

A
2
H
14

2611+2612+2614+26+53

BIBLIOTHEEK
Proefstation voor de Groenten- en
Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk.

Stamboek no. 3720

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE
NAALDWIJK.

Bekalkingsproef bij tomaat en sla, in combinatie
met kali- of fosfaattrappen, in een nieuw waren-
huis op pleistoceen zand (I.B. 1286).

J.N.M. van Haeff

Naaldwijk, juni 1970.

No. 367/1970.

2217215

Inhoud

1. Doel van de proef
2. Proefopzet
3. Invloed van de verschillende bemestingen
op grondanalysecijfers
4. Resultaten
 - 4.1. Tomaat
 - 4.1.1. Opbrengst
 - 4.1.2. Gewasonderzoek
 - 4.2. Wintersla
 - 4.2.1. Opbrengst
 - 4.2.2. Gewasonderzoek
 - 4.3. Voorjaarsla
 - 4.3.1. Opbrengst
 - 4.3.2. Gewasonderzoek
5. Discussie.

1. Doel van de proef

Het doel van de proef was vooral gericht op het vaststellen van de optimale pH voor pleistocene zandgronden in gebruik voor de groenteteelt onder glas.

De gelegenheid werd benut om ook de invloed van kali in onderling verband met de kalk op kwaliteit van de tomatenvruchten te bestuderen. Bij sla werd nagegaan welke invloed de fosfaatbemesting heeft op de opbrengst bij verschillende kalktrappen.

2. Proefopzet

In 1967 werden in een nieuw gebouwde warenhuis op pleistoceen zand te Haarsteeg (NB) in 3-voud vier kalktrappen aangelegd, te weten : 0; 33,3; 100 en 300 kg Emkal per are. Achtereenvolgens werden tomaten, wintersla en voorjaarssla geteeld.

Voor tomaat werden de kalkveldjes opgedeeld in tweeën en werden vier kalitrappen aangebracht te weten : 0; 15; 30 en 60 kg zwavelzure kali per are.

Na de tomaten werd doorgespoeld en een flinke kalibemesting gegeven om de invloed van de kaliniveaus weg te werken.

Voor de daarop volgende teelt van wintersla werden de kalktrappen gecombineerd met fosfaattrappen, te weten : 0; 5; 10 en 20 kg dubbelsuperfosfaat per are.

Na de eerste slateelt ^{werd} over het hele proefveld 20 kg dubbelsuperfosfaat per are gegeven, zodat voor de teelt van voorjaarssla alleen de invloed van de pH en een eventuele nawerking van de vroegere fosfaattrappen over zou blijven.

De overige bemesting vooraf bij tomaten bestond uit 10 kg kalkammonsalpeter en 5 kg dubbelsuperfosfaat per are. Tijdens de teelt werd twee maal bijgemest met 5 kg kalkammonsalpeter per are. De meststoffen, als voorraadbemesting gegeven, werden ingefreesd en op 19 mei 1967 werden de tomaten - ras Surprise - uitgeplant.

De wintersla - ras Valore - werd 11 november 1967 geplant en 18 maart 1968 geoogst. Op 23 maart werd de voorjaarssla - ras Noran - uitgeplant en op 2 mei 1968 geoogst. Voor de slateelten werd naast reeds genoemde meststoffen, alleen stikstofhoeveelheden, op basis van de analyseresultaten, gegeven.

Grondmonsters van vóór de aanleg van de proef gaven de volgende analysecijfers :

pH-water	5,8	
pH-KCl	5,2	
CaCO ₃	0,0%	
Mg-Morgan	20 d.p.m. in extract	(1 : 2,5)
Fe-Morgan	13 d.p.m. in extract	(1 : 2,5)
Al-Morgan	10 d.p.m. in extract	(1 : 2,5)
organische stof	1,9%	
lutum (< 2 mu)	9%	
afslibbaar (< 16 mu)	11%	
N-water	2,1	N per 100 g droge grond
P-water	0,8	P ₂ O ₅ per 100 g droge grond
P-AL	30	P ₂ O ₅ per 100 g droge grond
K-water	2,9	K ₂ O per 100 g droge grond
K-HCl	13	K ₂ O per 100 g droge grond.

Uit de analysecijfers blijkt dat deze grond een lage bodemvruchtbaarheidstoestand had. Dit is in overeenstemming met de voorgeschiedenis van dit perceel dat in het kader van een ruilverkaveling voor de tuinbouw in gebruik werd genomen.

3. Invloed van de verschillende bemestingen op de grondanalysecijfers

In tabel 1 en 2 wordt een overzicht gegeven van de veranderingen welke door de kalk- en kalitrappen, in de analysecijfers zijn ontstaan. Deze cijfers zijn gemiddelden, bepaald in monsters genomen, tijdens en ná de tomateteelt (half augustus en eind oktober).

Tabel 1. Overzicht van gemiddelde analysecijfers van grondmonsters genomen tijdens en na de teelt van tomaten, bij de verschillende kalkgiften.

Emkal in kg per are	pH-water	pH-KCl	CaCO ₃ %	gloeirest %	Mg-d.p.m. in extract	P-water
0	5,4	4,9	0,0	0,09	17	0,3
33,3	6,1	6,0	0,1	0,10	19	0,4
100	6,5	6,6	0,2	0,11	23	0,2
300	6,9	7,2	0,8	0,14	37	0,1

Tabel 2. Overzicht van gemiddelde analysecijfers van grondmonsters genomen tijdens (en ná de teelt van tomaten, bij de verschillende kaligiften.

zwavelzure kali in kg per are	K-water	gloeirest %	N-water
0	1,8	0,06	3,6
15	9,7	0,09	3,5
30	19,-	0,11	2,5
60	39,-	0,16	2,2

Uit tabel 1 blijkt dat door de kalkgiften de pH-KCl op deze grond nog sterker is gestegen en hogere waarden bereikt dan pH-water en dat het percentage kalk, het gehalte aan magnesium en de gloeirest stegen, naarmate de kalkgift hoger was. Het gehalte aan in water oplosbaar fosfaat daarentegen daalde bij overigens gelijke fosfaatbemesting.

Tabel 2 geeft de kaliniveaus aan en illustreert dat naarmate meer kali werd gegeven, de gloeirest steeg en het stikstofgehalte iets daalde.

De analysecijfers van grondmonsters genomen voor de teelt van wintersla waren nagenoeg gelijk aan de eindcijfers bij de tomateteelt. De kaliniveaus waren gelijk gemaakt en de pH-water was nu respectievelijk 5,9; 6,6; 7,0 en 7,2. De belangrijkste analyseresultaten aan het einde van de teelt van voorjaarssla zijn in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3. Overzicht van de resultaten van grondonderzoek aan het einde van de voorjaarssla, onder invloed van de kalktrappen.

Kalk- gift	pH- water	CaCO ₃ %	P- water	d.p.m. in extract	
				Fe	Al
0	5,3	0,0	1,2	10	10
33,3	6,1	0,0	1,1	6	9
100	6,7	0,1	0,9	5	8
300	7,0	0,6	0,6	4	7

Uit tabel 3 komt duidelijk naar voren dat naarmate de pH en het gehalte aan koolzure kalk steeg, de gehalten aan ijzer,

aluminium en fosfaat regelmatig daalden. De werking van de vroegere fosfaattrappen kwam ondanks de zware fosfaatbemesting na de wintersla (20 kg dubbelsuperfosfaat per are) nog duidelijk tot uiting in het fosfaatgehalte aan het einde van de voorjaarssla en was respectievelijk 0,7; 0,8; 1,1 en 1,2 (zie ook opbrengstgegevens in tabel 12). De verschillen in fosfaatgift hadden geen merkbare invloed op de pH indien kalk was gestrooid. Zonder bekalking daalde de pH naarmate meer fosfaat gegeven was van 5,5 tot 5,1.

4. Resultaten

4.1. Tomaat

4.1.1. Opbrengst

De opbrengst aan tomaten onder invloed van de kalk- en kaligiften is in tabel 4 weergegeven.

Tabel 4. Opbrengst in kg per plant inclusief groen geoogste vruchten

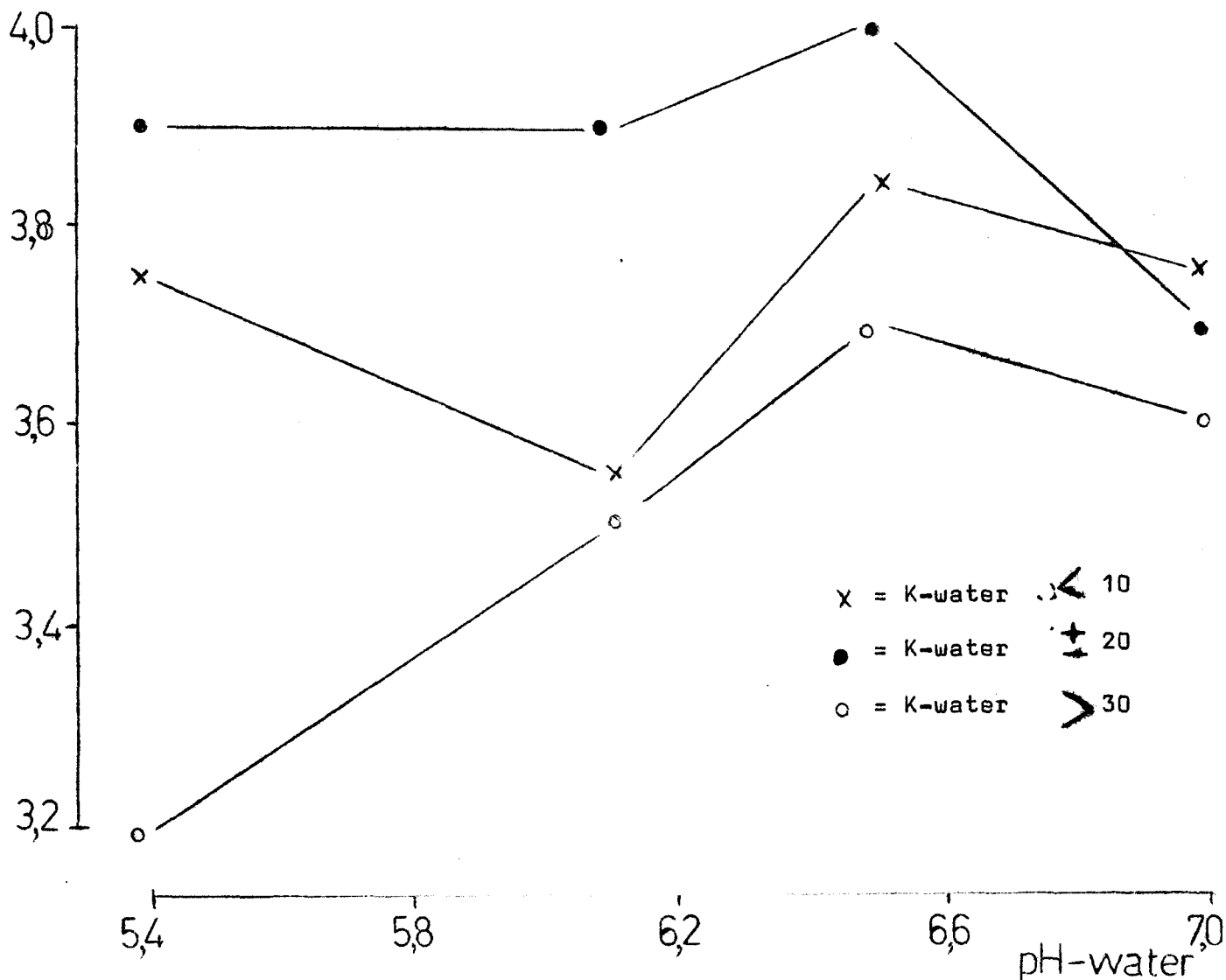
Kalkgift in kg per are	kg zwavelzure kali per are				gemiddeld
	0	15	30	60	
0	3,6	3,9	3,9	3,2	3,7
33,3	3,4	3,7	3,9	3,5	3,6
100	3,9	3,8	4,0	3,7	3,8
300	3,6	3,9	3,7	3,6	3,7
gemiddeld	3,6	3,8	3,9	3,5	

wiskundige verwerking : kali, kwadratisch effect zeer betrouwbaar ($P < 0,01$)
kalkeffect en interactie niet betrouwbaar.

Hoewel de opbrengst niet betrouwbaar werd beïnvloed door de kalkgift, lijkt het wel mogelijk een optimum voor de pH aan te wijzen (zie figuur 1).

In deze figuur is de opbrengst uitgezet tegen pH-water. Er zijn 3 lijnen ingetekend, te weten : één voor de opbrengst bij een te laag, één bij een optimaal en één bij een te hoog kaligehalte van de grond. Onder een te laag kaligehalte wordt verstaan een K-water kleiner dan 10 (objecten K 0 en K 15), onder optimaal een K-water van ± 20 (objekt K 30) en te hoog een K-water groter dan 30 (objekt K 60).

FIGUUR 1. Invloed van de pH op de kg-opbrengst van tomaten bij verschillende kaliniveaus.

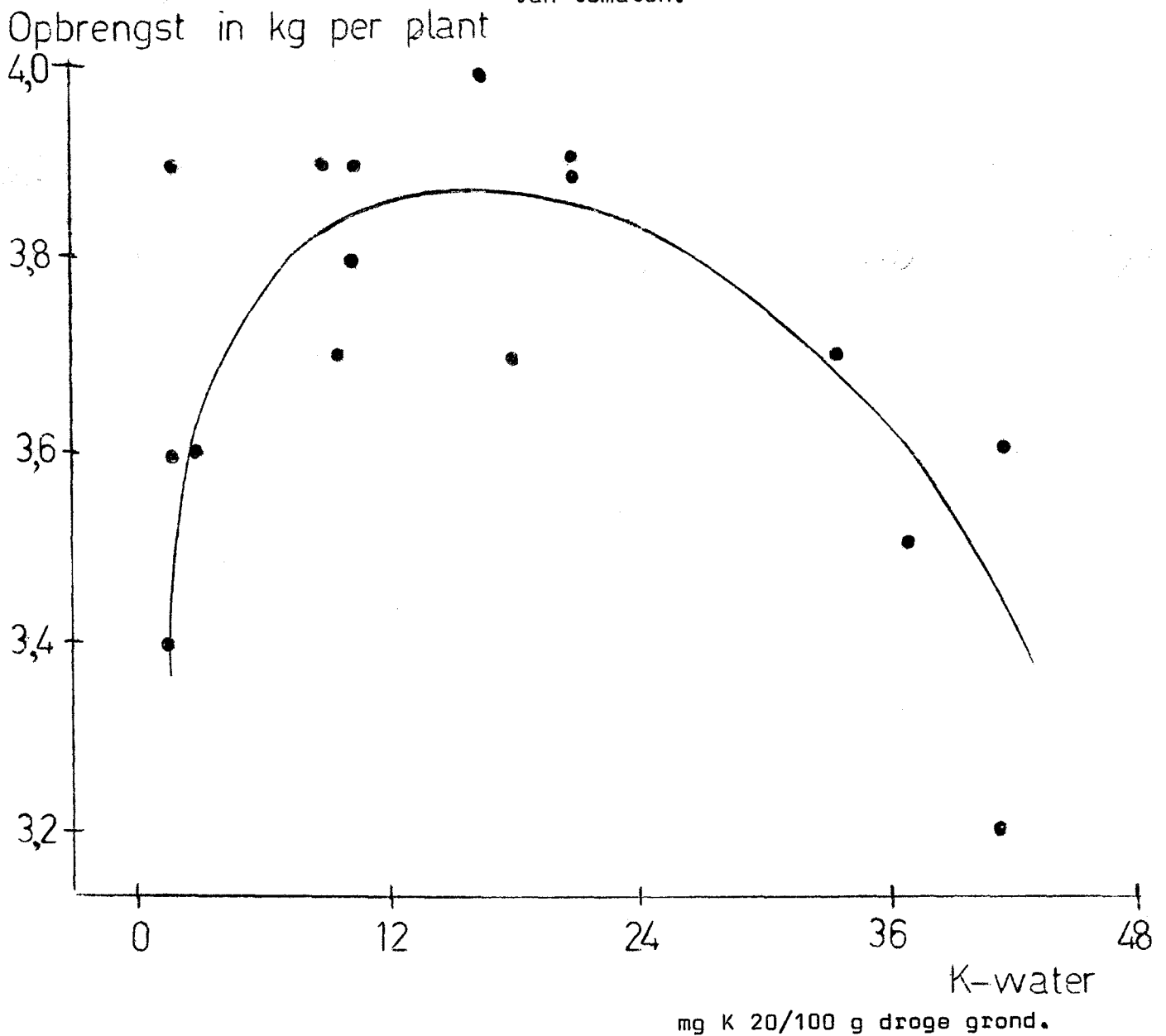


Ongeacht het kaliniveau lijkt een pH van 6,5 optimaal. Door een te laag en meer nog door een te hoog kaligehalte van de grond daalde de opbrengst.

De invloed van de kalibemesting op de opbrengst is in figuur 2 geïllustreerd. In deze figuur is de opbrengst per objekt uitgezet tegen K-water. De relatief grote spreiding van de punten is althans gedeeltelijk een gevolg van de verschillende kalktrappen.

FIGUUR 2

Invloed van K-water op de opbrengst van tomaten.



Uit de figuur 2 blijkt dat een te laag en een te hoog K-water een negatief effect heeft op de opbrengst. Het optimale kaligehalte in de grond lag in deze proef bij een K-water van 12 tot 20.

Kwaliteit

In tabel 5 is het percentage goed gekleurde vruchten weer-
gegeven. Hieronder wordt verstaan de kwaliteit export.

Tabel 5. Invloed van de kalk- en kaligiften op het
percentage goed gekleurde tomatenvruchten.

Kalkgift in kg per are	kg zwavelzure kali per are				gemid- deld
	0	15	30	60	
0	99	100	99	100	99 $\frac{1}{2}$
33,3	89	99	99	99	98
100	88	98	99	99	97
300	94	100	99	100	99
gemiddeld	93	99	99	99 $\frac{1}{2}$	

De kwaliteit werd door de kali zeer betrouwbaar beïnvloed.
De kwaliteit was vooral duidelijk minder indien geen kali was
gegeven. Er bleek ook een betrouwbare interactie te zijn
hetgeen in dit geval betekent dat kalk alleen effect had,
wanneer geen kali was gegeven. Dit kalkeffect is moeilijk
te duiden. Afgezien van de objecten zonder kali, hadden
de verschillende behandelingen weinig invloed op de kwaliteit.

Het optreden van neusrot

Neusrot werd door kali zeer betrouwbaar en door kalk betrouw-
baar beïnvloed. Er werd geen interactie waargenomen. In tabel 6
wordt het percentage neusrot vermeld.

Tabel 6. Het gewicht aan vruchten met neusrot in % van
de totale produktie.

Kalkgift in kg per are	kg zwavelzure kali per are				gemid- deld
	0	15	30	60	
0	0,8	0,8	5,5	5,7	2,7
33,3	0,1	0,3	1,1	3,0	0,8
100	0,1	0,2	0,3	1,6	0,4
300	0,04	0,5	0,04	4,1	0,6
gemiddeld	0,2	0,4	1,0	3,5	

Naarmate meer kali werd gegeven trad meer neusrot op.

Door kalktoediening werd neusrot tegengegaan. Merkwaardig is het hoge percentage neusrot bij het objekt veel kalk en veel kali.

Het optreden van Botrytis

De verschillende kalk- en kalitrappen hadden geen invloed op het percentage door Botrytisaantasting op de grond gevallen vruchten. Gemiddeld was dit percentage 2,1%.

4.1.2. Gewasonderzoek

Bladmonsters

Bij het begin van de oogst werden volgroeide bladeren onmiddellijk boven de 3^e tros geplukt voor gewasanalyse. In tabel 7 zijn de belangrijkste resultaten vermeld; het gehalte aan droge stof is uitgedrukt in % op het verse gewicht, dat van de elementen op de droge stof.

Tabel 7. Overzicht van de resultaten van het bladonderzoek

Bepaling	Kalktrappen				Kalitrappen			
	1	2	3	4	1	2	3	4
droge stof %	10,3	10,8	10,5	10,5	11,3	10,2	10,4	10,2
Na ₂ O %	0,23	0,19	0,18	0,17	0,24	0,19	0,18	0,17
K ₂ O %	5,06	4,51	4,29	4,44	2,65	4,59	5,18	5,89
CaO %	5,25	6,32	6,69	6,68	7,19	6,58	5,89	5,27
MgO %	0,71	0,83	0,87	0,86	1,00	0,79	0,74	0,73
P ₂ O ₅ %	0,60	0,55	0,54	0,52	0,56	0,53	0,55	0,57
Cl %	0,80	0,93	1,00	1,03	0,97	0,95	0,95	0,88
NO ₃ -N %	0,39	0,43	0,37	0,35	0,23	0,43	0,41	0,47
SO ₄ -S %	1,70	1,60	1,70	1,73	1,34	1,70	1,82	1,73
Mn d.p.m.	467	207	219	218	257	241	363	290
B d.p.m.	52	42	39	36	47	39	43	41

Het percentage droge stof was ongeveer 1% hoger bij het objekt zonder kalibemesting. Naarmate meer kalk was gegeven daalden de gehalten aan natrium, kalium, fosfor, mangaan borium en nitraatstikstof; calcium, magnesium en chloor stegen.

Onder invloed van de kalitrappen dalen de gehalten aan natrium,

calcium, magnesium en chloor; kalium, sulfaat-zwavel en nitraat-stikstof stijgen naarmate meer kali was gegeven. Bij de hoogste kalktrap werden aan de bladeren symptomen van bromiumgebrek waargenomen; een gehalte van 36 d.p.m. B is dus als te laag te beschouwen.

Vruchtmonsters

Begin september, 4 weken na het begin van de oogst, werden tomatenvruchten geanalyseerd. In tabel 8 zijn de voornaamste analyseresultaten vermeld; het percentage droge stof is uitgedrukt op het verse gewicht en de gehalten aan voedings-elementen op de droge stof.

Tabel 8. Gehalten aan droge stof en voedingselementen van tomatenvruchten

Bepaling	Kalktrappen				Kalitrappen			
	1	2	3	4	1	2	3	4
droge stof %	5,45	5,30	5,25	5,30	5,1	5,4	5,4	5,5
Na ₂ O %	0,11	0,09	0,09	0,08	0,13	0,09	0,09	0,08
K ₂ O %	6,44	6,52	6,60	6,51	4,61	6,29	6,41	6,85
CaO %	0,08	0,08	0,14	0,14	0,16	0,11	0,11	0,06
MgO %	0,34	0,31	0,31	0,29	0,27	0,32	0,32	0,34
P ₂ O ₅ %	0,70	0,64	0,60	0,60	0,65	0,65	0,59	0,65
Cl %	0,66	0,66	0,73	0,71	0,61	0,71	0,70	0,73
N %	2,46	2,58	2,54	2,54	2,48	2,54	2,56	2,49
Mn d.p.m.	45	26	29	31	32	46	33	31

Uit tabel 8 blijkt dat het gehalte aan droge stof een dalende tendens vertoonde onder invloed van kalkgiften en steeg wanneer meer kali was toegediend. De gehalten aan natrium, magnesium, fosfaat en mangaan daalden naarmate meer kalk werd gegeven en calcium en chloor steeg. Tengevolge van de kalitrappen daalden de gehalten aan natrium en calcium en stegen de gehalten aan kalium, magnesium en chloor. Een monster van tomaten met neusröt onderscheidde zich door een iets hoger percentage stikstof (2,66%) en een hoger percentage droge stof (5,9%).

De gehalten aan calcium, kalium en magnesium in blad en vrucht, omgerekend in meaq, zijn nog in verband gebracht met de kwaliteit (% goed gekleurd) en met het optreden van neusrot. De figuren A t/m D - als bijlagen opgenomen - geven hiervan een beeld. In deze figuren is het gehalte aan calcium, kalium en magnesium in procenten van de som van deze kationen uitgezet. Het gehalte aan natrium is verwaarloosd. Dit lijkt in ieder geval voor het blad geoorloofd omdat het gehalte aan natrium in meaq uitgedrukt op geen enkel .objekt meer dan ^{3%} van de totale kationensom uitmaakte. Bij de vrucht ligt dit wat moeilijker, meestal lag het gehalte aan natrium in meaq rond 2% van de totale kationensom (één objekt had 4%), maar in de vrucht is ook het percentage aan calcium gering. Het percentage aan calcium ligt in de buurt, soms zelfs lager, dan dat aan natrium. Een geruststellend feit is dat natrium weinig, het gehalte aan calcium duidelijk beïnvloed werd door de behandelingen.

Bij het ⁱⁿtekenen van de punten in de figuren A en C is onderscheid gemaakt in objekten waarbij minder dan 95% en meer dan 95% van de tomaten (in gewichtsmaat uitgedrukt) goed waren gekleurd. In de figuren B en D is de onderscheiding gelegd bij 1% tomaten met neusrot (procenten van totaal gewicht). De grenzen van 95% respectievelijk 1% zijn uiteraard willekeurig gekozen, maar de keuze is gedaan, omdat deze de scherpste afbakening gaf in de puntenzwermen. Een meer gedifferentieerde onderscheiding zou meer onderlinge overlappingen geven.

Uit de verzamelde gegevens blijkt dat het gehalte aan magnesium in blad en vrucht weinig verandert, waarbij zij aangetekend dat magnesium, in tegenstelling tot calcium en kalium, niet als proefvariabele was opgenomen. Calcium en kalium vertonen grotere variaties. Relatief weinig calcium en veel kalium, in blad zowel als vrucht, duiden op veel neusrot, omgekeerd wordt een matige kwaliteit verkregen bij veel calcium en weinig kalium.

De volgende grenzen kunnen worden gesteld : in blad moet minstens 2 x zoveel calcium als kalium aanwezig zijn maar hoogstens 4 x zoveel; in de vrucht ligt de grens scherper en moet 20 à 21 x zoveel kalium als calcium aanwezig zijn. Omrekening op CaO en K₂O geeft de volgende waarden voor blad :

$K_2O/CaO = 0,42 - 0,84$, lagere waarden geven neusröt,
hogere wankleur voor de vrucht :

$K_2O/CaO = 35 - 36$ (dit laatste is in fraaie overeen-
stemming met figuur 13 uit : Roorda
van Eysinga, V.L.O. 677, 1969).

Behalve met het percentage kationen is gestudeerd aan het verschil tussen de hoeveelheid kationen en anionen (C - A). Dit verschil is berekend uit de gehalten aan Na^+ , K^+ , Ca^{++} en Mg^{++} en aan SO_4^- , HPO_4^- , Cl^- en NO_3^- .

C - A voor blad en vrucht is in figuur 3 uitgezet tegen het gemiddelde K-water tijdens de teelt. Deze laatste grootheid is gekozen omdat er in ieder geval voor de vruchten een duidelijk verband was met C - A, bovendien maakt vergelijking met figuur 2 het mogelijk de optimale C - A af te lezen. Bij het intekenen van de gegevens voor het blad is de kalktrap aangegeven, omdat deze van invloed bleek te zijn. Uit de figuur valt af te lezen dat C - A in vrucht niet beneden 105 mag dalen en in het blad een C - A boven 210 ongunstig was. Zeer opvallend is dat bij toenemende kalibemesting C - A in de vrucht toeneemt, maar in het blad afneemt. Opvallend is ook dat C - A in blad wèl en in de vrucht niét door de kalitrappen wordt beïnvloed.

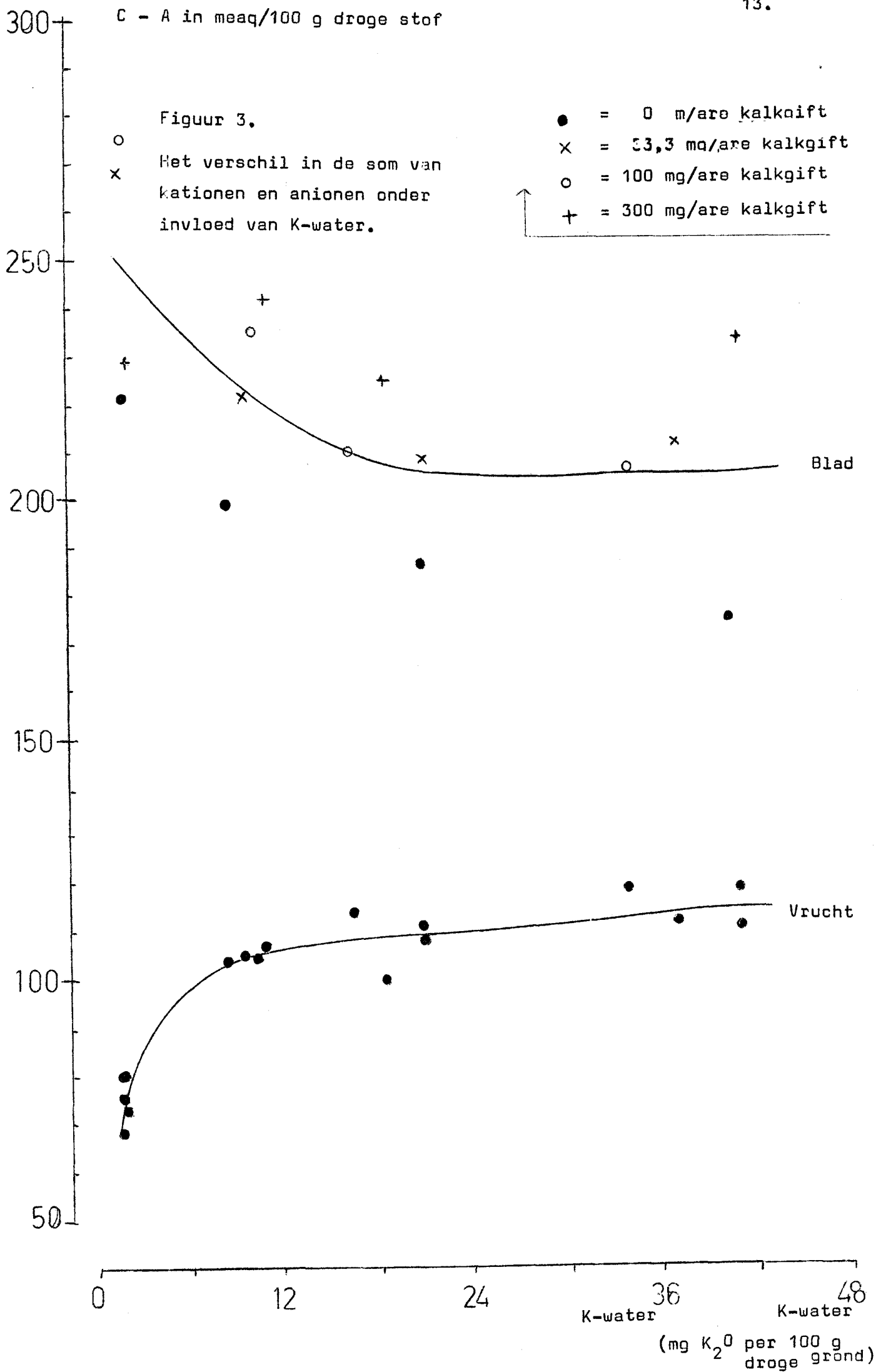
Hiermee in overeenstemming is het feit dat de K/Ca- verhouding in de vrucht een geringe, die in het blad een grotere variatie ver toonde.

C - A in meeq/100 g droge stof

Figuur 3.

Het verschil in de som van kationen en anionen onder invloed van K-water.

- = 0 m/are kalkgift
- × = 33,3 m/are kalkgift
- = 100 m/are kalkgift
- + = 300 m/are kalkgift



4.2. Winterslateelt

4.2.1. Opbrengst

De opbrengstgegevens van de winterslateelt zijn in tabel 9 weergegeven.

Tabel 9. Gemiddeld kropgewicht van wintersla in g per stuk, onder invloed van de kalk- en fosfaattrappen.

Kalkgift in kg per are	dubbelsuperfosfaat in kg per are				gemid- deld	rela- tief
	0	5	10	20		
0	106	113	189	167	144	79
33,3	153	186	177	216	183	100
100	130	178	210	193	178	97
300	100	157	195	215	167	91
Gemiddeld	122	158	193	198		
Relatief	62	80	98	100		

Wiskundige verwerking :

fosfaat : lineair effect betrouwbaar ($P = 0,03$),

kwadratisch effect zeer betrouwbaar ($P < 0,01$),

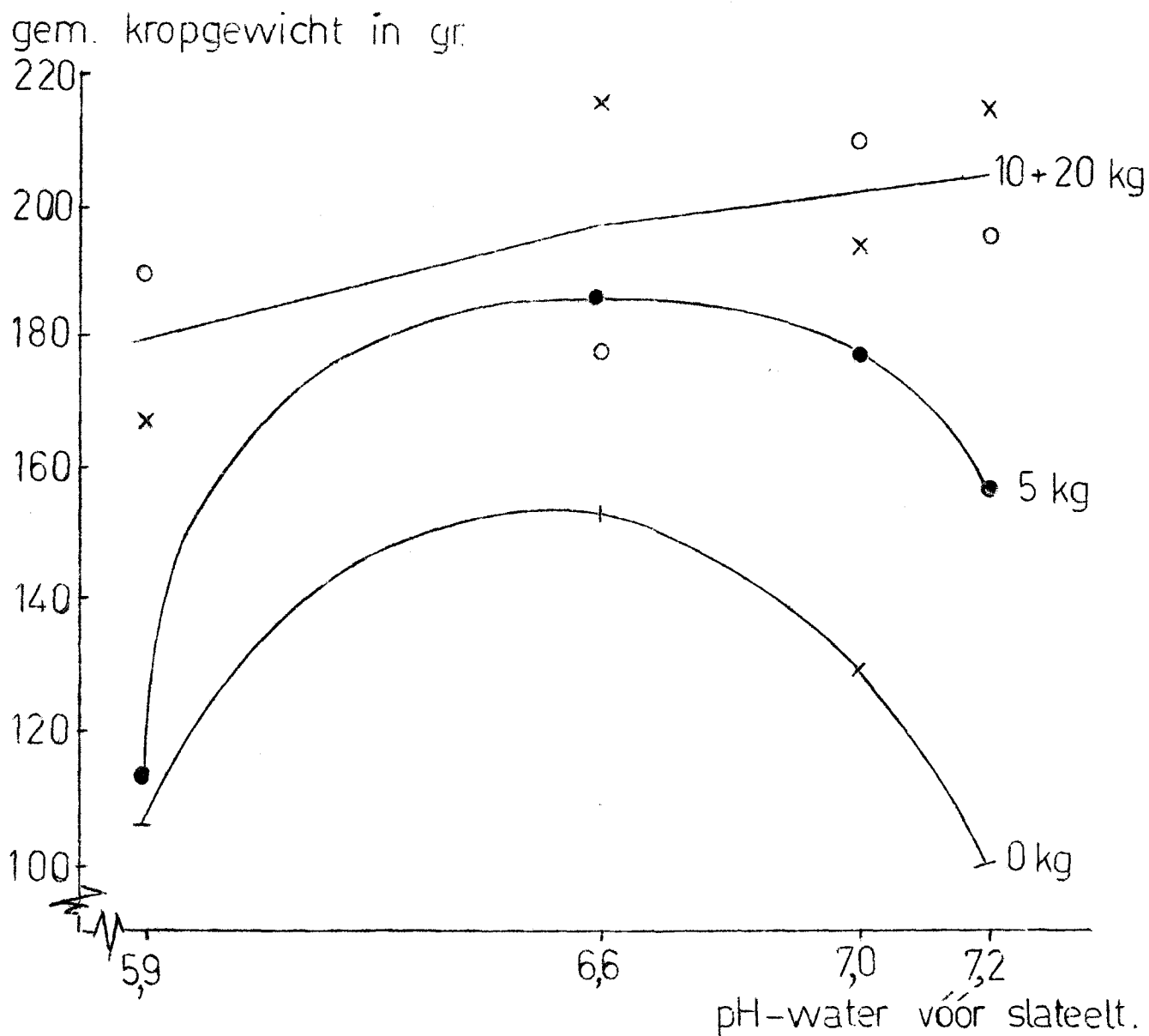
kalk : kwadratisch effect zeer betrouwbaar ($P < 0,01$)

interactie : bijna betrouwbaar ($P = 0,06$).

Uit tabel 9 blijkt dat vooral fosfaat een grote invloed had op het kropgewicht. Het achterwege laten van een bekalking gaf een opbrengstverlaging, Een te veel aan kalk gaf gemiddeld ook een opbrengstverlaging maar er trad een interactie op, deze wordt in fig. 4 nog eens geïllustreerd. In deze figuur is het gemiddeld kropgewicht voor de verschillende fosfaattrappen uitgezet tegen de pH.

Bij het intekenen van de opbrengstkrommen is één lijn getrokken voor de objecten met 10 en 20 kg dubbelsuperfosfaat. Dit is gedaan ter wille van de overzichtelijkheid en omdat de punten behorende bij deze giften enige onregelmatigheden vertoonden. Uit figuur 4 blijkt dat bij een flinke fosfaatbemesting de pH minder invloed heeft op de opbrengst dan bij geen of een geringe fosfaattoediening. Een flinke fosfaatgift en een pH van ruim 7 gaf in deze proef de beste opbrengst.

Figuur 4. Invloed van de pH op de opbrengst van wintersla bij verschillende fosfaattrappen.



- l = 0 kg dubbelsuperfosfaat per are
- = 5 kg dubbelsuperfosfaat per are
- o = 10 kg dubbelsuperfosfaat per are
- x = 20 kg dubbelsuperfosfaat per are.

4.2.2. Gewasonderzoek

De als gewasmonster verzamelde slakroppen werden op de belangrijkste voedingsstoffen onderzocht, in tabel 10 wordt een overzicht gegeven,

Tabel 10. De chemische samenstelling van slakroppen onder invloed van de kalk- en van de fosfaattrappen.

Bepaling	Kalktrappen				Fosfaattrappen			
	1	2	3	4	1	2	3	4
droge stof % van vers gewicht op de droge stof	4,8	4,3	4,5	4,5	5,1	4,7	4,1	3,9
Na ₂ O %	0,34	0,29	0,28	0,27	0,28	0,29	0,29	0,31
K ₂ O %	9,8	10,0	10,9	10,8	9,8	10,5	11,5	10,7
CaO %	1,60	1,54	1,56	1,56	1,51	1,51	1,63	1,63
MgO %	0,46	0,47	0,47	0,46	0,45	0,46	0,48	0,46
P ₂ O ₅ %	1,54	1,31	1,26	1,11	0,77	1,17	1,53	1,75
Cl %	1,39	1,50	1,57	1,54	1,45	1,48	1,57	1,50
NO ₃ - N %	1,16	1,42	1,29	1,38	1,19	1,31	1,43	1,31
SO ₄ - S %	0,29	0,27	0,25	0,27	0,24	0,29	0,28	0,29
B d.p.m.	19	22	17	18	19	17	22	19
Mn d.p.m.	227	114	56	49	73	118	122	132

Uit tabel 10 blijkt dat het gehalte aan droge stof daalde naarmate meer fosfaat was gegeven. Onder invloed van de kalktrappen daalden vooral de gehalten aan natrium, fosfaat en mangaan. De overige elementen werden niet of in geringe mate beïnvloed. De fosfaattrappen gaven uiteraard een stijging in fosfaatgehalte, ook de mangaangehalten stegen naarmate meer fosfaat was gegeven.

4.3. Voorjaarsteelt

4.3.1. Opbrengst

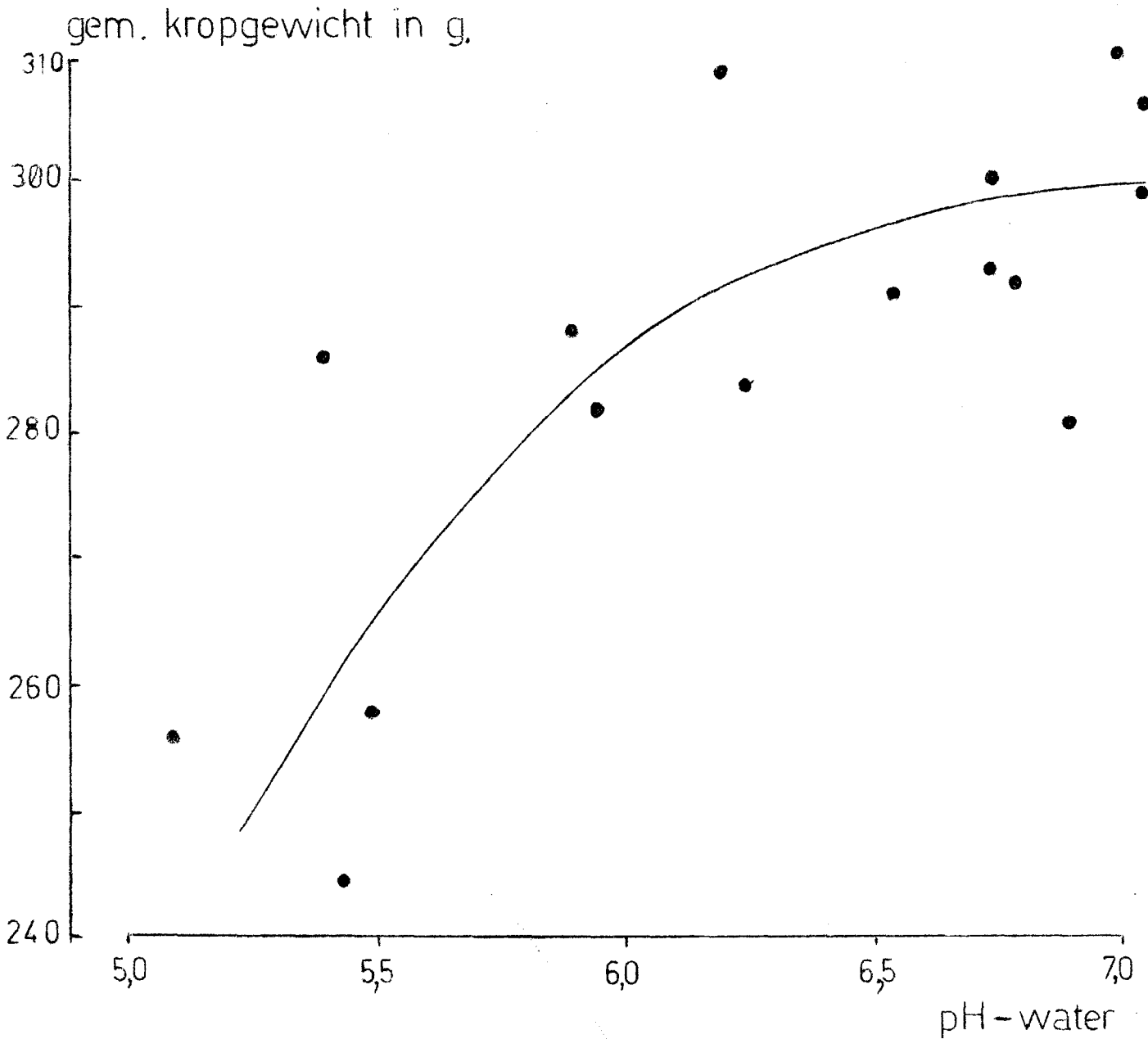
In tabel 11 zijn de opbrengstgegevens van de voorjaarsslateelt vermeld.

Tabel 11. Opbrengst van sla als gemiddeld kropgewicht in grammen per stuk.

Kalkgift in kg per are	Nawerking van dubbelsuper- fosfaat (kg/are)				gemid- deld	relatief
	0	5	10	20		
0	258	244	286	256	261	87
33,3	282	309	288	284	291	97
100	291	292	300	293	294	98
300	299	281	306	310	299	100
gemiddld	283	281	295	286		
relatief	96	95	100	97		

De invloed van de fosfaattrappen uit de winterslateelt was ondanks de zware fosfaatgift (20 kg dubbelsuperfosfaat per are voor de voorjaarsteelt) nog zwak aanwezig en bleek bij een bepaalde wiskundige verwerking betrouwbaar te zijn ($P = 0,03$). In deze nieuwe kas op uitgeboerde grond heeft het objekt met de hoogste produktie aan sla, in totaal 45 kg dubbelsuperfosfaat per are gehad (5 kg voortomaten, 20 kg voor de wintersla en 20 kg voor de voorjaarssla). Bij de kalktrappen bleef vooral het onbekalkte objekt in opbrengst achter, dit verschil en ook het lineair en kwadratisch kalkeffekt waren statistisch betrouwbaar ($P < 0,01$). Het verband tussen pH en kropgewicht wordt nog geïllustreerd door figuur 5.

Figuur 5. Invloed van de pH op de opbrengst van sla.



In de figuur is het gemiddeld kropgewicht uitgezet tegen de pH bepaald in grondmonsters genomen aan het einde van de teelt. Uit de figuur blijkt dat de optimale pH bij deze teelt omstreeks pH-water 7 lag.

4.3.2. Gewasonderzoek

In tabel 12 zijn de belangrijkste analyseresultaten van het gewasonderzoek vermeld.

Tabel 12. Overzicht van de analyseresultaten van voorjaarssla onder invloed van kalk- en van fosfaattrappen

% op de droge stof	Kalktrappen				Fosfaattrappen			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Na ₂ O	0,28	0,24	0,22	0,21	0,24	0,23	0,23	0,25
K ₂ O	8,21	9,22	8,93	9,32	8,84	9,05	9,02	8,59
CaO	1,51	1,65	1,64	1,67	1,62	1,53	1,60	1,73
MgO	0,45	0,51	0,49	0,46	0,50	0,46	0,46	0,51
P ₂ O ₅	1,40	1,46	1,37	1,33	1,56	1,33	1,40	1,24

Naarmate meer kalk was toegediend daalde het gehalte aan natrium en fosfaat, terwijl calcium en in mindere mate kalium stegen. De nawerking van de fosfaattrappen kwam, zoals was te verwachten, niet duidelijk naar voren.

5. Discussie

Kalk

Voor de drie teelten konden pH-optima duidelijk worden vastgesteld, deze waren 6,5 voor tomaat en rond 7 voor beide slateelten. Deze waarde gelden voor pH-water en pH-KCl, die in dit traject onderling weinig verschillen.

Bij een teeltschema : 2 x sla + tomaat, zoals hier werd uitgevoerd, zal als streefwaarde, voor de diluviale grond van dit proefveld, een pH 6,8 kunnen worden aangehouden. De afwijking ten opzichte van de optimale pH is voor sla en tomaat gering en kan voor tomaat mogelijk nog worden verkleind door een juiste voorziening met borium. Genoemde streef-pH ligt ook ruim voldoende boven de grens van 6,5 die moet worden aangehouden in het geval de grond gestoomd wordt (Sonneveld, Meded. Dir. Tuinbouw 31 (1968) 476 - 483).

Fosfaat

Het is zo langzamerhand voldoende bekend dat in nieuwe kassen op arme grond speciaal voor sla zwaar met fosfaat moet worden bemest. Opmerkelijk is de waarneming op dit proefveld gedaan dat een dergelijke zware bemesting een gunstige nawerking heeft bij de volgende slateelt, ook indien deze opnieuw zwaar met fosfaat wordt bemest.

Kali

De invloed van kali in deze proef was ongeveer zoals te verwachten. Wel was de kwaliteit van de tomaatvruchten op de 0 K-objekten gunstiger dan op grond van de lage kalitoestand was te verwachten.

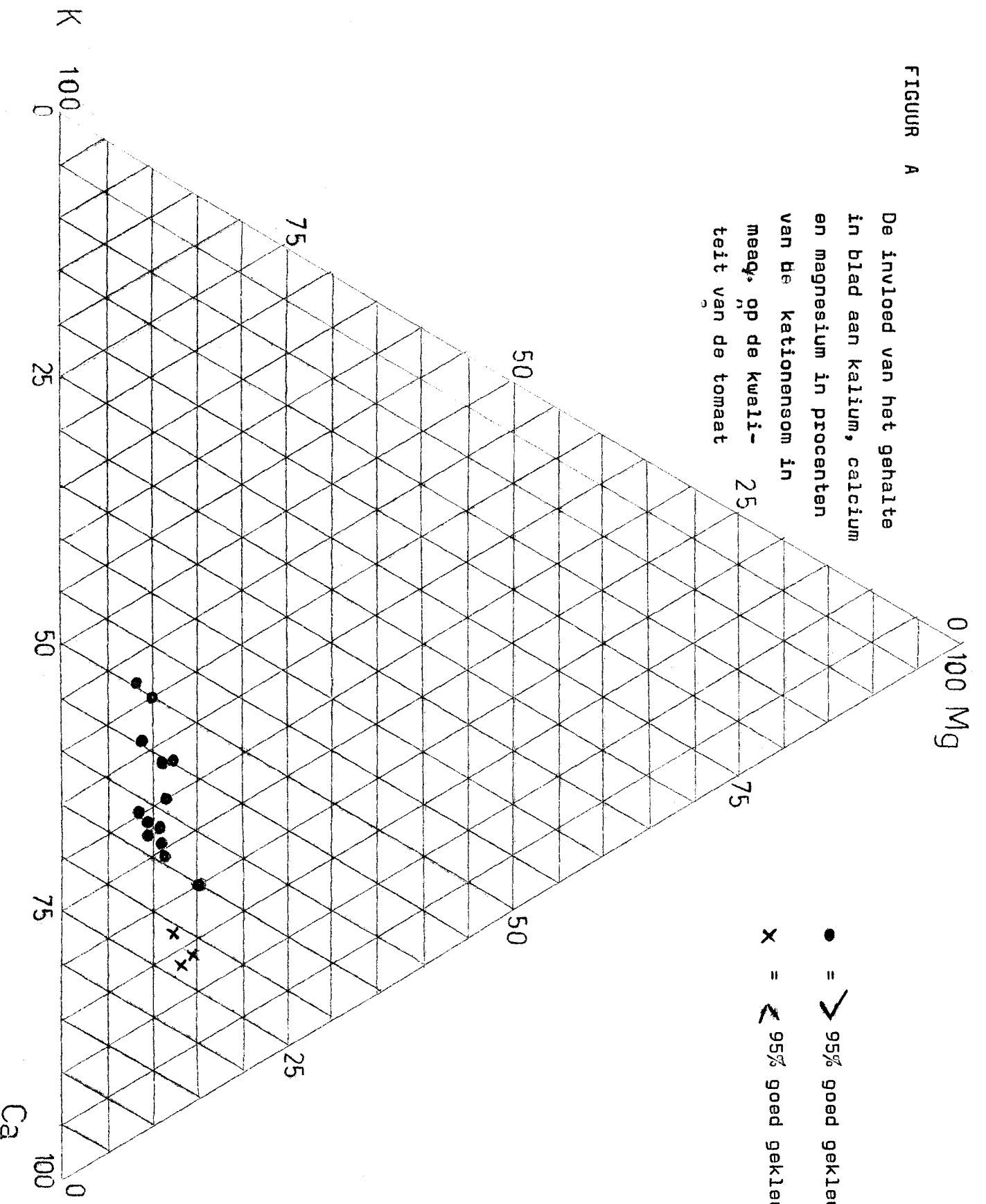
Interactie

Het in het algemeen zeer hoge percentage goed gekleurde vruchten heeft de bestudering van de kalium-calcium interactie niet begunstigd. Toch is het gelukt, met de als bijlagen opgenomen figuren, aan te tonen, dat neusrot en onregelmatige vruchtkleur elkaars tegengestelden zijn, in die zin dat een hoog K/Ca-quotient in blad of vrucht, met een gunstige vruchtkleur maar met meer neusrot gepaard gaat en een laag K/Ca-quotient met een slechte kleur en weinig neusrot.

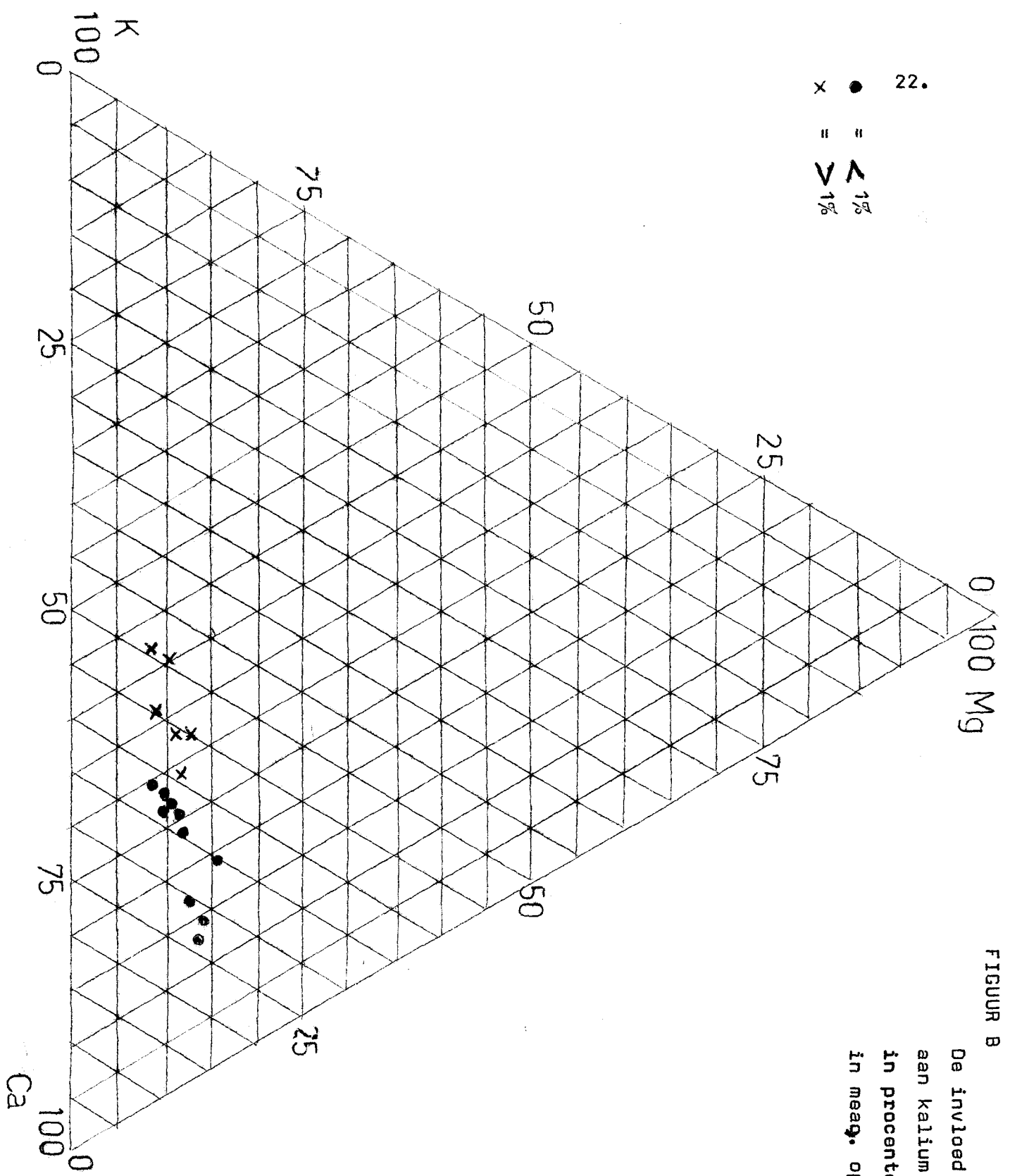
Naaldwijk, 27 september 1970.

FIGUUR A

De invloed van het gehalte in blad aan kalium, calcium en magnesium in procenten van de kationensom in meeq, op de kwaliteit van de tomaat



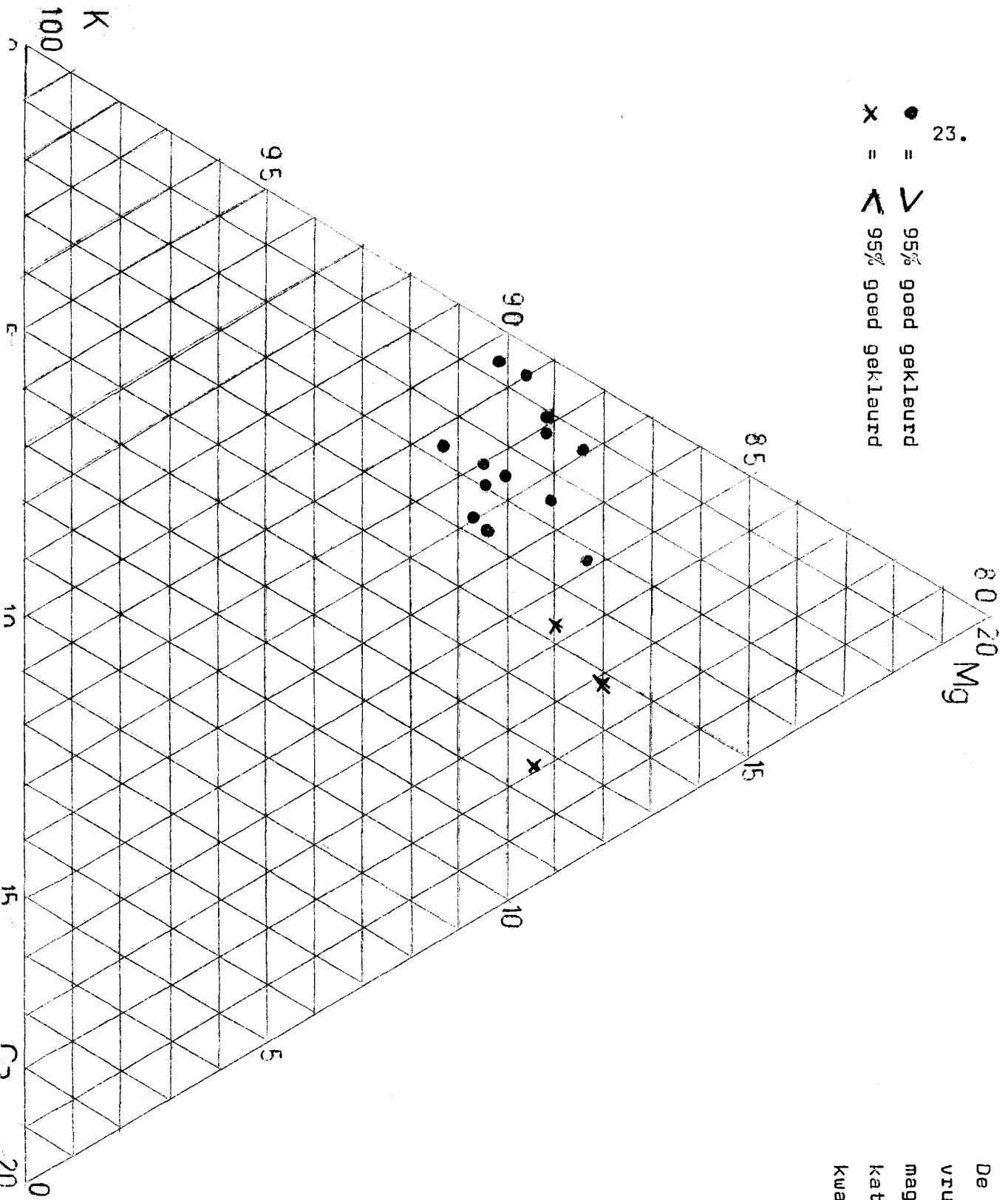
● = < 1%
 x = > 1%



FIGUUR B

De invloed van het gehalte in blad
 aan kalium, calcium en magnesium
 in procenten van de kationensom
 in meeq. op het optreden van neusröt.

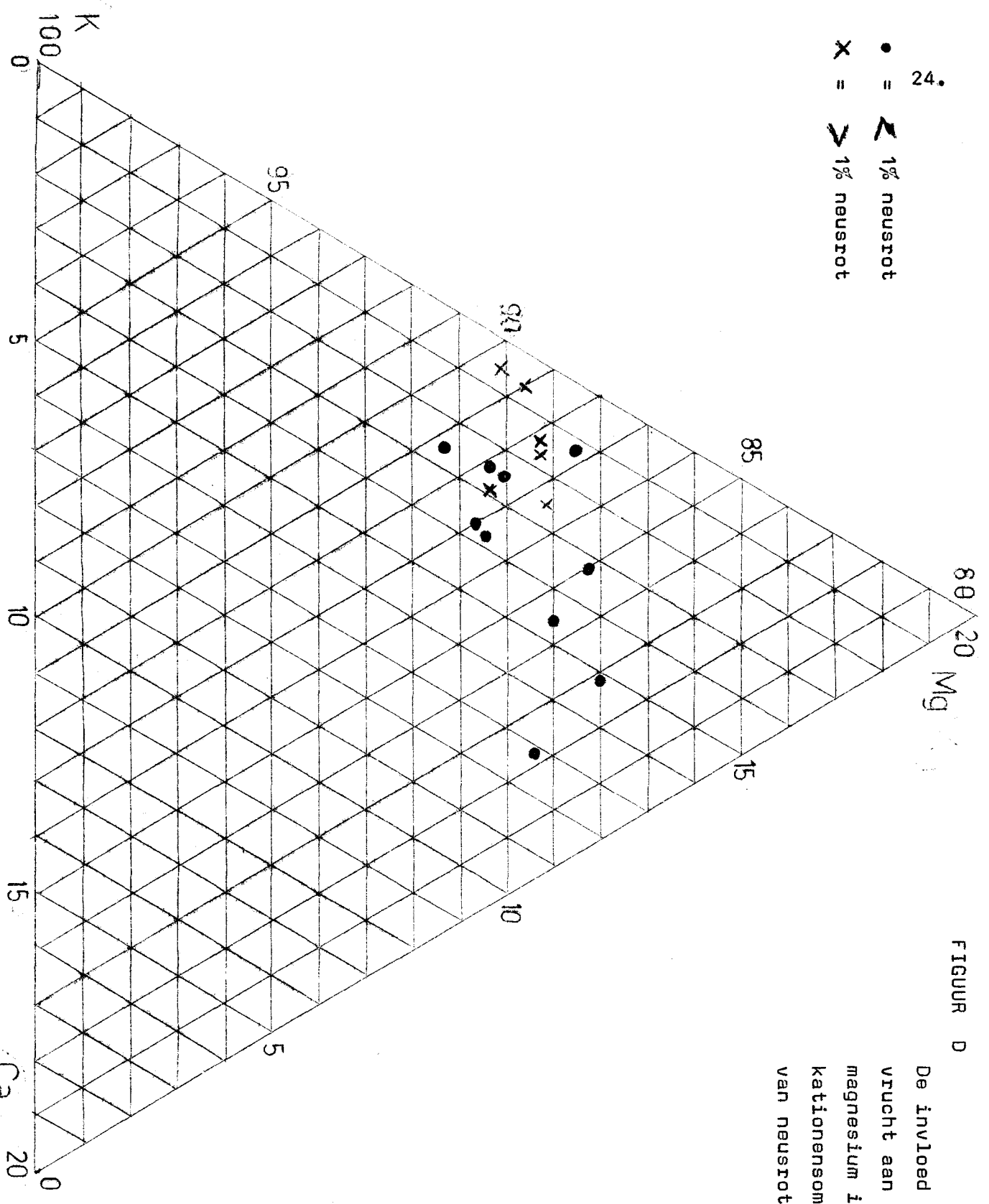
● = > 95% goed gekleurd
 x = < 95% goed gekleurd



FIGUUR C.

De invloed van het gehalte in de vrucht aan kalium, calcium en magnesium in procenten van de kationensom in meeq. op de kwaliteit van tomaat.

● = 1% neusrot
 X = 1% neusrot



FIGUUR D

De invloed van het gehalte in de vrucht aan kalium, calcium en magnesium in procenten van de kationensom in meeq. op het optreden van neusrot.