

DE BEMESTING VAN FRESIA

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

No. 11
Bloemeteeltinformatie
augustus 1978

Prijs f 6,--

Deze publikatie verschijnt tevens als Rapport van het Instituut voor
Bodemvruchtbaarheid te Haren-Groningen

INHOUD	PAGINA
Inleiding	3
De plant	3
De teelt	3
Proefnemingen	3
De literatuur	5
De grond	6
Grondsoort	6
Structuur	6
Gehalte aan organische stof	6
Het lutumgehalte	8
De zuurgraad	8
De zouttoestand	10
De bemesting	14
Stikstof	14
Fosfor	15
Kali	16
Het gewas	18
Gehalte aan voedingselementen	18
Redistributie en onttrekking aan voedingselementen	18
Gebreksverschijnselen	26
Fluorschade	26
Bemestingsadvies	28
De zuurgraad	28
De zouttoestand	28
De voedingstoestand	28
Literatuur	29

INLEIDING

De plant

Het geslacht *fresia*, oorspronkelijk afkomstig uit Zuid-Afrika, behoort tot de familie van de Iridaceae. Het huidige in Nederland gebruikte sortiment bestaat uit hybriden.

De *fresia* is een knolgewas, dit houdt in dat naast zaden ook knollen of kralen voor de voortplanting kunnen worden gebruikt. Na het planten vormt zich aan de onderkant van de knol een wortelkranz. Aan de bovenkant lopen een of meer knoppen uit waaruit een stengel met bladeren en bloeiwijze ontstaat. Bij de uitlopende spruit treedt onderaan de stengel een verdikking op die de nieuwe knol gaat vormen. Aan de onderkant van dit verdikte stengeldeel ontstaan een of meer trekwortels en worden uit zijknoppen de kralen gevormd. Rond het verdikte stengeldeel staat ook het grootste deel van de bladeren ingeplant. Aan de bovenkant van het verdikte stengeldeel ontwikkelt zich de bloemstengel, die aanvankelijk geheel door de bladeren is omsloten. Aan de top van de stengel wordt de aarvormige bloeiwijze gevormd. Bij de bloei staat de bloeiwijze haaks op de stengel. De bloembladen zijn onderling vergroeid tot een 6-slippig bloemdek. De bloemen worden geogst op het moment dat de verst ontwikkelde zich beginnen te openen. De plant heeft zich dan bovengronds volledig ontwikkeld. Enkele weken later worden de ondergronds gevormde nieuwe knollen plus bijbehorende kralen opgerooid.

De teelt

De *fresia* heeft van nature een seizoengebonden levenscyclus. Bij de huidige jaarrondteelt wordt deze cyclus doorbroken door de knollen en kralen na het oproeien bij diverse temperaturen te bewaren. Naast de temperatuur speelt ook de relatieve luchtvochtigheid tijdens de bewaarperiode een belangrijke rol. Door toepassing van diverse behandelingen kan op elk gewenst tijdstip over plantrijpe knollen of kralen worden beschikt. In Nederland wordt de *fresia* overwegend onder glas geteeld. De teeltduur kan variëren van 4 tot 9 maanden. Afhankelijk van de planttijd zal soms de voorkeur worden gegeven aan knollen boven kralen. Vooral bij plantingen van augustus tot december is dit het geval. Er wordt bijna altijd op bedden geplant. Na het planten van de knollen of kralen wordt de grond soms afgedekt met naaldenbosgrond, turfmoalm of dergelijke. Hierdoor vermindert de kans op structuurbederf en kan een betere beheersing van de grondtemperatuur worden verkregen. De grondtemperatuur is van groot belang voor de ontwikkeling van de plant. Het optimum ligt bij 15 à 17°C.

Proefnemingen

In de loop van de jaren 1969 - 1974 werden door auteurs een aantal proeven met het gewas *fresia* uitgevoerd. De resultaten van deze proeven zijn in detail opgenomen in rapporten en publikaties (zie hiervoor de literatuurlijst). De voorliggende publikatie geeft een samenvattend overzicht van de proefnemingen, aangevuld met literatuurgegevens van elders plus enige praktische ervaringen.

De belangrijkste proefnemingen waren:

- a. teelt in een meerjarig bemestingsproefveld met stikstof- en kalitrappen,
- b. teelt in betonnen potten gevuld met klei, zand of een mengsel van beide,
- c. teelt op 102 grondmonsters in emmers,
- d. twee fosfaatbemestingsproeven op vers, uit de ondergrond opgedolven duinzand.

Ad. a. De meerjarige bemestingsproef lag in een zwaar verwarmde kas op een kalkhoudende, slibhoudende zandgrond (1,6% CaCO_3 , 7% org. stof, 5% lutum) op het Proefstation te Naaldwijk. Het proefveld werd aangelegd in 1969 en omvatte vier stikstoftrappen en vier kalitrappen elk in vijf herhalingen. De veldjes waren gescheiden door ingegraven betonnen platen. Er werden drie teelten met fresia uitgevoerd. De verschillen in bemestingsniveau werden gerealiseerd door variatie in voorraadsbemesting, waarna werd getracht de verkregen niveaus te handhaven door regelmatige analyse van grondmonsters en zondig aan de hand daarvan bij te mesten. Deze en andere grondmonsters werden zoveel mogelijk genomen van 0 - 25 cm. Voor verslagen zie: Van Haeff (1970), Nederpel (1971b, 1973). Voor de eerste teelt werd het plantmateriaal, de cv's Rijnveld's Golden Yellow, Mozart en Snow Queen, elders aangekocht. Voor de latere teelten werd het plantmateriaal gebruikt afkomstig van de voorafgaande teelt, en wel kralen en knollen van Rijnveld's Golden Yellow en voor Mozart alleen de kralen. Het materiaal van Snow Queen werd vernietigd omdat het te sterk door virus was aangetast. Het plantmateriaal van elk bemestingsniveau werd bij de oogst apart gehouden. Bij de volgende teelt werden de knollen of kralen weer aan het overeenkomstige bemestingsniveau toevertrouwd.

Ad. b. De betonnen potten stonden opgesteld in een onverwarmd warenhuis op het Proefstation te Naaldwijk. De potten met een inhoud van 150 liter waren in 1969 gevuld met een humeuze kalkarme klei (36% lutum, 8½% organische stof), zilverzand of een mengsel van beide. Er waren tevens pH-trappen aangebracht en stikstof- en kalihoeveelheden toegediend in factoriële combinatie. In 1972 werden fresia's geteeld, de gebruikte cultivar was Rijnveld's Golden Yellow. Voor meer informatie zij verwezen naar Mostert & Nederpel (1975).

Ad. c. De 102 grondmonsters waren verzameld uit geheel Nederland, relatief veel monsters kwamen uit kassen (30 stuks). Emmers van 10 liter werden gevuld met de verschillende grondsoorten. Fresia's werden geteeld, eerst zonder enige bemesting, gevolgd door een tweede teelt in dezelfde potten na deze vooraf te hebben bemest. Voor beide teelten werd cv ' Rijnveld's Golden Yellow' gebruikt. Voor gegevens betreffende de 102 grondsoorten zie Roorda van Eysinga (1974).

Ad. d. Voor de door de stad Den Haag verdreven tuinders werd een nieuw tuinbouwgebied gecreëerd door het omhoog halen van diep gelegen duinzand. Op dit maagdelijk zand (6% CaCO_3 , 3% lutum, 0% organische stof) werden twee fosfaatbemestingsproeven uitgevoerd. Een proef met de cv ' Snow Queen' omvatte in viervoud vier fosfaattrappen waarbij twee meststoffen werden vergeleken, te weten tripelsuperfosfaat en fosforzure voederkalk (Aliphos). De andere proef met cv ' Apollo' omvatte in viervoud twee fosfaattrappen eveneens met genoemde meststoffen. Voor een gedetailleerd verslag zie Nederpel (1971a).

De literatuur

De literatuur werd eerder samengevat door Van Haeff (1969). Hij haalt 14 publikaties aan waarvan slechts ongeveer de helft direct betrekking heeft op de bemesting van fresia's. Niet aangehaald of later verschenen zijn uit Egypte, drie publikaties: El-Kadi et al.(1968), Raafat et al. (1968) en Bakly (1974) en een uit Japan: Hayashi (1971). Een uittreksel uit de laatst genoemde is te vinden in Roorda van Eysinga (1973). Seager (1974) uit Ierland en Pollock (1975) werkzaam op Guernsey een van de Kanaaleilanden geven nog informatie over teelt op veensubstraat.

Dit overzicht geeft vermoedelijk ook de belangrijkste gebieden ter wereld waar fresia's worden geteeld. De teelt vindt daar meest plaats onder omstandigheden die sterk verschillen van die in Nederland zodat het zeer de vraag is of vergelijking van in bemestingsonderzoek verkregen resultaten mogelijk is. Meer succes mag worden verwacht bij vergelijking van de gehalten in het gewas, onttrekking door het gewas aan de grond en dergelijke.

DE GROND

Grondsoort

Op nagenoeg alle gronden kunnen met redelijk succes fresia's worden geteeld. De zwaardere gronden zijn uit een oogpunt van de bewerkbaarheid minder aantrekkelijk. Verschillen onder invloed van de grondsoort zijn vooral kort na het planten waarneembaar. In de proef met betonnen putten gevuld met zand, klei of een mengsel van beide bleek de opkomst van de knollen op de klei trager te verlopen dan op het zand of het mengsel van zand plus klei, zie tabel 1.

Tabel 1. Percentage uitlopende knollen één maand na het planten.

Grondsoort	Percentage
Zand	66
Klei	59
Zand + klei	66

Statistische toetsing: invloed grondsoort $P < 0,01$.

De verschillen bij het uitlopen van de knollen onder invloed van de grondsoort werden bij het einde van de teelt niet in het gewicht van de plant teruggevonden.

Structuur

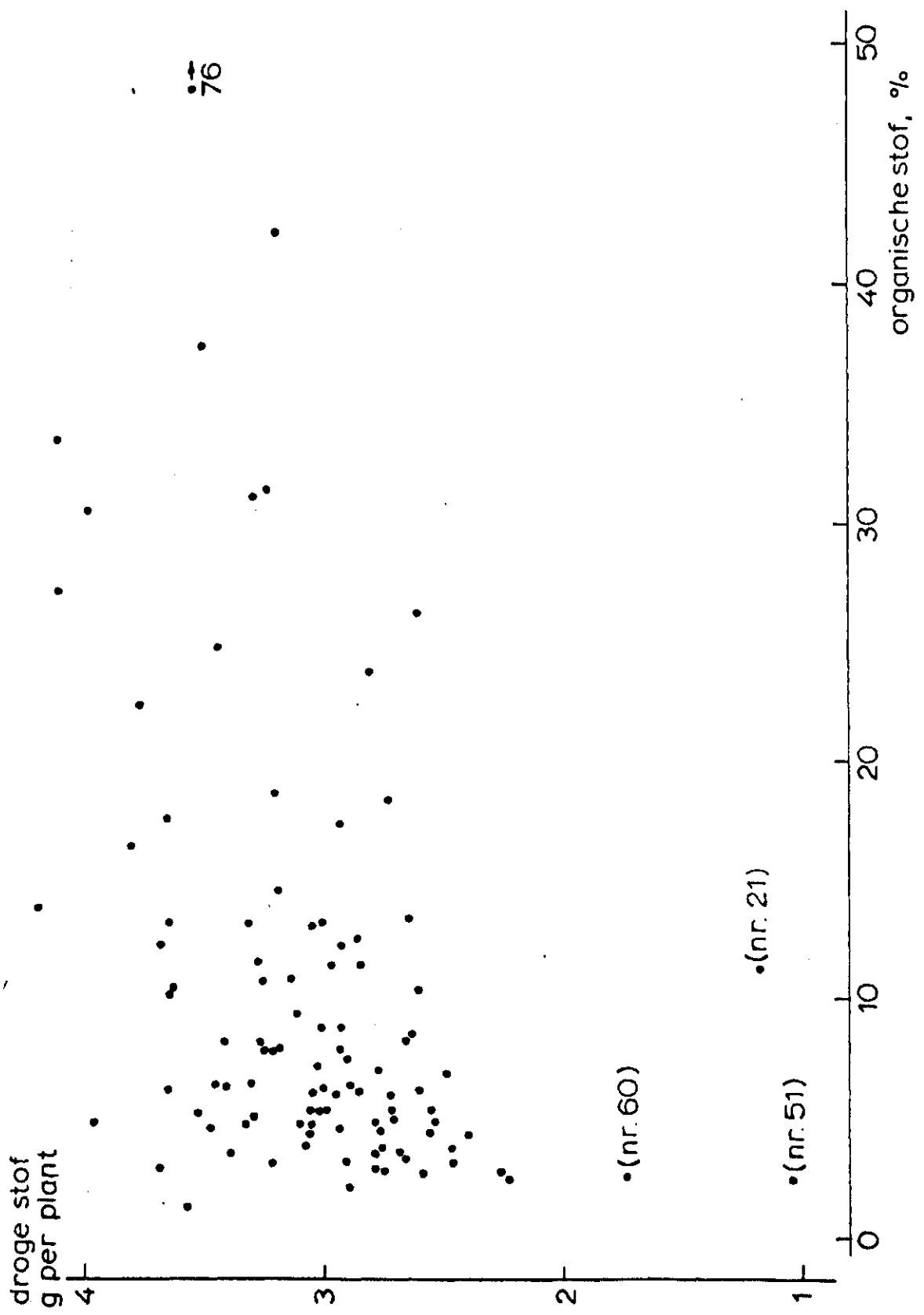
De structuur van de grond kan van grote betekenis zijn. Bij drie van de 102 grondmonsters in de proef met emmers werd bij de tweede fresiateelt een misoogst verkregen door structuurbederf. Door na intensieve grondbewerking te veel water te geven klapte de structuur ineen op drie gronden, te weten een slibhoudend zand (nr 51) uit de Wieringermeerpolder met pH 7,6; 4% CaCO_3 ; 2½% organische stof en 6% lutum, een ontginningszandgrond (nr 21) uit Drente met pH 3,9; 11% organische stof; 3% lutum en een duinzandgrond (nr 60) uit 's- Gravenzande die lang als kasgrond in gebruik was geweest: pH 6,9; 1% CaCO_3 ; 2½% organische stof en 2% lutum. Door het in elkaar storten van de structuur werd de opkomst van de fresia vertraagd of bleef deze geheel achterwege. In figuur 1 zijn de drie gronden apart aangegeven.

Gehalte aan organische stof

In figuur 1 is de produktie aan droge stof in het bovengrondse plantendeel bij de tweede fresiateelt uitgezet tegen het gehalte aan organische stof.

Bij laag en hoog gehalte aan organische stof blijkt een goede produktie mogelijk, toch werd gemiddeld genomen op de humusrijke gronden een betere groei verkregen. Het verband tussen bovengrondse stofproduktie (= y) en percentage organische stof (=x) bleek statistisch significant. Bij rechtlijnige vereffening was de regressievergelijking $y = 0,0152 x + 2,92$ met als correlatiecoëfficiënt $r = 0,383^{++}$ (n = 99, drie bovengenoemde gronden weggelaten).

Figuur 1: De bovengronse produktie aan droge stof in g per plant bij de tweede fresiateelt in relatie met het gehalte aan organische stof in de grond.



Bij de eerste fresiateelt was het verband tussen bovengrondse produktie aan droge stof en organische stof in de grond nog duidelijker, te weten $y = 0,0154 x + 1,94$ met als correlatiecoëfficiënt $r = 0,467^{++}$ ($n = 99$). Hier deed zich echter niet het verschijnsel voor van het in elkaar klappen van de structuur op drie gronden. Toch werd voor de berekeningen, hoewel dit niet noodzakelijk was, van 99 waarnemingen uitgegaan.

Een duidelijke invloed van het gehalte aan organische stof op de ontwikkeling van het ondergrondse deel van de plant werd niet waargenomen.

Op sommige gronden vormt bij de teelt in de zomer de overmatige bladontwikkeling een probleem. Mogelijk is een hoog gehalte aan organische stof vanuit dit oogpunt minder gewenst.

Het lutumgehalte

De 102 grondsoorten in de proef met emmers hadden een sterk uiteenlopende textuur. Het gehalte aan lutum liep uiteen van 1 tot 46%. Bij de eerste fresiateelt op de emmers was er een zwakke tendens tot een geringere bovengrondse produktie bij veel klei, bij de tweede teelt juist andersom. De ondergrondse ontwikkeling werd bij beide teelten zwak negatief beïnvloed, maar hier deed zich het verschijnsel voor dat dit alleen voor de verse produktie gold. De produktie aan droge stof van het ondergrondse plantedeel reageerde bij de tweede teelt anders dan het verse gewicht.

De zuurgraad

Voor de bestudering van de invloed van de zuurgraad op de ontwikkeling van het gewas fresia staan resultaten van twee proeven ter beschikking. De gegevens van de proef met de betonnen potten zijn in tabel 2 verwerkt.

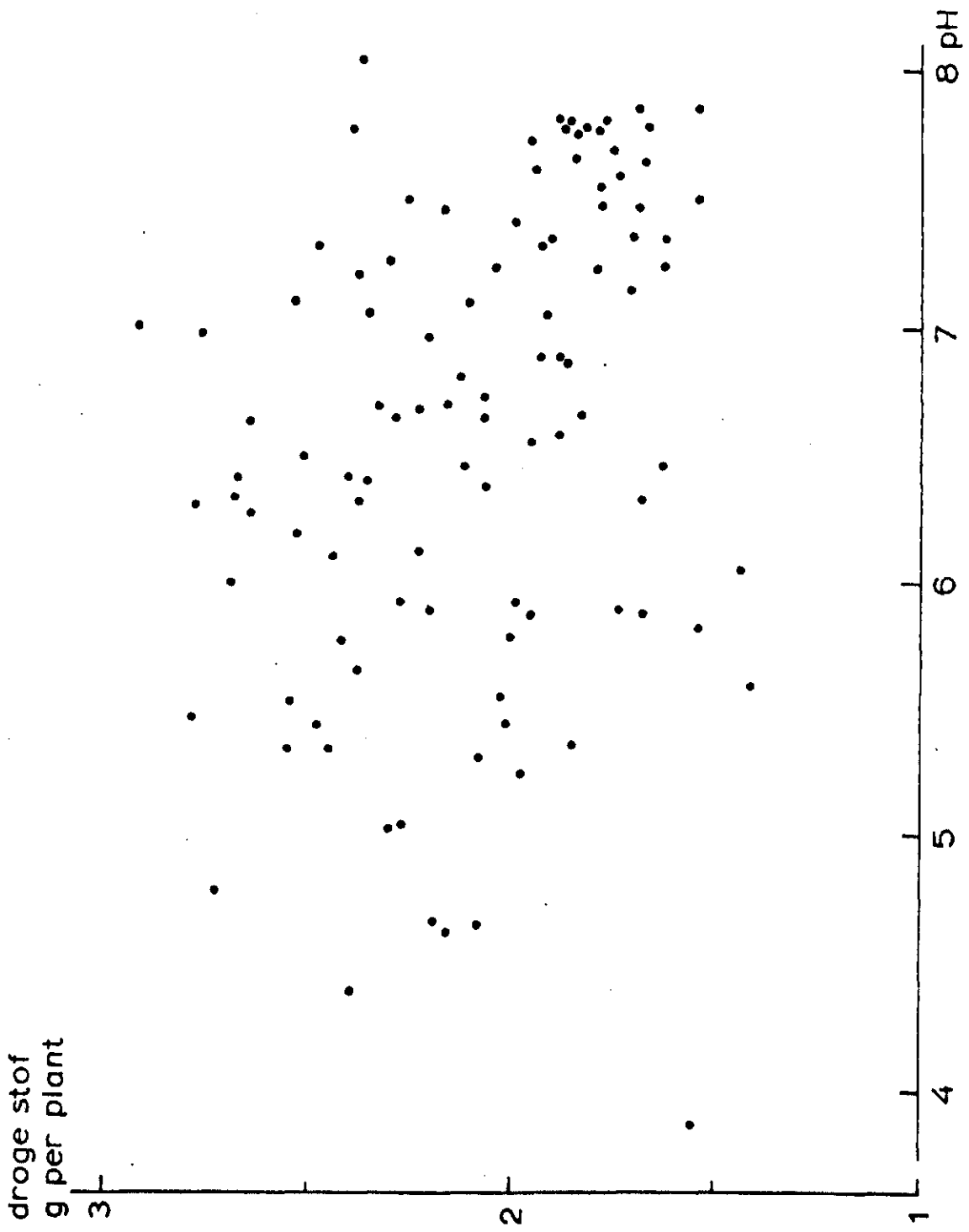
Tabel 2. Produktie aan bovengronds vers plantmateriaal, zonder bloemstengel, in g per plant (tussen haakjes de $\text{pH-H}_2\text{O}$ aan het einde van de teelt).

Kalktrap	0	1	2	3
Zand	17,3 (6,5)	18,3 (6,7)	18,2 (6,9)	17,3 (7,4)
Klei	23,5 (4,8)	23,7 (5,3)	23,4 (5,8)	21,5 (7,1)
Klei + zand	21,5 (5,6)	23,5 (6,3)	23,8 (6,4)	21,6 (7,4)

Statistische toetsing: invloed grondsoort $P < 0,01$
kwadratisch kalkeffect $P < 0,01$
interactie niet significant

Zowel de lage als de hoge kalktoestand bleken minder gewenst. Het opkomen van de knollen beoordeeld één maand na uitpoten werd door de bekalking iets vertraagd. Het verschijnsel werd vooral op de kleigrond waargenomen. Gezien het feit dat op klei de vertraging in opkomst het grootste was, zie tabel 1, maar deze grondsoort toch gemiddeld de hoogste produktie aan bovengronds materiaal opleverde, menen we aan te mogen nemen dat de vertraging in opkomst slechts weinig invloed heeft op de uiteindelijke produktie.

Figuur 2: De bovengrondse produktie aan droge stof in g per plant bij de eerste
fresiateelt in relatie tot de pH van de grond.



Van de fresia's in de proef met de emmers reageerde de tweede teelt vrijwel niet op de pH. Bij de eerste teelt werd een statistisch betrouwbaar negatief verband gevonden tussen enerzijds het gewicht in verse of droge toestand van het bovengrondse plantdeel, anderzijds de pH van de grond, figuur 2 geeft dit verband voor de produktie aan droge stof.

Uit figuur 2 volgt dat bij sterk uiteenlopende pH-waarden een goede teelt mogelijk is. Door een hoge pH, rond 7,4 tot 7,8 lijkt echter de produktie nadelig te worden beïnvloed.

Voor de gegevens in figuur 2 uitgezet werd als regressievergelijking gevonden: $y = -0,128 x + 2,95$, waarin $y =$ produktie droge stof en $x =$ pH, met als correlatiecoëfficiënt $r = 0,33^{++}$ ($n=99$).

De zouttoestand

De proef met de 102 grondmonsters in emmers bood de gelegenheid de invloed van de zouttoestand te bestuderen. De zouttoestand werd vooraf bepaald als percentage totaal zout (gloeirest - extract) en als chloridegehalte door middel van een 1:5 extract met water van vooraf gedroogde grondmonsters. Na afloop van de tweede fresiateelt werden verse monsters geëxtraheerd door middel van de 1:2 volume extractie (zie Sonneveld & Van den Ende, 1971). In deze extracten werden de EC en het chloridegehalte bepaald.

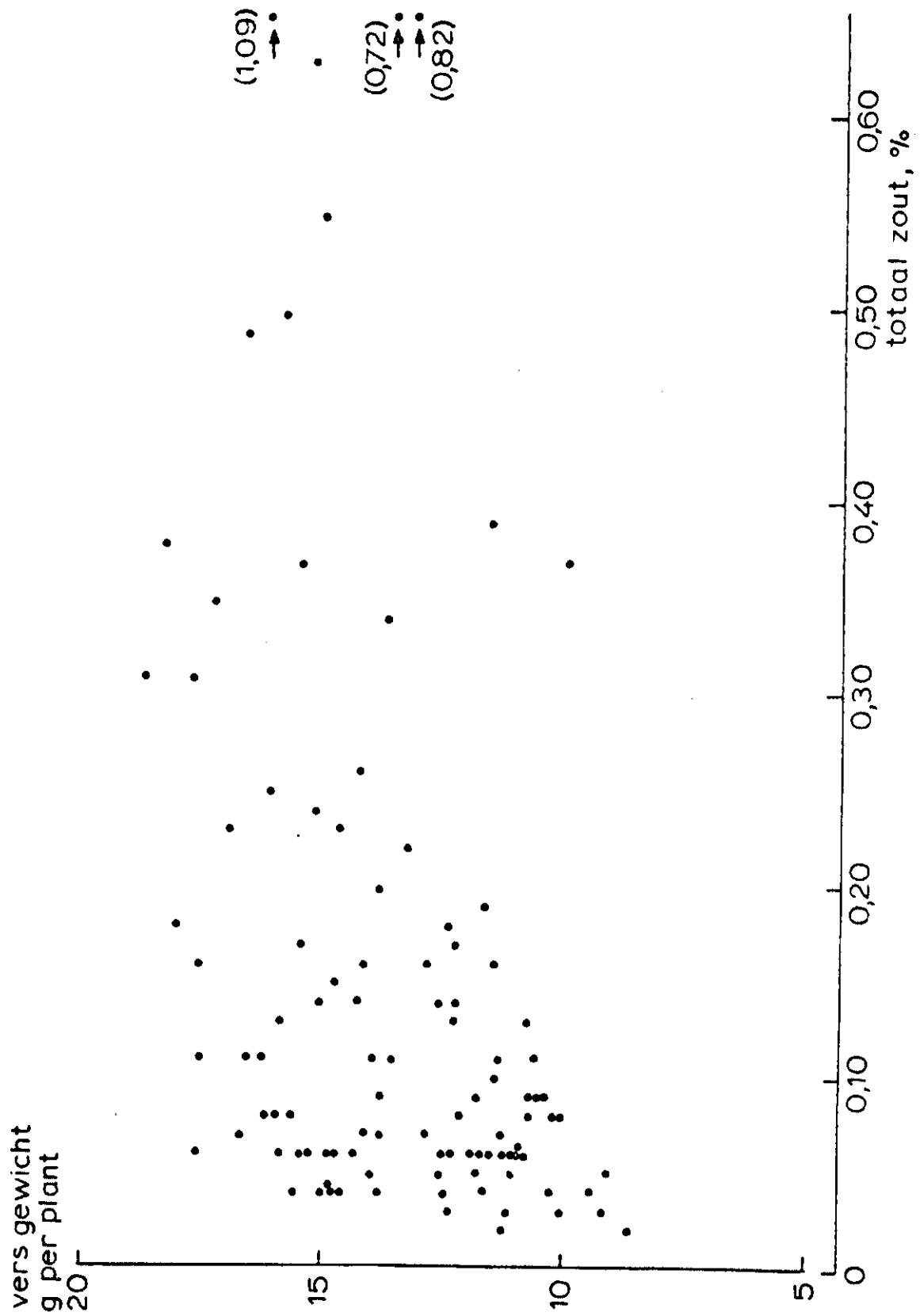
Het duidelijkste verband tussen totaal zout en chloridegehalte in het 1:5 extract enerzijds en de produktie anderzijds werd gevonden voor het verse bovengrondse plantmateriaal in de eerste fresiateelt. Het verband hiervoor met het gehalte aan totaal zout is weergegeven in figuur 3. Er werd een positief verband gevonden tussen percentage totaal zout ($=x$) en de produktie ($=y$): $y = 4,73 x + 12,77$ met $r = 0,35^{++}$ ($n=99$).

Een geheel ander verband werd gevonden tussen de EC voor het verse monster na de tweede fresiateelt en de produktie aan vers bovengronds plantmateriaal bij deze teelt, zie figuur 4. Voor het verband tussen EC ($=x$) en plantgewicht in verse toestand ($=y$) werd gevonden: $y = -1,59 x + 28,28$ met $r = -0,23^+$ ($n=99$).

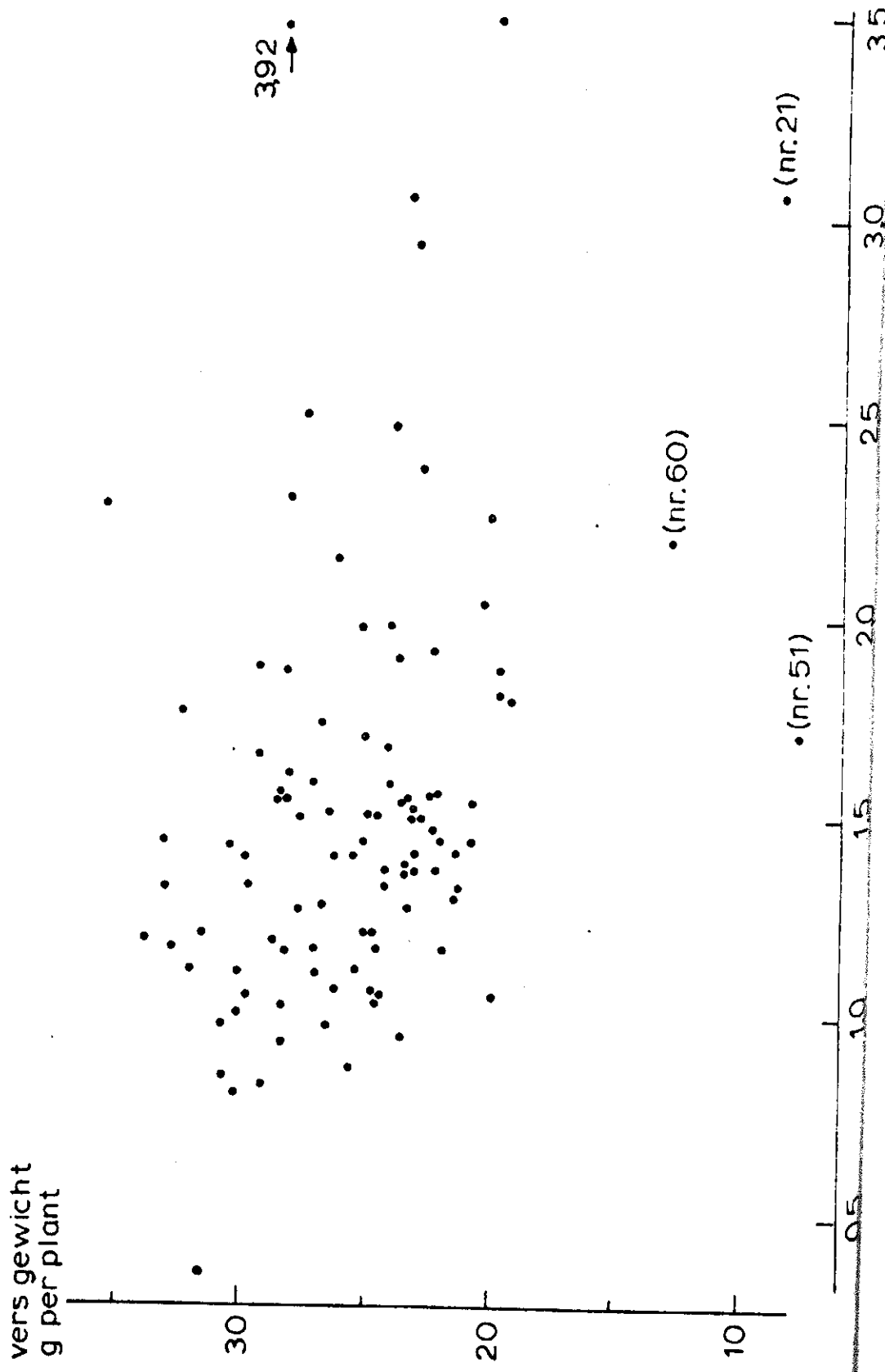
Een mogelijke verklaring voor het feit dat het percentage totaal zout in de eerste teelt een positieve invloed had en de EC, in feite eenzelfde grootheid in de tweede, een negatieve is de volgende. Beschouwen we figuur 3 nader dan blijkt het positieve effect vooral te zijn gebaseerd op punten behorende bij een zoutgehalte beneden 0,25%. Boven deze grens is eerder sprake van een negatief verband tussen percentage zout en plantproduktie. Ook bij figuur 4 kan een onderverdeling worden gemaakt. Beneden een EC van 1,8 mS is er geen duidelijke invloed van de EC op de produktie aan plantmateriaal, daarboven een negatieve. Volgens Sonneveld & Van den Ende (1971) komt een gehalte aan totaal zout (gloeirest - extract) van 0,25% bij een gemiddeld gehalte aan organische stof van 5% overeen met een EC van 2,14 mS. Het traject 1,3 - 2,1 mS zou een overgangsgebied kunnen zijn.

Er is nog een bijkomend aspect waarop moet worden gelet. De eerste fresiateelt werd uitgevoerd zonder enige bemesting. Het is te verwachten dat een hogere zouttoestand gepaard gaat met een ruimer aanbod aan voedingselementen. Inderdaad was het gehalte aan totaal zout sterk gecorreleerd met het gehalte aan in water oplosbare stikstof en

Figuur 3: De bovengrondse produktie van vers plantmateriaal in g per plant bij de eerste fresiateelt in relatie tot het percentage totaal zout (gloeirest-extract) in de grond.



Figuur 4: De bovengrondse produktie aan vers plantmateriaal in g per plant bij de tweede fresiateelt in relatie tot de EC in het 1 : 2 volume -extract van de grond (EC in mS per cm bij 25°C).



kali (resp. $r = 0,78^{++}$ en $r = 0,76^{++}$). Het is dus wel begrijpelijk dat bij de eerste teelt de positieve invloed van de zouttoestand overheerste. Voor de tweede teelt werden stikstof, fosfaat en kali bemest in een zelfde hoeveelheid voor alle emmers. De verschillen in voedselrijkdom die van betekenis zijn voor de groei van de plant zullen hierdoor grotendeels vervallen zijn zodat alleen de negatieve invloed van een teveel aan zouten overbleef. Deze beschouwing komt overeen met hetgeen de figuren 3 en 4 laten zien.

Uit de hier besproken gegevens valt af te leiden dat fresia tot de weinig zoutgevoelige gewassen behoort. Om dit nader te kunnen duiden werd het voor figuur 4 berekende verband tussen EC en opbrengst omgerekend. Aangenomen werd dat $EC_{1,2} = \frac{1}{2}EC_e$ (EC in verzadigingsextract) en dat deze EC dezelfde werking heeft op de produktie als het zoutgehalte van gietwater. Op deze wijze werd gevonden dat $y = -2,8 x + 100$, waarin y is relatieve opbrengst ten opzichte van de produktie bij zoutvrij gietwater en x is EC in het gietwater. De regressiefactor - 2,8 voor fresia kan dan worden vergeleken met die van -4,0 voor sla, -7,2 voor tomaat en -13,8 voor komkommer (Sonneveld & Van Beusekom, 1974). Volgens deze afleiding is fresia dus weinig gevoelig voor zoutovermaat.

Ook het gehalte aan chloride is in regressievergelijkingen opgenomen en in grafieken uitgezet. De reactie van het gewas op het gehalte aan chloride kwam sterk overeen met die op totaal zout.

DE BEMESTING

Stikstof

De resultaten met de gevarieerde stikstofgiften in de meerjarige bemestingsproef vielen doorgaans tegen. Er werd daarbij ook geen duidelijk verschil in reactie waargenomen tussen de twee cultivars: Rijnveld's Golden Yellow en Mozart, evenmin tussen gebruik van kralen of knollen als plantmateriaal. In tabel 3 worden de gegevens vermeld uit de tweede fresiateelt en wel voor de cultivar 'Rijnveld's Golden Yellow' bij gebruik van knollen, dit was de teelt met de duidelijkste reactie.

Tabel 3. Opbrengstwaarnemingen bij de cv 'Rijnveld's Golden Yellow', onder invloed van stikstofniveaus in de grond (mg wateroplosbare N per 100 g droge grond).

N- trap	0	1	2	4	statistische toetsin	
Gemiddeld N-niveau	1,4	7,9	13,0	23,9	lineair	kwadra- tisch effect
Planthoogte in cm	77,6	77,3	77,0	75,8	n.s.	n.s.
Stengellengte in cm	84,0	82,4	81,8	77,4	P= 0,01	n.s.
Gewicht bladeren in g	12,7	11,4	11,9	10,0	P= 0,02	n.s.
Gewicht bloemstengel in g	10,0	9,6	9,5	8,9	P= < 0,01	n.s.
Gewicht nieuwe knol in g	5,48	5,34	5,60	4,94	P= 0,04	n.s.
Gewicht bloeibare kralen in g	1,26	1,34	1,52	1,98	P= < 0,01	n.s.
Aantal kralen per plant	1,39	1,73	1,80	2,28	-	-

Zoals uit de gegevens van tabel 3 blijkt is het gunstig voor de bovengrondse ontwikkeling een laag stikstofniveau in de grond aan te houden. De produktie ondergronds, vooral aan nieuwe kralen, is meer gebaat bij een hoog stikstofniveau. Ook bij de andere teelten kwam een zelfde tendens naar voren, zij het in het algemeen minder duidelijk. Het gewicht van de nieuwe knol was bij het hoogste stikstofniveau echter het laagst, zie tabel 3. Bij de derde teelt bleek het lineair negatief effect van stikstof op het knolgewicht eveneens statistisch betrouwbaar. Het is vooral het aantal kralen dat zorgt voor toename in toekomstig plantmateriaal.

Is voor de bloemproduktie een laag stikstofniveau gewenst het geheel achterwege laten van de stikstofbemesting is gevaarlijk. In de proef met betonnen potten werd door het weglaten van de stikstof een misoogst verkregen, althans op een van de grondsoorten, zie tabel 4.

Tabel 4. Vers gewicht van de bovengrondse plant, zonder bloemstengel in g per plant onder invloed van grondsoort en stikstofbemesting. Tussen haakjes het gehalte aan in water oplosbare stikstof aan het einde van de proef (mg N per 100 g droge grond).

N-trap	0	1	2
Zand	10,5 (0,6)	20,3 (1,3)	22,4 (2,5)
Klei	22,7 (3,3)	23,6 (7,3)	22,8 (18,8)
Zand plus klei	22,1 (1,2)	23,3 (3,7)	22,3 (8,7)

Statistische toetsing: invloed grondsoort $P < 0,01$
 invloed N-trappen $P < 0,01$
 interactie $P < 0,01$

In de proef met de betonnen potten werd ook de opkomst bepaald één maand na uitpoten. Stikstof bleek een vertragende invloed te hebben op het opkomen.

Het is in Nederland gebruikelijk om de knollen en kralen van de voorafgaande teelt te gebruiken voor de nieuwe teelt enz. De knollen en kralen krijgen tijdens de bewaarperiode een of andere celbehandeling. In een bewaarproef bleek dat de kralen afkomstig van de zeer lage stikstofniveaus minder bestand waren tegen de diverse celbehandelingen.

Bij teelt in de zomer op groeikrachtige grond zal het gewas veelal een ongewenste, overdadige bladproduktie geven. Een extra zware stikstofbemesting en het droog houden van de grond kunnen als maatregel, hier tegen worden aanbevolen.

Fosfor

De fosfaatbemestingsproeven werden uitgevoerd in twee nieuw gebouwde warenhuizen op maagdelijk zand. Een proefveld omvatte de trappen 0, 10, 20 en 40 kg per 100 m² van de meststoffen tripelsuperfosfaat (43% P₂O₅) of fosforzure voederkalk (43% P₂O₅), een dicalciumfosfaat verhandeld onder de naam Aliphos. Het andere proefveld omvatte de behandelingen: geen fosfaat, 20 kg tripelsuperfosfaat en 20 kg fosforzure voederkalk per 100 m².

Hoewel de grond arm was aan fosfaat werd de produktie aan bovengronds plantmateriaal niet duidelijk beïnvloed. Sla onder gelijke omstandigheden geteeld reageerde met een opbrengstdepressie van 13 à 14% op het weglaten van de fosfaatbemesting. Ook dat resultaat is wat teleurstellend indien men beseft dat sla één van de op een goede fosfaatvoorziening scherpst reagerende gewassen is.

Er zijn twee redenen aan te nemen dat de grond bij het uitpoten niet zo maagdelijk was als werd aangenomen. Direct nadat het zand met draglines was bovengehaald en was geëgaliseerd is het om het stuiven tegen te gaan afgedekt met een laagje Schiedammer, dunne mest. Bij de aanleg van de proefvelden is de Schiedammer zoveel mogelijk weggeharkt maar het is mogelijk, volgens het grondonderzoek zelfs waarschijnlijk dat enig fosfaat in de grond terecht is gekomen.

Fosfaatanalyse van de grond vooraf op de twee proefvelden: P-totaal 0,03 en 0,04% P_2O_5 ; P-AL 8 en 18 mg P_2O_5 per 100 g droge grond volgens Egnèr et al. (1960): P-water 0,6 en 2,3 mg wateroplosbaar P_2O_5 per 100 g droge grond. Vooral het ene cijfer (2,3) voor in water oplosbaar fosfaat wijst in de richting van verontreiniging vanuit de Schiedammer.

Een tweede storende factor heeft het gebruik van de sterk stuwende fosforzure voederkalk gevormd. Bij het uitstrooien van de kunstmest was het niet te voorkomen dat ook wat van de fosforzure voederkalk op de 0-veldjes terecht kwam.

Is de afloop van beide proefvelden wat teleurstellend ze leren duidelijk dat de fosfaatbehoefte van fresia gering is. Zo er al enige bemesting nodig is zal de uit te strooien hoeveelheid beperkt moeten blijven. De keuze van de fosfaatmeststof is wel van betekenis, hierop zal in hoofdstuk 4 nader terug worden gekomen.

Kali

De invloed van de kalibemesting werd bestudeerd in de meerjarige bemestingsproef en in de proef met de betonnen potten.

De kaliniveaus tijdens de drie teelten in de meerjarige bemestingsproef liepen sterk uiteen, te weten K-water 5 - 13 - 19 - 37 tijdens de eerste teelt, K-water 4 - 27 - 38 - 86 tijdens de tweede teelt en K-water 3 - 16 - 23 - 57 bij de derde teelt (mg in water oplosbaar K_2O per 100 g droge grond). Ondanks deze grote verschillen was de reactie van het gewas teleurstellend. Bij de eerste teelt werd geen enkel verschil statistisch significant gevonden. Bij de tweede teelt reageerden de cv Mozart en de cv Rijnveld's Golden Yellow als knol uitgeplant in het geheel niet significant. Bij Rijnveld's Golden Yellow als kraal uitgeplant werden enkele parameters voor bovengrondse ontwikkeling significant beïnvloed. Het aantal bloemkelken per kroon liep terug van 7,2 naar 6,9 naarmate meer kali was gegeven ($P = < 0,01$), de stengellengte liep terug van 73,0 naar 68,5 cm ($P = 0,03$). Bij de derde teelt gaf een enkele waarneming een reactie te zien, maar het aantal was zo gering dat hieraan geen betekenis kan worden gehecht.

In de proef met de betonnen potten werd een invloed waargenomen op de totale bladlengte. Dit is de som van de lengten van alle bladeren. Zie tabel 5.

Tabel 5. Totale bladlengte in cm per plant onder invloed van de kalitrappen. Tussen haakjes het gehalte aan in water oplosbare kali (mg K_2O per 100 g droge grond) aan het einde van de teelt.

K-trap	0	1	2
Zand	421 (1)	435 (4)	427 (7)
Klei	453 (4)	461 (10)	446 (64)
Zand + klei	438 (2)	464 (6)	438 (27)

Statistische toetsing: invloed grondsoort $P < 0,01$
 invloed K-trappen $P < 0,01$
 interactie niet significant.

Het weglaten van de kalibemesting maar ook een te zware bemesting lijken minder gewenst. Opgemerkt moet worden dat in deze proef het gewicht in verse of droge toestand niet significant door de kalibemesting werd beïnvloed.

Evenals eerder voor stikstof en fosfaat werd geconstateerd lijkt het gewas fresia maar zeer matig, mogelijk zelfs nauwelijks of in het geheel niet te reageren op verschillen in bemesting met kali. Zo er al een kalibemesting noodzakelijk wordt geacht zal zeker met een geringe gift kunnen worden volstaan.

HET GEWAS

Gehalte aan voedingselementen

Tijdens het onderzoek werden gewasmonsters verzameld en na drogen en malen geanalyseerd. De bovengrondse delen van de plant werden net voor of tijdens de bloei bemonsterd. Er werden 95 monsters van het bovengrondse gewas verzameld, verder 9 van de bloemstengels en 4 van de bloem. De monsters van de ondergrondse delen van de plant werden bij het rooien verzameld. De nieuwe knol werd 73 maal bemonsterd, de kraal 16 en de restanten van de oude knol plus wortels 17 keer. Voor de verschillende onderdelen van de plant werd het traject bepaald waarbinnen de gehalten aan voedingselementen zich bij normaal groeiende planten bevinden.

Enkele monsters waren afkomstig van planten geteeld op watercultuur. De analyseresultaten van deze planten die groeiremming en/of gebreksverschijnselen vertoonden zijn in een aparte kolom " te laag " opgenomen. In de tabellen 6 en 7 wordt het gehalte aan droge stof als percentage van het gewicht in verse toestand en het gehalte aan voedingselementen in procenten of ppm van de droge stof weergegeven. Tabel 6 heeft betrekking op de bovengrondse delen, tabel 7 op de ondergrondse delen van de plant. De vermelde gehalten komen vrijwel overeen met die welke door El-Kadi et al. (1968), Hayashi (1971), Kosugi (1964) en Penningsfeld (1960) werden opgegeven. In het bovengrondse gewas werd door Penningsfeld een iets lager stikstofgehalte gevonden en door El-Kadi et al. een wat lager kaligehalte. Bij de gehalten aan voedingselementen in de nieuwe knol werd alleen door Hayashi een lager kaligehalte vermeld. Opvallend is dat op watercultuur gebreksverschijnselen van calcium resp. ijzer werden opgewekt terwijl de knol toch vrij veel van het betreffende element bevatte. Ten aanzien van ijzer kan worden gesteld dat de totaal-ijzerbepaling vermoedelijk geen goede maat is voor het vaststellen van ijzergebrek. Wat calcium betreft lijkt het er op dat de knol, ook indien het bovengrondse gewas gebrek vertoont, in staat is toch voldoende kalk in het weefsel op te slaan.

Redistributie en onttrekking aan voedingselementen

Bij de cultivar Golden Yellow werd een periodiek onderzoek uitgevoerd naar de gehalten in de plant. Het gewas werd acht maal bemonsterd, éénmaal vooraf (alleen de knol) en zevenmaal gedurende de teelt. De laatste bemonstering viel samen met het rooien van het gewas. Bij het monsternemen zijn, indien zulks mogelijk was, de volgende plantedelen apart bemonsterd, ondergronds: oude knol, trekwortel, nieuwe knol en kralen en bovengronds: gehele gewas en bloem plus bloemsteel. De gegevens van deze monsters zijn, behalve van die verzameld bij het oogsten, niet verwerkt bij de samenstelling van de tabellen 6 en 7. De verschillende plantedelen werden in verse en gedroogde toestand gewogen. Uit de analysecijfers en de hoeveelheid droge stof per plantedeel kon dan de hoeveelheid en de verdeling van de elementen over de planteorganen worden vastgesteld. In tabel 8 zijn de belangrijkste gegevens ten aanzien van de gehalten aan voedingselementen in de onderscheiden plantedelen weergegeven. Voor de oude knol is alleen weergegeven het gehalte bij de eerste bemonstering, vlak voor het tijdstip van uitplanten. Het gehalte van de nieuwe knol en kralen is dat, verkregen bij de laatste bemonstering, dus bij het oprooien. De gehalten in de bloemstengel zijn afkomstig van twee monsterdata die

Tabel 6: Gehalte aan voedingselementen in de bovengrondse delen van de plant.

Bepaling	Bovengronds gewas		Bloemstengel		Bloem					
	Te laag	Laagste en hoogste waarde	Gemidd.	Laagste en hoogste waarde	Gemidd.	Laagste en hoogste waarde				
Droge stof %	--	11	25	14	12	13	12,5	19	20	19,5
N %	1,5	1,9	5,0	2,8	1,8	3,8	3,0	1,8	2,7	2,2
NO ₃ -N %	0,1	0,15	0,7	0,35	0,16	0,4	0,3	0,0	0,4	0,3
P %	0,15	0,4	1,7	0,8	0,6	1,5	0,8	0,5	0,62	0,54
K %	1,2	2,3	7,0	5,25	2,7	6,7	4,4	2,25	2,7	2,5
Ca %	0,1	0,35	1,0	0,62	0,06	0,45	0,30	0,22	0,55	0,4
Mg %	0,03	0,1	0,7	0,23	0,12	0,35	0,24	0,20	0,22	0,21
Na %	--	0,02	0,65	0,22	0,03	0,13	0,08	0,02	0,06	0,04
Cl %	--	0,7	2,5	1,5	0,45	1,95	1,05	0,5	0,6	0,56
SO ₄ -S %	0,15	0,15	0,5	0,22	0,07	0,39	0,18	0,04	0,4	0,25
Fe ppm	80	70	185	120	52	111	86	82	103	95
Mn ppm	30	30	390	72	11	125	55	24	47	36
Cu ppm	--	5	7	6	--	--	--	--	--	--
Zn ppm	--	28	230	76	--	--	--	--	--	--
Al ppm	--	15	115	46	15	27	20	--	--	+20
B ppm	--	23	90	42	20	28	23	--	--	+23

Tabel 7: Gehalte aan voedingselementen in de ondergrondse delen van de plant.

Bepaling	Nieuwe knol		Kraal		Oude knol plus wortels		
	Te laag	Laagste en hoogste waarde	Gemidd.	Laagste en hoogste waarde	Gemidd.	Laagste en hoogste waarde	
Droge stof %	20	33	44	40	44	68	74
N %	0,7	1,5	2,0	0,85	2,0	1,1	1,6
NO ₃ -N %	0,01	0,01	0,02	0,0	0,01	0,02	0,23
P %	0,2	0,3	0,45	0,25	0,5	0,6	0,63
K %	0,5	0,7	1,0	0,8	1,3	0,9	1,15
Ca %	0,2	0,1	0,3	0,03	0,1	2,6	3,05
Mg %	0,1	0,1	0,13	0,02	0,07	0,30	0,31
Na %	--	0,04	0,08	0,02	0,04	0,5	0,6
Cl %	--	0,1	0,22	0,13	0,16	0,65	0,9
SO ₄ -S %	0,09	0,08	0,14	0,04	0,05	0,2	0,22
Fe ppm	275	35	56	42	53	685	990
Mn ppm	5	5	11	2	5	20	22
Al ppm	--	10	32	7	19	878	1108
B ppm	--	4	7	5	7	--	±32

in de trekwortel en bovengronds gewas van zes respectievelijk zeven monsterdata, gegeven wordt in tabel 8 de laagste respectievelijk de hoogste gemeten waarde. Hierbij zijn aangetekend- dat geldt zeer in het bijzonder voor de trekwortel- dat de meeste gehalten een verloop in de tijd vertonen.

Tabel 8. Gehalten aan voedingselementen in verschillende delen van de fresiaplant (droge stof als percentage van het verse gewicht, overige elementen als percentage of ppm op de droge stof).

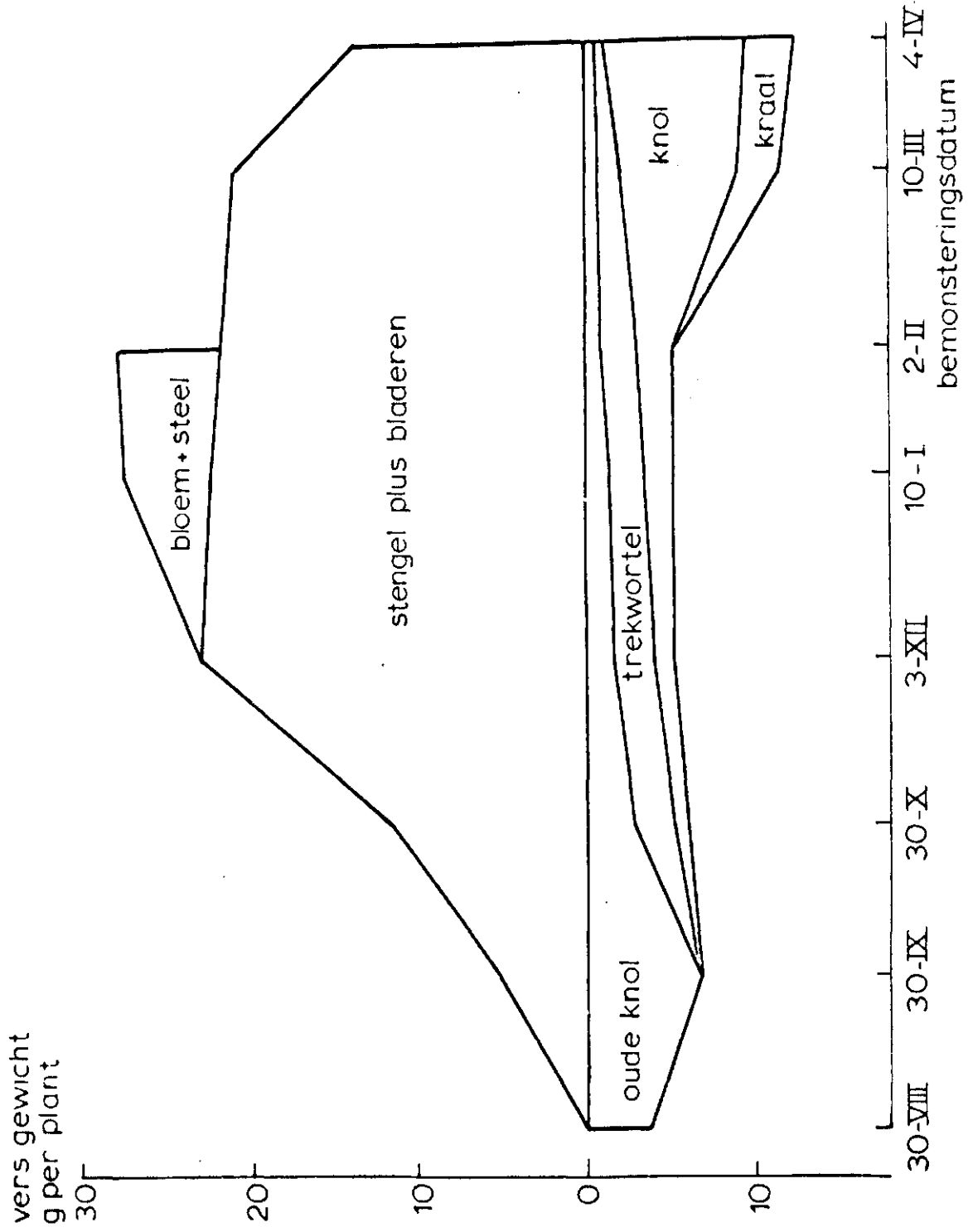
	Knol voor- af	Trekwortel	Nieuwe knol bij rooien	Kraal bij rooi- en	Bovengronds gewas	Bloem- stengel
Droge stof	% 42,4	4,2-15,2	37,8	38,7	10,3-13,8	8,5-10,1
N	% 2,33	1,06-3,73	1,51	0,85	2,10-4,14	1,86-2,79
NO ₃ -N	% 0,01	0,25-0,66	0,02	0,00	0,32-0,48	0,16-0,17
P	% 0,58	0,09-0,60	0,44	0,30	0,58-0,83	0,61-0,77
K	% 1,02	1,29-6,67	0,76	0,94	5,64-6,71	3,93-4,07
Ca	% 0,38	0,18-1,20	0,33	0,08	0,53-0,69	0,25-0,33
Mg	% 0,18	0,15-0,39	0,13	0,04	0,18-0,27	0,22-0,24
Na	% 0,11	0,91-1,43	0,08	0,04	0,14-0,37	0,13-0,13
Cl	% 0,36	1,55-2,83	0,17	0,23	1,90-2,47	1,03-1,07
SO ₄ ^{-S}	% 0,17	0,26-0,41	0,11	0,04	0,13-0,22	0,13-0,16
Fe ⁴	ppm 73	1406-2668	59	50	115- 184	70- 71
Mn	ppm 13	25- 35	6	2	30- 36	11- 16
Al	ppm 49	1506-3012	34	26	40- 113	22- 27
B	ppm 8	29- 35	10	5	34- 43	20- 21
F	ppm 0,5	5,9 -12,0	0,5	0,5	1,5- 2,0	0,5 - 0,6

Opvallend in tabel 8 zijn de hoge gehalten aan ijzer, aluminium en ook wel fluor in de trekwortel. Van dit plantedeel kan worden opgemerkt dat het vooral in het begin van zijn bestaan een bijzondere chemische samenstelling heeft. Omdat een hoog gehalte aan ijzer gepaard ging met een hoog gehalte aan aluminium en omgekeerd, is voor dit verband de correlatiecoëfficiënt berekend: $r = 0,9976^{++}$ en als regressievergelijking: $\text{ppm Fe} = 0,924 \text{ ppm Al} + 63,9$ ($n=24$). Opvallend is niet alleen de aanwezigheid van een zeer duidelijk verband, maar ook het feit dat beide gehalten bijna gelijk aan elkaar zijn. De overige plantedelen hadden steeds gehalten aan ijzer en aluminium beneden de 200 ppm.

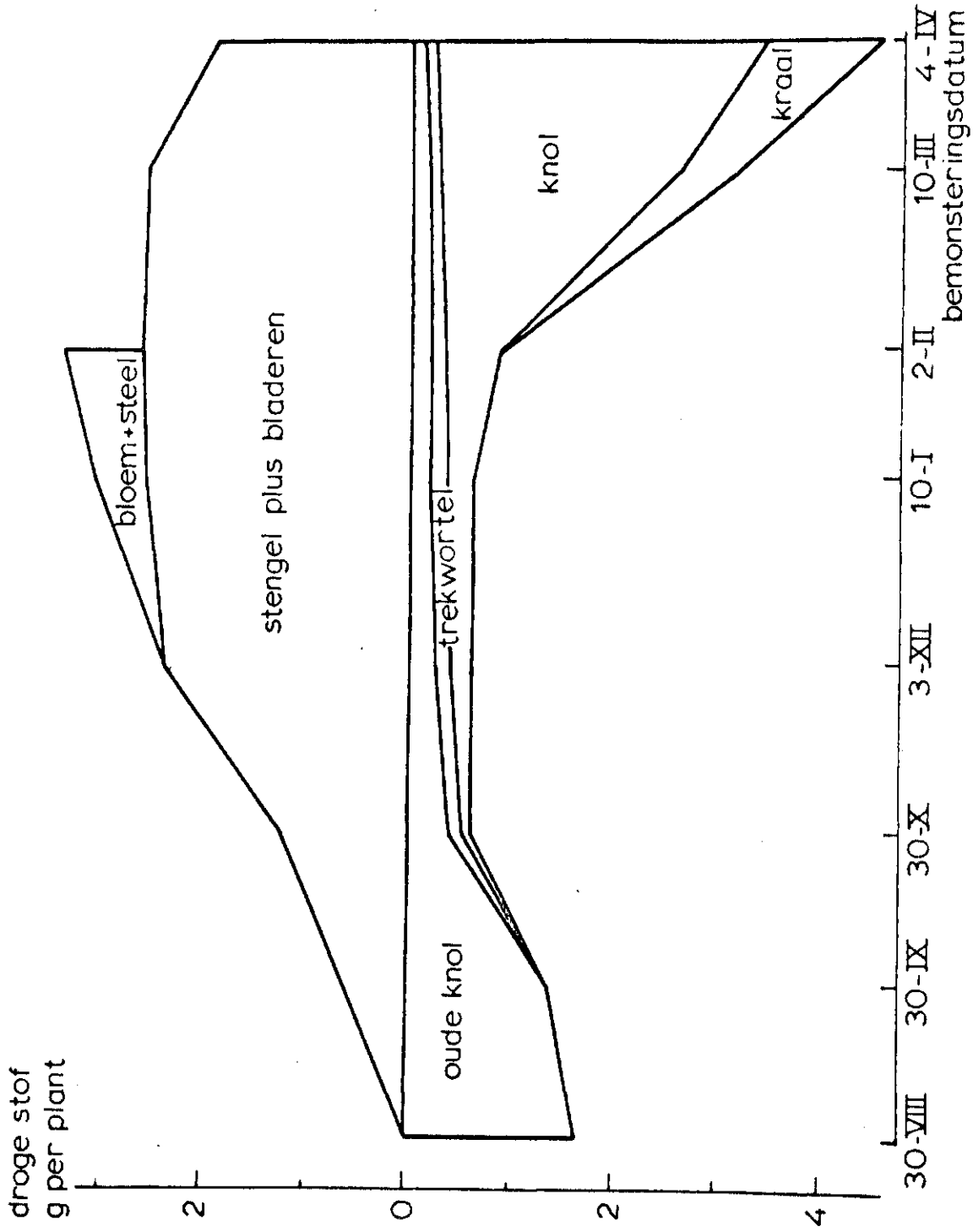
In de volgende figuren 5 en 6 is het verse gewicht respectievelijk het gewicht aan droge stof per plant per bemonsteringsdatum en per plantedeel weergegeven. Voor een duidelijk overzicht is hierbij het ondergrondse -en bovengrondse gewas onderscheiden en respectievelijk boven en onder een nullijn uitgezet.

Uit figuur 6 blijkt dat ondergronds het gewicht aan droge stof aanvankelijk terugloopt om later, vooral in de nieuwe knol, opnieuw sterk toe te nemen. Het feit dat de nieuwe knol uiteindelijk meer droge stof bevat dan de oude, op het moment van uitplanten, kan op twee manieren worden verklaard. In de eerste plaats door aan te nemen dat de nieuwe knol groter en dus zwaarder is dan de oude, maar ook zal tijdens de bewaring en preparatie van de nieuwe knol verlies aan droge stof optreden, zodat het mogelijk is dat de nieuwe knol na de bewaarperiode weer evenveel droge stof bevat als de oude knol. De kralen vormen dan een extra aanwas.

Figuur 5: Verse gewicht van de verschillende plantedelen per bemonsteringsdatum.



Figuur 6: Gewicht aan droge stof per plantedeel en per bemonsteringsdatum.



Uit de verzamelde gegevens kon per bemonsteringsdatum de hoeveelheid voedingselement voor de afzonderlijke onderdelen van de plant worden berekend. In tabel 9 is de procentuele verdeling van de hoeveelheid voedingselement over de verschillende plantedelen weergegeven. Hiervoor is genomen de totale hoeveelheid voedingselement bij het einde van de teelt (rooien), vermeerderd met de hoeveelheid die bij het oogsten van de bloemen is verwijderd.

Tabel 9. De procentuele verdeling van de hoeveelheid voedings-element over de verschillende plantedelen.

	Oude knol	Trek-wortel	Nieuwe knol	Kraal	Gewas	Bloemstengel + bloem
Droge stof	1,7	1,0	44,3	14,9	25,3	12,8
N	1,4	0,7	43,8	8,3	34,7	11,1
P	2,6	0,2	43,4	10,0	32,6	11,2
K	0,7	0,5	13,4	5,6	67,3	12,5
Ca	13,9	2,8	34,0	2,8	40,5	6,0
Mg	3,5	2,7	41,1	4,2	35,3	13,2
Na	5,0	6,6	21,7	3,6	57,4	5,7
Cl	1,4	1,8	9,0	4,1	74,2	9,5
SO ₄ -S	3,1	3,0	47,1	5,7	31,7	9,4
Fe ⁴	16,9	19,4	19,3	5,5	34,3	4,6
Mn	3,6	2,5	21,4	2,4	61,0	9,1
Al	22,7	29,4	14,9	3,8	28,2	1,0
B	3,1	2,0	25,0	4,2	55,5	10,2
F	10,6	6,4	24,4	8,3	44,6	5,7

Opmerkelijk is de sterke ophoping van stikstof, fosfaat en zwavel, elementen die met de eiwitvorming te maken hebben, in de nieuwe knol. De hoeveelheid in de nieuwe knol bij het rooien aanwezig, was groter dan de hoeveelheid in het bovengrondse gewas. Voor de andere elementen is de ophoping minder duidelijk in de nieuwe knol. Het zou kunnen zijn dat deze elementen in mindere mate worden teruggevoerd van het bovengrondse gewas aan het einde van de teelt naar de nieuwe knol dan de eerste drie genoemde elementen.

Opvallend ook is de verhouding in aandeel tussen nieuwe knol en kraal, beide het nieuw plantmateriaal vormend. Verhoudingswijze bevat de kraal weinig calcium, minder dan het tienvoudige van de knol. Aan de andere kant is de kraal relatief rijk aan bijvoorbeeld chloride, het aandeel in de knol is nauwelijks meer dan het tweevoudige. De verhouding in gewicht aan droge stof voor beide delen is $44,3 : 14,9 = 3:1$. Frappant is ook de verdeling van ijzer en aluminium in de plant. Beide elementen blijken vooral in het ondergrondse deel van het gewas voor te komen, waarbij speciaal de trekwortel opvalt. Een opvallend gehalte van de trekwortel zien wij ook bij fluor en bij natrium. Zoals eerder is opgemerkt moet de trekwortel als een in chemisch opzicht merkwaardig plantedeel worden gekenmerkt.

Over het algemeen genomen blijkt de nieuwe knol bij het einde van de teelt een belangrijk percentage van de hoeveelheid voedingselementen te bevatten. In hoeverre de in de knol aanwezige hoeveelheden voedingselementen bijdragen in de totale voorziening van de plant werd bij de uitgeplante knollen na gegaan. Aan de hand van de verzamelde gegevens werd de bij de aanvang van de teelt in de knol aanwezige hoeveelheid voedingselement berekend en vergeleken met de hoeveelheid

maximaal tijdens het groeiseizoen in de plant aanwezig. In tabel 10 is de in de knol aanwezige hoeveelheid voedingselement als percentage van de maximale hoeveelheid opgegeven.

Tabel 10. Bij aanvang van de teelt in de knol aanwezige hoeveelheid voedingselement als percentage van de hoeveelheid die gedurende het groeiseizoen maximaal in de plant aanwezig is.

Vers gewicht	12	Cl	9
Droge stof	26	SO ₄ -S	30
N	34	Fe ⁴	12
P	29	Mn	19
K	9	Al	11
Ca	21	B	9
Mg	29	F	10
Na	14		

Op grond van de in tabel 10 verzamelde gegevens moet worden gesteld, dat de knol waaruit de plant ontstaat, voor de meeste elementen een belangrijke bijdrage levert aan de voorziening van die plant. De hoeveelheid droge stof die de plant in het groeiseizoen maximaal bevat is ongeveer viermaal groter dan die van de knol. De hoeveelheid fosfaat, zwavel en magnesium in de knol bedraagt ongeveer 30% van de hoeveelheid die maximaal in de plant aanwezig is, voor stikstof is dit zelfs ruim 30%. Bepaald minder belangrijk moet de knol worden genoemd bij de voorziening aan kali, borium en ijzer.

Uit de gegevens zoals deze zijn verzameld kon ook de onttrekking aan voedingselementen per plant per oppervlakte-eenheid worden berekend. Voor het laatste is het nodig het aantal planten per oppervlakte te kennen. In tabel 11 worden de hoeveelheden voedingsstof weergegeven, die onttrokken worden per plant en per 100 m². Er is uitgegaan van een aantal van 8000 planten per 100 m². Voor de onttrekking is genomen de totale hoeveelheid voedingselement in het gewas bij het einde van de teelt, 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.

Tabel 11. Onttrekking van voedingsstoffen aan de grond per plant en per 100 m² = 8000 planten.

Voedingselement	Onttrekking per plant	Onttrekking per are
N	75 mg	598 g (= 0,6 kg N)
P	24 mg	189 g (= 0,4 kg P ₂ O ₅)
K	170 mg	1.356 g (= 1,6 kg K ₂ O)
Ca	26 mg	205 g (= 0,3 kg CaO)
Mg	7 mg	59 g (= 0,1 kg MgO)
Na	10 mg	80 g
Cl	56 mg	450 g
SO ₄ -S	5 mg	38 g
Fe ⁴	884 µg	7,073 g
Mn	71 µg	0,564 g
Al	668 µg	5,346 g
B	118 µg	0,946 g
F	6 µg	0,047 g

De onttrekking aan voedingselementen door het gewas fresia blijkt in vergelijking met veel andere onder glas geteelde gewassen uiterst bescheiden.

Gebreksverschijnselen

Uit de praktijk wordt zelden het optreden van gebreksverschijnselen gemeld. Ook de ervaring van de auteurs in de bemestingsproeven en praktijkwaarnemingen wijst erop dat gebreksverschijnselen praktisch niet voorkomen. Stikstof- en ijzergebrek echter kunnen onder Nederlandse omstandigheden wel optreden, daarnaast is er nog het verschijnsel aangeduid met " vlaggetjes ". Ter bestudering van gebreksverschijnselen werden fresia's geteeld op watercultures. Hierbij werden de knollen of kralen geplaatst in een halvebolvormig plastic mandje gevuld met gewassen grind. Het mandje kwam te hangen in een emmer net boven de voedingsoplossing. Korthedshalve zal hier alleen aandacht worden besteed aan de drie bovengenoemde verschijnselen.

Stikstofgebrek uit zich in een groeiremming en lichte verkleuring van het gehele gewas. De bladeren blijven klein en smal, de bloemkam bevat minder bloemen dan normaal. Het verschijnsel zal zich vooral voordoen op lichte zandgrond. Het werd in de proef met drie grondsoorten in betonnen potten alleen op het zand waargenomen. IJzergebrek kenmerkt zich meestal door een lichte verkleuring van het gewas. Deze verkleuring is vooral te vinden tussen de nerven. In ernstige gevallen treedt groeiremming op. Toediening van ijzerchelaat, bijv. Fe-EDDHA zal het gewas in vrij korte tijd weer bijkleuren. De " vlaggetjes " worden in de praktijk bij sommige cultivars vaak, op min of meer bescheiden schaal waargenomen. Het wordt wel gezien als een physiogene afwijking. Het verschijnsel is als volgt te omschrijven: insnoering van de bovenste 2 à 10 cm van de bladeren. Op het ingesnoerde gedeelte wordt soms een tweede insnoering aangetroffen. Het ingesnoerde deel sterft langzaam af, verkleurt licht bruin en krult om. In watercultures deed zich het verschijnsel voor bij het weglaten van kalk maar ook van borium. Bij boriumgebrek sterft het ingesnoerde gedeelte echter sneller af, treedt duidelijk groeiremming op en is ook de wortelontwikkeling sterk geremd. Op grond van de waarneming dat de "vlaggetjes" in de praktijk meer overeenkomen met het beeld van kalkgebrek en het feit dat boriumgebrek in kassen zelden voorkomt vermoeden wij dat het verschijnsel " vlaggetjes " als een in de plant plaatselijk optredende vorm van kalkgebrek moet worden aangeduid.

Fluorschade

Fluorschade bij het gewas fresia treedt vooral op in de bladrand, te beginnen bij de top van het blad. Het weefsel wordt eerst dof groen en sterft vervolgens af onder grijsverkleuring, die later soms in een bruinverkleuring overgaat. Vaak wordt de grens naar het gezonde weefsel gevormd door een roodbruine of donker bruine rand. In de praktijk wordt het verschijnsel aangeduid met " vuur ". De schade kan zowel door luchtverontreiniging met HF als door opname van fluoride via de wortel worden veroorzaakt. De opname van fluoride via de wortel is uitvoerig bestudeerd en beschreven door Roorda van Eysinga (1974).

Vanuit bemestingsoogpunt is vooral de opname via de wortel van belang. Door genoemde auteur werd een verband aangetoond tussen het fluorid

gehalte in de grond en het gehalte in het gewas. Een te hoog fluor-gehalte in de plant kan groeiremming, schadesymptomen of beide tot gevolg hebben. Naast het fluoridegehalte in de grond is het vooral de zuurgraad die de opname van fluoride door het gewas bepaalt.

De bestrijding van de kwaal zal onder praktijkomstandigheden dus vooral worden gezocht in het aanhouden van een zo hoog mogelijk pH van de grond, verder in het gebruik van meststoffen die geen of zo min mogelijk fluor bevatten, bijvoorbeeld gezuiverd fosfaat. Beendermeel is een meststof die fluoride kan vastleggen. Volgens Hayashi (1974) is het verschijnsel van fluorovermaat bij fresia in Japan onbekend en wordt daar veel beendermeel gebruikt.

BEMESTINGSADVIES

Aan de hand van de verkregen resultaten kunnen richtlijnen ten aanzien van de bemesting worden opgesteld, gebaseerd op analyse van grond volgens de 1 : 2 volume extractie (Sonneveld & Van den Ende, 1971).

De zuurgraad

De fresia kan bij sterk uiteenlopende pH worden geteeld. De voorkeur gaat echter uit naar de kalkhoudende gronden met een pH-H₂O van 6,5 - 7,2. Op diluviale zandgrond is een pH van iets boven de 6,0 wenselijk. Op de veengronden mogen goede resultaten worden verwacht bij een pH van 6,0 - 6,5. Indien het koolzure kalkgehalte lager is dan 0,2% of indien de pH lager is dan de gewenste waarde moet bekalking worden geadviseerd. Op grond waar het optreden van ' vuur ' is te verwachten dient aan de zuurgraad extra aandacht te worden besteed.

De zouttoestand

Ofschoon de fresia weinig zoutgevoelig is en bovendien niet speciaal gevoelig blijkt te zijn voor chloride kan bij een te hoog zout- en/of chloridegehalte een vertraging in opkomst en een geringe bloeiverlating optreden. Bij een geleidbaarheid lager dan 2 mmho en een chloorgehalte lager dan 3 mval zal de plant geen groeiremming ondervinden.

De voedingstoestand

De invloed van de stikstofbemesting bij het gewas fresia is tweeledig. Voor de bovengrondse ontwikkeling was een laag stikstofgehalte gunstig en voor de produktie van nieuw plantmateriaal (aanwas kralen) een hoog stikstofgehalte. Het niveau dat moet worden aangehouden is afhankelijk van de doelstelling bij de teelt. Voor een goede bloemproduktie blijkt een stikstofgehalte van 1 - 2 mval N per liter extract voldoende. Indien aanwas van plantgoed wordt vereist kan beter 5 -10 mval N worden aangehouden. De fosfaatbehoefte van de fresia is gering. Het fosfaatgehalte in de grond had geen duidelijke invloed op de groei, bloei en kwaliteit van de fresia. De eventuele fosfaatbemesting zal beperkt moeten blijven tot het handhaven van een aanvaardbaar niveau. Een fosfaatgehalte van 2 mg P per liter extract kan als voldoende worden aangemerkt. Zo er al enige bemesting nodig is zal aan een fluorarme fosfaatmeststof de voorkeur moeten worden gegeven. Het aanwenden van een fluorhoudende fosfaatmeststof zal de kans op schade door fluorovermaat doen toenemen. Het gewas fresia reageert maar zeer matig op verschillen in bemesting met kali. Zowel het achterwege laten als een te zware kalibemesting lijkt minder gewenst. Voor een gunstige ontwikkeling van de plant en een goede produktie en kwaliteit van de bloem kan met een kaligehalte van 1-2 mval K per liter extract worden volstaan.

LITERATUUR

- Bakly, S.A., 1974. Effect of fertilization treatments and dates on production of freesia corms. *Agric. Res. Rev.* 52: 101-108.
- Egnér, H., Riehm, H. & Domingo, W.R., 1960. Untersuchungen über die chemische Bodenanalysen als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kalibestimmung. *K. LandbrHögsk. Ann.* 26: 199-215.
- El-Kadi, M., Raafat, A. & Herrawy, A.R., 1968. Mineral composition of freesia plants as affected by different levels of nitrogen and phosphorus fertilizers. *Agric. Res. Rev.* 46: 146-169.
- Haeff, J.N.M. van, 1969. Literatuurstudie omtrent de bemesting van fresia. Proefstn Groenten Fruitt. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 10 pp.
- Haeff, J.N.M. van, 1970. Meerjarige bemestingsproef met stikstof en kali. Resultaten van de eerste teelt fresia's (1969/1970). Proefstn Groenten Fruitt. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 15 pp.
- Hayashi, I., 1971. Studies on the mineral nutrition of freesia during forcing. I. Growth phases and nutrient uptake in freesias and the leaching of nutrients during forcing. II. Effects of rates and methods of applying different fertilizers on the growth and flowering of freesia during forcing. (Japan). *Kanagawa Hortic. Stn Bull.* 19: 101-110, 111-117.
- Hayashi, I., 1974. pers. mededeling.
- Kosugi, K., Yokoi, M., Sano, Y. & Goi, M., 1964. Nutritional studies on freesia. *Fac. Hortic. Chiba Univ. techn. Bull.* 12: 15-21.
- Mostert, M. & Nederpel, W.A.C., 1975. Proef met fresia's in betonnen potten, gevuld met zand, klei of een mengsel van beide, en voorzien van kalk-, stikstof- en kalitrappen. Proefstn Groenten Fruitt. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 712, 22 pp.
- Nederpel, W.A.C., 1971a. Fosfaatbemestingsproeven bij sla en freesia op kalkrijke zandgrond. Proefstn Groenten Fruitt. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 445, 13 pp.
- Nederpel, W.A.C., 1971b. Meerjarige bemestingsproef met stikstof en kali. Resultaten van de tweede teelt fresia's (1970/1971). Proefstn Groenten Fruitt. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 468, 14 pp.
- Nederpel, W.A.C., 1973. Meerjarige bemestingsproef met stikstof en kali. Resultaten van de derde teelt fresia's (1971/1972). Proefstn Groenten Fruitt. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 615, 16 pp.
- Penningsfeld, F., 1960. Die Ernährung im Blumen- und Zierpflanzenbau. Paul Parey, Hamburg-Berlin, 217 pp.
- Pollock, R.D., 1975. Flower crops in peat substrates. *States Hortic. Advis. Serv. Exp. Stn Guernsey. Symposium May 1975*, 9 pp.
- Raafat, A., El-Kadi, M. & Herrawy, A.R., 1968. Effect of fertilization level on the growth of *Freesia refracta*. *Agric. Res. Rev.* 46: 170-180.
- Roorda van Eysinga, J.P.N.L., 1973. Uittreksel uit: I. Hayashi. Studies on the mineral nutrition of freesia in forcing. Proefstn Groenten Fruitt. Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 632, 20 pp.
- Roorda van Eysinga, J.P.N.L., 1974. De opname van fluoride door de wortel en de gevolgen daarvan voor diverse gewassen, in het bijzonder fresia. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 821, 83 pp., ook: Proefstn Groenten Fruitt. Glas, Naaldwijk, Publ. 180.
- Seager, J.C.R., 1974. Production of seed-raised Freesias in peat. *Expl. Hortic.* 26: 32-35.
- Sonneveld, C. & Beusekom, J. van, 1974. The effect of saline irrigation water on some vegetables under glass. *Acta Hortic.* 35: 75-86.
- Sonneveld, C. & Ende, J. van den, 1971. Soil analysis by means of a 1:2 volume extract. *Plant Soil* 35: 505-516.