

CODEN: IBBRAH (15-77) 1-66 (1977)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 15-77

**BESTRIJDING VAN STIP EN ZACHT IN APPEL OP ZANDGRONDEN DOOR BEKALKING
EN GIPSTOEDIENING**

door

J. VAN DER BOON

1977

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 15-77 (1977) 66 pp.

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Proefopzet	4
3. Uitvoering van de proef	5
4. Invloed van behandelingen op de chemische bodemvruchtbaarheid	9
5. Invloed van behandelingen op de chemische bladsamenstelling	21
6. Invloed van behandelingen op de chemische vruchtsamenstelling	24
7. Invloed van behandelingen op de stand	26
8. Invloed van behandelingen op opbrengst en vruchtgrootte	27
9. Invloed van behandelingen op bewaarkwaliteit	28
10. Samenhang tussen bewaarkwaliteit en pH-KCl van de grond	39
11. Samenhang tussen bewaarkwaliteit en minerale bladsamenstelling	41
12. Samenhang tussen bewaarkwaliteit en minerale vruchtsamenstelling	48
13. Invloed van opbrengst, vruchtgrootte, minerale blad- en vruchtsamenstelling en van het weer op de bewaarkwaliteit	54
14. Discussie	60
15. Samenvatting	62
16. Literatuur	64
Bijlage	65

1. INLEIDING

Het optreden van stip in appels vertoont een samenhang met het calciumgehalte van de vrucht en met de verhouding van kalium en magnesium tot calcium in de vrucht. Naarmate het calciumgehalte lager is en de verhouding van de genoemde elementen hoger, des te heviger is de stipaantasting. Ook de fysiologische bewaarziekte zacht is hiermee gecorreleerd.

Diverse factoren beïnvloeden het calciumgehalte van de vrucht, zoals de calciumvoeding en de vruchtdracht van de boom en de grootte van de vrucht.

Op zandgronden is over het algemeen gezien de bewaarkwaliteit van de appels matig en de aantasting door stip en zacht ernstig. In een gedurende vijf jaar uitgevoerd onderzoek op vier proefvelden werd onderzocht of door het opvoeren van de calciumvoeding van de vruchtboom door middel van bekalking of gipstoediening het mogelijk was het stip terug te dringen. Indien dit in voldoende mate zou slagen, dan zou de gebruikelijke stipbestrijding door middel van kalksalpeterbespuitingen gedurende het zomerseizoen voortaan achterwege gelaten of verminderd kunnen worden.

2. PROEFOPZET

In vier boomgaarden werd een proefveld aangelegd, bestaande uit vijf behandelingen in drievoud. Het proefschema was een geward blok. De behandelingen waren als volgt:

- A. onbehandeld;
- B. bekalkt tot de optimale pH in de bouwvoor van 0-20 cm;
- C. extra kalk tot $1,5 \times$ de hoeveelheid van B;
- D. bekalkt tot de optimale pH in de bouwvoor van 0-20 cm en gipstoediening naar 3000 kg/ha; en
- E. extra kalk tot $1,5 \times$ de hoeveelheid van B en gipstoediening naar 3000 kg/ha.

3. UITVOERING VAN DE PROEF

De proeven werden in februari 1970 aangelegd bij 7 tot 12 jaar oude Cox's Orange Pippin op M 2 (zie tabel I). Afhankelijk van de beschikbare ruimte waren 9-12 bomen per veldje aanwezig. Het grondonderzoek ter karakterisering van de proefvelden had het in tabel I vermelde resultaat, waarbij de proefvelden zijn gerangschikt van boven naar beneden naar toenemende pH-KCl in de laag van 5-20 cm.

TABEL I. Plantjaar. Analyseresultaat van drie grondlagen.

Proef- veld	Plant- jaar	Grondonderzoek											
		diepte in cm	pH- H ₂ O	pH- KCl	organ. stof %	af- slib- baar %	grof zand %	K-HCl 0,001 %	MgO- NaCl dpm	K- uitw. in meq per 100 g grond	Ca- uitw. in meq per 100 g grond	Mg- uitw. in meq per 100 g grond	H- bezet- ting
1602	1961/ 1962	0- 5	7,0	6,2	4,3	5	91	11	90	0,2	5,7	0,4	4,3
		5-20	5,7	4,1	2,8	5	92	6	65	0,1	1,7	0,2	5,7
		20-40	5,6	4,2	2,8	6	91	6	67	0,1	1,2	0,2	6,0
1600	1963	0- 5	6,3	5,7	2,9	12	85	18	160	0,3	3,0	0,7	4,9
		5-20	5,6	4,3	2,8	10	87	13	129	0,2	2,1	0,6	5,6
		20-40	5,7	4,5	2,2	11	87	11	112	0,2	1,5	0,4	5,1
1601	1961	0- 5	6,0	5,1	3,3	5	92	16	90	0,2	3,0	0,4	5,2
		5-20	5,5	4,4	2,7	4	93	6	56	0,0	1,9	0,2	6,3
		20-40	5,4	4,3	2,2	4	94	5	39	0,1	1,0	0,1	5,9
1603	1958	0- 5	5,9	4,9	4,5	18	77	30	103	0,6	6,9	0,5	6,2
		5-20	5,8	4,7	4,2	18	78	23	149	0,5	7,0	0,7	6,3
		20-40	5,9	4,9	3,1	11	86	16	134	0,3	5,8	0,6	4,8

Als optimale pH werd de norm aangehouden, vermeld in de "Bemestingsadviesbasis fruitteelt in de vollegrond" (1970). Bij een organische stofgehalte van de bouwvoor beneden 4,0 (IB 1600 t/m 1602) werd bekalkt tot pH-KCl 5,8 en bij een organische stofgehalte boven of gelijk aan 4,0% (IB 1603) werd een pH-KCl in de laag van 0-20 cm aangehouden van 5,5. Dit betekent dat op de proefvelden niet dezelfde hoeveelheid kalk

werd uitgestrooid en ook dat de benodigde giften van jaar tot jaar op hetzelfde proefveld uiteenliepen. De gegeven hoeveelheden zuurbindende waarden staan vermeld in tabel II. De gebruikte kalkmeststof was Emkal (54,2% z.b.w.) en het gips bevatte in 1970 een hoeveelheid calcium, berekend als 34,7% CaO. De bekalking en gipstoediening werden, afgezien van het eerste proefjaar, in de vroege winter uitgevoerd (zie bijlage). De toplaag van de twee proefvelden met de laagste pH in de laag van 5-20 cm heeft een veel hogere pH dan die van de twee andere proefvelden, IB 1601 en 1603. Dit wijst erop, dat door de fruitteler op de eerste twee proefvelden IB 1602 en 1600 in de voorgaande jaren al bekalking is uitgevoerd. De verplaatsing van de kalk naar beneden is blijkbaar zeer gering.

Tijdens de proef werd gelet op verschillen in groei, stand, bladontwikkeling en bladkleur. Op twee proefvelden werden verschijnselen van magnesiumgebrek gevonden en door het geven van waarderingscijfers hiervoor werd een mogelijke invloed van de behandelingen hierop nagegaan.

In midden augustus werden bladmonsters verzameld per object (zie voor tijdstip van bemonstering de bijlage). Als monster werd genomen het derde en vierde blad vanaf de basis van de eenjarige langloten.

De appels voor de bewaarproef werden één of twee dagen voor de pluk van de bomen door de fruitteler verzameld (zie voor het pluktijdstip van de proefvelden de bijlage. In de bijlage is ook de datum van de sortering vermeld.). Binnen de veldjes werden bomen uitgezocht van gelijke dracht. De minder goed dragende bomen en ook afwijkende, zeer goede bomen werden buiten beschouwing gelaten om de invloed van dracht op de bewaarkwaliteit als gevolg van individuele verschillen tussen de bomen uit te sluiten. Als de bekalking en/of gipstoediening tot verschillen in dracht en dus in bewaarkwaliteit geleid zou hebben, dan zou dit in de bewaarresultaten wel bij deze wijze van werken tot uitdrukking zijn gekomen. Per veldje werden voor de bewaarproef vier kisten appels geplukt van circa 15 kg. De appels werden vervoerd naar het Sprenger Instituut en daar in de koelruimte opgeslagen bij 3-4°C. De partijen werden zo lang mogelijk bewaard om het stip maximaal tot ontwikkeling te laten komen. Dit werd ook bereikt door na de bewaring de partijen een week bij een temperatuur van 18-20°C te laten uitrijpen. Bij het bepalen van de bewaarkwaliteit werden de appels op grootte gesorteerd.

TABEL II. De gegeven hoeveelheden kalk in kg zuurbindende waarde per ha. De objecten D en E ontvingen bovendien 3000 kg gips per ha.

Behandeling	Proefveld															
	1602			1600			1601			1603						
	1970	1971	1972	1973	1974	1970	1971	1972	1973	1970	1971	1972	1973	1974	1970	1971
A, onbehandeld	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B, D, kalk tot optimale pH	1000	1500	1200	1600	1600	1500	1300	1200	800	2200	1200	1100	700	700	2200	700
C, E, 1,5 x hoeveelheid kalk tot optimale pH	1500	2250	1800	2400	2400	2250	1950	1800	1200	3300	1800	1650	1050	1050	3300	1050

Binnen de sorteringsklasse werden de appels gesorteerd op gaaf, stip, zacht, stip in zachte appels en rot bij uitwendige beoordeling. Daarna werden 120 gave vruchten (uit 4 kisten 30 appels) doorgesneden en beoordeeld op aantasting door inwendig stip. In 1970 is door een tekort aan gave vruchten niet altijd aan deze eis van 120 vruchten per object voldaan kunnen worden. Zowel bij het uitwendige stip als bij de inwendige stipaantasting werd de mate van de stipaantasting geschat door het geven van stipaantastingscijfers met de volgende schaal:

geen stip		schaalcijfer: 0
1- 5	stippen per appel	schaalcijfer: 1
5-10	stippen per appel	schaalcijfer: 2
10-15	stippen per appel	schaalcijfer: 3
15-20	stippen per appel	schaalcijfer: 4
meer dan 20	stippen per appel	schaalcijfer: 5

In het najaar werden grondmonsters per object gestoken om te zien hoe onder invloed van de bekalking de pH was opgelopen en om de noodzakelijke kalkgift te kunnen berekenen (zie voor tijdstip van bemonstering de bijlage).

4. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP DE CHEMISCHE BODEMVRUCHTBAARHEID

Bij het begin van de proeven werden de proefvelden bemonsterd in drie blokken en in drie lagen, later werden grondmonsters in het najaar gestoken per object in de drie lagen 0-5 cm, 5-20 cm en 20-40 cm. Aan de hand van de analyseuitslag voor pH-KCl werd de benodigde hoeveelheid zuurbindende waarde berekend voor het volgende seizoen, daarbij werd als optimum aangehouden 5,8 voor de proefvelden met een organische stofgehalte beneden 4,0% (IB 1600, 1601 en 1602) en 5,5 voor IB 1603 met een organische stofgehalte boven 3,9%. In tabel III, waarin de proefvelden zijn gerangschikt naar toenemende pH-KCl in de laag van 5-20 cm bij het begin van de proef wordt de invloed van de behandelingen weergegeven op de pH-KCl in drie lagen. Hieruit blijkt duidelijk, dat kalk moeilijk doordringt naar de diepere lagen. Alleen in de bovenste laag van 0-5 cm zijn duidelijke verschillen aanwezig tussen onbehandeld en objecten met kalktoediening. Daar de kalkgift is gebaseerd op een pH-verhoging in de laag van 0-20 cm, loopt de pH-KCl in de laag van 0-5 cm ver uit boven het optimum van 5,8 en voor IB 1603 boven 5,5. De laag van 5-20 cm ondergaat maar een geringe invloed en blijft daarbij te zuur, ook als de kalkgift met 50% is verhoogd. Pas bij herhaalde toediening is van enige invloed sprake op de proefvelden IB 1600 en IB 1601. Op de onbegroeide, onbewerkte boomstrook echter kunnen boomwortels zich zeer hoog in het profiel ontwikkelen en daardoor kan van de bekalking toch nog een invloed op de voeding van de boom uitgegaan zijn. Op de met gras begroeide middenstrook tussen de bomen zal door de diepere beworteling weinig van de kalk de vruchtbomen ten goede zijn gekomen. Op het proefveld IB 1603 met het meeste slib (en ook met een hoge kalkgift) is de doordringing van de kalk naar de ondergrond nog het sterkst. Door de gipstoediening wordt de pH-KCl nauwelijks beïnvloed. Het lijkt erop dat sprake is van een geringe pH-daling. Dit zou veroorzaakt kunnen zijn, doordat het calcium van de gips met de H-ionen aan het humuscomplex wat sterker uitwisselt dan bij de kalktoediening zonder dat daarbij neutralisatie optreedt.

Wat over de pH-KCl is gezegd, geldt in grote lijnen ook voor de pH-H₂O (tabel IV). Hier is echter de lagere pH bij gipstoediening wat duidelijker

TABEL III. Invloed van bekalking en gipstoediening op pH-KCl in drie lagen van de grond.

Behandeling	Proefveld	1600										1601										1603									
		1970	1970	1971	1972	1973	1974	1970	1970	1970	1971	1972	1973	1970	1970	1970	1971	1972	1973	1974	1970	1970	1971								
<i>Laag 0-5 cm</i>																															
A, onbeh.	6,2	6,0	5,9	5,6	6,1	5,6	5,7	5,5	4,9	5,1	4,3	5,1	5,3	5,0	5,6	4,7	4,4	4,9	4,9	4,9	5,8										
B, kalk	6,6	6,5	6,8	6,8	6,8	6,9		6,2	6,4	6,5	6,2		6,4	6,2	6,8	6,6	6,7		6,3	6,7											
C, extra k	6,6	6,8	6,8	6,8	6,8	6,9		6,2	6,5	7,0	6,8		6,5	6,4	6,8	6,8	6,8		6,2	6,9											
D, k+g	6,6	6,5	6,8	6,8	6,8	6,7		6,2	6,1	6,7	6,6		5,9	5,7	6,8	6,7	6,7		6,2	6,7											
E, extra k+g	6,7	6,7	6,9	6,9	6,9	6,9		6,2	6,3	6,9	6,6		6,5	6,5	6,9	6,8	6,7		6,3	6,9											
A, volvelds					5,7						4,8				5,2																
<i>Laag 5-20 cm</i>																															
A, onbeh.	4,1	4,5	4,8	4,5	4,4	4,5	4,3	4,8	4,5	4,6	4,2	4,4	4,6	4,4	4,8	4,4	4,3	4,7	4,8	4,8	5,3										
B, kalk		4,5	4,8	4,4	4,4	4,6		4,8	4,9	5,0	4,9		4,6	4,7	5,0	4,6	4,8		4,9	5,3											
C, extra k		4,5	4,7	4,5	4,3	4,6		4,5	4,8	5,1	4,4		4,7	4,6	5,1	4,8	5,3		5,3	6,1											
D, k+g		4,3	4,5	4,4	4,4	4,3		4,6	4,6	4,8	4,4		4,7	5,5	4,8	4,6	4,5		4,7	5,4											
E, extra k+g		4,4	4,8	4,5	4,4	4,6		4,7	4,7	4,8	4,5		4,7	4,6	4,9	4,7	4,7		4,6	5,2											
A, volvelds					4,7						4,4				4,6																
<i>Laag 20-40 cm</i>																															
A, onbeh.	4,2	4,5	4,7	4,4	4,4	4,4	4,5	4,7	4,6	4,7	4,4	4,3	4,4	4,3	4,5	4,4	4,4	4,9	4,8	5,2											
B, kalk		4,5	4,6	4,5	4,4	4,4		4,8	5,0	5,0	4,8		4,4	4,6	4,6	4,5	4,5		6,2	5,1											
C, extra k		4,4	4,5	4,4	4,5	4,6		4,4	4,7	4,7	4,5		4,5	4,6	4,8	4,6	4,6		5,6	5,9											
D, k+g		4,4	4,5	4,2	4,3	4,3		4,6	4,6	4,8	4,7		4,5	4,6	4,6	4,5	4,4		5,0	5,4											
E, extra k+g		4,3	4,6	4,4	4,3	4,8		4,6	4,8	4,9	4,5		4,4	4,5	4,7	4,4	4,7		5,0	5,3											
A, volvelds					4,7						4,4				4,6																

te constateren. Ook hier is het geringe effect van bekalking, als de grond niet wordt bewerkt, op de diepere lagen van de grond sprekend en alleen bij langdurig volgehouden behandeling wordt enig effect waargenomen.

In boomgaarden zijn verschillen in chemische bodemvruchtbaarheid aanwezig tussen boom- en grasstrook (Van der Boon en Das, 1972). In de boomstrook wordt vaak een lagere pH waargenomen, en hogere analysecijfers voor fosfaat en kali. Deze verschillen worden toegeschreven aan het brengen van mulch op de boomstrook, ook al kan dit niet alles verklaren. Daar de boom intensief in de boomstrook wortelt, is men er toe overgegaan voor het bemestingsadvies de grondmonsters te steken in de boomstrook. In deze proeven werden de grondmonsters tot en met 1972 volvelds gestoken, na 1972 werden de monsters verzameld in de boomstrook. Ter vergelijking werd bij de overgang in najaar 1972 zowel monsters volvelds gestoken als alleen in de boomstrook (tabel V). In de volgende proefjaren werd bovendien een extra monster volvelds genomen op de onbehandelde veldjes (tabel III en IV). Afgezien van onregelmatigheden worden op de proefvelden IB 1602 en 1600 inderdaad lagere pH's aangetroffen in de boomstrook, speciaal voor de diepere lagen van 5-20 en 20-40 cm. Als men van de lagere pH van de boomstrook uitgaat, dan zal het bekalkingsadvies hoger liggen dan wanneer men de gemiddelde pH over het gehele proefveld aanhoudt.

Uit de praktijk komen klachten naar voren, dat als men bij de bekalking uitgaat van de kalkfactor, zoals deze bij het bemestingsadvies staat aangegeven, welke uiteindelijk is afgeleid van proeven op akkerbouwzandgronden, de verhoging van de pH aanzienlijk tegenvalt. Hetzelfde blijkt uit tabel VI, waar de met de kalkfactor berekende pH-KCl vergeleken wordt met de pH-KCl, welke na een jaar op de boomstrook wordt aangetroffen. Door het bij de berekening niet juist middelen van de pH-KCl in de laag van 0-5 cm en die in de laag van 5-20 cm is de bekalking te laag uitgevallen, vooral bij sterk uiteenlopende pH's en daarbij hoge pH in het bovenste laagje. Daardoor werd op de proefvelden de beoogde optimale pH niet bereikt, zelfs niet bij de extra kalkgift. Maar tabel VI met de goede berekening maakt wel duidelijk dat in boomgaarden met het grasstrokensysteem de kalkfactor niet goed werkt. De verkregen pH's liggen aanmerkelijk onder die, welke volgens berekening zouden behaald moeten

TABEL V. Verschil in pH-KCl tussen boomstrook en volvelds. Gegevens voor vijf behandelingen en drie lagen in najaar 1972 en voor onbehandeld in 1973.

Behandeling, proefveld	Proefveld					
	1602		1600		1601	
	boom- strook	vol- velds	boom- strook	vol- velds	boom- strook	vol- velds
<i>1972 laag 0-5 cm</i>						
A, onbehandeld	5,57	6,57	4,89	5,09	5,61	5,59
B, kalk	6,76	6,90	6,66	6,52	6,92	6,78
C, extra k	6,80	6,95	6,83	6,98	6,98	6,84
D, k + g	6,76	6,77	6,73	6,70	6,58	6,77
E, extra k + g	6,92	6,90	6,84	6,87	6,89	6,90
<i>1973 laag 0-5 cm</i>						
A, onbehandeld	6,09	5,73	4,29	4,83	4,68	5,24
<i>1972 laag 5-20 cm</i>						
A, onbehandeld	4,45	5,03	4,46	4,59	4,67	4,77
B, kalk	4,35	5,27	5,06	5,00	5,06	5,01
C, extra k	4,50	4,97	4,68	5,05	5,10	5,11
D, k + g	4,40	5,00	4,88	4,78	4,82	4,82
E, extra k + g	4,52	5,03	4,72	4,81	4,85	4,90
<i>1973 laag 5-20 cm</i>						
A, onbehandeld	4,40	4,73	4,16	4,36	4,41	4,60
<i>1972 laag 20-40 cm</i>						
A, onbehandeld	4,37	4,93	4,53	4,65	4,52	4,51
B, kalk	4,46	5,24	4,93	4,99	4,64	4,58
C, extra k	4,41	5,05	4,62	4,73	4,68	4,84
D, k + g	4,18	4,69	4,68	4,77	4,62	4,62
E, extra k + g	4,39	4,80	4,99	4,90	4,61	4,71
<i>1973 laag 20-40 cm</i>						
A, onbehandeld	4,38	4,65	4,36	4,42	4,37	4,37

worden. Een andere reden dat een niet juiste kalkfactor berekend zou zijn, zou kunnen liggen in het feit, dat voor het organische stofgehalte van de grond steeds het gehalte in het begin van de proef werd aangehouden. Het kan zijn dat in de loop van de jaren het organische stofgehalte van de grond onder invloed van de mulch is opgelopen, waardoor de kalkfactor steeds meer te laag uitviel. Ook al zou dit het geval geweest zijn - aan dit feit werd niet veel betekenis gehecht, zie het uitblijven van een analyse op de organische stof - dan toch kwamen in het eerste proefjaar, waarin dit nog geen rol speelde, al duidelijke verschillen voor tussen berekende en bereikte pH-KCl, verschillen welke in sommige gevallen groter zijn dan één pH-eenheid.

TABEL VI. Met bekalking volgens de kalkfactor te bereiken pH-KCl en werkelijk verkregen pH-KCl in de bouwvoor van 0-20 cm.

Seizoen en proefveld	Kalk-object B, D			Extra kalk-object C, E		
	hoeveelheid zbw per ha	berekende pH-KCl	verkregen pH-KCl	hoeveelheid zbw per ha	berekende pH-KCl	verkregen pH-KCl
<i>voorjaar-najaar 1970</i>						
1602	1000	4,82	4,52	1500	5,10	4,55
1600	1500	5,35	4,82	2250	5,80	4,73
1601	2200	5,79	4,74	3300	6,43	4,84
1603	2200	5,73	4,91	3300	6,24	4,93
<i>najaar 1970-najaar 1971</i>						
1602	1500	5,38	4,75	2250	5,81	4,86
1600	1300	5,56	4,81	1950	5,91	4,87
1601	1200	5,49	4,80	1800	5,89	4,75
1603	700	5,24	5,45	1050	5,41	5,53
<i>najaar 1971-najaar 1972</i>						
1602	1200	5,42	5,23	1800	5,87	5,12
1600	1200	5,54	5,00	1800	5,95	5,03
1601	1100	5,44	5,02	1650	5,71	5,11
<i>najaar 1972-najaar 1973</i>						
1602	1600	5,45	4,50	2400	5,98	4,46
1600	800	5,01	4,72	1200	5,55	4,52
1601	700	5,18	4,74	1050	5,69	4,85
<i>najaar 1973-najaar 1974</i>						
1602	1600	5,40	4,56	2400	5,81	4,72
1601	700	5,13	4,73	1050	5,46	5,00

Met het grondonderzoek werd ook de invloed van bekalking en gipstoediening nagegaan op het uitwisselbare calcium in de grond (tabel VII). De gevonden gehalten vertonen echter veel onregelmatigheden. Daar de sulfaatvorm zich sneller in de grond beweegt dan de carbonaatvorm, is hier een duidelijker verandering in de diepere lagen te verwachten dan bij de pH-gegevens, maar dit valt tegen. In de laag van 0-5 cm op proefveld IB 1602 zijn de gehalten aan uitwisselbaar calcium het hoogst bij kalk- en gipstoediening, maar hier is in de diepere lagen van een systematisch verschil tussen de behandelingen niet veel te bespeuren. Op de proefvelden IB 1600 en 1601 zijn de lagen 0-5 cm en 5-20 cm van de onbehandelde veldjes lager in uitwisselbare calcium maar tussen de twee kalktrappen en wel of niet gipstoediening zijn geen duidelijke verschillen. Op proefveld IB 1601 was er zelfs een lager gehalte aan uitwisselbare calcium in de latere proefjaren bij gipstoediening.

TABEL VII. Invloed van bekalking en gipstoediening op Ca-uitwisselbaar in drie lagen van de grond (m² per 100 g grond).

Behandeling	Proefveld																					
	1602			1600			1601			1603												
	1970	1970	1971	1972	1973	1974	1970	1970	1970	1971	1972	1973	1970	1970	1970	1971	1972	1973	1974	1970	1970	1971
<i>Laag 0-5 cm</i>																						
A, onbeh.	5,7	5,7	5,4	4,3	6,3	5,3	3,0	3,2	2,8	3,3	2,2	3,0	3,6	3,2	4,4	2,7	2,3	6,9	7,9	8,5		
B, kalk	5,5	6,2	5,0	6,7	7,7	7,7		4,8	5,0	5,7	6,0		4,5	5,0	5,3	7,4	7,4		7,4	9,3		
C, extra k	6,1	6,6	5,7	6,0	6,0	7,5		4,3	4,2	6,7	5,5		5,4	4,9	6,2	7,8	7,3		10,9	12,0		
D, k+g	7,8	7,8	8,2	8,2	8,2	8,4		5,1	4,1	6,8	6,5		4,3	3,3	6,2	6,3	6,8		10,2	11,6		
E, extra k+g	7,5	6,7	7,2	8,6	10,3	10,3		5,0	5,2	7,0	5,9		4,5	5,0	6,4	6,9	7,9		7,5	10,4		
A, volvelds				5,4	5,7	5,7					3,1					3,6	3,9					
<i>Laag 5-20 cm</i>																						
A, onbeh.	1,7	2,2	2,4	1,8	2,5	2,7	2,1	2,7	2,1	2,0	1,1	1,9	2,0	1,1	2,1	3,0	1,5	7,0	8,9	8,2		
B, kalk	2,1	3,0	1,8	2,8	2,7	2,7		2,7	2,6	1,7	2,9		1,9	2,1	2,6	3,7	2,6		8,1	6,5		
C, extra k	2,4	2,5	2,5	2,4	3,1	3,1		2,1	2,4	2,7	1,1		2,7	2,2	3,2	3,7	3,7		8,5	11,1		
D, k+g	3,0	2,8	3,7	3,7	2,9	2,9		2,7	3,0	3,1	1,8		2,2	2,9	2,7	2,5	2,1		6,7	8,4		
E, extra k+g	2,8	3,2	3,9	4,1	2,8	2,8		4,8	3,0	2,1	2,3		1,9	2,1	2,3	2,5	2,4		6,2	6,8		
A, volvelds				3,5	4,2	4,2					1,5					1,9	2,4					
<i>Laag 20-40 cm</i>																						
A, onbeh.	1,2	1,9	2,1	1,2	2,5	1,7	1,5	2,2	1,5	1,9	1,2	1,0	0,7	0,9	1,4	2,5	1,5	5,8	5,7	5,0		
B, kalk	1,8	2,2	2,0	2,3	2,7	2,7		2,5	2,3	2,2	2,3		1,8	1,1	1,5	3,7	1,6		4,1	4,0		
C, extra k	2,0	1,6	2,0	2,4	2,2	2,2		1,7	1,5	2,0	0,7		1,8	1,5	2,0	1,9	2,1		8,2	7,5		
D, k+g	2,2	2,3	2,0	2,7	2,1	2,1		2,4	2,8	2,5	1,9		2,2	1,6	2,2	1,9	1,3		4,8	5,9		
E, extra k+g	1,9	2,2	1,9	2,6	3,6	3,6		2,5	2,3	2,0	2,3		1,2	2,1	1,7	1,6	1,6		3,6	4,3		
A, volvelds				3,0	2,7	2,7					1,1					1,5	1,5					

Gedurende twee proefjaren werd het in water oplosbare calcium van de grond onderzocht in een zeer nauwe schudverhouding grond-water van $1 : 3\frac{1}{3}$ (tabel VIII). Bij analyse op deze wijze valt de sterke verhoging op van het in water oplosbare calcium door gips, niet alleen in de toplaag, maar ook in de twee bemonsterde lagen eronder. Ook de bekalking komt in de analysecijfers tot uiting in vergelijking met onbehandeld, maar het verschil tussen bekalking en extra kalk is niet goed terug te vinden. De rangschikking van de proefvelden naar toenemende pH-KCl in de bouwvoor stemt echter niet overeen met het niveau van het in water oplosbare calcium in de grond. Het Ca-water lijkt wat hoger in de boomstrook dan volvelds, waarbij ook de grasstrook is bemonsterd. In een proef op zeelei (Van der Boon, 1977) was door het brengen van grasmulch op de boomstrook het in water oplosbare calcium in de boomstrook sterk verhoogd. Deze invloed van mulch kan in bovenstaande analyse misschien ook enigszins weerspiegeld zijn.

Van de vier methoden van grondonderzoek pH-KCl, pH-H₂O, uitwisselbaar calcium en in water oplosbaar calcium toont het laatste onderzoek ook nog het beste de verwachte werking van bekalking en gipstoediening. Het geheel is echter min of meer op één noemer te brengen, als men stelt dat in onbewerkte grond bekalking heel langzaam doordringt. De grootste verandering is nog te verwachten in de bodemoplossing (in water oplosbare calcium), er zal nog weinig in de diepere lagen zijn uitgewisseld (uitwisselbare calcium), terwijl veranderingen in pH in de toplaag bij hoge niveaus door het onoplosbaar worden niet spoedig worden bereikt.

Door de bekalking en gipsaanwending is verdringing van andere kationen niet uitgesloten. Zo werd in een proef in zeelei getracht de overmaat van kali in de grond, welke was ontstaan door het brengen van mulch op de boomstrook, met deze meststoffen terug te dringen (Van der Boon, 1977). Terwijl op de zeelei het effect op het kaligehalte van de grond miniem was - het kali daalde alleen door een combinatie van gips en kieseriet iets - lijkt het K-HCl onder invloed van gips hier wel te dalen (tabel IX). Het effect is niet alleen waar te nemen in de toplaag, maar ook in de laag van 5-20 cm en in geringe mate ook in de nog diepere laag. Hoewel het effect maar gering is, is het met het oog op het optreden van de stip-aantasting in de appel gunstig te noemen. Van een kali-ophoping in de boomstrook ten opzichte van de grasstrook blijkt uit de volveldsbemonste-

TABEL VIII. Invloed van bekalking en gipstoediening op het in water oplosbare kalium, magnesium en calcium in drie lagen van de grond. Extractieverhouding grond/water = 1 : 3^{1/3} Eenheden dpm K₂O, MgO en CaO.

Behandeling	K-water			Mg-water			Ca-water											
	Proefveld																	
	1602	1600	1601	1602	1600	1601	1602	1600	1601									
	1972	1973	1972	1973	1972	1973	1972	1973	1972	1973	1972	1973	1972	1973				
<i>Laag 0-5 cm</i>																		
A, onbeh.	32	35	24	30	27	24	20	11	7	15	6	16	49	30	24	31	15	44
B, kalk	30	41	23	32	33	25	23	16	6	5	7	16	88	56	42	9	60	86
C, extra k	30	38	28	38	18	32	20	19	9	5	8	19	83	82	80	17	59	100
D, k+g	21	31	21	39	15	19	30	22	5	5	3	16	270	181	159	114	103	128
E, extra k+g	14	31	22	34	17	25	41	27	5	6	5	22	302	221	181	173	196	135
A, volvelds		38		20		35		12		4		20		31		19		40
<i>Laag 5-20 cm</i>																		
A, onbeh.	24	31	11	20	12	15	21	26	4	4	3	17	61	62	10	2	6	44
B, kalk	23	27	8	21	9	14	19	21	3	4	3	13	68	67	9	6	14	52
C, extra k	17	29	7	21	9	17	15	13	4	3	3	13	56	38	14	4	13	46
D, k+g	17	28	9	21	8	15	44	39	3	3	2	17	414	270	40	51	36	140
E, extra k+g	16	28	8	19	7	13	56	56	2	3	2	18	428	429	32	60	51	113
A, volvelds		35		14		17		15		4		18		35		8		35
<i>Laag 20-40 cm</i>																		
A, onbeh.	21	34	6	22	12	33	14	38	3	8	3	22	43	85	9	5	11	66
B, kalk	21	25	6	21	9	17	18	31	4	10	3	18	62	89	18	11	12	84
C, extra k	18	35	6	20	10	16	17	29	4	9	3	19	62	92	14	32	13	70
D, k+g	17	25	7	24	11	16	30	35	5	8	6	18	208	176	49	104	95	144
E, extra k+g	19	27	8	18	8	18	18	42	5	13	4	20	108	207	47	150	88	156
A, volvelds		31		15		18		19		5		22		42		12		49

TABEL IX. Invloed van bekalking en gipstoediening op K-HCl in drie lagen in de grond (K-HCl in 0,001%).

Behandeling	Proefveld												
	1602		1600		1601		1603		1603				
	1970	1971	1972	1973	1974	1970	1970	1970	1970	1970	1971	1971	
<i>Laag 0-5 cm</i>													
A, onbeh.	11	11	11	14	19	18	13	12	15	16	8	10	25
B, kalk		10	11	11	16		12	11	16		7	10	23
C, extra k		10	10	13	14		9	13	18		8	7	27
D, k+g		9	7	11	10		7	9	17		6	6	17
E, extra k+g		10	6	9	10		9	9	14		7	7	17
A, volvelde				15					11				10
<i>Laag 5-20 cm</i>													
A, onbeh.	6	8	8	9	9	13	6	7	11	6	6	6	23
B, kalk		8	7	6	8		7	6	12		5	5	12
C, extra k		7	6	8	10		7	6	13		6	5	14
D, k+g		7	5	6	6		7	6	10		5	4	12
E, extra k+g		6	5	6	6		6	6	10		5	3	12
A, volvelde				10					9				5
<i>Laag 20-40 cm</i>													
A, onbeh.	6	8	6	8	7	11	5	5	10	5	5	5	16
B, kalk		8	6	6	6		5	5	10		5	5	10
C, extra k		7	6	8	7		5	5	9		5	5	9
D, k+g		7	5	5	6		5	5	9		5	4	8
E, extra k+g		7	5	6	6		5	5	7		5	3	9
A, volvelde				10					7				5

ring in 1973 hier overigens niets. Ook de K-watercijfers (schudverhouding grond:water = 1:3¹/3) laten zien, dat gips op kali een verdringend effect heeft, al is de werking niet groot (tabel VIII).

Door de gipstoediening werd echter het MgO-NaCl sterk gedrukt in de twee bovenste onderzochte lagen (tabel X). Hoewel magnesium op zich bij overmatig aanbod stip kan bevorderen, is de verlaging van het magnesium-niveau zo drastisch op de proefvelden, dat het gevaar van het optreden van magnesiumgebrek bij toediening van gips niet denkbeeldig is. Inderdaad werd op twee proefvelden bladval waargenomen die op magnesiumtekort duidde (zie hoofdstuk 7). Ook in de onderste laag van 20-40 cm ging het gehalte aan magnesium achteruit, waaruit blijkt dat ook hier de werking van het gips in de loop van de proefjaren doorgedrongen is. Wat verder in tabel X opvalt, is het wisselend niveau van het MgO-NaCl. Hierbij kan de overgang van de bemonstering van volvelds naar boomstrook een rol gespeeld hebben. In vroeger onderzoek werden duidelijke verschillen tussen het gehalte in boomstrook en grasstrook gevonden op de diverse bedrijven, die echter niet systematisch waren (Van der Boon en Das, 1972). Dus boomstrookbemonstering zal in het ene geval tot hogere, in het andere geval tot lagere analysecijfers leiden. Ook de diepte van bemonstering luistert door het grote verticaal niveauverschil in gehalten nauw. Het is moeilijk de laag van 0-5 cm ieder jaar nauwkeurig op dezelfde wijze te bemonsteren (verschillende pakking van de grond!). Dit kan tot verschillen in gehalte van MgO-NaCl aanleiding geven. Dus de vrij grote onregelmatigheid in de analysecijfers, ook voor de hiervoor genoemde elementen en bepalingen, kan op onvoldoende nauwkeurige bemonstering berusten.

Uit de analyse van het in water oplosbare magnesium (tabel VIII) blijkt, dat het verdringen van het magnesium aan het adsorptiecomplex door het gips op IB 1602 gepaard gaat met een verhoging van het magnesiumgehalte in de bodemoplossing. Daar het optreden van magnesiumgebrek in de vruchtboom werd versterkt, moet worden aangenomen, dat de geringe verhoging van het gehalte aan in water oplosbare magnesium het verminderde aanbod van uitwisselbare magnesium niet kon compenseren.

5. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP DE CHEMISCHE BLADSAMENSTELLING

In midden augustus werden bladmonsters verzameld, bestaande uit het derde en vierde blad vanaf de basis van de langloten. In de monsters werden N, P, K, Ca en Mg bepaald. De invloed van de behandelingen op de gehalten aan de hiervoor genoemde elementen werd bestudeerd, en ook die op de met het oog op de bewaarkwaliteit van belang zijnde, verhoudingen tussen K en Ca, Mg en Ca en (K+Mg) en Ca (figuur 1).

In de eerste twee proefjaren werd het calciumgehalte van het blad niet beïnvloed door de kalktoediening, wel was er al een duidelijk effect van de gipsbemesting. Vanaf het derde proefjaar is er ook sprake van een stijging van het calciumgehalte in het appelblad door de bekalking (tabel XI). In alle vijf proefjaren komen er statistisch betrouwbare effecten van gips t.o.v. kalk voor. De 50% zwaardere kalkgift heeft geen duidelijk te onderscheiden effect t.o.v. de lagere gift.

Door de gipstoediening werd het magnesiumgehalte van het blad verlaagd, in de laatste twee proefjaren is dat voor de kalkgift ook het geval. Op sommige proefvelden is de daling zelfs tot een niveau, dat ongewenst moet worden geacht, zoals in 1974 op proefveld IB 1601, waar het MgO-gehalte daalde van 0,25 tot 0,13%.

Het kaligehalte in het blad werd niet duidelijk beïnvloed door de behandelingen. Van een daling door de calcium was in ieder geval geen sprake, er was op twee van de vier proefvelden zelfs een verhogende werking van het sulfaat aanwezig. De (K+Mg)/Ca-verhouding, een belangrijke index voor de bewaarkwaliteit daalde door de gipstoediening. In de eerste twee proefjaren had de kalk geen effect, maar daarna werd ook een verlaagd cijfer voor bovengenoemde verhouding aangetoond. Van jaar tot jaar lopen de verhoudingen sterk uiteen. Zo kwam in 1974 op de twee toen nog aanwezige proefvelden hoge verhoudingen voor, de daling onder invloed van kalk en gips was onvoldoende om een, gezien de bewaarkwaliteit, veilig niveau te bereiken. Het N- en P-gehalte van het blad vertoonden geen systematische invloed van de bekalking en gipstoediening.

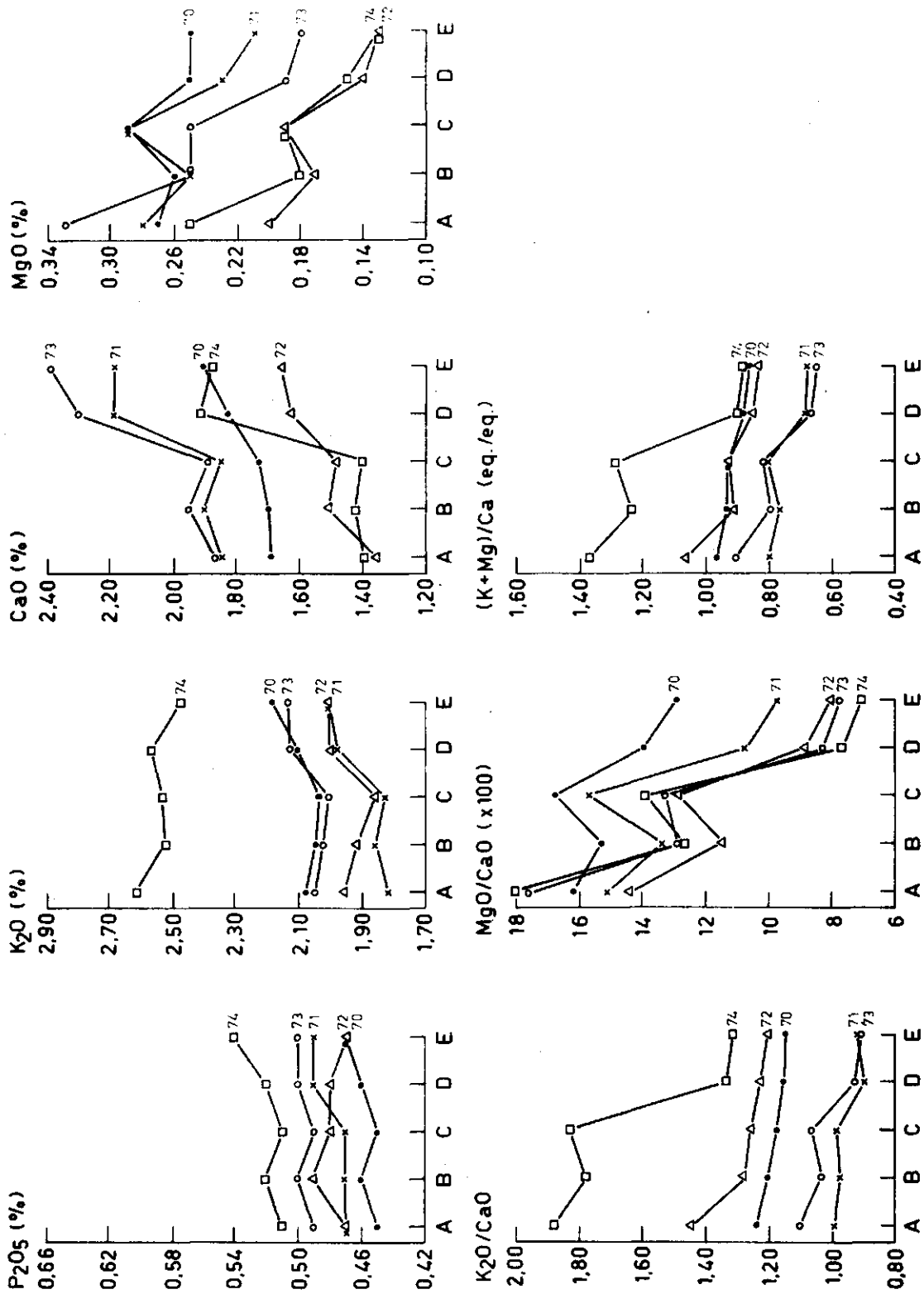


Fig. 1. Invloed van behandelingen op de minerale bladsamenstelling in de vijf proefjaren. Gegevens van proefveld IB 1601.

TABEL XI. Invloed van behandelingen op de bladsamenstelling.

Proef- jaar	Aantal proef- velden	Gemiddelde gehalte bij					Aantal statistisch betrouwbare of bijna betrouwbare (tussen haakjes) effecten bij			
		geen Ca	laag Ca	hoog Ca	laag Ca + gips	hoog Ca + gips	geen/ wel Ca	laag/ hoog Ca	kalk/ gips	interactie hoogte gift × soort Ca
<i>CaO-gehalte (% d.s.)</i>										
1970	4	1,77	1,64	1,78	1,82	1,86	1	1 (1)	2 (1)	(1)
1971	4	1,92	1,87	1,96	2,14	2,10	(2)		2 (1)	(1)
1972	3	1,53	1,62	1,65	1,84	1,76	2 (1)		2 (1)	(1)
1973	3	1,69	1,85	1,77	2,05	2,04	3	1	2	
1974	2	1,32	1,34	1,31	1,72	1,70	2		2	
<i>MgO-gehalte (% d.s.)</i>										
1970	4	0,31	0,29	0,33	0,29	0,29		1		1
1971	4	0,31	0,29	0,33	0,28	0,27	(1)		1 (2)	(1)
1972	3	0,29	0,28	0,30	0,26	0,23	1		2 (1)	(2)
1973	3	0,34	0,30	0,30	0,25	0,24	2 (1)		3	
1974	2	0,28	0,23	0,24	0,21	0,20	2		2	(1)
<i>K₂O-gehalte (% d.s.)</i>										
1970	4	1,94	1,93	1,85	1,95	1,99			1	
1971	4	1,92	1,94	1,85	1,98	1,95	(1)	2	2	1
1972	3	1,75	1,76	1,76	1,84	1,85	1		2	
1973	3	1,97	1,96	1,91	2,01	1,97			(1)	
1974	2	2,48	2,43	2,35	2,42	2,41				(1)
<i>(K+Mg)/Ca (eq./eq.)</i>										
1970	4	0,91	0,95	0,90	0,88	0,86		1 (1)	1 (1)	
1971	4	0,83	0,84	0,80	0,74	0,74	1	(1)	3	1
1972	3	0,95	0,89	0,89	0,80	0,81	3		2 (1)	
1973	3	0,98	0,86	0,88	0,76	0,76	3		2 (1)	
1974	2	1,41	1,32	1,34	1,02	1,02	2		2	

6. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP DE CHEMISCHE VRUCHTSAMENSTELLING

Bij de pluk werden per object monsters verzameld van de vruchtgrootte-
klassen: 60-65, 65-70 en 70-75 mm. Deze monsters werden onderzocht op
K, Mg, Ca, N, P, droge stof en as.

De invloed van de behandelingen op de bovengenoemde gehalten was gering.
Tussen de vruchtgrootten waren duidelijke verschillen aanwezig voor
K, Ca en Mg en voor de verhouding tussen K+Mg en Ca.

Voor de afzonderlijke gehalten laten zich in detail nog de volgende
geringe invloeden beschrijven (tabel XII).

In de grotere vruchten is het calciumgehalte lager. Tussen geen en wel
calciumtoediening is er gemiddeld per proefjaar slechts een zeer geringe
stijging in het calciumgehalte waarneembaar. Deze stijging komt in
hoofdzaak van de behandelingen met gips. Het verschil in effect tussen
de lage en hoge kalkgift op het calciumgehalte van de vrucht is nihil.

In de grote vruchten is het magnesiumgehalte hoger. Calciumtoediening
drukt dit gehalte, vooral als het in de vorm van gips wordt gegeven.

Grote vruchten zijn hoger in kaliumgehalte. Alleen in de laatste twee
proefjaren lijkt het kaliumgehalte door de calciumgift wat verlaagd te
zijn.

De (K+Mg)/Ca-verhouding (eq./eq.) is in de grotere vruchten hoger.
Calciumtoediening doet deze verhouding slechts zeer weinig in gunstige
richting dalen. Dit, terwijl de gehalten op zich zelf wat het optreden
van stip betreft uitermate hoog zijn. De daling is het meest uitgesproken
in de laatste twee proefjaren voor de behandeling met gips.

De volgende invloeden zijn niet in tabelvorm weergegeven:

Het stikstofgehalte in de vrucht is bij de hoge kalkgift wat lager dan
bij de lage kalkgift en eveneens wat lager bij gipstoediening in verge-
lijking met bekalking. De grotere vruchten zijn hoger in fosfaatgehalte.
Het fosfaatgehalte daalt iets door de calciumtoediening, meer bij de
hoge kalkgift dan bij de lage en meer bij gipstoediening dan bij bekal-
king.

Het drogestofgehalte van de vrucht lijkt wat verhoogd door de hoge
kalkbemesting in vergelijking met de lage kalkgift. Door gips wordt het
asgehalte van de vrucht verhoogd.

7. INVLOED VAN BEHANDELING OP DE STAND

De sterke daling van de MgO-NaCl-cijfers in de grond op de veldjes met gipsbemesting deed attent zijn op een mogelijk optreden van magnesiumgebrek op de proefvelden. In 1971 en 1972 werd op proefveld IB 1601 bladval waargenomen, die verband leek te houden met de aangebrachte bemestingstrappen (tabel XIII). Bekalking stimuleerde al in enige mate, door gipstoediening werd het euvel versterkt. Ook op proefveld IB 1600 was de bladstand op de behandelde veldjes minder goed, het gecombineerde cijfer voor bladstand: mate van bladval en de kwaliteit van het blad, afgemeten aan het voorkomen van kikkerogen is daar hoger en dus minder gunstig.

TABEL XIII. Bladval en bladkwaliteit (gecombineerd cijfer voor bladval en aantal kikkerogen) in 1971 en 1972.

Behandelingen	IB 1601		IB 1600
	aantal bomen met bladval uit 36 in 1971	bladval† 1971	bladval† 1972 bladkwaliteit in 1972
A, geen kalk	7	1,2	1,5 5,1
B, kalk	12	1,6	2,7 5,7
C, extra kalk	15	1,2	2,3 5,3
D, kalk + gips	17	1,2	3,3 5,6
E, extra kalk + gips	19	1,6	4,7 5,5

† Schaal: 1 = enkele bladeren gevallen van topscheuten
 3 = duidelijke bladval van topscheuten
 5 = 3 + ook bladval op lagere langloten.

De twee proefvelden, waarbij afwijkingen in het blad werden geconstateerd, zijn proefvelden met de laagste MgO-NaCl-cijfers (tabel X). Terwijl bekalking het magnesiumcijfer maar in geringe mate beïnvloedde, was dit met gips veel ernstiger. Bij eventuele bestrijding van stipaantasting door gips zal aan de magnesiumvoorziening aan de boom extra aandacht besteed moeten worden.

8. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP OPBRENGST EN VRUCHTGROOTTE

Nagegaan werd of de behandelingen invloed hadden op de opbrengst van de boom en op de gemiddelde vruchtgrootte van de bewaarde partijen. De opbrengstgegevens werden bestudeerd van die bomen, welke waren uitgezocht om appels te leveren voor het bewaaronderzoek. Per veldje waren daarvoor bomen genomen welke maar in geringe mate in dracht verschilden. Zeer slecht dragende bomen werden van het bewaaronderzoek uitgesloten en ook de veel dragende, als zij ver boven de andere in dracht uitstaken.

Het bovenstaande werd uitgevoerd om te zien of bekalking, al of niet gecombineerd met gips, de opbrengst en de vruchtgrootte beïnvloed heeft, wat rechtstreeks zijn invloed op het financieel resultaat van de boomgaard heeft, maar ook indirect. Immers, in het laatste geval zouden veranderingen in de bewaarkwaliteit het gevolg kunnen zijn van de behandelingen door gewijzigde vruchtdracht van de boom of anders uitgroeien van de vruchten.

De verwerking van de gegevens van de gemiddelde opbrengst per veldje of van de vruchtgrootte van de bewaarde partijen liet echter geen systematische lijn zien in het effect van de behandelingen. Als dus tussen twee behandelingen een verschil in bewaarkwaliteit wordt geconstateerd voor een bepaald proefjaar en proefveld, dan kan dit gepaard gaan met een tevens aanwezig verschil in opbrengst of vruchtgrootte, maar dit laatste is dan zeer waarschijnlijk geen gevolg van de behandelingen.

9. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP BEWAARKWALITEIT

De appels werden bewaard in het koelhuis van het Sprenger Instituut bij 3-4°C. Na de bewaring werden de appels bij 18-20°C geplaatst gedurende een week om fysiologische ziekten als stip en zacht zich tot het maximum te laten ontwikkelen. De in de proeven verkregen cijfers over de aantasting door de hiervoor genoemde ziekten zullen door deze wijze van werken hoger zijn dan die van de op de gebruikelijke wijze in de handel gebrachte appels.

In de tabellen XIV t/m XIX zijn de cijfers voor het percentage gaaf, stip, zacht en inwendig stip vermeld. Voor de eerste twee kwaliteitscijfers worden de gemiddelden van de behandelingen per proefveld en proefjaar gegeven, naast de gemiddelden over de proefjaren, resp. de proefvelden. Voor de laatste twee kwaliteitsbeoordelingen omvatten de tabellen XVIII en XIX alleen de over de proefjaren, resp. proefvelden gemiddelde cijfers voor de vijf behandelingen. De beoordeling van de aantasting door het inwendig stip had tijdens het uitsorteren plaats door een beperkt aantal uitwendig gave appels, 30 (en in 1970 15) per kist, door te snijden. De bewaarproef werd uitgevoerd met vier kisten van circa 16 kg per veldje.

Volgens de tabellen XIV en XV met het percentage gaaf blijken er grote verschillen in bewaarkwaliteit te bestaan tussen proefvelden en proefjaren welke het effect van de behandelingen in grote mate overtreffen. Het proefjaar 1972 gaf de beste bewaarkwaliteit. In 1970 en 1974 was de bewaarkwaliteit van de appels slecht. In hoeverre deze verschillen te verklaren zijn uit uiteenlopende dracht of vruchtgrootte wordt in hoofdstuk 13 behandeld. In de tabellen zijn de gegevens per proefveld gerangschikt van boven naar beneden naar toenemende pH-KCl in de laag van 5-20 cm. Het proefveld IB 1602 met de laagste pH gaf de slechtste kwaliteit en IB 1603 met de hoogste pH de beste kwaliteit.

In het eerste proefjaar hadden de behandelingen geen effect op het percentage gaaf. In 1971 verhoogde bekalking op twee van de vier proefvelden het percentage gaaf en bekalking met gipstoediening op drie van de vier. In de daarop volgende proefjaren was bekalking in de meeste

TABEL XIV. Invloed van behandelingen op het percentage gaaf. Gegevens per proefveld.

Proef- jaar	Proef- veld	Percentage gaaf bij						F-waarde bij effect			
		geen Ca	laag Ca	hoog Ca	laag Ca + gips	hoog Ca + gips	geen/ wel Ca	laag/ hoog Ca	kalk/gips	interactie hoogte gift x soort Ca	
1970	1602	20,1	26,0	29,7	33,3	45,9	2,23	0,75	1,87	0,27	
	1600	58,8	61,5	57,3	64,5	59,7	0,05	0,13	0,05	0,02	
	1601	39,4	35,1	32,6	19,6	32,7	3,99(+)	1,88	3,36	3,45	
1971	1603	91,2	84,9	91,2	89,3	89,2	0,08	0,65	0,72	1,46	
	1602	62,0	51,3	57,3	83,6	74,6	0,32	0,06	10,30 ⁺	0,95	
	1600	73,4	79,3	83,5	89,8	92,4	7,16 ⁺	0,80	6,21 ⁺	0,02	
1972	1601	74,2	90,7	85,9	85,1	91,0	7,22 ⁺	0,01	0,00	2,11	
	1603	97,5	93,0	96,5	96,6	95,7	1,07	0,35	0,79	2,42	
	1602	87,1	90,6	87,5	89,8	96,9	2,92	1,26	4,62(+)	5,19 ⁺	
1973	1600	96,2	98,1	97,7	98,2	95,4	2,33	5,05 ⁺	2,33	2,68	
	1601	91,8	96,4	94,1	97,0	97,9	1,47	0,01	1,00	0,33	
	1602	70,3	70,8	70,5	73,6	86,1	1,72	3,35	6,87 ⁺	3,76(+)	
1974	1600	61,3	76,7	82,4	79,9	77,5	4,65(+)	0,11	0,00	0,34	
	1601	87,6	92,3	89,9	97,7	96,2	4,27(+)	0,27	5,28 ⁺	0,01	
	1602	51,2	61,7	47,7	75,3	81,3	7,98 ⁺	0,89	24,09 ⁺⁺	3,00	
	1601	49,8	61,2	59,7	84,7	86,6	18,05 ⁺⁺	0,02	30,18 ⁺⁺⁺	0,19	

TABEL XV. Invloed van behandelingen op het percentage gaaf. Gemiddelde gegevens over proefvelden en proefjaren.

proef- jaar	Gemiddelde per proefjaar				proef- veld	Gemiddelde per proefveld					
	behandelingen		behandelingen			behandelingen		behandelingen			
	geen Ca	laag Ca	hoog Ca	laag Ca + gips	hoog Ca + gips	geen Ca	laag Ca	hoog Ca	laag Ca + gips	hoog Ca + gips	
1970	52,4	51,9	52,7	51,7	56,9	1602	58,1	60,1	58,5	71,1	77,0
1971	76,8	78,6	80,8	88,8	88,4	1600	72,4	78,9	80,2	83,1	81,3
1972	91,7	95,0	93,1	95,0	96,7	1601	68,5	75,1	72,4	76,8	80,9
1973	73,1	79,9	80,9	83,8	86,6	1603	94,4	88,9	93,8	92,9	92,4
1974	50,5	61,5	53,7	80,0	84,0						

TABEL XVI. Invloed van behandelingen op het percentage uitwendig stip. Gegevens per proefveld.

Proef- jaar	Proef- veld	Percentage stip bij						F-waarde bij effect			
		geen Ca	laag Ca	hoog Ca	laag Ca + gips	hoog Ca + gips	geen/ wel Ca	laag/ hoog Ca	kalk/gips	interactie hoogte gift x soort Ca	
1970	1602	79,1	73,9	69,6	66,0	53,8	2,08	0,78	1,87	0,21	
	1600	39,4	37,9	41,4	34,9	40,0	0,02	0,11	0,03	0,03	
	1601	58,6	59,1	62,1	74,6	64,3	2,74	1,24	6,49+	3,59(+)	
1971	1603	7,5	12,9	6,7	9,5	9,7	0,02	1,23	0,13	2,23	
	1602	32,9	44,3	37,4	12,9	21,9	0,28	0,09	9,88+	1,24	
	1600	24,9	19,4	14,7	9,3	6,9	7,58+	0,93	6,10+	0,00	
1972	1601	22,4	8,2	8,7	12,6	7,9	5,99+	0,34	0,24	0,40	
	1603	1,4	4,2	1,3	1,6	2,3	2,29	2,68	0,94	11,42++	
	1602	7,2	6,0	5,2	4,6	1,7	3,46	1,97	3,85(+)	0,28	
1973	1600	2,6	0,8	0,5	1,2	2,0	7,50+	0,00	5,47+	1,64	
	1601	4,3	1,1	1,3	1,9	1,1	3,77(+)	0,30	0,00	0,46	
	1602	26,7	27,7	28,4	22,1	12,7	1,15	1,71	8,35+	2,29	
1974	1600	14,6	8,8	8,7	9,0	7,0	3,01	0,25	0,15	0,16	
	1601	9,2	4,5	7,8	0,8	1,0	7,13+	0,25	10,58+	0,42	
	1602	46,3	37,9	50,1	21,8	15,6	8,67+	0,77	31,83++	2,53	
	1601	39,0	33,9	35,6	14,2	11,9	7,55+	0,03	21,37++	0,28	

TABEL XVII. Invloed van behandelingen op het percentage uitwendig stip. Gemiddelde gegevens over proefvelden en proefjaren.

Gemiddelde per proefjaar						Gemiddelde per proefveld					
proef- jaar	behandelingen			+ gips	+ gips	proef- veld	behandelingen			+ gips	+ gips
	geen Ca	laag Ca	hoog Ca				geen Ca	laag Ca	hoog Ca		
1970	46,1	45,9	44,9	46,3	42,0	1602	38,5	37,9	38,1	25,5	21,1
1971	20,4	19,0	15,5	9,1	9,8	1600	20,4	16,7	16,3	13,6	14,0
1972	4,7	2,6	2,3	2,6	1,6	1601	26,7	21,4	23,1	20,8	17,2
1973	16,8	13,7	15,0	10,6	6,9	1603	4,4	8,5	4,0	5,6	6,0
1974	42,6	35,9	42,9	18,0	13,8						

TABEL XVIII. Invloed van behandelingen op het percentage zacht. Gemiddelde gegevens over proefvelden en proefjaren.

Gemiddelde per proefjaar						Gemiddelde per proefveld					
proef- jaar	behandelingen			+ gips	+ gips	proef- veld	behandelingen			+ gips	+ gips
	geen Ca	laag Ca	hoog Ca				geen Ca	laag Ca	hoog Ca		
1970	13,0	15,2	16,5	13,3	11,6	1602	7,6	7,6	9,6	7,1	4,5
1971	3,7	3,7	3,7	2,2	1,6	1600	3,7	2,4	3,9	2,1	2,2
1972	4,3	3,2	4,6	3,2	2,2	1601	11,6	12,3	11,9	8,5	7,8
1973	5,2	4,8	3,7	3,5	2,1	1603	0,9	2,6	2,1	1,5	1,6
1974	8,6	7,3	10,9	3,7	4,1						

gevallen en bekalking met gips op één na steeds beter dan onbehandeld. De verbetering in de bewaarkwaliteit bedroeg soms maar enkele procenten, maar die door de extra calciumtoediening in de vorm van gips duidelijk meer. De extra kalkgift boven de optimale dosis was niet beter en kan dus achterwege worden gelaten, als men op deze resultaten afgaat. Met gips werd in zeven van de zestien gevallen (proefjaren \times proefvelden) een statistisch betrouwbaar of statistisch bijna betrouwbaar beter effect waargenomen dan met bekalking alleen. In twee gevallen was het gecombineerde effect van een hogere kalkgift met gips statistisch (bijna) betrouwbaar extra gunstig.

Gemiddeld per proefveld was de bekalking al of niet met gips gunstig bij middelmatige bewaarkwaliteit op het proefveld, maar een effect bleef uit op het slechts twee jaar gehandhaafde proefveld IB 1603, waar de bewaarkwaliteit op de onbehandelde veldjes al goed was.

Wat over het effect van de behandelingen op het percentage gaaf is gezegd, geldt in grote lijnen ook voor het percentage stip, zacht en inwendig stip, uiteraard in de andere richting, namelijk in die van een verlagende werking op de fysiologische aantasting (tabellen XVI t/m XIX). De gegevens laten weer zien, dat in het eerste jaar van bekalking en gipstoediening weinig heil is te verwachten. Alleen het inwendige stip is door gips verminderd. In de volgende jaren wordt de aantasting teruggedrongen, door bekalking in geringe mate en door extra gipstoediening meer. Op het proefveld IB 1603 met goede bewaarkwaliteit werkt de maatregel niet en is er zelfs de mogelijkheid van een geringe versterking, althans er kwamen wat hogere cijfers te voorschijn, maar het is de vraag of dit niet op toeval berust.

Bij de beoordeling van de kwaliteit werden de appels niet alleen ingedeeld in al of niet stip, maar ook de mate van aantasting, het aantal stipplekken, werd in een waarderingscijfer voor de appels per kist uitgedrukt. Deze cijfers werden zowel gegeven bij de uitwendige stipbeoordeling, als na het doorsnijden van de appels bij de inwendige beoordeling. In de tabellen XX en XXI staan de gemiddelde schaalcijfers voor de mate van stipaantasting per kist en de stipindexcijfers. Laatstgenoemde is een gewogen cijfer door het in de berekening opnemen van het aantal door stip aangetaste appels per kist in verhouding tot het totale aantal aanwezige appels. Beide cijfers kunnen uiteenlopen van

TABEL XXI. Invloed van behandelingen op de mate van aantasting van inwendig stip: schattingscijfers voor het aantal stippen en stipindexcijfer (aantal aangetaste appels maal mate van aantasting, gedeeld door aantal vruchten in de partij).

Gemiddelde per proefjaar		Gemiddelde per proefveld									
proef- jaar	behandelingen					proef- veld	behandelingen				
	geen Ca	laag Ca	hoog Ca	laag Ca + gips	hoog Ca + gips		geen Ca	laag Ca	hoog Ca	laag Ca + gips	hoog Ca + gips
<i>schattingscijfers voor aantal stippen†</i>											
1970	0,88	1,02	0,78	0,94	0,84	1602	0,78	0,80	0,74	0,64	0,68
1971	0,54	0,64	0,57	0,53	0,48	1600	0,42	0,50	0,43	0,41	0,32
1972	0,28	0,24	0,25	0,17	0,24	1601	0,75	0,68	0,72	0,61	0,62
1973	0,51	0,50	0,44	0,36	0,33	1603	0,38	0,65	0,27	0,38	0,42
1974	1,00	0,94	1,02	0,58	0,81						
<i>stipindexcijfer</i>											
1970	0,21	0,23	0,20	0,17	0,14	1602	0,21	0,21	0,22	0,13	0,11
1971	0,13	0,12	0,11	0,08	0,08	1600	0,04	0,04	0,03	0,03	0,01
1972	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	1601	0,18	0,11	0,12	0,07	0,09
1973	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03	1603	0,03	0,06	0,03	0,06	0,05
1974	0,27	0,17	0,24	0,07	0,08						

† Schaalcijfers voor mate van aantasting zie hoofdstuk 3.

0 tot 5: geen stipplekken tot meer dan 20 stipplekken per appel, en bij het stipindexcijfer van geen tot alle appels aangetast per kist. Al het eerste proefjaar begint zich voor uitwendig stip een daling te vertonen op de behandelde veldjes, proefveld IB 1603 uitgezonderd, waar geen gunstig effect optrad bij overigens goede bewaarkwaliteit. Het terugdringen van de stipaantasting was het duidelijkst door de gezamenlijke gift van kalk en gips, de hogere kalkgift was niet veel beter dan de lagere. Ook de mate van inwendige stipaantasting laat een gunstig effect zien vanaf het tweede proefjaar, behalve op proefveld IB 1603. Afgaande op de statistische betrouwbaarheid van de effecten werd evenwel geen duidelijker beeld van de werking van de behandelingen waargenomen als de mate van aantasting werd vastgelegd in vergelijking met alleen een indeling van de appels in al of niet stip.

Bij de bestudering van de werking van de behandelingen op de bewaarkwaliteit werd niet alleen het totale stip en zacht genomen, maar ook de aantasting in de diverse maatsorteringen. Over het algemeen nam het percentage stip en zacht in de grotere appels toe. Ook bij een gunstige werking bleef de aantasting in de grote appels sterker (zie als voorbeeld tabel XXII, een in 1974 op de behandeling met gips sterk reagerend proefveld). Men zou verwachten dat in de grotere maatsorteringen meer statistisch betrouwbare effecten naar voren zouden komen. Dit bleek echter niet het geval te zijn. Dit kan zijn oorzaak vinden in het feit dat van de grote appels de aantallen in de betreffende maten kleiner zijn, wat met een grotere fout in het percentage gepaard gaat en daardoor met een kleinere kans op het vaststellen van statistische betrouwbaarheid.

Op het proefveld IB 1600 in 1973 kwam na bewaren in de partij zeer veel rot voor. Hierbij trad een statistisch bijna betrouwbaar effect van de calciumtoevoer op met 11,1% in vergelijking met 21,3% rot op de onbehandelde veldjes.

TABEL XXII. Percentages stip en zacht in diverse grootteklassen op proefveld IB 160I in 1974, gerangschikt naar behandelingen.

Behandelingen	Stippercentage in grootteklasse			Zachtpercentage in grootteklasse		
	60-65	65-70	70-75 mm	60-65	65-70	70-75 mm
geen Ca	32,6	38,7	43,1	9,6	13,9	16,4
laag Ca	24,0	33,2	39,3	7,1	12,0	14,7
hoog Ca	29,1	32,7	42,2	12,7	16,6	18,5
laag Ca + gips	7,7	12,5	19,0	2,1	2,1	3,5
hoog Ca + gips	4,0	8,3	15,9	2,4	3,4	3,8

10. SAMENHANG TUSSEN BEWAARKWALITEIT EN pH-KCl VAN DE GROND

De percentages gaaf en stip, in de totale partij en van de sorteringsklasse 65-70 mm, werden grafisch uitgezet tegen de pH-KCl van de laag van 5-20 cm in de boomstrook. Zoals al vermeld, waren er van jaar tot jaar aanmerkelijke verschillen in bewaarverliezen.

Binnen de gegevens van de proefvelden was er eerst geen en in latere proefjaren een zwak negatief verband tussen de bewaarkwaliteit en de door de behandeling ontstane pH-verschillen. Er is evenwel een duidelijke samenhang aanwezig bij de rangschikking van alle proefgegevens voor hetzelfde proefjaar in één grafiek. Het verschil in bewaarkwaliteit tussen de proefvelden laat zich op deze wijze ordenen in een afnemende stip-aantasting op gronden met een hogere pH (fig.2). Als dit werkelijk de enige oorzaak vanuit de bodemvruchtbaarheid zou zijn voor de kwaliteitsverschillen, dan is uit de figuur te concluderen, dat voor een redelijke bewaarkwaliteit van fruit op zandgrond gestreefd moet worden naar een pH-KCl van de grond in de laag van 5-20 cm in de boomstrook van 5,1 en hoger. Ook bij het uitzetten van de percentages gaaf en stip tegen het uitwisselbare calcium in de laag van 5-20 cm is er een verband aanwezig, dat echter in hoofdzaak berust op de uiteenlopende calciumniveaus van de vier proefvelden. Als het verschil in uitwisselbare calcium inderdaad de oorzaak is voor de verschillen in bewaarkwaliteit, dan volgt uit de samenhang van de grafiek dat naar een uitwisselbaar calcium van 6 meq. per 100 g grond en hoger gestreefd moet worden.

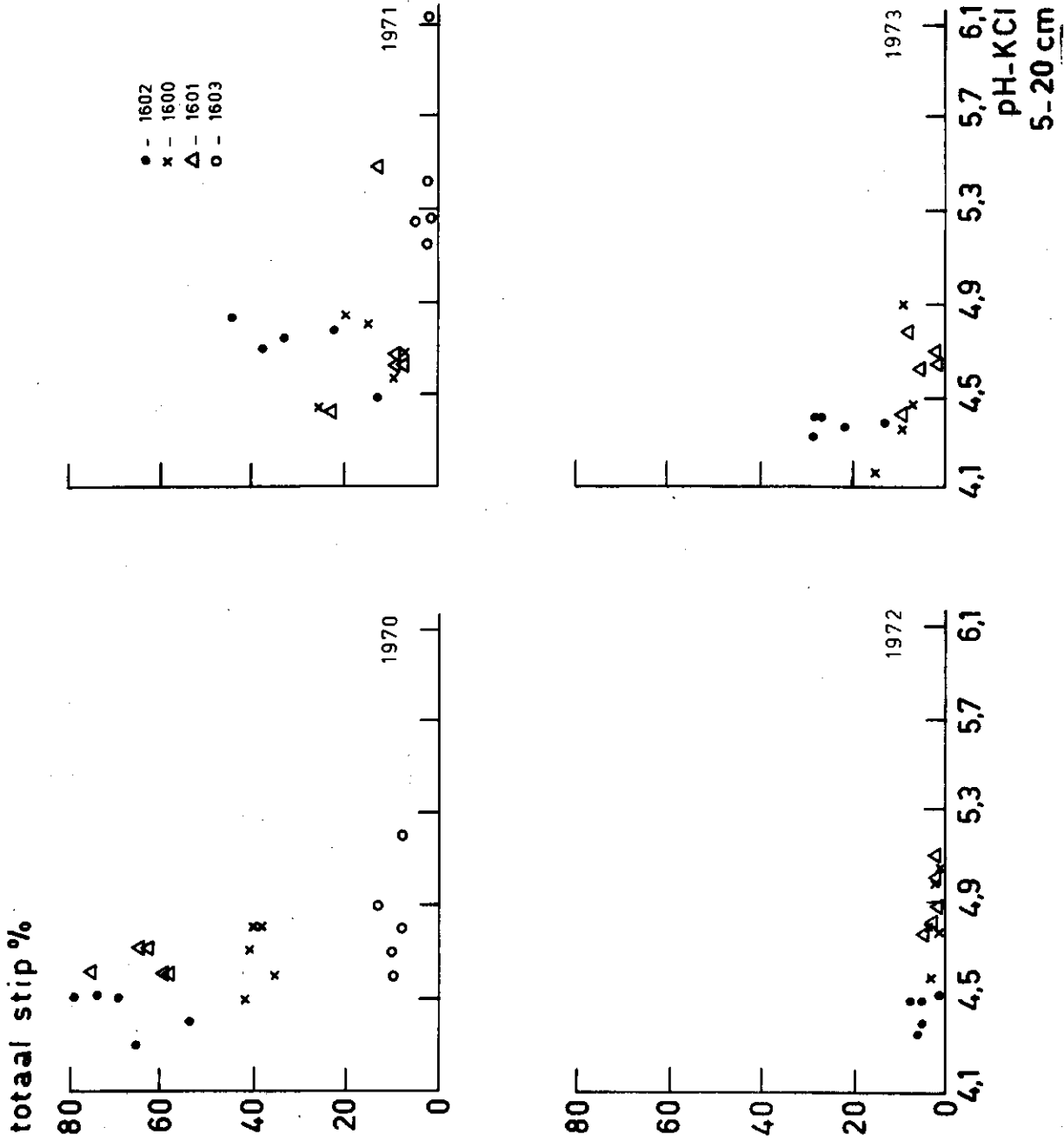


Fig. 2. Het percentage stip uitgezet tegen de pH-KCl in de laag van 5-20 cm.

11. SAMENHANG TUSSEN BEWAARKWALITEIT EN MINERALE BLADSAMENSTELLING

Grafisch werd de samenhang bestudeerd tussen het percentage gaaf, resp. stip en de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding (eq./eq.) in het blad. Per proefveld en per proefjaar is er een negatieve samenhang tussen het percentage gaaf en de bovengenoemde verhouding, welke het ene jaar duidelijker is dan het andere en waarvan de helling van de stippenzwerm ook van jaar tot jaar en van proefveld tot proefveld kan verschillen. Wanneer de grafieken worden gecompileerd over de proefjaren per proefveld en over de proefvelden per proefjaar, dan blijken de stippenzwermen in elkaar te schuiven, wat wijst op een algemeen geldende samenhang. In figuur 3, waarin de gegevens per proefjaar zijn uitgezet, blijken verschillen in bewaarkwaliteit tussen de proefvelden per proefjaar min of meer te kunnen worden verklaard door verschillen in niveau van de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in het blad. Daar in de eerste proefjaren binnen de proefvelden de invloed van de behandelingen op de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding nog maar gering was, wordt de variatie in deze verhouding dan blijkbaar in hoofdzaak door andere factoren bepaald, maar de samenhang met het percentage gaaf is dan al aanwezig. In latere proefjaren wordt de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding wel door de behandelingen gewijzigd, terwijl deze samenhang blijft bestaan. Hoewel in alle vijf proefjaren er een negatieve samenhang bestaat, is de helling van de stippenzwerm van het ene jaar op het andere een geheel andere. Door de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in het blad zijn dus de vruchten in een gegeven jaar wel te rangschikken in naar verhouding goede of slechte bewaarkwaliteit, maar niet te zeggen valt tot welk percentage kwaliteitsverlies zal optreden door fysiologische ziekten als stip en zacht bij een bepaalde $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in het blad. Over de jaren gezien is een $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in het blad in midden augustus van 0,75 en lager een garantie voor een goede bewaarkwaliteit, met ook in een stipjaar vrij matige bewaarverliezen. Helaas wordt deze lage $(K+Mg)/Ca$ -verhouding niet gauw bereikt, en pas in de laatste proefjaren nadert door de bekalking met gips de verhouding tot de gewenste waarde. In 1974 is echter het gehele $(K+Mg)/Ca$ -niveau drastisch verhoogd.

Bij het uitzetten van de gegevens per proefveld (figuur 4) passen de

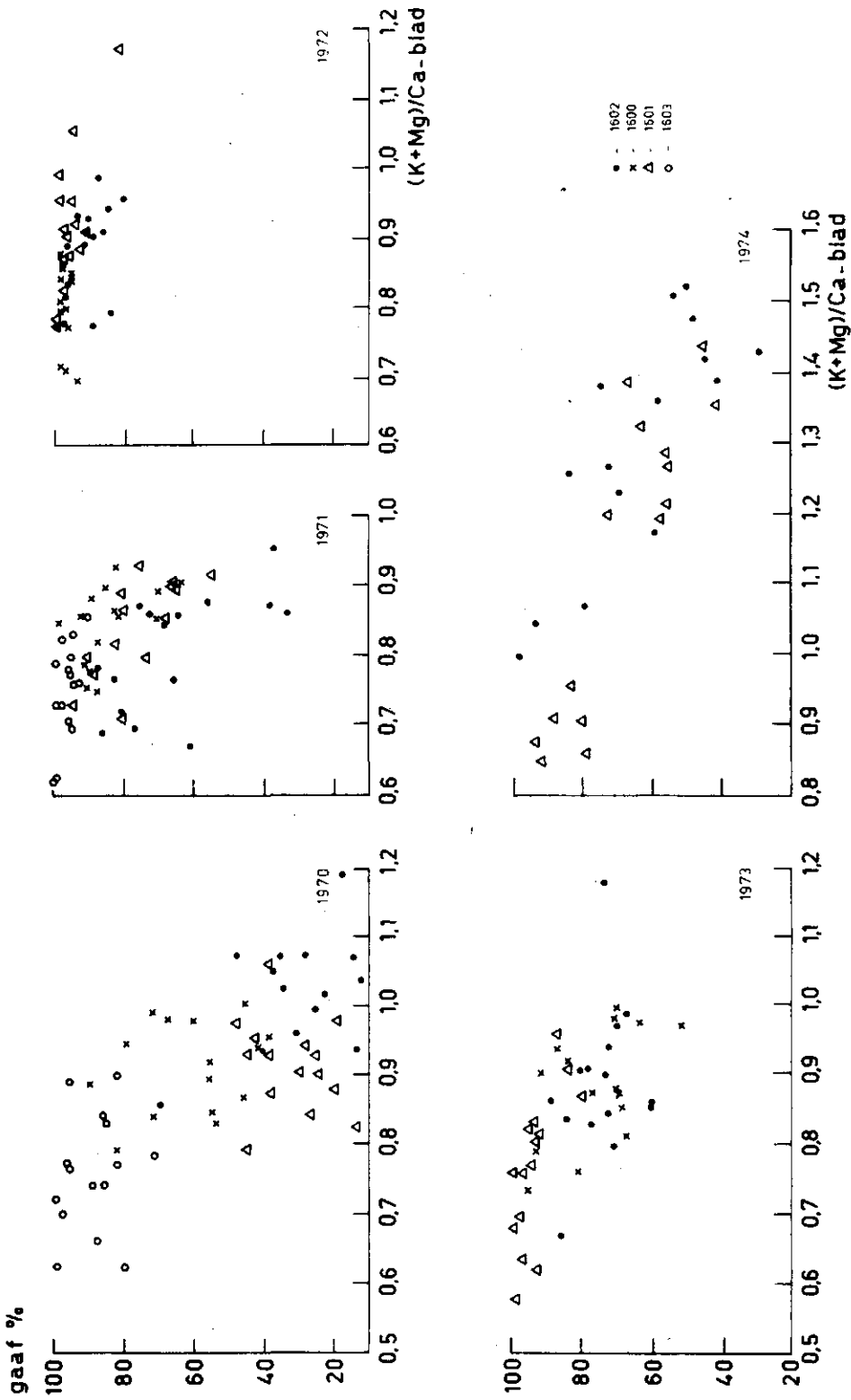


Fig. 3. Het percentage gaaf uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad per proefjaar.

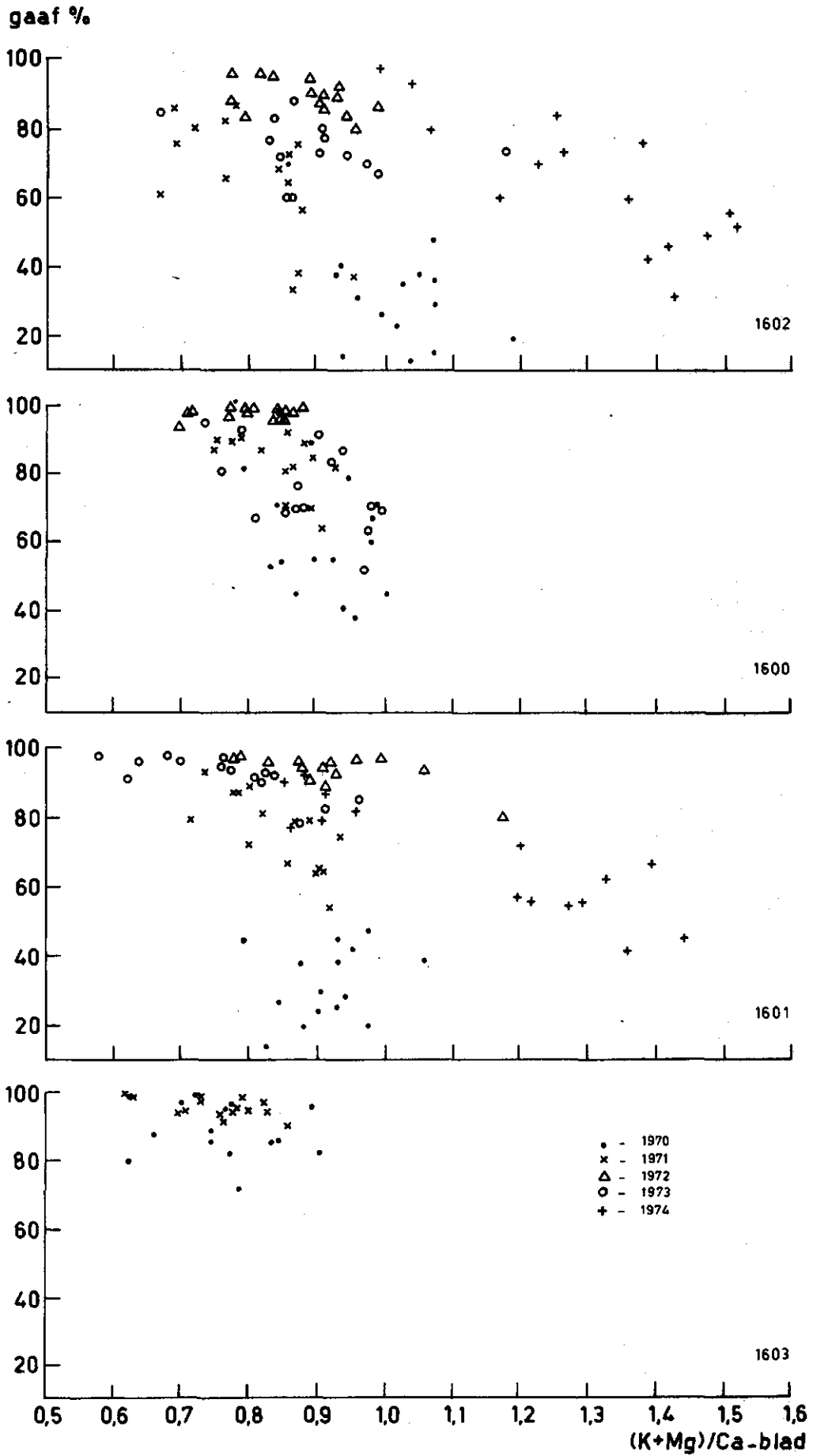


Fig. 4. Het percentage gaaf uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad per proefveld.

stippenzwermen ook min of meer in elkaar. Opvallend is echter het hoog oplopen van de (K+Mg)/Ca-verhouding in het proefjaar 1974. Bij lage (K+Mg)/Ca-verhouding blijft een uitspraak over een goede bewaarkwaliteit vrij veilig, maar op hetzelfde terrein waar men qua bodemfactoren op korte termijn toch geen grote veranderingen in de chemische bodemvruchtbaarheid kan verwachten, zijn, zoals voor IB 1602 en 1601, bij de hoge (K+Mg)/Ca-verhoudingen van jaar tot jaar toch duidelijke verschillen in bewaarkwaliteit aanwezig bij dezelfde verhouding.

Wat voor het percentage gaaf is gezegd, valt ook over de stipaantasting te vermelden in samenhang met de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad (figuur 5). Hierbij komt weer scherp de afhankelijkheid van het jaar naar voren. In 1972 trad weinig stip op, ook bij betrekkelijk hoge (K+Mg)/Ca-verhouding. In de andere proefjaren is de aantasting door stip hoger bij een grotere (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad, een matige aantasting tot 10-15% stip komt daarbij voor bij verhoudingen beneden 0,75 in het blad in midden augustus.

Op dezelfde wijze als voor het totale percentage gaaf en stip werden de percentages van deze kwaliteitskenmerken in de vruchtklasse 65-70 mm uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad. Verschuivingen in de gemiddelde stipaantasting in afhankelijkheid van de grootte van de appels in de bewaarde partijen werden zo uitgesloten, maar de verkregen figuren gaven in grote trekken dezelfde verbanden weer. Dit berust waarschijnlijk hierop dat genoemde sorteringsklasse het grootste deel van de partij uitmaakt. Wat reeds grafisch werd gedaan, namelijk de samenhang tussen bewaarkwaliteit en bladanalysecijfers vast te stellen, werd ook numeriek uitgevoerd door de berekening van correlatiecoëfficiënten. Deze werden zowel berekend voor de gegevens per proefveld als voor het gehele materiaal per proefjaar, terwijl bovendien een over de proefvelden gepoolde correlatiecoëfficiënt werd bepaald, waarbij het verschil in niveau tussen de proefvelden niet meespeelt, maar wel de verbanden binnen de proefvelden, die dan gewogen naar de standaardafwijking in y en x zijn gemiddeld. In tabel XXIII staan de correlatiecoëfficiënten voor de proefgegevens van 1973 vermeld. De resultaten van de berekeningen zijn als volgt.

De correlatie van de bewaarkwaliteit met het K-cijfer van het blad is laag. Wel is de correlatie als verwacht: minder gaaf en meer stip en

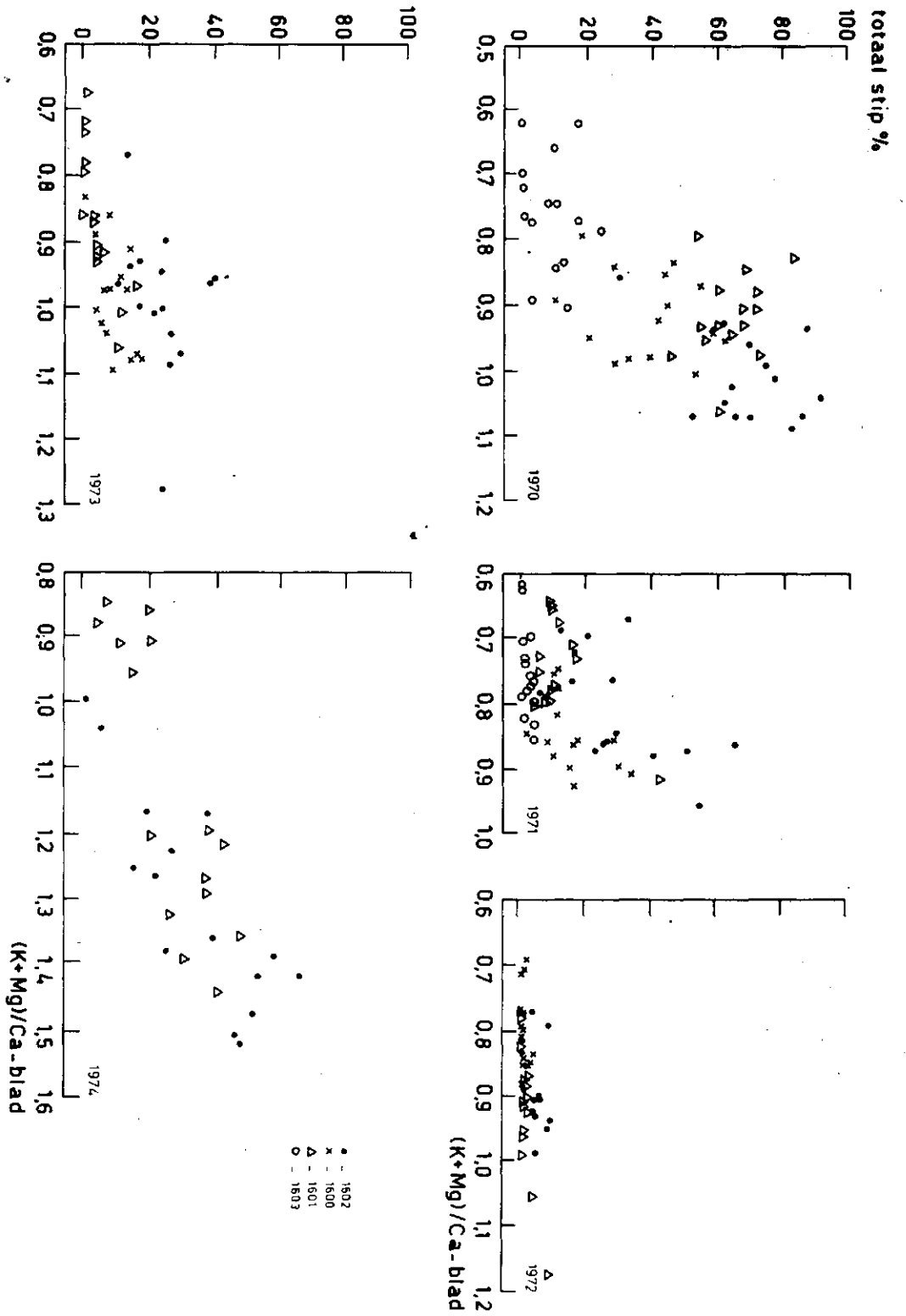


Fig. 5. Het percentage stip uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad per proefjaar.

TABEL XXIII. Correlatiecoëfficiënten tussen bladanalysecijfers en bewaarkwaliteit, gepoold over de proefvelden en voor het gehele materiaal. Gegevens van 1973 en bewaarkwaliteit in sortering 65-70 mm.

Element of verhouding	Gaaf %		Stip %		Zacht %	
	gepoold	totaal	gepoold	totaal	gepoold	totaal
<i>correlatiecoëfficiënten x 100</i>						
K	- 4	- 4	1	6	17	2
Ca	35	49	-34	-46	-27	-41
Mg	-50	-31	44	22	31	35
K/Ca	-43	-59	39	58	43	47
Mg/Ca	-53	-40	48	32	33	40
(K+Mg)/Ca	-53	-61	48	56	43	53

zacht bij hoge K-bladanalysecijfers. De correlatie met de Ca-bladanalysecijfers werd in de loop van de proefjaren duidelijker. In de laatste twee proefjaren was het percentage gaaf hoger en dat van stip en zacht lager bij hogere calciumgehalten. De correlatie voor het gehele materiaal is bijna even groot als voor de gepoolde correlatiecoëfficiënt. Dit betekent dat de samenhang niet alleen binnen de proefvelden geldt, maar dat het verband ook min of meer hetzelfde is voor de niveauverschillen tussen de proefvelden.

In het eerste proefjaar is er een positieve samenhang tussen het percentage gaaf en het Mg-gehalte van het blad. Het Mg-gehalte fungeert hier blijkbaar als een index voor kali-overmaat. Immers de sterke tegenwerking tussen magnesium en kalium in het blad maakt dat hoge magnesium-bladanalysecijfers samengaan met lage kaligehalten. In de volgende proefjaren is er een negatieve correlatie tussen gaaf en magnesiumgehalte. Dit is het gevolg van de sterke daling van het magnesium door de behandelingen, waarbij de bewaarkwaliteit toenam.

De negatieve correlatie tussen resp. de K/Ca-, Mg/Ca- en (K+Mg)/Ca-verhouding en het percentage gaaf nam ieder proefjaar in betekenis toe. Evenzo de positieve samenhang met het percentage stip en zacht. De gegevens laten zich zo niet alleen binnen de proefvelden ordenen, maar ook binnen en tussen proefvelden, hetgeen blijkt uit de in grootte overeenkomende correlatiecoëfficiënten voor het gehele materiaal.

In de correlatieberekening werden zowel de percentages gaaf, stip en

zacht genomen van de grootteklasse 65-70 mm, als die van de gehele partij. In het eerste geval zijn verschillen in de vruchtgrootte van de partijen per veldje buiten de berekening gelaten, dus een samenhang tussen bewaarkwaliteit en vruchtgrootte, die gewoonlijk een achteruitgang betekent bij grotere vruchten, kan het onderzochte verband niet meer storen. Bij de berekening bleek echter, dat de correlaties voor de genomen grootteklasse niet duidelijk verschillen van die voor de gehele partij. Dit betekent dat de gevoeligheid voor stip en zacht in de onderzochte maatsortering op dezelfde wijze afhangt van de minerale voeding of althans de variaties tussen slechte en goede kwaliteit parallel lopen met die van de gehele partij, afkomstig van 6-8 bomen per veldje met min of meer gelijke dracht.

12. SAMENHANG TUSSEN BEWAARKWALITEIT EN MINERALE VRUCHTSAMENSTELLING

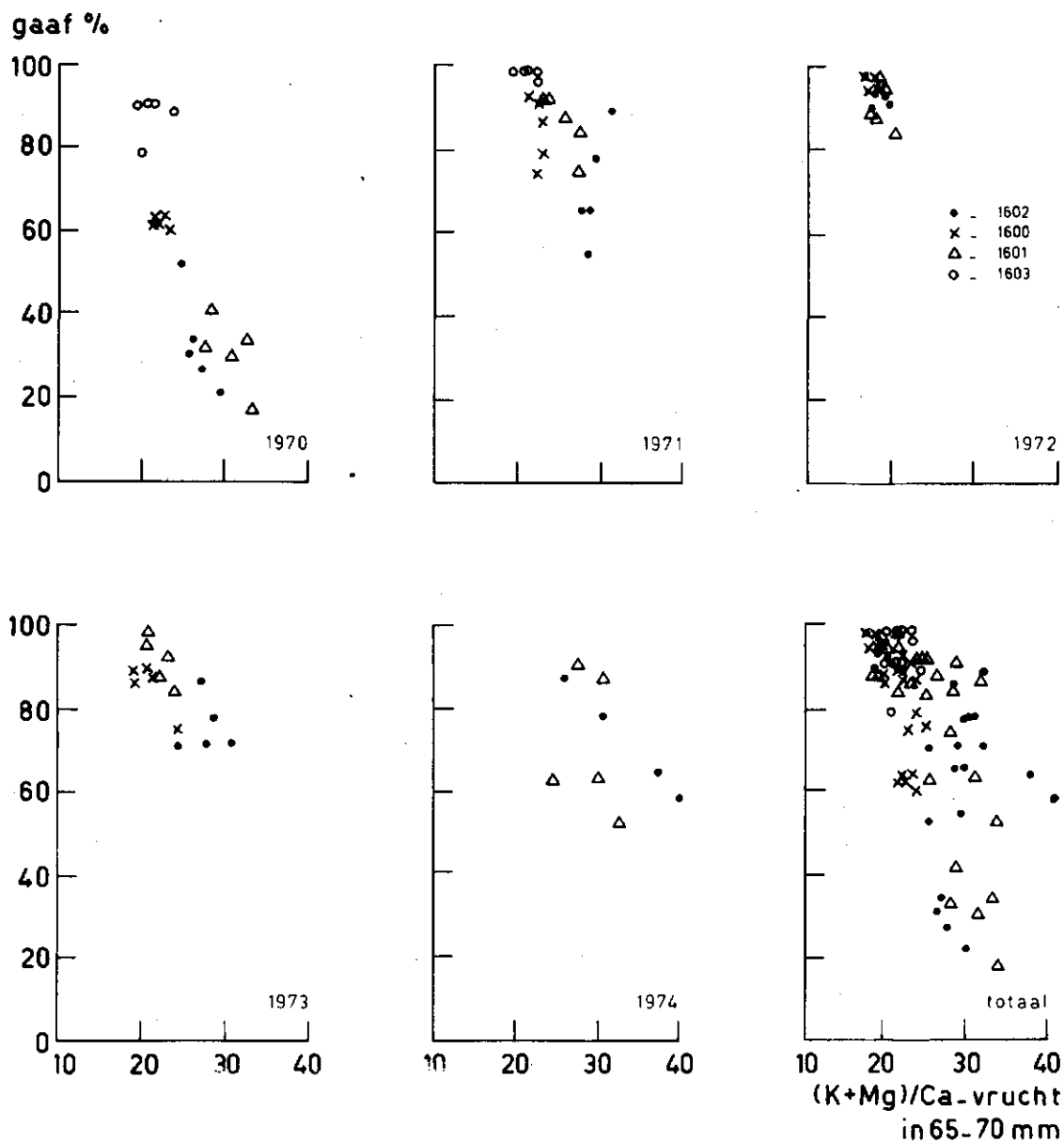
De percentages gaaf en stip in de sorteringsklasse 65-70 mm werden uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding in de vruchten van dezelfde maatsortering. Uit hoofdstuk 6 bleek al de geringe invloed van de behandelingen op de genoemde verhouding. Toch geeft de mede door andere factoren veroorzaakte variatie in deze verhouding, aanwezig per proefveld en tussen proefvelden en proefjaren, een duidelijk negatieve samenhang te zien met het percentage gaaf (figuur 6). Bij een verhouding van 20 en lager (eq./eq.) is het percentage gave appels in de partij hoog. In 1972 hebben alle drie proefvelden lage verhoudingen; hiermee in overeenstemming is de goede bewaarkwaliteit in dat jaar.

De helling van de regressielijnen tussen gaaf en kationenverhouding verschilt voor de afzonderlijke proefjaren en proefvelden minder sterk dan bij die voor het verband tussen gaaf en de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad (figuur 3).

Het stippercentage in de maatsortering 65-70 mm toont een duidelijk verband met de (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht van deze sorteringsklasse (figuur 7). In de partijen van de drie in 1972 aanwezige proefvelden kwam weinig stip voor bij de toen lage (K+Mg)/Ca-verhoudingen van 20 en lager. In de andere jaren kwamen hogere verhoudingen voor, waarbij dan een ernstigere aantasting door stip was te constateren. In de laatste twee proefjaren begint de invloed van de gipstoediening op de (K+Mg)/Ca-verhouding zich enigszins af te tekenen en daarmee gaat ook een vermindering in stipaantasting samen.

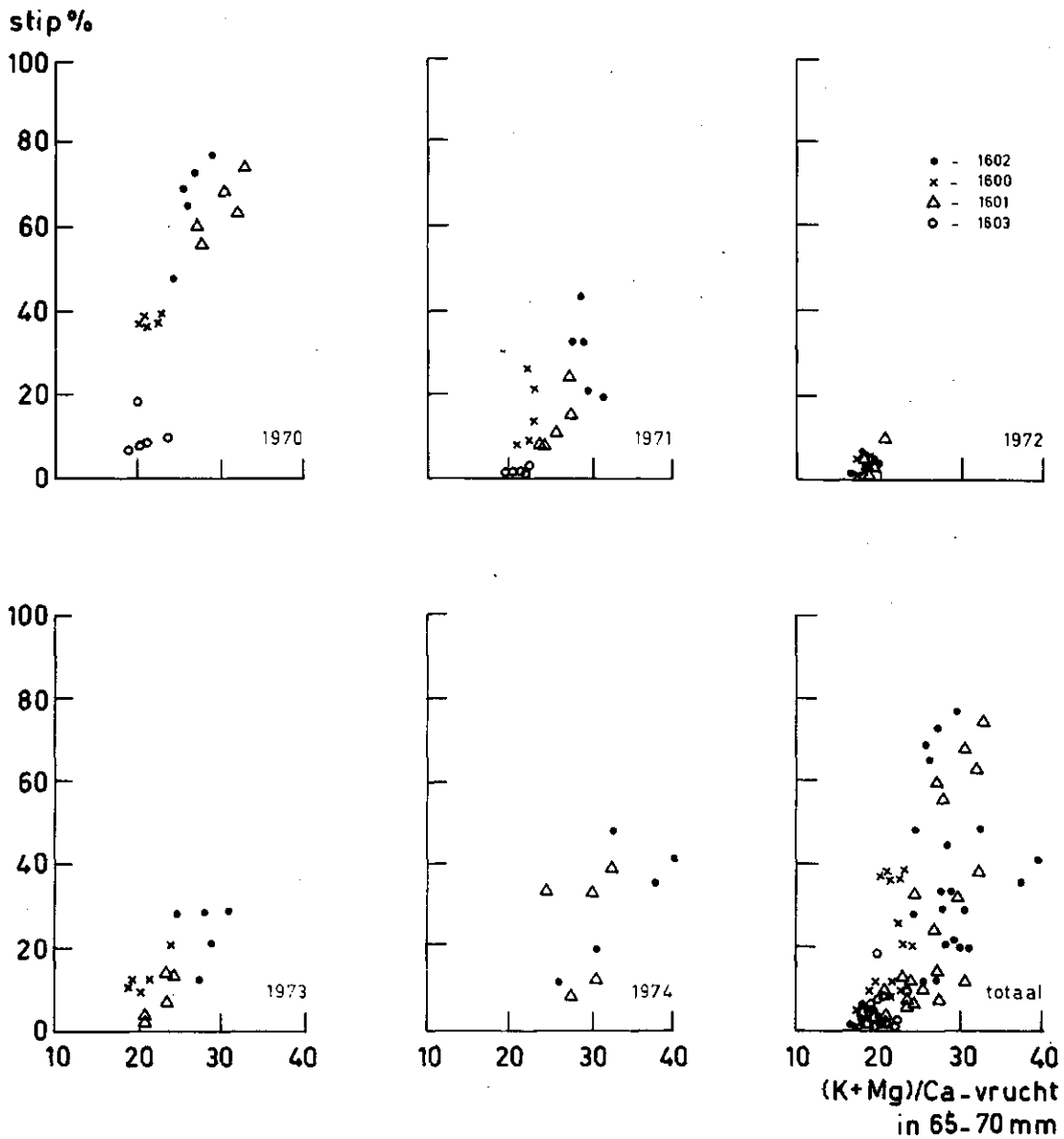
Er is ook een duidelijk negatieve samenhang tussen de stipaantasting en het calciumgehalte van de vrucht (figuur 8). Bij een gehalte boven 0,029% Ca op de droge stof is weinig stip te verwachten.

De samenhang tussen bewaarkwaliteit en vruchtanalysecijfers werd ook bestudeerd door middel van correlatiecoëfficiënten. Per sorteringsklasse zijn slechts vijf gegevens voorhanden als gemiddelden van de behandelingen, maar de over de proefvelden gepoolde en de totale correlatiecoëfficiënten per proefjaar laten het volgende zien (tabel XXIV voor gegevens van 1973).



Figuur 6. Het percentage gaaf in de vruchtclassse 65-70 mm uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht van 65-70 mm per proefjaar.

In het eerste proefjaar is voor de gegevens binnen de proefvelden het verband tussen het calciumgehalte van de vrucht en de bewaarkwaliteit wisselend. Wel is er een duidelijke samenhang voor het gehele materiaal in dat proefjaar, zodat de niveauverschillen tussen de proefvelden zich wel gedragen naar de regel: meer calcium in de vrucht, meer gave en



Figuur 7. Het percentage stip in de vruchtklasse 65-70 mm uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht van 65-70 mm per proefjaar.

minder stippige en zachte appels. Ditzelfde geldt voor het tweede proefjaar, maar binnen de proefveldgegevens geeft het calciumgehalte in de kleinste maat nu wel de te verwachten correlaties te zien. In de volgende proefjaren echter wordt voor het calciumgehalte in de vruchten van de grootste maat de sterkste en regelmatigste samenhang gevonden. De

stip%, klasse 65-70 mm

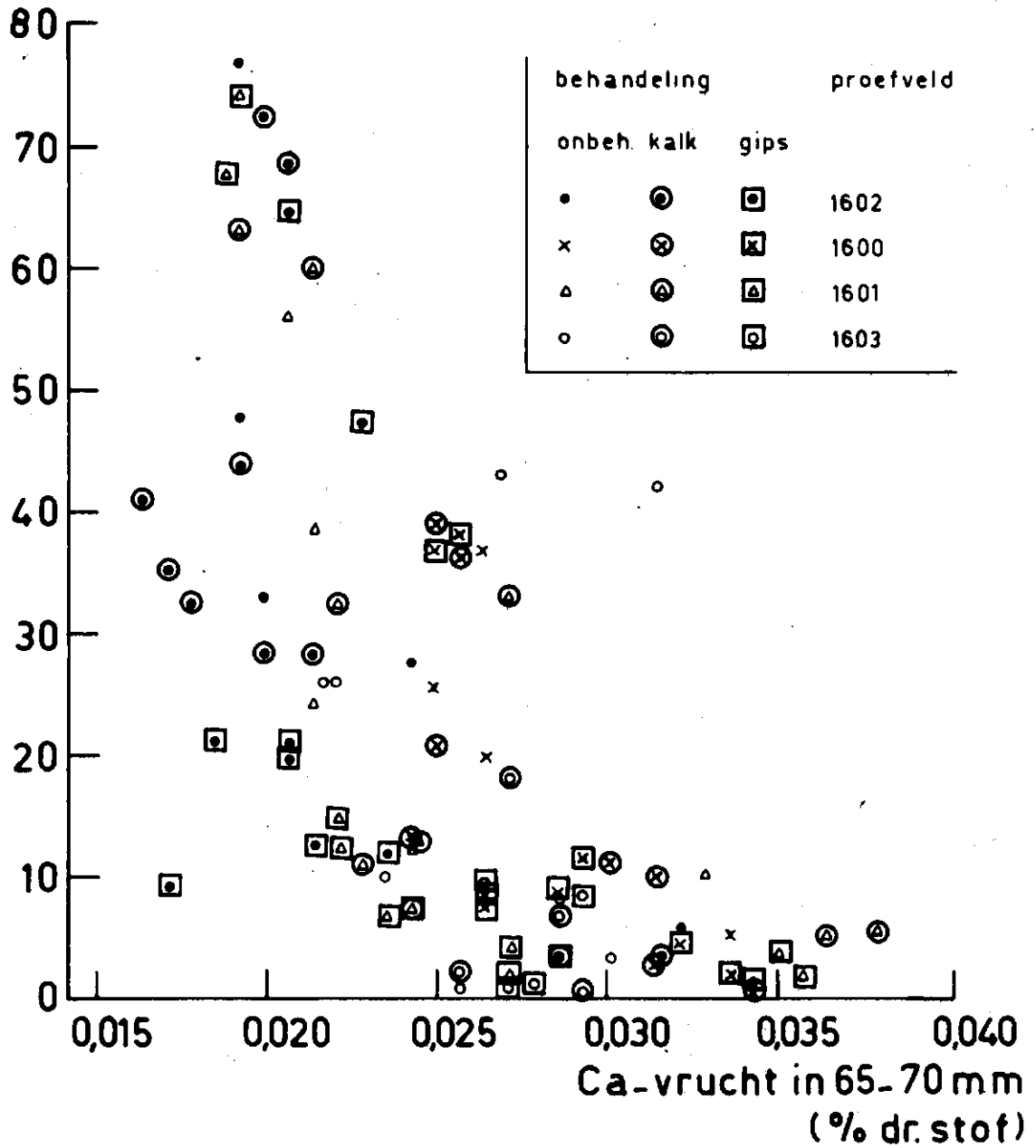


Fig. 8. Het percentage stip in de vruchtclassse 65-70 mm uitgezet tegen het calciumgehalte van de vrucht.

TABEL XXIV. Correlatiecoëfficiënten tussen vruchtanalysecijfers en bewaarkwaliteit, gepoold over de proefvelden en voor het gehele materiaal. Gegevens van 1973 en bewaarkwaliteit van de gehele partij.

Element of verhouding	Gaaf %	Stip %				Zacht %												
		vruchtgrootte in mm		vruchtgrootte in mm		vruchtgrootte in mm												
		65-70	70-75	60-65	70-75	60-65												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
	60-65	65-70	70-75	60-65	70-75	65-70												
<i>correlatiecoëfficiënten × 100</i>																		
Ca	5	37	31	46	47	48	-7	-44	-27	-51	-42	-50	-6	-9	-40	-21	-43	-27
K/Ca	-8	-50	-34	-60	-55	-68	11	56	31	64	53	70	6	18	40	33	45	43
Mg/Ca	-22	-59	-47	-68	-61	-77	23	64	42	71	58	77	12	25	48	42	47	51
(K+Mg)/Ca	-10	-51	-36	-61	-56	-69	13	57	32	65	54	71	6	19	41	34	46	44

correlatie voor de gegevens binnen de proefvelden en die voor het gehele materiaal naderen elkaar in grootte.

De K/Ca-verhouding in de vrucht is negatief gecorreleerd met het percentage gaaf en positief met de percentages zacht en stip. In de eerste twee proefjaren lijkt de correlatie met deze verhouding in de kleinste maat wat sterker, in de latere proefjaren is dat het geval voor de grootste maatsortering. Aanvankelijk was de correlatie in het gehele materiaal het sterkst, wat wijst op de mogelijkheid de verschillen in bewaarkwaliteit tussen de proefvelden voor een groot deel toe te schrijven aan verschillen in de K/Ca-verhouding. De laatste jaren is de correlatie binnen het proefveld van dezelfde orde van grootte als in het gehele materiaal.

Voor de Mg/Ca- en (K+Mg)/Ca-verhouding geldt hetzelfde als voor de K/Ca-verhouding is opgemerkt. De grootte van de correlatiecoëfficiënten ontlopen elkaar voor de drie verhoudingen weinig.

Uit het voorgaande zou volgen dat de invloed van de bemesting op de minerale samenstelling en bewaarkwaliteit op de duur tot uiting komt en dan het meest door middel van de wijziging in de minerale samenstelling van de grote vruchten.

De correlaties van de bewaarkwaliteit in de maatsortering van 65-70 mm met de minerale samenstelling in de drie onderzochte grootteklassen waren niet beter dan de correlaties van de bewaarkwaliteit voor de gehele partij hiermee. De correlatie werd dus ook niet zichtbaar beter als uitgegaan werd van dezelfde maatsortering van 65-70 mm voor bewaarkwaliteit en minerale samenstelling. Dit kan enerzijds wijzen op het feit dat alle maten min of meer in dezelfde richting veranderen in bewaarkwaliteit naar gelang de minerale voeding van de vruchten zich wijzigt, anderzijds zal het geringe aantal monsters per proefveld, vijf per sorteringsklasse en de grote proeffout bij de bemonstering leiden tot minder duidelijke verschillen.

13. INVLOED VAN OPBRENGST, VRUCHTGROOTTE, MINERALE BLAD- EN VRUCHTSAMENSTELLING EN VAN HET WEER OP DE BEWAARKWALITEIT

Tussen de proefvelden en van jaar tot jaar zijn er grote verschillen in bewaarkwaliteit. Per proefveld en per proefjaar werden de gemiddelden berekend voor de bewaareigenschappen, de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in blad en vrucht, de opbrengst en de vruchtgrootte. Bij grafische verwerking blijkt dat de verschillen in bewaarkwaliteit zijn terug te brengen op verschillen in opbrengst en in vruchtgrootte en op verschillen in minerale samenstelling van blad en vrucht (figuur 9 en 10). Naarmate de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in blad en vrucht lager is, neemt het percentage gaaf toe en de stipaantasting af. De aantasting door stip is lager dan 10%, als de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in het blad in midden augustus lager is dan 0,8 (eq./eq.), en in de vrucht bij de oogst lager dan 22. De bewaarkwaliteit is duidelijk beter als de vruchtgrootte van de geoogste partij gemiddeld kleiner is. In een partij met over het algemeen kleine appels komt slechts weinig stip voor, in een partij met grote vruchten kan weinig stip voorkomen, maar de aantasting kan ook zeer hevig zijn. Grote vruchten bij de oogst betekenen een lage opbrengst. Een lage opbrengst is dan ook weer gekoppeld aan een slechte bewaarkwaliteit. De nadelige invloed van een hoge $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in blad en vrucht op de bewaareigenschappen kan een directe zijn, maar daar deze verhouding hoger is in grotere appels kan ook sprake zijn van een indirecte invloed. Om de juiste invloed van deze factoren te bepalen zal dus met een directe en indirecte werking van de dracht op de bewaarkwaliteit rekening gehouden moeten worden.

In het voorgaande werd aangetoond dat de volgende factoren een samenhang vertoonden met de bewaarkwaliteit van het opgeslagen fruit: de opbrengst van de boom, het gemiddelde vruchtgewicht en de minerale samenstelling van blad of vrucht. Door middel van multiële lineaire regressievergelijkingen werd getracht de invloed van opbrengst, vruchtgrootte en minerale blad- of vruchtsamenstelling op de bewaarkwaliteit uiteen te rafelen. De invloed van de ene factor op de bewaarkwaliteit wordt dan vastgesteld bij "constant" gehouden niveau van de andere

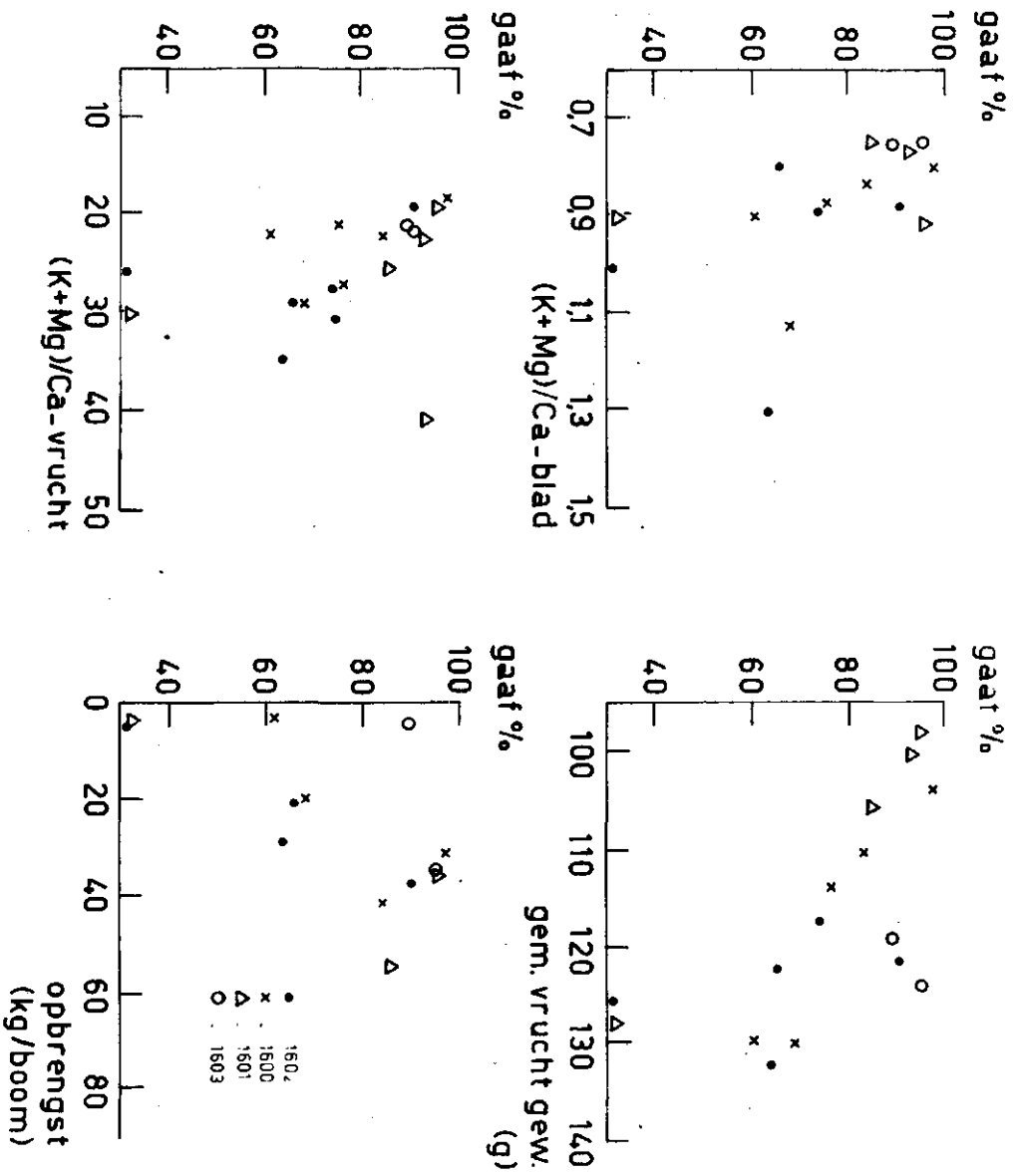


Fig. 9. De per proefveld en proefjaar gemiddelde cijfers voor gaaf uitgezet tegen die voor opbrengst, vruchtgewicht en (K+Mg)/Ca-verhouding in blad en vrucht.

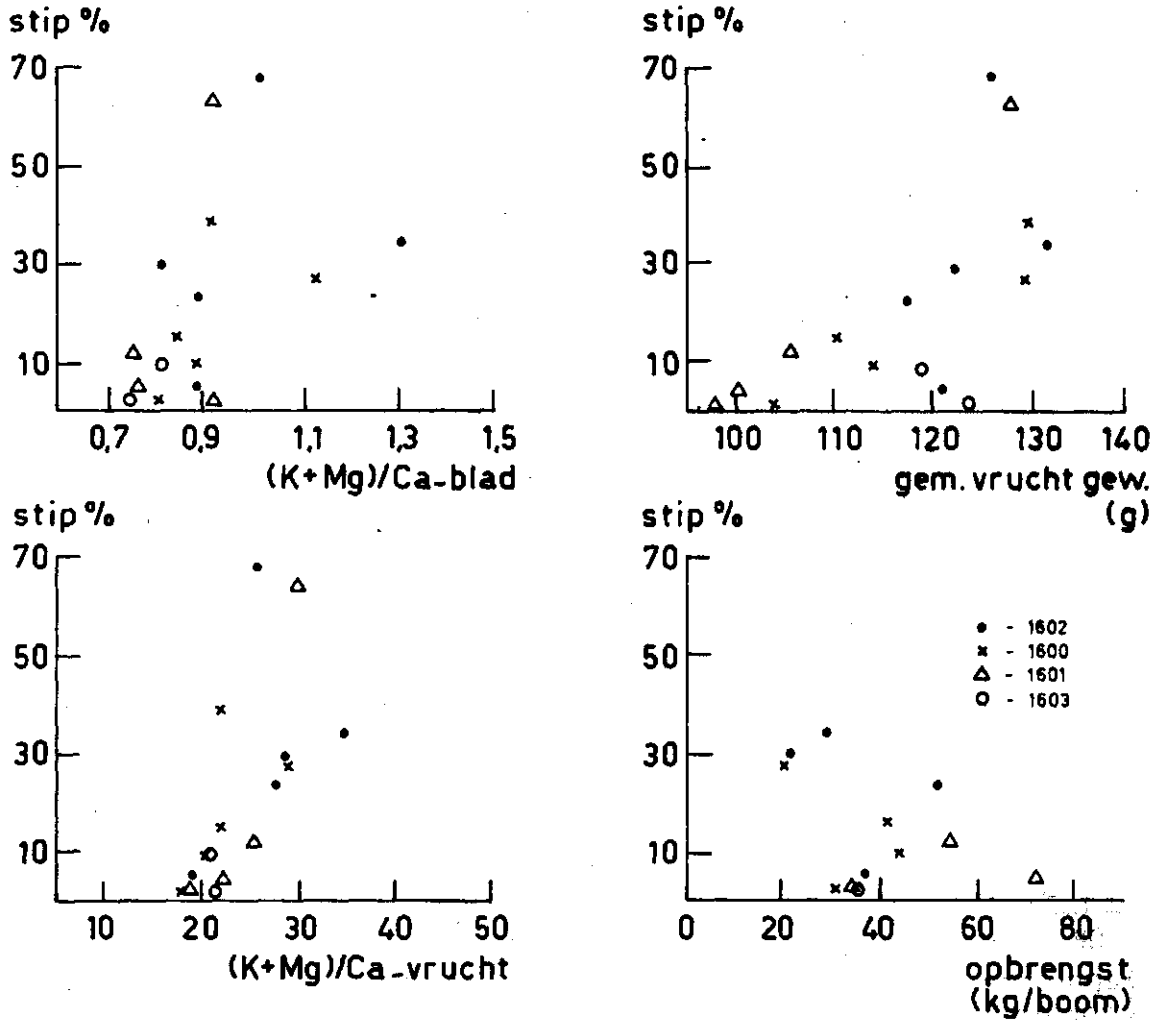


Fig. 10. De per proefveld en per proefjaar gemiddelde cijfers voor stip uitgezet tegen die voor de opbrengst, vruchtgewicht en (K+Mg)/Ca-verhouding in blad en vrucht.

factoren. Daar echter de opbrengst de vruchtgrootte mede bepaalt, en daar dracht en vruchtgrootte ook weer de gehalten aan mineralen in blad en vrucht beïnvloeden, geeft de multipele regressievergelijking echter niet zuiver weer, wat er verandert in de bewaarkwaliteit daar van een wijziging in slechts één factor in werkelijkheid geen sprake is. Een betere analyse zou het padcoëfficiëntenmodel zijn (Ferrari, 1963), maar hiervoor ontbraken de gegevens.

In tabel XXV staan de collectieve correlatiecoëfficiënten van de regressieberekeningen, waarin of opbrengst of vruchtgrootte of opbrengst en vruchtgrootte zijn opgenomen als onafhankelijke variabele naast een variabele voor de minerale samenstelling van blad of vrucht. Het geeft alleen het resultaat van 1973 weer, waarbij de 15 proefgegevens van de drie toen bestaande proefvelden tezamen zijn genomen, in totaal 45 gegevens.

TABEL XXV. Collectieve correlatiecoëfficiënten van stip met opbrengst en vruchtgrootte, afzonderlijk en tezamen en minerale blad- of vruchtsamenstelling volgens multipele regressieberekeningen. Gegevens van 1973.

Opgenomen gewasfactoren	Opgenomen gehalte of verhouding		
	(K+Mg)/Ca-blad	Ca-vrucht	(K+Mg)/Ca-vrucht
	(0,529) [†]	(-0,563)	(0,708)
opbrengst (-0,464)	0,572	0,807	0,816
vruchtgrootte (0,699)	0,716	0,824	0,836
opbr.+ vr.gr. 0,713	0,735	0,833	0,838

[†]Tussen haakjes de enkelvoudige correlatiecoëfficiënt: correlatie van stip met alleen de aangegeven variabele.

De tabel geeft in grote lijnen weer, wat de gehele bewerking voor vier proefjaren met de percentages gaaf, stip en zacht liet zien, namelijk de correlatie verbeterde als naast opbrengst of vruchtgrootte ook de andere van beide variabelen in de regressieberekening werd opgenomen en nog meer als ook een van de variabelen voor de minerale samenstelling van blad en vrucht werd betrokken in de berekening. De correlatie was over het algemeen iets hoger als de vruchtgrootte als onafhankelijke variabele

werd opgenomen in plaats van de opbrengst. In dit proefmateriaal welke afkomstig was van drie plaatsen met vijftien waarnemingen per boomgaard, was over de jaren gezien geen voorkeur voor één van de drie criteria voor de minerale samenstelling van blad of vrucht: de (K+Mg)/Ca-verhouding in blad of vrucht of het calciumgehalte in de vrucht. De correlaties met zacht waren kleiner dan die met gaaf en stip. De gegevens van 1974 gaven een afwijkend beeld, maar in de andere jaren nam zacht net als stip af met de opbrengst en het calciumgehalte van de vrucht en toe met de vruchtgrootte en de (K+Mg)/Ca-verhouding in blad en vrucht.

In de grafieken waar de gaaf- en stippercentages zijn uitgezet tegen de minerale samenstelling van blad en vrucht vertonen de stippenzwermen van jaar tot jaar andere hellingshoeken (figuur 3 t/m 7). Bij eenzelfde verhouding van de kationen in blad of vrucht wordt dus van jaar tot jaar een ander gemiddeld stipcijfer aangetroffen. Ook na correctie op verschillen in opbrengst tussen de bomen en verschillen in vruchtgrootte van de bewaarde partijen blijven er van jaar tot jaar grote verschillen in de hoek van de regressielijnen bestaan. Er moet dus een andere factor bestaan welke bij gegeven opbrengst, vruchtgrootte en minerale samenstelling het stip beïnvloedt. Ook in andere proefnemingen werd dit verschil tussen regressiecoëfficiënten aangetroffen. Een gedeelte van deze verschillen kon toen worden verklaard door verschillen in gemiddelde maximumtemperatuur in augustus (Van der Boon en Das, 1976; Van der Boon, 1977). Het geringe aantal proefjaren maakte het duidelijk vaststellen van een dergelijk verband hier niet mogelijk. Het enige wat te vermelden valt is dat het proefjaar 1970 met de meeste stip in augustus slechts 21 mm regen had en 56 in de eerste twee decaden van september, terwijl het jaar 1972 met het gaafste fruit in augustus 84 mm regen had en in de eerste 20 dagen van september 54 (tabel XXVI). Er is wel betoogd dat een droge periode, die uiteraard ook warm is in Nederland in de zomer (gemiddelde maximumtemperatuur in 1970 22,6°C), gevolgd door een natte periode, stip in de hand werkt. In 1972 was de regenhoeveelheid gelijkmatiger en ook de temperatuur aan de lage kant (gemiddelde maximumtemperatuur in augustus 20,7°C). Naarmate de stipcijfers in een bepaald jaar hoger waren, was uiteraard ook de hellingshoek van de regressielijn groter, ook na correctie op de gewasfactoren. Het hiervoor genoemde verschil zou dus enigermate te verklaren zijn uit de verschillende weers-typen.

TABEL XXVI. Gemiddelde bewaarkwaliteit in de vijf proefjaren, neerslaghoeveelheid en temperatuur in augustus en september.

Proef- jaar	Gaaf %	Stip %	Zacht %	Neer- slag in aug. mm	Neer- slag 1-20 sept. mm	Maxi- mum temp. aug. °C	Overdag temp. aug. °C
1972	94,3	2,8	3,5	84	54	20,7	15,8
1973	80,9	12,6	3,8	46	11	23,7	18,0
1971	78,3	19,0	3,6	46	1	22,2	17,3
1974	65,9	30,6	6,9	73	73	22,0	16,8
1970	41,1	57,0	19,0	21	56	22,6	18,3

14. DISCUSSIE

De bewaarkwaliteit op vier proefvelden op zandgrond vertoonde van jaar tot jaar en van proefveld tot proefveld grote verschillen. Een gedeelte van deze verschillen was terug te voeren op verschillen in opbrengst, verschillen in vruchtgrootte en op de variatie in de blad- en vruchtsamenstelling. De laatste drie factoren zijn daarbij niet onafhankelijk van elkaar. Door de bekalking en gipstoediening werd de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding en het Ca-gehalte in blad en vrucht gewijzigd, maar de gevonden variatie was mede door andere factoren ontstaan en zeker in de eerste proefjaren maar weinig beïnvloed door de behandelingen. De vooral later door de behandelingen verkregen wijziging in blad- of vruchtsamenstelling bleef passen in de tussen bewaarkwaliteit en minerale samenstelling gevonden samenhang. De verbetering in bewaarkwaliteit was overigens maar betrekkelijk gering en de werking van gips was daarbij duidelijk sterker dan die van kalk.

Door de samenhang met blad- en vruchtsamenstelling was een rangschikking van de bewaarkwaliteit van objecten en proefvelden mogelijk. Zo betekent een hoge $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in de vrucht een grotere kans op ernstige stipaantasting. De uiteenlopende hellingshoek tussen kwaliteit en minerale samenstelling van jaar tot jaar laat echter geen algemeen geldende schatting toe van de stipaantasting bij een bepaalde blad- of vruchtsamenstelling. Daar de hellingen van de regressielijnen voor het verband bewaarkwaliteit-vruchtsamenstelling tussen de proefjaren minder verschilden dan die voor de bladsamenstelling, was de voorspelling van de kwaliteit met de eerste beter dan die met de laatste.

De bekalking gaf praktisch geen wijziging in de pH van de diepere lagen. De na een jaar verkregen pH-verhoging in de laag van 0-20 cm in de boomstrook viel veel lager uit dan met de kalkfactor was berekend. In de boomstrook zou dus veel calcium verloren gaan, misschien onder invloed van de verterende grasmulch. Door gips werd het in water oplosbare calcium van de grond duidelijk verhoogd, ook in de laag van 20-40 cm. Een nadeel van het gips was de sterke verlaging van het uitwisselbare magnesium in de grond. Dit ging op sommige proefvelden zelfs gepaard met

toenemende bladval in de bomen als gevolg van magnesiumgebrek. Gipstoe-
diening ter bestrijding van fysiologische ziekten in de appels als stip
en zacht is dus niet zonder meer voor zandgronden aan te bevelen. Verder
onderzoek naar de geschiktheid van een gecombineerde gift van gips en
kieseriet is gewenst.

15. SAMENVATTING

Op vier proefvelden in bestaande appelboomgaarden op zandgrond werd gedurende vijf jaar het effect van kalk en gips ter bestrijding van stip en zacht bestudeerd.

De bekalking verhoogde de pH in de diepere lagen van de grond nauwelijks en het effect was veel lager dan met de kalkfactor was berekend. Gipstoediening gaf een duidelijk hoger gehalte aan in water oplosbaar calcium, ook in de diepere lagen. Daarbij daalde echter het uitwisselbaar magnesiumgehalte sterk met als gevolg het optreden van magnesiumgebrek op enkele proefvelden.

In het blad werd door de behandelingen het calciumgehalte verhoogd, dat van magnesium verlaagd, vooral door de gipstoediening. In de vruchten werden dezelfde invloeden gevonden, maar dan in veel geringere mate.

In het eerste proefjaar was er praktisch geen effect op de bewaarkwaliteit, maar later verbeterde deze onder invloed van de kalk en nog meer door de gipstoediening.

De variatie van de (K+Mg)/Ca-verhouding in blad en vrucht voor de gegevens binnen de proefvelden en ook bij vergelijking van deze tussen de proefvelden toonde een negatieve samenhang met de bewaarkwaliteit. Ook opbrengst en vruchtgrootte hadden invloed: beter fruit werd verzameld bij betere dracht van de boom en bij kleinere gemiddelde vruchtgrootte. De wijziging in de (K+Mg)/Ca-verhouding van blad en vrucht onder invloed van de behandelingen, vooral in de latere proefjaren van betekenis, voltrok zich binnen het gevonden verband tussen bewaarkwaliteit en blad- of vruchtsamenstelling. Van jaar tot jaar toonde dit verband een andere hellingshoek. Dit betekent dat binnen een bepaald jaar een rangschikking van behandelings- en proefveldgegevens naar gevoeligheid voor stip en zacht mogelijk is, maar niet een nauwkeurige schatting van de grootte van de aantasting. Het mede in berekening brengen van verschillen in opbrengst en vruchtgrootte verbeterde wel de samenhang, maar verschillen in hellingshoek bleven bestaan. Dus was de stijging in stipaantasting bij een bepaalde toename in de (K+Mg)/Ca-verhouding in het ene jaar sterker dan in het andere. Het verschil in hellingshoeken was kleiner

als werd uitgegaan van de vruchtsamenstelling dan wanneer de bladsamenstelling werd genomen. Bij het opsporen van mogelijke andere factoren, welke het optreden van fysiologische ziekten in de vrucht beïnvloeden, werd ook de weersgesteldheid in de onderzochte proefjaren beschouwd.

16. LITERATUUR

- Anoniem, 1970. Bemestingsadvies fruitteelt in de volle grond. Rijks-
tuinbouwconsul. Bodemaangelegenheden, Wageningen: 19 pp.
- Boon, J. van der, 1977. Het tegengaan van kali-overmaat op de boomstrook
in boomgaarden. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 5-77: 25 pp.
- Boon, J. van der, 1977. Stip in appels en weersfactoren. Inst. Bodem-
vruchtbaarheid, Rapp. 2-77: 17 pp.
- Boon, J. van der, en Das, A., 1972. Onderzoek naar de invloed van gras-
strokencultuur op de chemische bodemvruchtbaarheid in de fruitteelt.
Inst. Bodemvruchtbaarheid, Interne meded.: 19 pp., 2 bijl.
- Boon, J. van der, en Das, A., 1976. Bewaaradvies voor Cox's Orange Pippin
in verband met stipgevoeligheid. 4. Bewaaronderzoek bij Cox's Orange
Pippin op pilootbedrijven, 1972. 5. Vergelijkende bewerking van de
gegevens van 1969 t/m 1972. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 10-76:
108 pp.
- Ferrari, Th.J., 1963. Causal soil-plant relationships and path coeffi-
cients. Plant Soil 19: 81-96.

BIJLAGE

TABEL I. Data van het nemen van grondmonsters.

Proefveld			
1602	1600	1601	1603
12- 2-1970	4- 2-1970	4- 2-1970	4- 2-1970
21-10-1970	21-10-1970	21-10-1970	13-10-1970
18-10-1971	19-10-1971	19-10-1971	19-10-1971
19-10-1972	13-10-1972	13-10-1972	
4-12-1972	7-12-1972	5-12-1972	
24-10-1973	19-10-1973	19-10-1973	
12-11-1974		12-11-1974	

TABEL II. Data van bekalking en gipstoediening.

Proefveld			
1602	1600	1601	1603
12- 2-1970	6- 2-1970	10- 2-1970	11- 2-1970
13- 1-1971	17-12-1970	8- 1-1971	11- 1-1971
20-12-1971	15-12-1971	16-12-1971	
4-12-1972	7-12-1972	5-12-1972	
20-12-1973		13-12-1973	

TABEL III. Data van het nemen van bladmonsters.

Proefveld			
1602	1600	1601	1603
14- 8-1970	13- 8-1970	13- 8-1970	13- 8-1970
24- 8-1971	23- 8-1971	23- 8-1971	23- 8-1971
18- 8-1972	17- 8-1972	17- 8-1972	
11- 8-1973	14- 8-1973	14- 8-1973	
7- 8-1974		8- 8-1974	

TABEL IV. Data van de pluk.

Proefveld			
1602	1600	1601	1603
10- 9-1970	16- 9-1970	16- 9-1970	11- 9-1970
9- 9-1971	15- 9-1971	10- 9-1971	15- 9-1971
14- 9-1972	21- 9-1972	27- 9-1972	
14- 9-1973	25- 9-1973	26- 9-1973	
12- 9-1974		10- 9-1974	

TABEL V. Data van de sortering van de appels.

Proefveld			
1602	1600	1601	1603
22-12-1970	23-12-1970	1-12-1970	12- 1-1971
16-12-1971	23-12-1971	8-12-1971	12- 1-1972
20-12-1972	10- 1-1973	16- 1-1973	
11-12-1973	15- 1-1974	18-12-1973	
19-12-1974		16-12-1974	