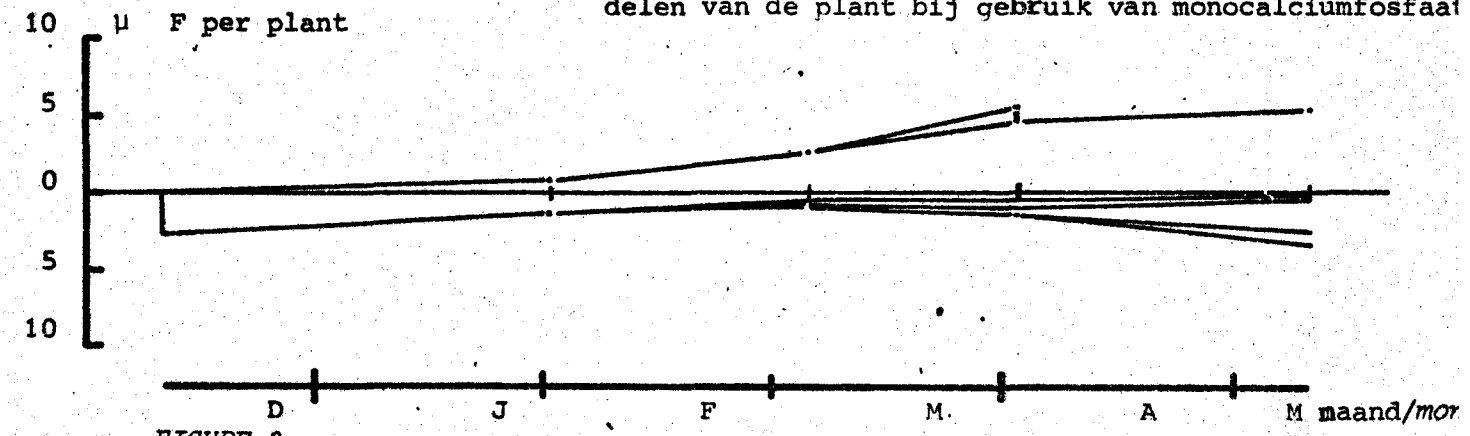


FIGURE 2.

Quantity of fluorine in the various parts of the plant during growth, as influenced by the application of monocalciumphosphate (chemical pure grade).

Het gebruik van tripelsuperfosfaat gaf niet alleen een aanzienlijk hoger fluorgehalte in de verschillende delen van de plant, maar ook beduidend meer aantasting. Bij de met tripelsuperfosfaat bemeste plant nam het fluorgehalte in de oude knol, trekwortel en het bovengrondse gewas sterk toe naarmate de teelt langer duurde. Ook het fluorgehalte in het bovengrondse gewas nam sterk toe, tegelijk met de mate van de aantasting. Bij de laatste bemonstering, 150 dagen na het planten, was 37% van de bladrand aangetast. Het fluorgehalte in de nieuwe knol, de kralen en de bloem plus bloemstengel was in vergelijking met de hoge fluorgehalten in de overige delen van de plant bijzonder laag.
Bij de met monocalciumfosfaat bemeste planten werd geen duidelijke toename van het fluorgehalte in de oude knol waargenomen. In de trekwortel en het bovengrondse gewas werd een geringe toename van het fluorgehalte gevonden. Ook hier werd met de toename van het fluorgehalte in het bovengrondse gewas een geringe toename in aantasting van de bladrand geconstateerd. Bij de laatste bemonstering was 6% van de bladrand aangetast. Het fluorgehalte in de nieuwe knol, de kralen en de bloem plus bloemstengel was zeer laag. Het is bekend dat de stengels minder fluor bevatten dan de meeste overige plantendelen. Plantkundig wordt de knol als een stengelverdikking beschouwd en vindt de vorming van de kralen op deze verdikking plaats. Dit is waarschijnlijk de verklaring voor het feit dat het vermeerderingsmateriaal een bijzonder laag fluorgehalte had zowel bij de teelt op veen met tripelsuperfosfaat als met monocalciumfosfaat.

2.3.4 Fluoronttrekking aan het substraat

Aan de hand van het fluorgehalte en de hoeveelheid droge stof kon de hoeveelheid fluor in de verschillende delen van de plant worden berekend. In de figuren 1 en 2 wordt het verloop van de hoeveelheid fluor in de verschillende delen van de plant weergegeven bij gebruik van tripelsuperfosfaat, respectievelijk monocalciumfosfaat.
Voor een duidelijk overzicht is in de figuren het ondergrondse- en bovengrondse gewas onderscheiden en respectievelijk onder en boven een nullijn uitgezet. De benaming van de verschillende plantedelen is alleen bij de behandeling met tripelsuperfosfaat (figuur 1) en de behandeling met monocalciumfosfaat (figuur 6) aangegeven. In alle overige figuren

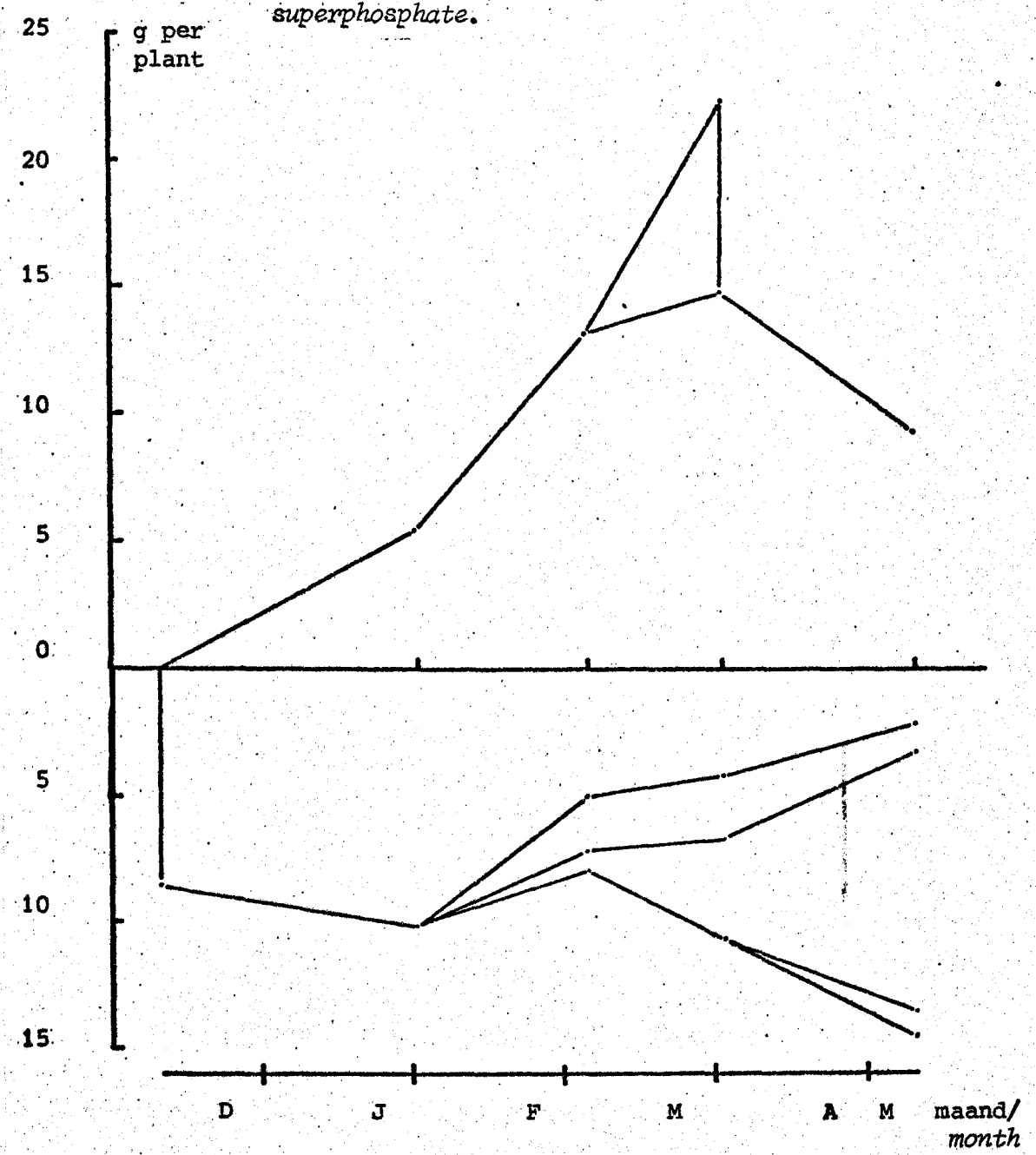
(2 t/m 5) is de volgorde voor de diverse plantedelen vanaf de nullijn naar boven of naar onderen steeds dezelfde.
De figuren 1 en 2 tonen aan dat er een aanzienlijk verschil is in de hoeveelheid fluor, opgenomen door een plant bemest met tripelsuperfosfaat en door een plant bemest met monocalciumfosfaat. Uit de beide figuren blijkt dat de groot te hoeveelheid fluor in het bovengrondse gewas wordt aangetroffen. Indien op dezelfde manier als bij de reeds vermelde voedingselementen de onttrekking aan fluor wordt berekend, blijkt dat de met tripelsuperfosfaat bemeste plant 58,4 µg F opneemt en de met monocalciumfosfaat bemeste plant 6,5 µg F, Overeenkomstig de gegevens uit tabel 3 blijkt, dat bij gebruik van tripelsuperfosfaat de hoeveelheid fluor in de oude knol toeneemt en dat bij gebruik van monocalciumfosfaat een duidelijke afname wordt geconstateerd.
De onttrekking is behalve van het gehalte in het gewas uiteraard ook afhankelijk van de ontwikkeling van de plant of met andere woorden : de produktie aan droge stof. De verschillen in produktie aan droge stof zullen in de volgende paragraaf worden besproken, ze hebben relatief weinig invloed op de hierboven genoemde conclusie.

2.3.5 Ontwikkeling van de plant

Het gewicht van de verschillende plantedelen werd steeds in verse en droge toestand bepaald. Om de ontwikkeling van de plant te illustreren zijn figuren samengesteld, die het gewicht van de verschillende plantedelen in verse en droge toestand weergegeven. De figuren 3 en 4 geven het verse gewicht van de verschillende plantedelen op de diverse bemonsteringsdata, resperctievelijk bij gebruik van tripelsuperfosfaat en monocalciumfosfaat.
In de figuren 5 en 6 is het gewicht aan droge stof weergegeven.
Het gewicht van het bovengrondse deel van de plant in verse en droge toestand was bij gebruik van tripelsuperfosfaat lager dan bij gebruik van monocalciumfosfaat; dit geldt ook voor het ondergrondse deel van de plant. Het verse en droge gewicht van de oude knol was echter bij gebruik van tripelsuperfosfaat iets hoger dan bij gebruik van monocalciumfosfaat. Het verse en droge gewicht van de trekwortel, nieuwe knol en de kralen was daarentegen bij gebruik van tripelsuperfosfaat lager dan bij gebruik van

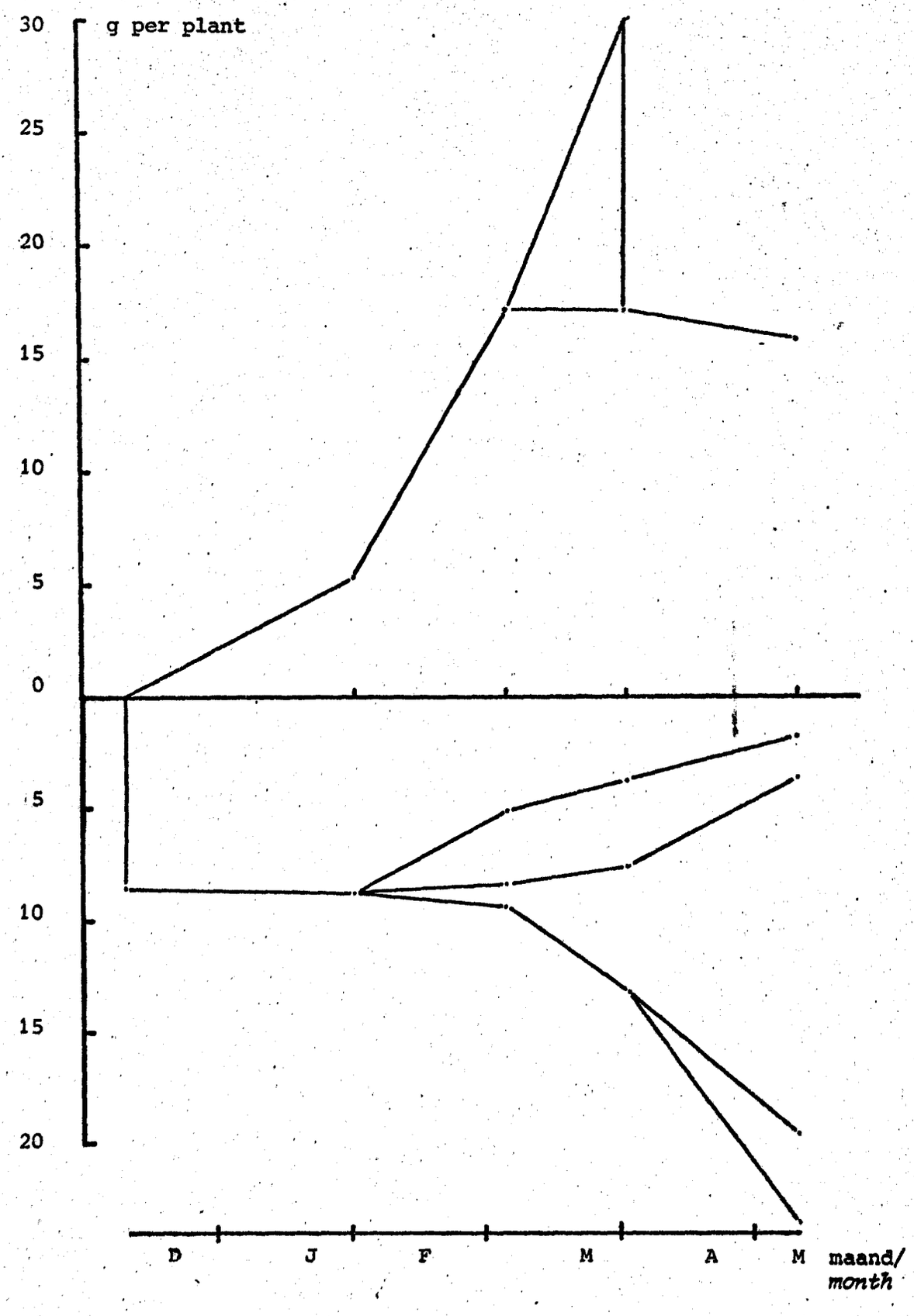
FIGUUR 3. Gewicht in verse toestand van de verschillende plantedelen bij gebruik van tripelsuperfosfaat.

FIGURE 3. Fresh weight of the various parts of the plant, as influenced by the application of triple superphosphate.



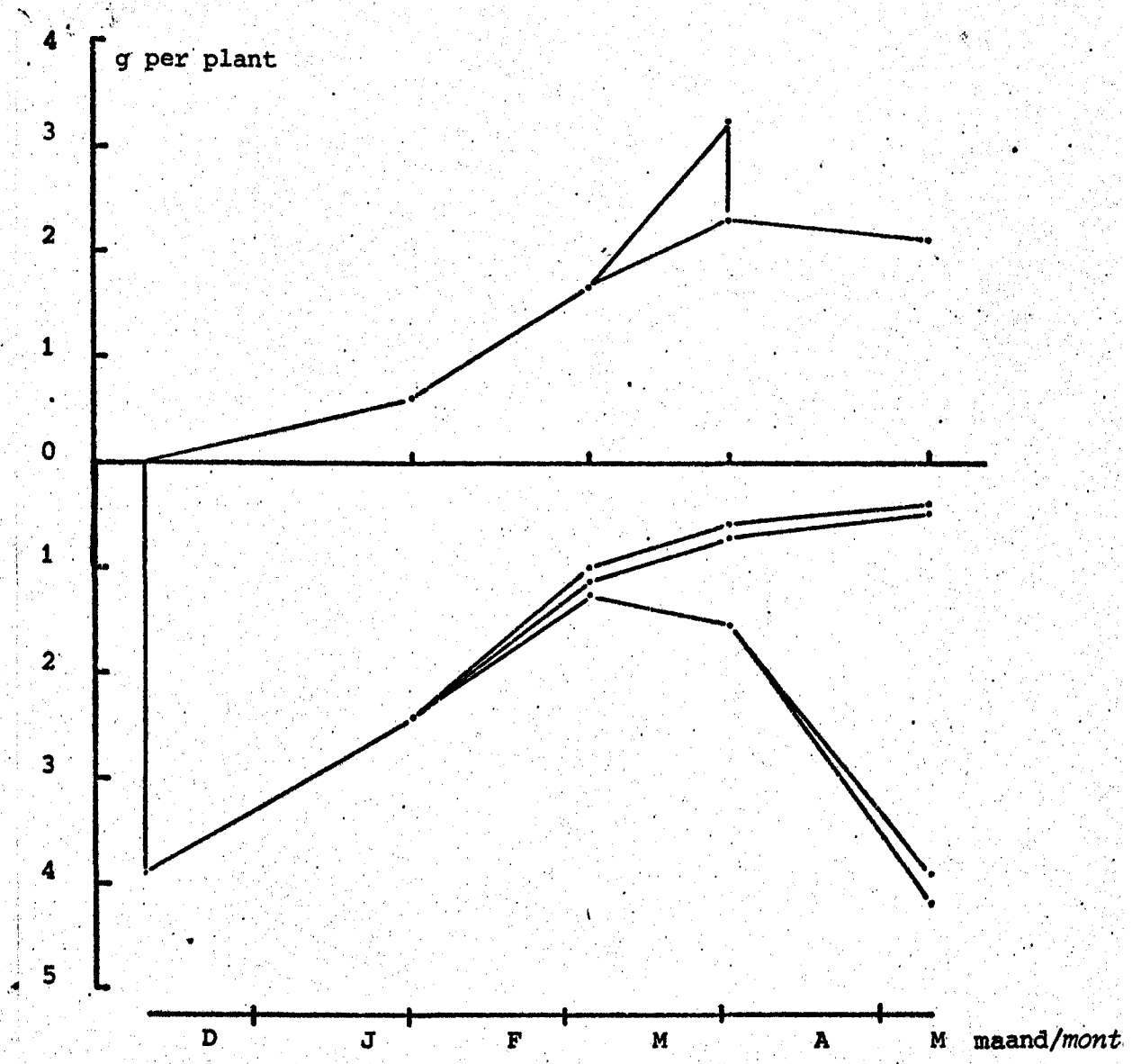
FIGUUR 4. Gewicht in verse toestand van de verschillende plantedelen bij gebruik van monocalciumfosfaat.

FIGURE 4. Fresh weight of the various parts of the plant, as influenced by the application of monocalcium-phosphate.



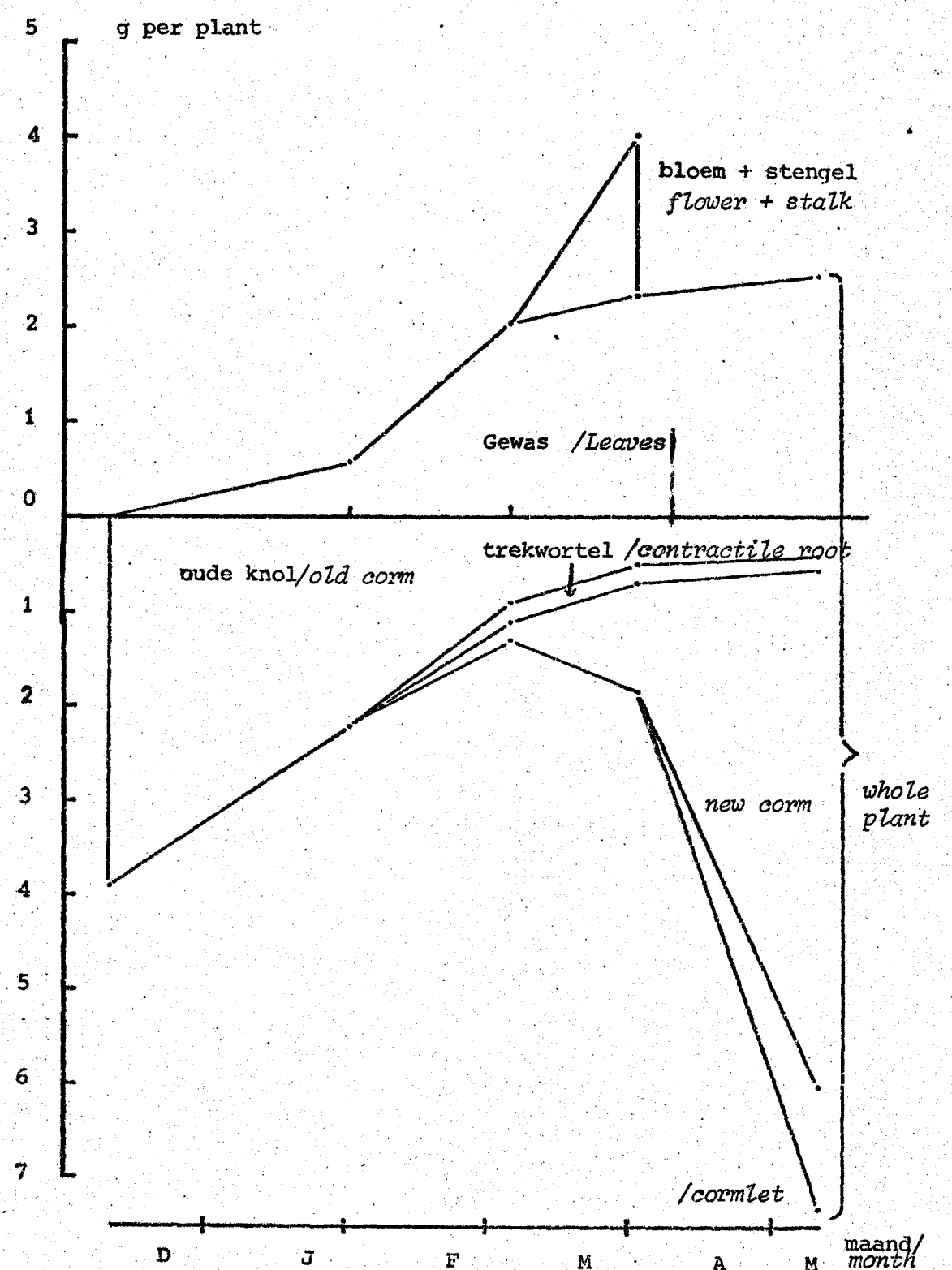
10. FIGUUR 5. Gewicht in droge toestand van de verschillende plantedelen bij gebruik van tripelsuperfosfaat.

FIGURE 5. Dry weight of the various parts of the plant, as influenced by the application of triple superphosphate



FIGUUR 6. Gewicht in droge toestand van de verschillende plantedelen bij gebruik van monocalciumfosfaat.

FIGURE 6. Dry weight of the various parts of the plant, as influenced by the application of monocalcium-phosphate



monocalciumfosfaat.
Het gebruik van tripelsuperfosfaat gaf ten opzichte van dat van monocalciumfosfaat niet alleen aanzienlijk meer fluorschade maar vermoedelijk als gevolg daarvan ook een lager vers en droog gewicht per plant.

2.3.6 Bloem plus bloemstengel

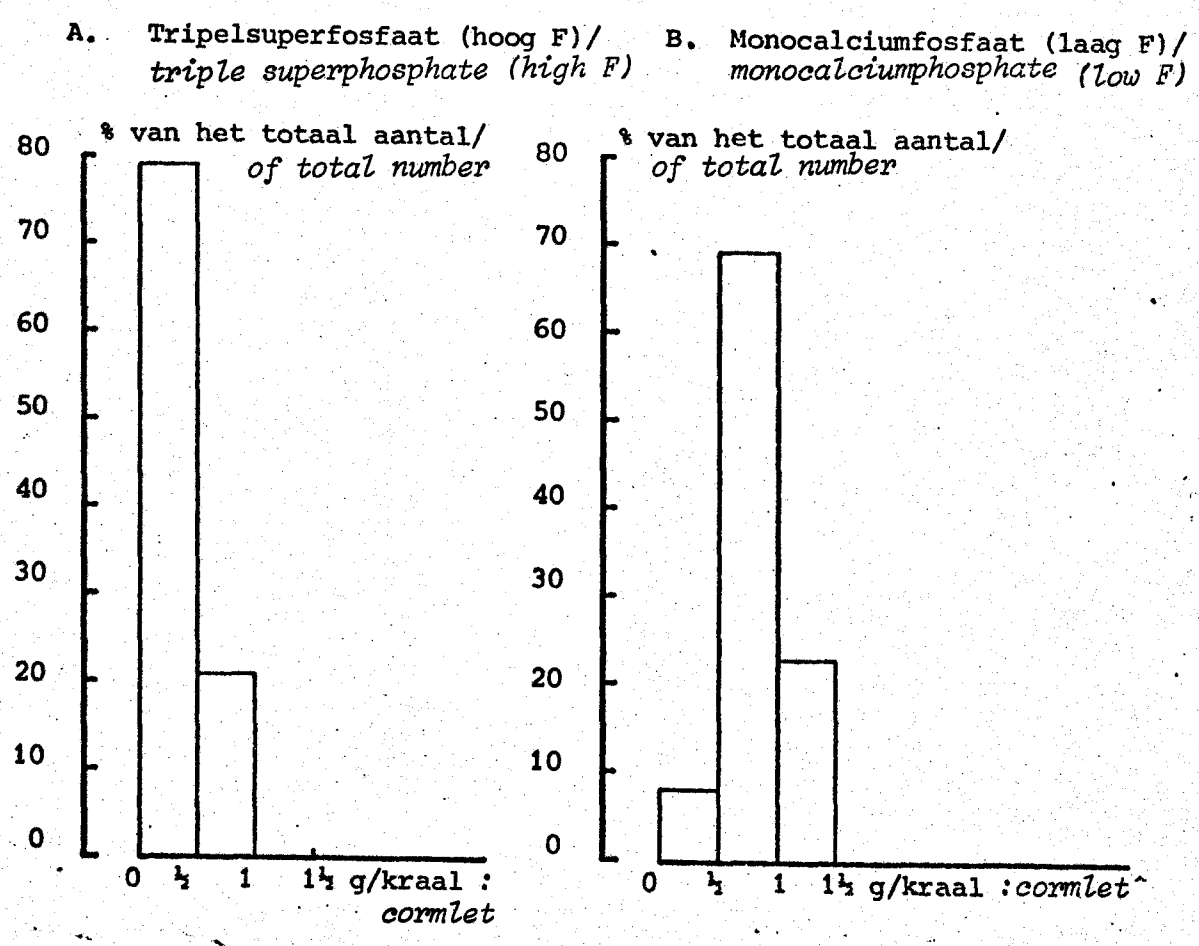
Reeds 112 dagen na het planten waren de bloemen oogstbaar. Uit het tablet werden zowel van de met tripelsuperfosfaat bemeste planten als van de met monocalciumfosfaat bemeste planten 24 willekeurige bloemstengels verzameld. Van deze bloemstengels was het eerste bloemkelkje geopend. Nadat alle bloemstengels op een lengte van 45 cm waren afgeknipt werd het verse gewicht per bloemstengel bepaald. Het verse gewicht van de bloemstengel van de met tripelsuperfosfaat bemeste plant (6,4 g) was statistisch zeer betrouwbaar ($P < 0,01$) lager dan het verse gewicht van de bloemstengel afkomstig van de met monocalciumfosfaat bemeste plant (8,9 g). Een ernstige fluoraantasting blijkt dus het gewicht van de bloemstengel te beïnvloeden.

2.3.7 Ontwikkeling van de nieuwe knol en kraal

De knollen werden 19 dagen na de laatste bemonstering gerooid. Een langere uitgroeiperiode voor de knollen en kralen was niet aantrekkelijk omdat het gewas van de met tripelsuperfosfaat bemeste planten voor het grootste deel reeds was afgestorven. Na he rooien werden de nieuwe knollen en kralen geteld. Door de aantallen te delen door het geplante aantal knollen werd de vermeerderingsfactor per geplante knol verkregen. Bij de planten bemest met tripelsuperfosfaat werd per geplante knol 1,95 nieuwe knol en 1,95 kraal verkregen. Bij de planten bemest met monocalciumfosfaat werd per geplante knol 1,84 nieuwe knol en 4,94 kraal verkregen. Uit deze gegevens blijkt dat het aantal nieuwe knollen bij gebruik van tripelsuperfosfaat iets groter was dan bij gebruik van monocalciumfosfaat. De aanwas van kralen was echter bij gebruik van monocalciumfosfaat aanzienlijk groter dan bij gebruik van tripelsuperfosfaat.
Na drogen en schoonmaken werden de nieuwe knollen en kralen naar gewicht gesorteerd. De kralen met een gewicht tussen 0 en ½ gram, tussen ½ en 1 gram en tussen 1 en 1½ gram werden geteld. De sortering van de nieuwe knollen was eveneens gebaseerd op halve grammen beginnend bij nieuwe knollen met een gewicht tussen 1 en 1½ gram eindigend bij nieuwe knollen met een gewicht tussen 10 en 10½ gram. De gevonden aantallen nieuwe knollen en kralen

FIGUUR 7. Onderverdeling naar gewicht, in procenten van het aantal, van de kralen geteeld bij twee fluorideniveaus in het substraat.

FIGURE 7. Percentage of number of cormlets subdivided in weight from peat with high or low F-level.



werden uitgedrukt in procenten van het totale aantal nieuwe knollen respectievelijk kralen. In figuur 7 is de verdeling in grootte van kralen weergegeven bij gebruik van tripelsuperfosfaat en monocalciumfosfaat; figuur 8 geeft die van de knollen weer.
Uit figuur 7 blijkt dat de kralen afkomstig van de planten bemest met tripelsuperfosfaat minder goed ontwikkeld waren dan de kralen afkomstig van de met monocalciumfosfaat bemeste planten. Het gemiddelde kraalgewicht was bij gebruik van tripelsuperfosfaat 0,52 gram en bij gebruik van monocalciumfosfaat 0,83 gram. Uit figuur 8 blijkt dat ook de knollen afkomstig van de met tripelsuperfosfaat bemeste planten minder goed ontwikkeld waren dan de knollen afkomstig van de met monocalciumfosfaat bemeste planten. Bij gebruik van tripelsuperfosfaat werd het hoogste percentage nieuwe knollen aangetroffen in de gewichtssortering van 4 tot 4½ gram. Bij gebruik van monocalciumfosfaat werd het hoogste percentage nieuwe knollen aangetroffen in de gwichtssortering van 5 tot 5½ gram. Het gemiddeld gewicht van de nieuwe knol was bij gebruik van tripelsuperfosfaat 4,2 gram en bij gebruik van monocalciumfosfaat 5,6 gram.
Vermenigvuldiging van aantal met gewicht leerde dat uitgaande van één knol (van 8,6 gram) bij teelt op veen met tripelsuperfosfaat aan nieuw plantmateriaal 9,2 gram (8,2 gram aan knollen en 1,0 gram aan kralen) werd verkregen en bij teelt op veen met monocalciumfosfaat 14,4 gram (10,3 gram aan knollen en 4,1 gram aan kralen). In gewichtshoeveelheid dus ruim 56% meer bij toediening van monocalciumfosfaat ten opzichte van tripelsuperfosfaat.

FIGUUR 8. Onderverdeling naar gewicht, in procenten van het aantal van de knollen geteeld bij twee fluorideniveaus in het substraat.

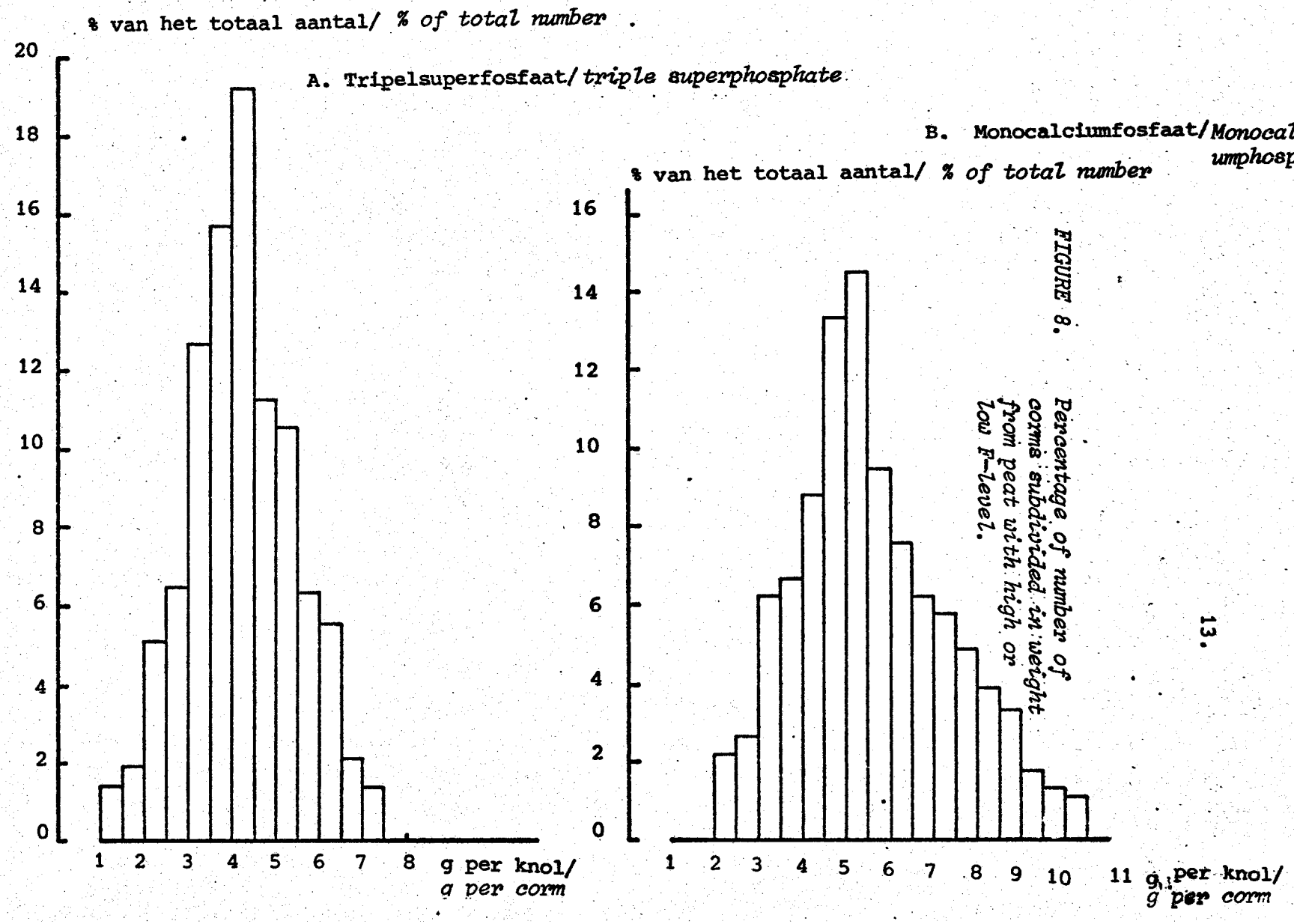


FIGURE 8. Percentage of number of corms subdivided in weight from peat with high or low F-level.

3. ONDERZOEK NAAR DE NAWERKING VAN HET FLUOR IN HET VERMEERDERINGS-MATERIAAL

3.1 Proefopzet

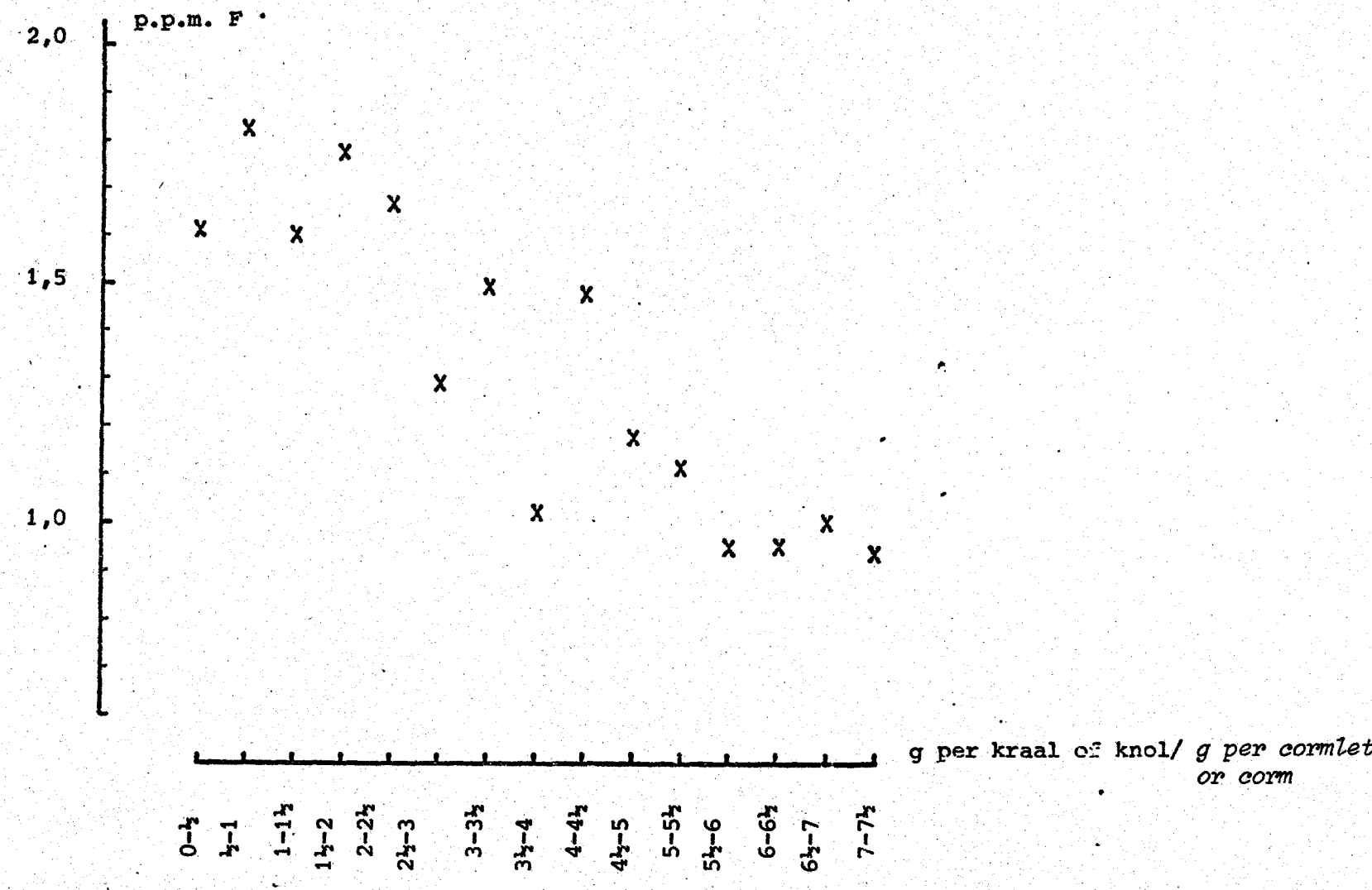
Nadat de knollen en kralen waren gerooid en naar gewicht gesorteerd, werd met de preparatie van het nieuwe plantmateriaal aangevangen. In de bewaarcel werden de knollen en kralen gedurende 3½ maand bij een temperatuur van 28°C en een relatieve luchtvochtigheid van 78% geplaatst. Na deze bewaarperiode konden de knollen en kralen op 10 oktober 1973 worden geplant. Per emmer van 10 liter kwamen steeds 8 gelijkwaardige knollen of kralen. De emmers waren gevuld met sphagnumveen waaraan de volgende chemicaliën van de kwaliteit "*pro analysi*" waren toegevoegd : 3 kg $CaCO_3$, 0,8 kg NH_4NO_3, 0,5 kg K_2SO_4, 1,6 kg $Ca(H_2PO_4)_2$ en 10 g $Na_2B_4O_7$ per m^3. Er werd naar gestreefd alle maten van de knollen en kralen van beide behandelingen (hoog- en laag F-niveau) uit te planten. Omdat plantmateriaal apart moest worden gehouden voor de bepaling van fluor in de knol of kraal bleef van enkele sorteringen onvoldoende materiaal over om nog te worden uitgeplant. Bij het natmaken van het veen en tijdens de teelt werd steeds gedemineraliseerd water gebruikt. De teelt werd uitgevoerd in een luchtdicht kasje waarin de buitenlucht via een fluoradsorberend filter werd aangezogen.

3.2 Bepaling van het fluorgehalte in knol en kraal

De monsters van knollen en kralen werden gedroogd, gemalen en op fluor onderzocht. Het fluorgehalte in de knollen en kralen afkomstig van de met monocalciumfosfaat bemeste planten was kleiner dan 0,5 p.p.m F. Bij de gevolgde bepalingsmethode was beneden dit fluorgehalte een nauwkeurige bepaling niet mogelijk. Bij de knollen en kralen, afkomstig van de met tripelsuperfosfaat bemeste planten werd tussen de diverse sorteringen verschil in fluorgehalte aangetroffen (zie figuur 9).
Uit de in figuur 9 opgenomen gegevens blijkt dat het fluorgehalte in de knol afneemt naarmate deze zwaarder is. In de figuur zijn naast de knollen ook de kralen opgenomen (0 tot ½ en ½ tot 1 gram). Ofschoon hier sprake is van verschillend vermeerderingsmateriaal blijkt het fluorgehalte van de kralen goed aan te sluiten bij dat van de knollen.

FIGUUR 9. Het fluorgehalte (p.p.m. op de droge stof) in de kralen en nieuwe knollen afkomstig van de met tripelsuperfosfaat bemeste planten.

FIGURE 9. Fluorine content (p.p.m. F on dry matter) in the cormlets and new corms from plants grown on peat with triple superphosphate (high F-level).



3.3 Verloop van de teelt.

Op 10 oktober 1973 werden de diverse knollen en kralen in de emmers met sphagnumveen uitgeplant. De opkomst van het plantmateriaal was goed. Reeds na drie weken kwamen de eerste groene bladeren boven de grond. Na acht weken werden de eerste fluorschade-symptomen waargenomen bij het plantmateriaal afkomstig van met tripelsuperfosfaat bemeste planten. Op 18 februari 1974 werd de proef beëindigd. De fluoraantasting werd gemeten en gewasmonsters werden verzameld.

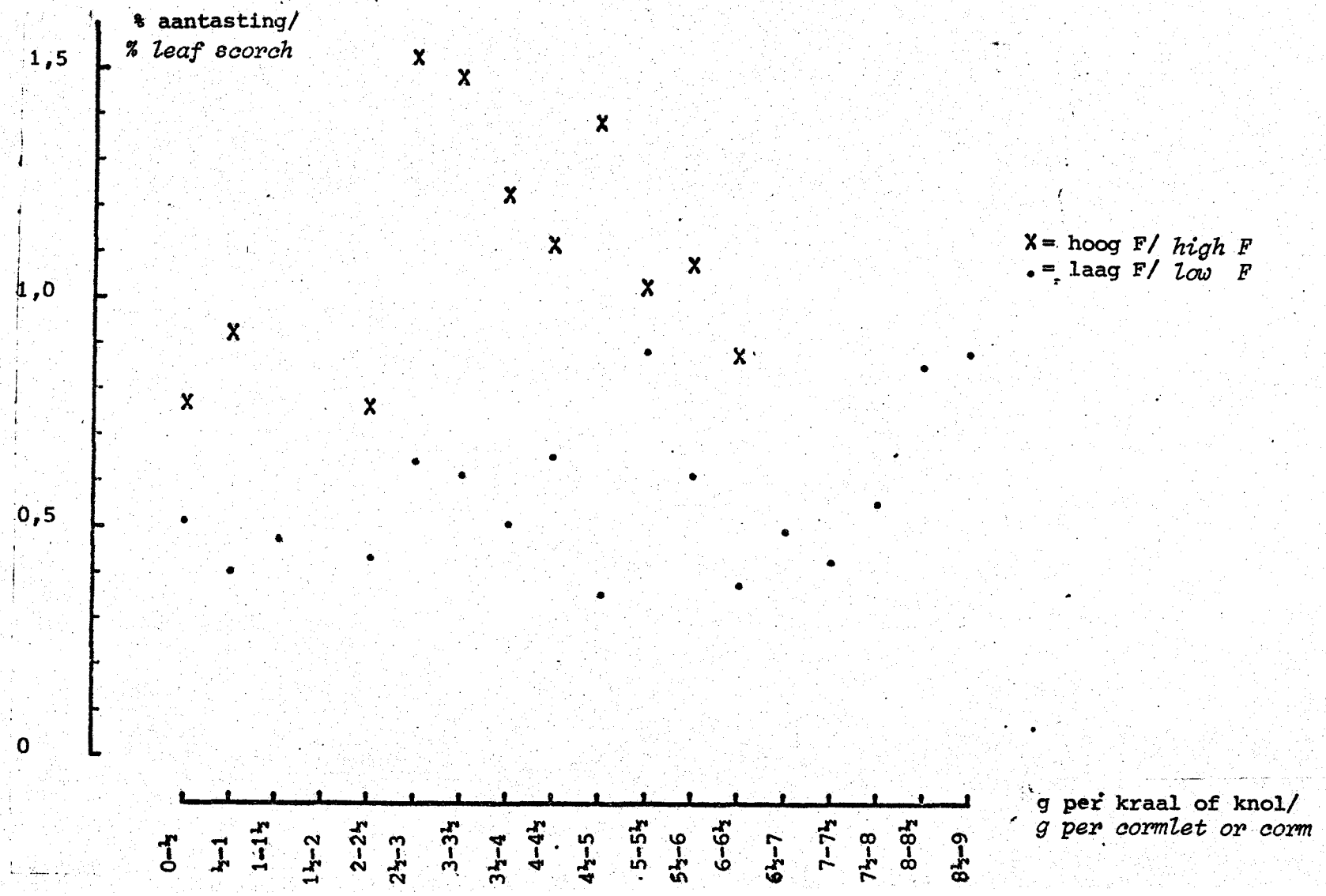
3.4 Resultaten.

3.4.1 Percentage fluoraantasting in het bovengrondse gewas bij de diverse knollen en kralen

Van de 8 planten per emmer werd de fluoraantasting gemeten. De aantasting werd via de totale bladlengte omgerekend tot het percentage aangetaste bladrand. Het percentage aangetaste bladrand bij planten uit knollen en kralen afkomstig van met tripelsuperfosfaat bemeste planten was statistisch zeer betrouwbaar ($P < 0{,}01$) hoger dan het percentage bij planten uit knollen en kralen afkomstig van met monocalciumfosfaat bemeste planten. Het percentage aantasting van de bladrand was bij het plantmateriaal afkomstig van met tripelsuperfosfaat bemeste planten gemiddeld 1,10%; bij het plantmateriaal afkomstig van met monocalciumfosfaat bemeste planten gemiddeld slechts 0,56% (zie ook figuur 10).
In figuur 10 is bij het plantmateriaal afkomstig van de met monocalciumfosfaat bemeste planten geen duidelijke invloed van de grootte van de knol of kraal waarneembaar.
Bij het plantmateriaal afkomstig van de met tripelsuperfosfaat bemeste planten lijkt, indien we de kralen en de kleinste maat knol (2 tot 2½ gram) buiten beschouwing laten, de aantasting af te nemen naarmate een zwaardere knol werd gebruikt. Deze tendens komt overeen met die in figuur 9.
Opvallend echter is dat bij de kralen en de kleinste maat knol de aantasting betrekkelijk laag is.
Volgens figuur 9 zou bij de kralen en de kleinste maat knol een grotere

FIGUUR 10. Percentage aangetaste bladrand bij planten geteeld uit kralen en knollen afkomstig van veen met hoog of laag fluorideniveau (hoog F door toediening van tripelsuperfosfaat; laag F door toediening van monocalciumfosfaat).

FIGURE 10. Percentage of scorched leaf margin due to fluorine excess in plants raised from cormlets and corms from plants grown at two fluoride concentrations in the peat substrate (high F bij the application of triple superphosphate, low F by the application of monocalciumphosphate).



aantasting moet worden verwacht. Een afdoende verklaring voor het genoemde verschil in aantasting tussen de knollen en de kralen inclusief de kleinste maat knol werd niet gevonden.

3.4.2 Het fluorgehalte in het gewas

Nadat de aantasting was gemeten werd het bovengrondse gewas gedroogd, gemalen en op fluor geanalyseerd. Het fluorgehalte in het gewas uit knollen ontstaan bleek ongeacht de maat van de gebruikte knol en ongeacht de herkomst lager te zijn dan 0,5 p.p.m. F. Bij dergelijke lage fluorgehalten was een nauwkeurige bepaling niet mogelijk zodat geen verband met de herkomst van het plantmateriaal werd gevonden.
In het gewas ontstaan uit kralen, welke afkomstig waren van met tripelsuperfosfaat bemeste planten, werd 0,58 p.p.m. F in de droge stof aangetroffen, terwijl in het gewas van kralen afkomstig van met monocalciumfosfaat bemeste planten het fluorgehalte met uitzondering van de kleinste maat kraal (0 tot ½ gram) (0,55 p.p.m. F) lager was dan 0,5 p.p.m. F.

4. CONCLUSIE

In deze proef is gebleken dat de toediening van een fluorrijke- respectievelijk fluorarme fosfaatmeststof aan het substraat van grote invloed is op de teelt en nateelt van de fresia. Het gebruik van tripelsuperfosfaat ten opzichte van monocalciumfosfaat resulteerde tijdens de teelt o.a. in een aanzienlijke toename van de fluoraantasting, een duidelijke toename van het fluorgehalte in het bovengrondse gewas en een minder goede groei en ontwikkeling van de plant.
In het vermeerderingsmateriaal werd — in verhouding tot het fluorgehalte in het bovengrondse gewas — een betrekkelijk laag fluorgehalte aangetroffen. Toch was het fluorgehalte in het vermeerderingsmateriaal afkomstig van veen met tripelsuperfosfaat iets hoger dan dat afkomstig van veen met monocalciumfosfaat.
In de nateelt werd statistisch zeer betrouwbaar meer fluorschade waargenomen bij het vermeerderingsmateriaal afkomstig van de met tripelsuperfosfaat bemeste planten dan bij dat afkomstig van de met monocalciumfosfaat bemeste planten.
Hiermede is aangetoond dat de negatieve invloed van een hoog fluorgehalte in het substraat niet alleen beperkt blijft tot de teelt, maar ook in de nateelt nog kan worden teruggevonden.

5. *SUMMARY*

Introduction

According to Roorda van Eysinga (1971) freesia can show leaf scorch due to fluorine excess, as influenced by the uptake of fluoride by te roots. The experiment was done to investigate the content of fluoringe and other elements in freesia's grown on peat substrate with low and high fluoride level; and its effect on growth of the freesia plant and on the growth of plants to be developed from the corms or cormlets to be harvested.

Peat basin culture

Method

Corms cv. 'Golden Yellow' were planted in sphagnum peat (from Finland) to which lime, nitrogen, potassium and phosphate were applied. As phosphate triple superphosphate, the ordinary fertilizer, or monocalciumphosphate of chemical pure grade was used. At the end of the first part of the experiment the peat contained 43 p.p.m. F (per g dry peat) if triple superphopshate (high F-level) and 6.3 p.p.m. F if monocalciumphosphate (low F-level) was applied.

Growth

In december 1972 the corms were planted. At the start (only the corm) and during growth samples of the leaves and other parts of the plant were collected. These samples were taken respectively 0, 51, 85, 112 and 150 days after start.

Results

Contents of nutritional elements in the various parts of the plant

Table 1 shows the contens of elements in the varous parts of the plant, grown on sphagnum peat (average of low and high fluoride level).

Uptake of nutritional elements from the substrate.

The contents of elements from the last sampling date (150 days after start) and the dry weights of the various parts of the plants were used in calculating the uptake of nutrients. Table 2 shows the uptake of these elements from the soil (substrate) in mg per plant. In this table the uptake is compared with the data from other authors. The quantity that

was found at the last sampling date was completed with the quantity in the flower and flowerstalk (removed 112 days after start) and reduced with the quantity that was present in the corm at the start.

Fluorine content in the various parts of the plant and the leaf scorch due to fluorine excess

The percentage of leaf margin scorched due to fluorine excess was measured at the each sampling date. The samples of plants grown on peat with triple superphosphate and on peat with monocalciumphosphate were analysed for fluorine. Table 3 shows the fluorine content in the various parts of the plant, grown at two fluoride levels in the peat substrate, and the percentage of leaf margin scorched due to fluorine excess.

Uptake of fluoride from the substrate

The contents of fluorine and the dry weights of the samples were used in calculating the uptake of fluorine from the substrate. The figures 1 and 2 give the quantity of fluroine in the various parts of the plants during growth, respectively as influenced by the application of triple superphosphate and monocalciumphosphate. The names of the various parts of the plant are only give in figure 1. At the last sampling date the plant grown on peat with triple superphosphate contained 58.4 µg F, and the plant grown on peat with monocalciumphosphate 6.5 µg F.

Development of the plant

The development of the plant can be given in fresh and dry weights. The figures 3 and 4 give the fresh weights respectively, as influenced by the application of triple superphosphate (high F-level) or monocalciumphosphate (low F-level). The figures 5 and 6 give the dry weights. The application of monocalciumphosphate gives a better growth of the plant compared with triple superphosphate.

Flower and flowerstalk

The flowers were harvested 112 days after start. The difference in fresh weight between the flower plus flowerstalk from the plant grown on peat with triple superphosphate or on peat with monocalciumphosphate was highly significant ($P < 0,01$). The plant grown on peat with triple superphosphate gave a flower (stalk included) weighing 6.4 g, and grown on peat with monocalciumphosphate 8.9 g.

Development of the new corm and cormlet

At the end of the first part of the experiment it was found that one plant gave 1.95 new corms and 1.95 cormlets on peat with high F-level, and 1.84 new corms and 4.94 cormlets on peat with low F-level. Figure 7 gives the percentage of number of cormlets subdivided in weight, from plants grown at the two fluroide concentrations in the peat substrate. Figure 8 gives the percentage of number of corms subdivided in weight. The development of new corms and cormlets was better on peat with monocalciumphosphate than on peat with triple superphosphate. A plant grown on peat with high F-level produced 8.2 g of new corms and 1.0 g of cormlets, and grown on peat with low F-level 10.3 g of new corms and 4.1 g of cormlets. The difference in production of fresh weight of the new corms and cormlets was 56% in favour of the plants grown on peat with monocalciumphosphate.

Investigation about the effect of the fluorine content in the new corms and cormlets on the growth of plants to be developed from the new corms and cormlets.

Method

After the first experiment the corms and cormlets got a special temperature treatment during 3½ months. In October 1973 the corms and cormlets were planted in buckets with sphagnum peat (10 litre) to which lime, nitrogen, potassium, phosphate and boron (all chemical pure grade) was added. Eight corms of cormlets were planted in a bucket, each bucket with corms or cormlets of a paricular weight. This trial was runned in an atmosphere of air filtered with charcoal.

Determination of the fluorine content in the corms and cormlets

At the start of this trial the corms and cormlets were analysed for fluorine. Only in the corms, harvested form plants grown on peat with triple superphosphate, a clear difference in fluorine content was found between the corms of different weights. Figure 9 gives the fluorine content in the cormlets and new corms from plant grown on peat with triple superphosphate. The corms harvested form plant grown on peat with monocalciumphosphate contained less than 0.5 p.p.m. F. A accurate determination below 0.5 p.p.m. F was not possible with the analysis method used.

Growth

Eight weeks after start the first symptoms of fluorine excess were visible at plants raised from corms and cormlets harvested from plants grown on peat with triple superphosphate. In February 1974 the trial was finished. The percentage of leaf margin scorched due to fluorine excess was measured and samples of the whole aerial part of the plant were collected.

Results

Percentage of leaf margin scorched due to fluorine excess in plants raised from corms and cormlets with different F content.

The difference in percentage of leaf margin scorched due to fluorine excess in plants raised from corms and cormlets, harvested from peat with triple superphosphate and from peat with monocalciumphosphate, was highly significant (P < 0,01). The plants developed from corms and cormlets harvested from peat with triple superphosphate showed more leaf scorch (1.1%) than those harvested from peat with monocalciumphosphate (0.56%).
Figure 10 shows the percentage of scorched leaf margin due to fluorine excess in plants raised from cormlets and corms from plants grown at two fluoride concentrations in the peat substrate (high F by the application of triple superphosphate, low F by the application of monocalciumphosphate).

Content of foliar fluorine

The aeria- part of the plant raised from corms, harvested from peat with a high- or low F-level, contained less than 0.5 p.p.m. F. The leaves of the plants developed from cormlets harvested from plants grown on peat with a high F-level contained a little more than 0.5 p.p.m. F.

Conclusion

It was found that a high fluoride concentration in a peat substrate is harmful to the growth of the freesia plant. Even the plants raised from corms or cormlets harvested from plants grown at a high fluoride concentration in the peat substrate showed more leaf scorch than plants developed from corms or cormlets harvested from plants grown on peat with a low F-level.

6; LITERATUUR

Hayashi, I.

Studies on the mineral nutrition of freesia in forcing.
Kanagawa Horticultural Experiment Station, Bulletin No.19
October 1971, 101-177.

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

Fluorvergiftiging bij fresia door gebruik van tripelsuperfosfaat; een voorlopige mededeling.
Bedrijfsontwikkeling, Ed.Tuinbouw 2(1971) 49-51.

Roorda van Eysinga, J.P.N.L. & W.A.C. Nederpel

Een periodiek onderzoek naar de gehalten aan voedingselementen in fresia.
Proefsta.Groenten- Fruitt.Glas, Naaldwijk,
Intern Rapp. 519 (1972).