I N S T I T U U T V O O R B O D E M V R U C H T B A A R H E I D

RAPPORT 7-74

INVLOED VAN ZOMERSNOEI, VRUCHTDUNNING, PLUKTIJDSTIP EN KALKSALPETERBESPUITING OP HET OPTREDEN VAN STIP EN ZACHT IN APPELS VAN COX'S ORANGE PIPPIN

door
J. VAN DER BOON

1974
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

INHOUD

1.	Inleiding	3
2.	Proefopzet	5
3.	Uitvoering van de proef	7
4.	Invloed van de behandelingen op de minerale samenstelling van het blad	9
5.	Invloed van de behandelingen op de samenstelling van de vrucht	13
6.	Invloed van de behandelingen op opbrengst en vruchtgrootte	30
7.	Invloed van de behandelingen op bewaarkwaliteit	33
8.	Samenhang tussen bewaarkwaliteit en minerale samenstelling van blad en vrucht	40
9.	Discussie	49
10.	Samenvatting	51
11.	Literatuur	54

1. INLEIDING

Het optreden van stip in appels kan met min of meer succes tegengegaan worden door tijdens het groeiseizoen te spuiten met een kalksalpeteroplossing (Van der Boon en Das, 1969; Van Goor en Van Lune, 1971). Het uitblijven van een volledig succes kan soms worden toegeschreven aan het feit, dat het calciumgehalte van de vrucht te laag is gebleven om stip te voorkomen, maar vaak zijn andere factoren van invloed. Zo leveren goed dragende bomen minder vruchten met stip. En grote vruchten zijn gevoeliger voor de aantasting door de ziekte. De invloed van deze twee factoren kan gedeeltelijk worden verklaard via hun invloed op de minerale samenstelling van de vrucht. Bij veel vruchten aan de boom verschuift de vruchtgrootteverdeling en wordt het calciumgehalte van de vrucht hoger. Dit betekent minder gevoelige vruchten. Grote vruchten hebben daarentegen een lager calciumgehalte. Hoewel in een landelijk onderzoek met 28 bedrijven gedurende 4 jaren de stipaantasting zeer betrouwbaar was te voorspellen uit de cijfers voor de dracht van de boom en voor de regelmaat van de dracht van de bomen in de boomgaard, en uit de minerale samenstelling van blad of vrucht te zamen (Das en Van der Boon, 1971, 1972; Das, 1974), bleef er toch een min of meer onbevredigende, niet verklaarde variantie in de stipcijfers over. Bovendien was de mate van aantasting bij bepaalde waarden van bovengenoemde factoren verschillend in de vier proefjaren. In een ander onderzoek was daarentegen het effect van de grootte van de vruchten op het stip geheel terug te brengen tot de verlaging in het calciumgehalte bij toenemende grootte (Van der Boon en Pouwer, 1974). Een andere van belang zijnde factor is het tijdstip van plukken. Over het algemeen krijgen laat geplukte appels minder stip, maar dat gaat niet altijd op.

Om het directe effect via de minerale samenstelling of het indirecte effect van vruchtdracht en vruchtgrootte op het stip te ontrafelen, werd op de proeftuin te Geldermalsen een factoriële proef opgezet, waarin de blad/vruchtverhouding werd gewijzigd door zomersnoei en vruchtdunnen en het calciumniveau in blad en vrucht beïnvloed werd door spuiten met kalksalpeteroplossing. De invloed van deze factoren werd daarbij bestudeerd voor twee pluktijdstippen.

2. PROEFOPZET

Op het fruitteeltproefbedrijf te Geldermalsen werd op perceel 9 een proef aangelegd in Cox's Orange Pippin op M IV. Het was een oude tussenstammenproef met tussenstam van Manks Codlin of Lombarts Calville op verschillende veredelingshoogten. De behandelingen van de nieuwe proef werden zorgvuldig gespreid gelegd over de oude behandelingen. De proef bestond uit de factoriële combinaties van de volgende vier factoren:

(1) Al of niet spuiten met kalksalpeteroplossing.
(2) Al of niet zomersnoei.
(3) Al of niet vruchtdunning.
(4) Al of niet vroeg plukken.

De 16 combinaties werden in 7 herhalingen aangelegd in een splitplotschema met een onderverdeling van de grote velden op de twee factoren spuiten en plukken. Tijdens het seizoen bleek het niet mogelijk dit schema te handhaven door de onregelmatige dracht van de bomen. De bomen werden daarom op 30 juni nauwkeurig beoordeeld op vruchtzetting en het schema werd zo gewijzigd, dat binnen de grote velden zo veel mogelijk een gelijkmatige verdeling aanwezig was van de objecten met goed dragende en minder goed dragende bomen. De laatste waren als zodanig "van nature" aanwezig of werden met de hand gedund. De kleine veldjes werden hierbij in tweeën gesplitst en de proef bestond nu uit 16 objecten in 14 herhalingen met één proefboom per veldje. Daar nogal wat proefbomen ontbraken en de verdeling over weinig dragende bomen en met de hand gedunde bomen te onregelmatig was om dit subtiele verschil tussen "natuurlijke" en mechanische dunning te kunnen toetsen, werden de proefgegevens bij de statistische bewerking binnen de grote velden weer samengevoegd voor de vier objecten op de kleine veldjes, zodat werd

uitgegaan van een gemiddelde van twee proefbomen (indien aanwezig) als kleinste proefeenheid. De proef werd nu verwerkt als een volledig geward splitplotschema.

3. UITVOERING VAN DE PROEF

Er werd wekelijks overvloedig gespoten vanaf de bladontplooiing tot de oogst met 0,75% kalksalpeteroplossing (Mekog kalksalpeterflakes met 3 cm^3 niet geïoniseerde ICI-uitvloeier per 10 liter). De eerste bespuiting vond plaats op 20 mei, één week na de volle bloei, en de laatste op 17 september, alleen op de dan nog niet geplukte bomen. Er werd in totaal 17 maal gespoten. De vroegste bespuitingen gaven echter bladverbranding. In begin juni werd lichte verbranding van het blad geconstateerd, een gevolg van de bespuitingen op 20 en 26 mei. De bladbeschadiging bleef het gehele seizoen goed zichtbaar. Door de bespuiting werden de opbrengst en het uitgroeien van de vruchten gedrukt.

Er werden periodiek blad- en vruchtmonsters verzameld. De eerste bemonstering vond plaats op 10 juni. Van alle objecten werden vruchten geplukt van dezelfde gemiddelde grootte, bepaald door meting. Als bladmonster werd het derde en vierde blad aan de basis van het eenjarig schot genomen. Bij de pluk werden vóór het wegzetten van de partij in bewaring, nog eens vruchtmonsters genomen van de 16 objecten en wel van de vier middelste grootteklassen.

De vruchtdunning werd uitgevoerd op 15-17 juli, dus ruim na de junirui, en wel zo, dat de vruchten op minstens 15 cm onderlinge afstand kwamen. Ook bij slechtdragende bomen werden toch te dicht bij elkander hangende vruchten uitgedund. De zomersnoei vond plaats tussen 8 en 15 juli. Deze werd verricht door de proeftuinchef, de heer Abrahamse en de snoei was vrij radicaal: de waterloten werden geheel verwijderd en ook veel eenjarig schot op de gesteltakken. Ook werden de dragende gesteltakken vaak ingekort door het wegnemen van de eenjarige scheuten aan het uiteinde, en ontdaan van hangende "versleten" zijtakken met vruchten.

De eerste pluk werd vroeg uitgevoerd en wel een veertien dagen voor de tweede, welke op een normale tijd tot aan de late kant plaats vond. Per proefboom werd een kist appels boomgewas van 25 kg in de koelcel weggezet. Het was een gescrubde bewaarcel met 0-3% CO_2 en 4-5% O_2, en een bewaartemperatuur van 4°C. Begin februari 1970 werd de cel geopend en de appels van andere partijen werden geruimd. Op 24 februari werd de cel op ca. 22°C en hoge luchtvochtigheid gebracht om de appels te laten narijpen. Op 4, 5, 8 en 9 maart werden de appels gewogen en gesorteerd op maat en op uitwendige kwaliteit. De appels werden daarbij ingedeeld in gaaf, stip, zacht, zacht met stip, en rot. Voor de mate van stip- en zachtaantasting werd een indexcijfer gegeven. De schaal is in tabel 1 opgenomen. Voor de inwendige beoordeling van de kwaliteit werden willekeurig vijf appels per maat uit de vier middelste grootteklassen genomen. De appels werden na uitwendige beoordeling op kwaliteit met een snijapparaat in vele dunne plakjes gesneden. Per maat en per kist werd nu de inwendige aantasting beoordeeld voor gaaf, stip, zacht en rot en mate van aantasting door stip en zacht.

TABEL 1. Schaal voor aantasting door stip en zacht

Bewaarziekte	Schaal	Betekenis schaalcijfer
Stip	0,5	1- 2 stippen per appel
	1	3-10 stippen per appel
	2	10-20 stippen per appel
	3	20 stippen tot 30% van het oppervlak
	4	30-40% van het oppervlak aangetast
	etc.	
Zacht	1	-10% van het oppervlak aangetast
	2	10-20% van het oppervlak aangetast
	3	20-30% van het oppervlak aangetast
	etc.	

4. INVLOED VAN DE BEHANDELINGEN OP DE MINERALE SAMENSTELLING VAN HET BLAD

De bladbemonstering had op zeven tijdstippen plaats. Het derde en vierde blad aan de basis van de eenjarige scheuten werd genomen. Er werd alleen per object bemonsterd. In een variantie-analyse werd het effect van de behandelingen getoetst. Als restvariantie werd de variantie van de niet beschouwde factoren genomen, verminderd met de variantie van die factoren, welke in een voorronde van betekenis bleken te zijn. Gezien het geringe aantal vrijheidsgraden en de niet zuivere toevalsrest zullen alleen zeer sprekende effecten statistisch betrouwbaar aangetoond kunnen worden. De gemiddelde bladanalysecijfers, gerangschikt naar de hoofdeffecten: spuiten, snoeien en dunnen, staan vermeld in de tabellen 2 t/m 6.

TABEL 2. Invloed van behandelingen op het kaligehalte van het blad

	Datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	K_2O % blad						
A. Spuiten							
Ca_+	1,77	1,55	1,50	1,36	1,47	1,44	1,49
Ca^-	1,76	1,61	1,57	1,38	1,44	1,47	1,47
Stat. betr. †		+	+				
B. Z omersnoei							
Sn_+	1,79	1,59	1,54	1,37	1,45	1,46	1,50
Sn^-	1,75	1,57	1,54	1,37	1,46	1,45	1,46
Stat. betr.							
C. Vruchtdunnen							
Du_+	1,79	1,58	1,53	1,36	1,44	1,41	1,47
Du^-	1,75	1,58	1,54	1,38	1,47	1,50	1,49
Stat. betr.						++	

Interacties statistisch betrouwbaar

AC(+) ABC(+) ABC+ ABC++ AB++ AC+

† Statistisch betrouwbaar
(+) : P = 0,10 + : P = 0,05 ++ : P = 0,01 +++ : P = 0,001

TABEL 3. Invloed van behandelingen op het calciumgehalte van het blad

	Datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	CaO % blad						
A. Spuiten							
Ca_+	1,19	1,54	1,86	1,86	2,27	2,20	2,51
Ca	1,50	2,12	2,27	2,64	3,16	3,24	3,57
Stat. betr.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
B. Zomersnoei							
Sn_+	1,36	1,84	2,03	2,13	2,61	2,56	2,98
Sn	1,32	1,82	2,10	2,38	2,82	2,88	3,10
Stat. betr.				+++	+	++	
C. Vruchtdunnen							
Du_+	1,34	1,78	2,05	2,23	2,69	2,75	3,07
Du	1,35	1,88	2,08	2,27	2,74	2,70	3,01
Stat. betr.		(+)					
Interacties statistisch betrouwbaar			AB(+)				

TABEL 4. Invloed van behandelingen op het magnesiumgehalte van het blad

	Datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	MgO % blad						
A. Spuiten							
Ca_+	0,33	0,36	0,42	0,40	0,46	0,39	0,42
Ca	0,32	0,34	0,38	0,37	0,39	0,34	0,35
Stat. betr.	+	+	+++	++	+	+	+++
B. Zomersnoei							
Sn_+	0,32	0,35	0,40	0,37	0,41	0,36	0,38
Sn	0,32	0,35	0,40	0,40	0,44	0,38	0,39
Stat. betr.				+		(+)	
C. Vruchtdunnen							
Du_+	0,32	0,35	0,40	0,38	0,43	0,38	0,38
Du	0,32	0,35	0,40	0,39	0,43	0,36	0,38
Stat. betr.							
Interacties statistisch betrouwbaar	AB+			AB+			
	ABC+						

TABEL 5. Invloed van behandelingen op de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad

	Datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	(K+Mg)/Ca blad (eq./eq.)						
A. Spuiten							
Ca_+	1,27	0,92	0,79	0,74	0,67	0,64	0,59
Ca	0,99	0,68	0,64	0,51	0,45	0,42	0,38
Stat. betr.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
B. Z omersnoei							
Sn_+	1,12	0,80	0,73	0,65	0,57	0,55	0,49
Sn	1,15	0,80	0,71	0,59	0,54	0,50	0,47
Stat. betr.				+		++	
C. Vruchtdunnen							
Du_+	1,14	0,82	0,72	0,62	0,56	0,52	0,48
Du	1,12	0,78	0,72	0,62	0,55	0,53	0,49
Stat. betr.		++					
Interacties statistisch betrouwbaar			AB(+)				

TABEL 6. Invloed van behandelingen op het stikstofgehalte in het blad

	Datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	N % blad						
A. Spuiten							
Ca_+	2,60	2,44	2,65	2,38	2,67	2,35	2,43
Ca	2,71	2,49	2,61	2,45	2,56	2,42	2,45
Stat. betr.	+++	++	(+)		++		
B. Z omersnoei							
Sn_+	2,67	2,46	2,63	2,37	2,60	2,33	2,42
Sn	2,64	2,47	2,62	2,46	2,63	2,44	2,47
Stat. betr.	(+)			(+)		+	
C. Vruchtdunnen							
Du_+	2,66	2,47	2,64	2,41	2,65	2,39	2,44
Du	2,64	2,46	2,61	2,42	2,58	2,38	2,44
Stat. betr.					+		
Interacties statistisch betrouwbaar		AC+	AB+		ABC(+)		AC(+) BC(+) ABC(+)

De *bespuiting met kalksalpeteroplossing* heeft het calciumgehalte van het blad aanzienlijk verhoogd. Aan het einde van het seizoen was na 16 maal overvloedig spuiten het CaO-gehalte van 2,51 tot 3,57% gestegen. Onder invloed van de bespuitingen ging het magnesiumgehalte omlaag. Het kaliumgehalte van het blad was eind juni-begin juli hoger op de bespoten veldjes, waarschijnlijk een gevolg van de groeiremming en het minder uitgroeien van het blad. Het kaliumgehalte werd overigens niet duidelijk beïnvloed in deze proef. De (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad werd door deze zware bespuitingen duidelijk verlaagd, reeds vanaf de eerste bemonsteringsdatum een aantoonbaar en statistisch betrouwbaar effect. De door de bespuitingen toegevoegde stikstof kwam niet tot uiting in een stijging van het stikstofgehalte van het blad.

De *zomersnoei* gaf onmiddellijk een verhoging van het calciumgehalte van het blad. Tot midden augustus was het effect statistisch betrouwbaar. Ook het magnesiumgehalte werd enigszins verhoogd. De (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad was bij de gesnoeide bomen iets verlaagd en het stikstofgehalte verhoogd.

Vruchtdunning had op de bladgehalten praktisch geen effect. Het calciumgehalte was aan het eind van het seizoen wat lager en het kaliumgehalte hoger, maar de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad was niet veranderd.

Volgens de statistische toetsing waren enige interacties betrouwbaar of bijna betrouwbaar op bepaalde tijdstippen, maar niet permanent aantoonbaar over het gehele groeiseizoen. Slechts enkele wisselwerkingen tussen de behandelingen worden hier onder woorden gebracht: Aan het eind van het seizoen was het kaliumgehalte van het blad niet veranderd of gedaald door het spuiten bij de niet gedunde bomen en gestegen bij de wel gedunde bomen. Het magnesiumgehalte daalde door de bespuiting vooral bij de niet gesnoeide bomen. Dunnen verhoogde het stikstofgehalte van het blad bij de bomen, die niet gesnoeid of gespoten waren en verlaagde het gehalte bij de wel behandelde bomen.

5. INVLOED VAN DE BEHANDELINGEN OP DE SAMENSTELLING VAN DE VRUCHT

Zeven maal in het seizoen werden vruchtmonsters verzameld per object. Er werden zo goed mogelijk vruchten genomen van gemiddelde grootte. Na de pluk werden de vier middelste grootteklassen bemonsterd, ook weer per object. Bij het gereed maken van het analysemonster werden de appels gewassen met gedestilleerd water en werden pitten en steel verwijderd. Bij de grotere vruchten aan het eind van het seizoen werden uit de appels sectoren gesneden, die werden samengevoegd tot het analysemonster. In tabellen 7 t/m 19 zijn de gegevens gerangschikt naar de gemiddelde waarden van de hoofdeffecten: spuiten, snoeien en dunnen. De statistische betrouwbaarheid van de effecten is aangegeven, en ook, welke interacties betrouwbaar zijn. Bij de variantie-analyse is de variantie van de niet beschouwde factoren weer als toevalsvariantie genomen. Over de verkregen resultaten valt het volgende te vermelden.

Het drogestofgehalte was tijdens het groeiseizoen wat lager in de vruchten van de bespoten bomen en bij de oogst in de bespoten vruchten van de tweede pluk (tabel 7). Gesnoeide bomen leverden vruchten met duidelijk lagere gehalten aan droge stof. Het effect van spuiten was in het begin van het seizoen statistisch betrouwbaar en dat van snoeien, zoals is te verwachten, pas later in het seizoen en wel onmiddelijk na de uitvoering van het snoeien. Vruchten van gedunde bomen hadden een hoger drogestofgehalte. Het effect van snoeien en dunnen op het drogestofgehalte van de vrucht laat zich verklaren uit de veranderde assimilatentoevoer uit het blad onder invloed van de gewijzigde blad/vruchtverhouding. De totale hoeveelheid droge stof in grammen per vrucht werd op dezelfde wijze beïnvloed als beschreven voor het drogestofgehalte van de vrucht (tabel 8).

TABEL 7. Invloed van behandelingen op het drogestofgehalte van de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	% droge stof						
A. Spuiten							
Ca_+	13,4	13,6	13,2	14,1	14,5	14,5	15,1
Ca^-	12,8	13,3	12,8	13,8	14,1	14,3	14,7
Stat. betr.	++	(+)	(+)	(+)			
B. Zomersnoei							
Sn_+	13,0	13,3	13,0	14,3	14,7	14,9	15,5
Sn^-	13,2	13,5	13,0	13,6	13,8	13,9	14,3
Stat. betr.	(+)			++	+	++	++
C. Vruchtdunnen							
Du_+	13,2	13,4	13,1	14,0	14,1	14,1	14,5
Du^-	13,0	13,4	12,8	13,9	14,4	14,6	15,3
Stat. betr.			+			+	+
Interacties statistisch betrouwbaar			ABC+				

	Bij de vroege oogst (10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst (23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	14,4	14,7	14,7	14,8	14,8	15,1	15,2	15,4
Ca^-	14,2	14,6	14,7	14,9	14,4	14,8	15,0	14,8
Stat. betr.								+
B. Zomersnoei								
Sn_+	14,7	15,2	15,2	15,2	15,1	15,4	15,7	15,7
Sn^-	14,0	14,1	14,2	14,4	14,1	14,4	14,5	14,6
Stat. betr.	+	++	++	++	+	++	++	+
C. Vruchtdunnen								
Du_+	13,9	14,3	14,3	14,5	14,4	14,6	14,7	14,7
Du^-	14,7	15,0	15,1	15,2	14,8	15,3	15,5	15,5
Stat. betr.	+	+	+	++		+	++	+
Interacties statistisch betrouwbaar		ABC(+)		ABC(+)				

TABEL 8. Invloed van behandelingen op de hoeveelheid droge stof in de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	g droge stof per vrucht						
A. Spuiten							
Ca_+	0,26	1,77	3,42	6,65	14,3	17,8	21,6
Ca	0,26	1,77	3,33	6,46	13,1	17,7	20,8
Stat. betr.			(+)				(+)
B. Zomersnoei							
Sn_+	0,26	1,74	3,37	6,66	13,7	18,3	21,8
Sn	0,26	1,80	3,38	6,45	13,6	17,2	20,6
Stat. betr.		+		(+)		+	(+)
C. Vruchtdunnen							
Du_+	0,26	1,77	3,42	6,53	13,9	17,4	20,6
Du	0,26	1,76	3,34	6,58	13,4	18,1	21,8
Stat. betr.	(+)		+			(+)	(+)
Interacties statistisch betrouwbaar	BC+	AB(+) AC+	ABC+	ABC+			

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	14,3	17,9	22,2	26,6	14,7	19,5	23,1	27,9
Ca	14,3	18,0	22,0	26,7	14,2	18,2	22,5	27,2
Stat. betr.								
B. Zomersnoei								
Sn_+	14,7	18,7	23,0	27,5	15,3	19,1	23,7	28,6
Sn	13,8	17,2	21,2	25,7	13,6	18,6	21,8	26,5
Stat. betr.	+	++	+	(+)	+		++	+
C. Vruchtdunnen								
Du_+	13,7	17,4	21,5	25,8	14,1	17,7	21,9	26,7
Du	14,9	18,6	22,7	27,5	14,8	19,9	23,6	28,4
Stat. betr.	+	++	(+)	(+)		(+)	+	+
Interacties statistisch betrouwbaar	ABC+			AC(+)	BC(+)			

TABEL 9. Invloed van behandelingen op het calciumgehalte van de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	CaO pro mille droge stof						
A. Spuiten							
Ca_+	6,37	1,26	1,18	0,70	0,47	0,40	0,33
Ca	7,06	1,40	1,51	0,88	0,67	0,61	0,55
Stat. betr.	+	+	+++	+++	+++	+++	+++
B. Z omersnoei							
Sn_+	6,60	1,33	1,33	0,78	0,54	0,47	0,41
Sn	6,83	1,33	1,36	0,81	0,61	0,54	0,47
Stat. betr.					++	+	+
C. Vruchtdunnen							
Du_+	6,70	1,35	1,36	0,78	0,58	0,52	0,45
Du	6,73	1,31	1,33	0,80	0,57	0,49	0,43
Stat. betr.							
Interacties statistisch betrouwbaar			AB(+)	ABC+			

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	0,39	0,36	0,33	0,32	0,34	0,32	0,30	0,31
Ca	0,62	0,56	0,52	0,49	0,68	0,61	0,58	0,55
Stat. betr.	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
B. Z omersnoei								
Sn_+	0,48	0,42	0,41	0,40	0,47	0,44	0,41	0,40
Sn	0,53	0,50	0,44	0,41	0,55	0,50	0,47	0,46
Stat. betr.		+			++	(+)	+	+
C. Vruchtdunnen								
Du_+	0,51	0,47	0,44	0,41	0,51	0,49	0,46	0,45
Du	0,50	0,45	0,42	0,40	0,51	0,45	0,42	0,42
Stat. betr.								
Interacties statistisch betrouwbaar			AB(+)	AB+				

TABEL 10. Invloed van behandelingen op de hoeveelheid calcium in de vrucht

	Voor de oogst datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	mg CaO per vrucht						
A. Spuiten							
Ca_+	1,65	2,23	4,03	4,65	6,72	7,10	7,08
Ca^-	1,82	2,47	5,03	5,69	8,77	10,74	11,31
Stat. betr.	++	+	+++	++	++	+++	+++
B. Z omersnoei							
Sn_+	1,70	2,31	4,47	5,16	7,35	8,63	8,80
Sn^-	1,76	2,39	4,60	5,18	8,14	9,21	9,60
Stat. betr.					(+)	++	++
C. Vruchtdunnen							
Du_+	1,71	2,39	4,63	5,08	7,96	8,97	9,17
Du^-	1,75	2,31	4,44	5,26	7,53	8,86	9,22
Stat. betr.							
Interacties statistisch betrouwbaar		AB(+)		ABC(+)			

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. spuiten								
Ca_+	5,55	6,34	7,38	8,56	5,00	6,25	6,94	8,60
Ca^-	8,85	10,08	11,32	12,92	9,57	11,05	12,87	14,91
Stat. betr.	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
B. Z omersnoei								
Sn_+	7,10	7,90	9,41	10,86	7,08	8,34	9,54	11,43
Sn^-	7,31	8,52	9,29	10,62	7,48	8,96	10,27	12,08
Stat. betr.						+	+	
C. Vruchtdunnen								
Du_+	6,94	8,14	9,32	10,54	7,11	8,57	9,95	11,85
Du^-	7,46	8,28	9,38	10,94	7,45	8,73	9,87	11,66
Stat. betr.								
Interacties statistisch betrouwbaar			AB+					

Wat de minerale samenstelling van de vrucht betreft, *spuiten* verhoogde het calciumgehalte en de calciumhoeveelheid in de vrucht (tabel 9 en 10). De verhoging was aan het eind van het seizoen aanzienlijk, van 0,033% tot 0,055% CaO op de droge stof en van 7,1 tot 11,3 mg CaO per vrucht. De vrij hoge calciumhoeveelheid in de vrucht, reeds aanwezig als geen bespuiting werd uitgevoerd, werd toch nog in deze proef door vaak herhaalde en overvloedige bespuiting sterk verhoogd. Het calciumgehalte van de vruchten neemt af bij toenemende grootte en is lager in de vruchten van de tweede pluk. De stijging van het gehalte door spuiten is groter in de kleinere vruchten. Bij kleinere vruchten zou de bespuiting dus efficiënter werken, maar berekend op de totale calciumhoeveelheid van de vrucht wordt meer calcium toegevoerd bij de grotere vruchten. Dit laatste is te verklaren uit het grotere oppervlak dat door de spuitvloeistof wordt bedekt. Door de extra bespuiting voor de tweede pluk op 17 september werden het calciumgehalte en de calciumhoeveelheid nog verhoogd. Door de bespuiting namen het kaliumgehalte en de kaliumhoeveelheid in de vrucht toe, de laatste niet in de grote vruchten van de tweede pluk (tabel 11 en 12). Ook het magnesium werd in gehalte en hoeveelheid verhoogd (tabel 13 en 14). Daar de stijging in het calciumgehalte groter was dan die in het kalium- en magnesiumgehalte, resulteert het effect van de bespuiting in een aanzienlijke en statistisch betrouwbare daling van (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht (tabel 15). Terwijl door de bespuiting het stikstofgehalte van het blad niet duidelijk werd verhoogd, is dit wel het geval voor het stikstofgehalte van en de stikstofhoeveelheid in de vrucht (tabel 16 en 17). Het asgehalte en de hoeveelheid as in de vruchten werden door spuiten vergroot, maar het effect was in verhouding het geringst voor de grotere vruchten van de tweede pluk (tabel 18 en 19).

In dit materiaal kwamen enkele statistisch betrouwbare interacties voor, hetgeen overigens door het geringe aantal vrijheidsgraden alleen bij sprekende gevallen aan te tonen was.

TABEL 11. Invloed van behandelingen op het kaligehalte van de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	% K_2O op de droge stof						
A. Spuiten							
Ca_+	2,34	1,58	1,29	1,01	0,96	0,90	0,88
Ca	2,41	1,64	1,37	1,09	0,97	0,95	0,95
Stat. betr.	(+)	+	+	+		+	+
B. Zomersnoei							
Sn_+	2,41	1,62	1,38	1,04	0,96	0,90	0,91
Sn	2,35	1,60	1,28	1,06	0,97	0,95	0,93
Stat. betr.			+			+	
C. Vruchtdunnen							
Du_+	2,37	1,60	1,32	1,04	0,97	0,92	0,90
Du	2,38	1,62	1,33	1,05	0,96	0,93	0,93
Stat. betr.							
Interacties statistisch betrouwbaar		AB+ BC+	ABC++			ABC+	

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	0,92	0,91	0,92	0,95	0,90	0,88	0,89	0,90
Ca	1,01	0,97	0,99	1,00	0,97	0,90	0,91	0,92
Stat. betr.	++	+	++	(+)	+	++		
B. Zomersnoei								
Sn_+	0,96	0,94	0,95	0,97	0,92	0,87	0,89	0,89
Sn	0,97	0,94	0,96	0,99	0,95	0,90	0,91	0,93
Stat. betr.						(+)		
C. Vruchtdunnen								
Du_+	0,97	0,95	0,94	0,98	0,92	0,87	0,88	0,89
Du	0,96	0,94	0,97	0,98	0,95	0,90	0,91	0,93
Stat. betr.			+			(+)		
Interacties statistisch betrouwbaar	AC(+)	ABC(+)						

TABEL 12. Invloed van behandelingen op de hoeveelheid kalium in de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	mg K_2O per vrucht						
A. Spuiten							
Ca_+	6,0	28,0	43,9	67,0	136,8	160,0	190,9
Ca^-	6,2	28,9	45,7	70,2	126,7	167,6	197,4
Stat. betr.			+	+		++	
B. Z omersnoei							
Sn_+	6,2	28,2	46,4	69,1	131,2	164,5	197,7
Sn^-	6,1	28,7	43,2	68,1	132,3	163,0	190,6
Stat. betr.			++				
C. Vruchtdunnen							
Du_+	6,1	28,4	45,2	68,1	135,5	159,0	185,3
Du^-	6,2	28,5	44,4	69,1	128,0	168,5	203,0
Stat. betr.						++	+
Interacties statistisch betrouwbaar		BC(+)		AB+		AC+	AB(+)

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	131,3	162,5	204,0	252,8	131,5	170,8	204,1	250,2
Ca^-	143,5	175,1	217,4	266,4	137,9	163,7	204,2	249,5
Stat. betr.	+	+	+	(+)				
B. Z omersnoei								
Sn_+	141,0	175,2	218,8	265,0	140,3	166,6	210,3	254,9
Sn^-	133,8	162,5	202,6	254,2	129,1	168,0	198,0	244,8
Stat. betr.	(+)	+	(+)	(+)			(+)	
C. Vruchtdunnen								
Du_+	132,1	164,1	201,4	251,0	129,0	154,7	193,2	236,5
Du^-	142,6	173,5	220,0	268,2	140,4	179,8	215,1	263,2
Stat. betr.	(+)	++	(+)	+		+	+	+
Interacties statistisch betrouwbaar					ABC(+)			BC(+)

TABEL 13. Invloed van behandelingen op het magnesiumgehalte van de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	MgO pro mille droge stof						
A. Spuiten							
Ca_+	3,59	1,52	1,09	0,78	0,68	0,58	0,56
Ca	3,71	1,55	1,13	0,82	0,63	0,60	0,59
Stat. betr.	+		+	+	++	+	+
B. Zomersnoei							
Sn_+	3,65	1,55	1,12	0,78	0,63	0,56	0,54
Sn	3,65	1,51	1,10	0,82	0,68	0,62	0,60
Stat. betr.		(+)		+	++	++	+
C. Vruchtdunnen							
Du_+	3,65	1,54	1,10	0,79	0,66	0,59	0,57
Du	3,65	1,53	1,12	0,81	0,65	0,59	0,57
Stat. betr.							
Interacties statistisch betrouwbaar	AC(+)		AC(+) ABC+		ABC+		

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	0,55	0,54	0,54	0,55	0,55	0,54	0,54	0,54
Ca	0,60	0,57	0,58	0,57	0,59	0,56	0,58	0,57
Stat. betr.	(+)		(+)		++	++	(+)	(+)
B. Zomersnoei								
Sn_+	0,55	0,53	0,53	0,53	0,54	0,52	0,53	0,53
Sn	0,60	0,59	0,59	0,59	0,60	0,57	0,59	0,58
Stat. betr.	+	+	+	+	+++	++	+	+
C. Vruchtdunnen								
Du_+	0,57	0,56	0,56	0,56	0,57	0,55	0,55	0,55
Du	0,58	0,56	0,56	0,56	0,57	0,55	0,57	0,57
Stat. betr.								
Interacties statistisch betrouwbaar	ABC(+)	ABC(+)			BC+			

TABEL 14. Invloed van behandelingen op de hoeveelheid magnesium in de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	mg MgO per vrucht						
A. Spuiten							
Ca_+	9,3	26,8	37,2	51,9	97,3	102,2	120,0
Ca	9,6	27,4	37,6	53,1	82,2	105,7	121,1
Stat. betr.	(+)	(+)			+		
B. Zomersnoei							
Sn_+	9,4	27,1	37,6	51,9	86,5	102,4	118,1
Sn	9,4	27,1	37,2	53,0	93,0	105,5	123,0
Stat. betr.							(+)
C. Vruchtdunnen							
Du_+	9,3	27,3	37,6	51,7	92,3	101,3	117,7
Du	9,5	26,9	37,1	53,2	87,1	106,6	123,5
Stat. betr.						(+)	(+)

Interacties statistisch betrouwbaar
AC++ AB+

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	78,7	97,0	120,1	145,0	80,0	104,4	124,9	150,3
Ca	84,9	102,4	126,6	152,3	83,8	101,6	129,2	154,8
Stat. betr.	+	(+)	+	(+)				
B. Zomersnoei								
Sn_+	80,6	98,1	122,5	145,6	82,8	99,7	126,5	150,9
Sn	83,0	101,3	124,2	151,8	81,0	106,3	127,6	154,2
Stat. betr.				(+)				
C. Vruchtdunnen								
Du_+	77,2	96,2	119,9	144,5	79,7	96,5	120,8	145,2
Du	86,4	103,2	126,7	152,8	84,0	109,5	133,3	159,9
Stat. betr.	++	+	+	(+)		(+)	+	++

Interacties statistisch betrouwbaar
AB(+) ABC(+) AC+

TABEL 15. Invloed van behandelingen op de (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	(K+Mg)/Ca-verhouding (eq./eq.)						
A. Spuiten							
Ca_+	2,97	9,16	7,80	10,18	14,19	15,44	18,48
Ca_-	2,78	8,54	6,44	8,65	9,92	10,68	11,91
Stat. betr.	+	+	+	+	+++	+++	+++
B. Zomersnoei							
Sn_+	2,95	8,91	7,47	9,43	12,65	13,46	16,02
Sn_-	2,80	8,78	6,77	9,40	11,46	12,66	14,37
Stat. betr.	(+)		+		+++		+
C. Vruchtdunnen							
Du_+	2,88	8,70	7,02	9,49	12,03	12,58	14,57
Du_-	2,87	8,99	7,22	9,34	12,08	13,54	15,82
Stat. betr.		(+)				(+)	
Interacties statistisch betrouwbaar		AB+					
		BC+					

	Bij de vroege oogst(10/6), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	16,10	17,40	18,88	19,96	17,92	18,56	20,08	19,79
Ca_-	11,06	11,84	13,02	13,94	9,82	10,12	10,87	11,45
Stat. betr.	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
B. Zomersnoei								
Sn_+	13,83	15,42	16,00	16,85	14,72	14,76	16,34	16,11
Sn_-	13,33	13,82	15,90	17,06	13,02	13,91	14,62	15,13
Stat. betr.		(+)			++			
C. Vruchtdunnen								
Du_+	13,22	14,18	15,05	16,74	13,72	13,43	14,40	14,52
Du_-	13,94	15,06	16,85	17,16	14,02	15,25	16,55	16,72
Stat. betr.						+	(+)	+
Interacties statistisch betrouwbaar	AC+			AB(+)				

TABEL 16. Invloed van behandelingen op het stikstofgehalte van de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	% N op de droge stof						
A. Spuiten							
Ca_+	2,75	1,23	0,89	0,57	0,47	0,42	0,38
Ca	2,90	1,36	1,00	0,65	0,55	0,51	0,46
Stat. betr.		++	++	++	++	+++	++
B. Zomersnoei							
Sn_+	2,87	1,31	0,95	0,59	0,50	0,44	0,39
Sn	2,78	1,28	0,94	0,63	0,53	0,50	0,45
Stat. betr.				+		++	++
C. Vruchtdunnen							
Du_+	2,86	1,29	0,94	0,60	0,51	0,47	0,42
Du	2,79	1,30	0,95	0,62	0,51	0,47	0,42
Stat. betr.							

Interacties statistisch betrouwbaar ABC++ AC(+)

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	0,41	0,40	0,40	0,39	0,39	0,38	0,38	0,36
Ca	0,51	0,48	0,48	0,45	0,50	0,48	0,47	0,46
Stat. betr.	++	+++	++	++	++	++	++	++
B. Zomersnoei								
Sn_+	0,45	0,41	0,41	0,40	0,42	0,40	0,40	0,38
Sn	0,47	0,47	0,46	0,45	0,48	0,46	0,45	0,43
Stat. betr.		++	+	+	++	+++	+	++
C. Vruchtdunnen								
Du_+	0,47	0,45	0,43	0,43	0,44	0,42	0,43	0,40
Du	0,45	0,44	0,44	0,41	0,45	0,44	0,42	0,41
Stat. betr.								

Interacties statistisch betrouwbaar ABC+ AC(+)

TABEL 17. Invloed van behandelingen op de hoeveelheid stikstof in de vrucht.

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	mg N per vrucht						
A. Spuiten							
Ca_+	7,1	21,8	30,2	37,7	67,2	74,9	81,6
Ca	7,5	24,1	33,3	41,9	72,1	90,3	95,2
Stat. betr.	(+)	++	++	++		++	+
B. Zomersnoei							
Sn_-	7,4	22,9	31,8	39,1	68,2	79,5	84,3
Sn_+	7,2	22,9	31,7	40,5	71,0	85,8	92,5
Stat. betr.				+		+	+
C. Vruchtdunnen							
Du_-	7,3	22,8	31,9	39,3	70,5	81,4	86,7
Du_+	7,3	23,0	31,7	40,4	68,7	83,8	90,1
Stat. betr.							
Interacties statistisch betrouwbaar	AB(+)	AC+			BC(+) ABC(+)		

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	57,9	71,4	87,4	103,1	56,8	73,4	86,2	98,8
Ca	73,2	86,7	104,1	119,7	71,0	87,6	105,5	124,2
Stat. betr.	++	++	++	++	+++		++	++
B. Zomersnoei								
Sn_-	65,8	77,2	93,7	108,5	63,4	76,4	94,7	108,5
Sn_+	65,3	81,0	97,8	114,3	64,3	84,6	97,0	114,4
Stat. betr.				(+)				
C. Vruchtdunnen								
Du_-	64,0	77,1	92,6	110,6	62,1	74,7	92,8	106,4
Du_+	67,1	81,0	98,9	112,3	65,6	86,2	98,8	116,5
Stat. betr.			(+)		+		(+)	+
Interacties statistisch betrouwbaar	AB+							

TABEL 18. Invloed van behandelingen op het asgehalte van de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	% as op de droge stof						
A. Spuiten							
Ca_+	5,22	2,96	2,40	1,82	1,71	1,58	1,50
Ca	5,42	3,10	2,55	1,96	1,79	1,75	1,64
Stat. betr.	+++	+	+	+++	+	++	++
B. Zomersnoei							
Sn_+	5,34	3,06	2,55	1,87	1,73	1,63	1,54
Sn	5,30	3,00	2,40	1,91	1,77	1,69	1,60
Stat. betr.	(+)		+	(+)	(+)		
C. Vruchtdunnen							
Du_+	5,34	3,01	2,46	1,89	1,76	1,66	1,54
Du	5,30	3,05	2,49	1,90	1,74	1,66	1,60
Stat. betr.							
Interacties statistisch betrouwbaar	BC(++)		ABC(++)	ABC(+)	ABC(+)	ABC(+)	

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	1,63	1,61	1,61	1,66	1,53	1,52	1,51	1,53
Ca	1,76	1,74	1,74	1,76	1,65	1,57	1,55	1,58
Stat. betr.	++	+	+	+	+			
B. Zomersnoei								
Sn_+	1,68	1,66	1,66	1,68	1,58	1,52	1,50	1,52
Sn	1,72	1,70	1,70	1,75	1,60	1,57	1,56	1,60
Stat. betr.				++			(+)	
C. Vruchtdunnen								
Du_+	1,71	1,69	1,67	1,72	1,54	1,50	1,51	1,53
Du	1,69	1,66	1,69	1,71	1,63	1,60	1,56	1,58
Stat. betr.					+	+		
Interacties statistisch betrouwbaar	BC(+)	AB+	AB+	AB(+)	AB(+)	AB(+)		

TABEL 19. Invloed van behandelingen op de hoeveelheid as in de vrucht

	Voor de oogst, datum						
	10/6	25/6	8/7	22/7	6/8	18/8	1/9
	mg as per vrucht						
A. Spuiten							
Ca_+	13,5	52,3	82,1	121,1	244,0	280,0	323,9
Ca	14,0	54,8	84,8	126,5	233,2	308,3	341,2
Stat. betr.	++	++	+	+		++	
B. Zomersnoei							
Sn_+	13,8	53,3	86,0	124,5	236,4	298,0	336,0
Sn	13,7	53,9	81,0	123,2	240,8	290,3	329,1
Stat. betr.		(+)	++				
C. Vruchtdunnen							
Du_+	13,7	53,4	83,9	123,0	244,4	287,8	317,4
Du	13,8	53,8	83,0	124,7	232,8	300,5	347,7
Stat. betr.						(+)	+
Interacties statistisch betrouwbaar	AB(+)	AC++ BC++		ABC+			

	Bij de vroege oogst(10/9), vruchtgrootte				Bij de late oogst(23/9), vruchtgrootte			
	60-65	65-70	70-75	75-80	60-65	65-70	70-75	75-80
A. Spuiten								
Ca_+	232,8	288,8	357,8	440,8	223,4	297,4	348,1	426,9
Ca	251,7	313,1	381,9	469,3	234,8	286,1	348,7	430,2
Stat. betr.	(+)	+		(+)				
B. Zomersnoei								
Sn_+	246,5	309,2	381,0	461,1	241,7	290,8	356,3	434,2
Sn	238,0	292,6	358,6	449,0	216,6	292,8	340,5	422,9
Stat. betr.		(+)			(+)		+	
C. Vruchtdunnen								
Du_+	233,8	293,4	357,5	441,4	217,0	265,3	329,6	408,6
Du	250,7	308,5	382,1	468,6	241,2	318,3	367,2	448,6
Stat. betr.	(+)				(+)	+	++	++
Interacties statistisch betrouwbaar	ABC(+)					AB(+)		

Over het seizoen gezien en over de vier sorteringen was er maar weinig regelmaat in het optreden van belangrijke interacties. Daarom worden er in het vervolg maar enkele genoemd. De bij de vroege oogst gevonden AB-interactie voor calcium wijst erop, dat het calciumgehalte van en de calciumhoeveelheid in de vrucht door bespuiting vooral werden verhoogd bij de gesnoeide bomen, misschien een gevolg van het feit dat de vruchten beter werden geraakt bij de geringere bladmassa. Dit effect was na de extra bespuiting voor de tweede pluk niet duidelijk meer aanwezig, misschien door de grotere trefkans van de verder uitgegroeide vruchten en de minder afschermende bladmassa aan het eind van het groeiseizoen. Bij de bemonstering op 1 september bleek de hoeveelheid magnesium in de vrucht door spuiten verhoogd te zijn voor de niet-gesnoeide bomen en verlaagd bij de wel gesnoeide bomen. Bij de vroeg geplukte appels werd het asgehalte door spuiten sterker verhoogd, als de bomen gesnoeid waren; bij de appels van de tweede pluk was dit vooral het geval, als niet was gesnoeid, een omgekeerd effect dus.

De *zomersnoei* gaf een verhoging van de gehalten op de droge stof aan Ca, K, Mg, N en as. Dit zal het gevolg zijn van het lagere drogestofgehalte van de vruchten van gesnoeide bomen. De (K+Mg)/Ca-verhouding in de vruchten van gesnoeide bomen was lager, dus een voor het tegengaan van stip gunstig effect. Wat de hoeveelheden in de vrucht betreft, deze waren voor kalium en as lager bij de gesnoeide bomen, en voor de andere onderzochte elementen hoger.

Dunnen gaf vruchten met een hoger gehalte aan kalium en een wat lager gehalte aan calcium. De (K+Mg)/Ca-verhouding was vanaf midden augustus hoger, een effect dat met het oog op het optreden van meer stip in vruchten van weinig dragende bomen verwacht werd. Het asgehalte lag in de vruchten van de tweede pluk hoger. Aangezien vruchten van gedunde bomen zwaarder waren met een hoger gehalte aan droge stof, waren bijgevolg de hoeveelheden aan kalium, magnesium, stikstof en as in

de vrucht hoger. Voor het stikstofgehalte van de vrucht kwam twee maal een statistisch bijna betrouwbare "AC"-interactie voor, welke inhield dat het stikstofgehalte van de vrucht door de bespuitingen vooral gestegen was aan de gedunde bomen.

Een wisselwerking tussen de drie beschouwde factoren kwam maar sporadisch voor. Zo bleek dunnen het magnesiumgehalte van de vrucht te verlagen bij de onbehandelde bomen en bij de bomen, welke èn gesnoeid èn gespoten waren en het magnesiumgehalte te verhogen voor bomen, die of gesnoeid of gespoten waren. Een dergelijk effect was ook min of meer te vinden bij het kaliumgehalte.

Bij vergelijking van de minerale samenstelling van *vroeg* en *laat* geplukte vruchten wordt in laat geplukte appels een hoger drogestofgehalte gevonden en lagere gehalten aan de elementen, behalve voor magnesium. De (K+Mg)/Ca-verhouding is hoger in de laat geplukte vruchten, behalve voor de grootste maatsortering. In grotere vruchten was het drogestofgehalte hoger en het calciumgehalte lager, de (K+Mg)/Ca-verhouding was verhoogd.

6. INVLOED VAN DE BEHANDELINGEN OP OPBRENGST EN VRUCHTGROOTTE

In tabel 20 worden de gemiddelde hoofdeffecten van spuiten, zomersnoei, vruchtdunnen en pluktijdstip vermeld met hun statistische betrouwbaarheid. Onderaan de tabel is aangegeven, welke interacties statistisch betrouwbaar zijn met de aanduiding van de betrouwbaarheidsdrempel. De invloed van de

TABEL 20. Invloed van behandelingen op de opbrengst en verdeling in sortering (kg per kist)

	Vruchtgrootte						opbrengst, kg/boom
	-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-	
A. Spuiten							
Ca_+	1,39	2,42	4,01	8,67	2,80	2,93	42,4
Ca	0,78	1,65	2,88	8,62	3,58	4,63	36,8
Stat. betr.	+	++	+++		+	++	++
B. Zomersnoei							
Sn_+	0,83	1,78	3,23	8,52	3,46	4,68	42,1
Sn	1,34	2,30	3,65	8,77	2,92	2,88	37,1
Stat. betr.	++	++	+		+	+++	++
C. Vruchtdunning							
Du_+	1,61	2,79	4,10	8,85	2,47	2,59	45,9
Du	0,56	1,29	2,78	8,44	3,91	4,97	33,3
Stat. betr.	+++	+++	+++		+++	+++	+++
D. Pluktijd							
Pl_+	1,35	2,37	4,12	8,27	2,98	3,47	39,3
Pl	0,82	1,70	2,77	9,02	3,39	4,09	39,9
Stat. betr.	+	+	+++	(+)			
Interacties statistisch betrouwbaar	BC(+)		AC(+) BC(+) BCD+	AB+		BC(+)	BC+ ABD+

behandelingen op de opbrengst is als volgt:

De schade door de vroege bespuiting heeft zich niet beperkt tot de bladverbranding, maar er is ook een opbrengstda-

ling tot stand gekomen, een statistisch zeer betrouwbaar effect. Ook zomersnoei en vruchtdunning verlaagden de opbrengst. Volgens de statistisch betrouwbare "BC"-interactie was de opbrengst door zomersnoei bij de niet-gedunde bomen met 17% gedaald en daalde de reeds door dunnen met 34% verlaagde opbrengst door zomersnoei weinig meer, slechts 4%. Late pluk gaf een lichte opbrengststijging, het effect was statistisch niet betrouwbaar. Volgens de "ABD"-interactie kwam de opbrengstvermeerdering bij laat plukken vooral naar voren bij de onbehandelde bomen, en ook enigszins bij de bespoten èn gesnoeide bomen. Bij de bewaring werd één grote kist appels per boom weggezet met netta ca. 22 kg. De verdeling van de kilo's over de groottesorteringen laat zien, dat de bespoten bomen meer kilo's leverden aan grote vruchten en minder aan kleine vruchten dan de onbespoten bomen. Hieruit volgt, dat de schade van de bespuiting moet worden toegeschreven aan een versterkte junirui. Hierbij zijn de resterende vruchten verder uitgegroeid. Maar ook de stikstof van de bespuitingen met kalksalpeter kan het groter worden van de vruchten hebben gestimuleerd. Na zomersnoei groeiden de vruchten minder uit, terwijl door vruchtdunning juist grotere vruchten werden verkregen. Daar grotere vruchten meer gevoelig zijn voor stip, zou door de eerst genoemde maatregel het optreden van stip zijn tegengegaan, en door de laatstgenoemde maatregel daarentegen bevorderd. Laat plukken gaf minder kilo's kleine vruchten. De statistisch bijna betrouwbare "BC"-interactie liet bij de kleine maatsortering zien, dat zomersnoei vooral aan niet gedunde bomen het aantal kilo's kleine vruchten verhoogde. Bij de grootste maatsortering gaf dunnen meer kilo's grote vruchten, vooral bij de niet gesnoeide bomen.

Het gemiddeld vruchtgewicht over de gehele partij was groter voor de behandelingen spuiten, vruchtdunnen en laat plukken, en kleiner voor appels van gesnoeide bomen (tabel 21). Bij sortering naar grootte in sorteringsklassen van beperkte breedte zal maar een klein deel van de verschillen in gemiddeld vruchtgewicht blijven bestaan tussen de

TABEL 21. Invloed van behandelingen op gemiddeld vruchtgewicht

	Gemiddeld vruchtgewicht in grammen						
	Totaal	Vruchtgrootte					
		-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-
A. Spuiten							
Ca_-	98,3	58,4	73,4	86,0	103,4	125,2	150,0
Ca^+	121,9	55,7	81,0	93,3	117,5	137,5	159,9
Stat. betr.							
B. Zomersnoei							
Sn_-	112,9	56,6	75,6	89,6	112,2	131,7	159,0
Sn^+	107,3	57,5	78,8	89,7	108,7	131,0	150,9
Stat. betr.							
C. Vruchtdunnen							
Du_-	106,2	63,4	78,8	92,1	113,2	133,4	155,0
Du^+	114,0	50,6	75,6	87,2	107,6	129,4	154,9
Stat. betr.	(+)	++					
D. Pluktijd							
Pl_-	99,5	55,0	72,2	84,7	101,3	125,2	150,8
Pl^+	120,7	59,0	82,2	94,6	119,6	137,6	159,1
Stat. betr.							
Interacties statistisch betrouwbaar voor gehele proefveld	AC+		AC+		AC+		

behandelingen per sorteringsklasse, tenzij de frequentieverdeling van de vruchtgrootte zeer scheef is. Alleen bij het effect vruchtdunnen ligt de zaak duidelijk anders: per sorteringsklasse hebben de vruchten van de behandelde bomen een lager vruchtgewicht, terwijl voor de gehele partij een hoger vruchtgewicht werd gevonden. Dus na dunnen werden meer grote vruchten verkregen, maar per sorteringsklasse lijkt het vruchtgewicht afgenomen, dus het soortelijk gewicht van de appels is lager. Het gemiddeld vruchtgewicht van de gehele partij en dat van de middensorteringen nam door dunnen af bij niet bespoten bomen en door dunnen toe bij wel bespoten bomen (statistisch betrouwbare "AC"-interactie).

7. INVLOED VAN DE BEHANDELINGEN OP BEWAARKWALITEIT

Na sortering op grootte werden de appels beoordeeld op uitwendige kwaliteit. Vervolgens werden van vier grootteklassen willekeurig vijf appels genomen, die na doorsnijden werden bekeken op inwendige kwaliteitsafwijkingen.

TABEL 22. Invloed van behandelingen op het percentage uitwendig stip

	Vruchtgrootte						Totaal
	-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-	
A. Spuiten							
Ca_+	0,48	1,38	1,30	1,10	1,69	1,14	1,19
Ca^-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Zomersnoei							
Sn_+	0,63	1,64	1,99	1,58	2,83	1,68	1,73
Sn^-	0,32	1,13	0,61	0,62	0,54	0,60	0,64
Stat. betr.			+		++		+
C. Vruchtdunnen							
Du_+	0,36	0,68	1,03	1,27	2,44	2,04	1,31
Du^-	0,59	2,08	1,58	0,93	0,93	0,23	1,06
Stat. betr.							
D. Pluktijd							
Pl_+	0,86	2,17	1,69	1,78	1,92	1,75	1,77
Pl^-	0,09	0,60	0,92	0,41	1,46	0,53	0,60
Stat. betr.							

Interacties statistisch betrouwbaar op halve proefveld zonder bespuiting
CD+

In de partij kwam zeer weinig stip voor, maar na de vrij lange bewaarduur en de week van narijpen wel vrij veel zacht. Wat de hoofdeffecten betreft, werden de volgende invloeden van de behandelingen op de bewaarkwaliteit aangetroffen:

In de *bespoten* appels was uitwendig stip geheel afwezig (tabel 22) en werden na doorsnijden heel weinig inwendige

TABEL 23. Invloed van behandelingen op inwendig stip.

	Percentage inwendig stip					Mate inw. stip in aangetaste appels				
	Vruchtgrootte				Totaal	Vruchtgrootte				Totaal
	60-65	65-70	70-75	75-80		60-65	65-70	70-75	75-80	
A. Spuiten										
Ca$_+$	3,86	5,35	6,21	6,74	5,62	0,10	0,16	0,23	0,17	0,41
Ca	0,00	0,48	0,42	0,00	0,22	0,00	0,01	0,03	0,00	0,04
B. Zomersnoei										
Sn$_+$	2,43	3,80	4,54	5,25	4,06	0,06	0,10	0,17	0,12	0,28
Sn	1,43	2,02	2,08	1,49	1,78	0,05	0,07	0,08	0,05	0,17
Stat. betr.			(+)	+	+++					+
C. Vruchtdunning										
Du$_+$	1,43	2,14	3,75	4,20	2,91	0,05	0,08	0,13	0,11	0,23
Du	2,43	3,68	2,88	2,55	2,93	0,06	0,09	0,13	0,06	0,22
Stat. betr.		(+)								
D. Pluktijd										
Pl$_+$	2,18	2,36	2,97	2,97	2,65	0,07	0,07	0,14	0,08	0,24
Pl	1,68	3,46	3,66	3,77	3,20	0,03	0,10	0,11	0,09	0,21
Stat. betr.										

Statistisch betrouwbare effecten op halve proefveld zonder bespuiting

BD(+) BC(+) BCD+ CD(+)

stipvlekken gevonden (tabel 23). De bepaling van de stipintensiteit, d.i. het percentage stip maal de mate van aantasting (zie tabel 1) leverde geen duidelijkere verschillen tussen de behandelingen op en is daarom weggelaten. Wel is voor inwendig stip de mate van aantasting per aangetaste appel in tabel 23 gehandhaafd. Spuiten verlaagde de aantasting door zacht aanzienlijk, zowel van uitwendig zacht (tabel 24),

TABEL 24. Invloed van behandelingen op het percentage uitwendig zacht

	Vruchtgrootte						Totaal
	-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-	
A. Spuiten							
Ca_+	9,8	12,3	16,8	31,3	38,2	51,3	23,3
Ca	1,3	1,4	2,2	4,6	5,8	13,4	5,3
Stat. betr.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
B. Zomersnoei							
Sn_+	3,3	5,3	10,3	20,3	24,0	33,2	15,4
Sn	7,8	8,4	8,7	15,6	20,0	31,4	13,2
Stat. betr.	+			+	(+)		
C. Vruchtdunnen							
Du_+	6,2	6,5	9,0	15,0	17,0	27,9	11,7
Du	4,9	7,2	10,0	20,9	27,1	36,8	16,8
Stat. betr.				++	+++	+	+
D. Pluktijd							
Pl_+	6,8	8,5	11,4	18,5	22,6	30,2	13,9
Pl	4,3	5,2	7,6	17,4	21,4	34,4	14,7
Stat. betr.			+				
Interacties statistisch betrouwbaar		ABD+					

als van inwendig zacht (tabel 25), maar een zekere hoeveelheid door zacht aangetaste appels bleef nog over. In het percentage totaal rot was praktisch geen verschil tussen onbespoten en bespoten vruchten; per sortering was er minder rot bij bespoten kleine vruchten en meer rot in de bespoten grote vruchten (tabel 26). Als resultante blijkt het percentage gaaf in de bespoten vruchten zeer duidelijk verhoogd

TABEL 25. Invloed van behandelingen op inwendig zacht

	Percentage inwendig zacht					Mate inw. zacht in aangetaste appels				
	vruchtgrootte				totaal	vruchtgrootte				totaal
	60-65	65-70	70-75	75-80		60-65	65-70	70-75	75-80	
A. Spuiten										
Ca_+	15,3	21,6	38,8	46,4	30,6	2,95	3,41	4,95	5,38	6,24
Ca^-	2,6	3,8	9,0	14,3	7,5	0,50	0,69	1,37	1,93	2,20
Stat. betr.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
B. Zomersnoei										
Sn_+	7,8	13,2	26,6	31,8	20,0	1,51	2,27	3,60	3,73	4,62
Sn^-	10,1	12,1	21,3	28,8	18,1	1,95	1,82	2,72	3,58	3,82
Stat. betr.								+		+
C. Vruchtdunning										
Du_+	7,4	10,2	18,6	18,3	13,7	1,54	2,06	2,75	2,67	3,81
Du^-	10,5	15,1	29,3	42,4	24,4	1,92	2,03	3,58	4,63	4,62
Stat. betr.			++	+++	+++			+	+++	+
D. Pluktijd										
Pl_+	11,4	17,6	28,6	34,3	23,0	1,99	2,52	3,49	4,03	4,57
Pl^-	6,5	7,7	19,3	26,4	15,1	1,46	1,58	2,83	3,28	3,86
Stat. betr.	(+)	++	(+)	(+)	+		+			(+)
Interacties statistisch betrouwbaar	AB(+)	AD(+) BCD+		AC+ BC(+) ABC(+)			BCD(+)	AC(+)		AC++

TABEL 26. Invloed van behandelingen op het percentage rotte appels

	Vruchtgrootte						Totaal
	-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-	
A. Spuiten							
Ca_+	4,88	7,19	4,04	1,91	1,59	1,40	2,94
Ca	3,90	5,30	5,20	2,32	3,43	1,86	2,83
Stat. betr.					+	+	
B. Zomersnoei							
Sn_+	6,03	7,89	6,25	2,49	2,23	1,65	3,36
Sn	2,75	4,60	2,99	1,74	2,78	1,61	2,41
Stat. betr.	(+)		+				(+)
C. Vruchtdunning							
Du_+	4,04	3,78	3,41	2,14	2,22	1,85	2,82
Du	4,74	8,71	5,83	2,09	2,79	1,41	2,95
Stat. betr.		+					
D. Pluktijd							
Pl_+	2,01	4,12	3,67	0,92	1,24	1,21	1,70
Pl	6,77	8,37	5,57	3,31	3,77	2,05	4,07
Stat. betr.	+	+	(+)	+++	+	+	+++
Interacties statistisch betrouwbaar	AB(+)	AD+	AD+ ACD(+)			ACD(+)	

(tabel 27). De achteruitgang in bewaarkwaliteit voor de grotere vruchten is door de bespuiting aanzienlijk verminderd, maar voor de allergrootste vruchten nog niet geheel voorkomen. Van de bespoten vruchten is de sortering 70-75 mm nu het beste bewaarbaar.

Na *zomersnoei* waren de vruchten minder door stip aangetast, ook vruchten van dezelfde maat. Ook de mate van aantasting door inwendig stip was lager. Het percentage zacht was in de grotere vruchten van gesnoeide bomen iets lager, een voor de gehele partij statistisch niet betrouwbaar effect. De vermindering in zacht is niet (geheel) toe te schrijven aan de oogst van kleinere vruchten, daar de verlaging in aantasting door zacht ook binnen de sorteringsklassen voorkomt. Vooral de kleine appels van bomen met zomer-

TABEL 27. Invloed van behandelingen op het percentage gaaf

	Vruchtgrootte						Totaal
	-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80- mm	
A. Spuiten							
Ca_+	64,4	61,6	61,7	56,9	40,0	23,5	49,6
Ca^-	70,3	78,6	79,9	83,7	74,6	66,9	74,0
Stat. betr.		(+)	+	+++	+++	+++	(+)
B. Zomersnoei							
Sn_+	69,5	69,4	68,1	66,9	56,0	45,0	59,6
Sn^-	65,2	70,8	73,5	73,7	58,6	45,4	64,0
Stat. betr.			(+)	+			
C. Vruchtdunnen							
Du_+	76,0	76,8	76,1	75,4	62,9	48,2	67,0
Du^-	58,7	63,4	65,5	65,2	51,7	42,2	56,6
Stat. betr.	+++	+++	++	+++	+++		+++
D. Pluktijd							
Pl_+	67,5	66,9	68,1	69,4	54,8	44,3	59,2
Pl^-	67,3	73,3	73,5	71,2	59,8	46,2	64,4
Stat. betr.							
Interacties statistisch betrouwbaar							
	ABC(+)			AB(+)	AB+	AB(+) CD(+)	

snoei vertoonden minder rot. Gesnoeide bomen leverden meer gave appels, vooral in de middengrote maten.

Vruchtdunnen had geen statistisch betrouwbaar effect op het optreden van stip. Tegen de verwachting in, dat de toeneming in vruchtgrootte de gevoeligheid voor stip zou bevorderen, waren de appels van gedunde bomen over het geheel genomen minder door uitwendig stip aangetast. Per sortering gezien, hadden juist de grote maten minder stip. Zacht kwam daarentegen meer voor na dunning, met statistisch betrouwbare verschillen in aantasting in de grote appels. Meer rot trad op in de vruchten, afkomstig van gedunde bomen. Het uiteindelijke effect van dunnen op de bewaarkwaliteit was toch ongunstig zoals de percentages gave appels laten zien.

Laat plukken verminderde het optreden van uitwendig

stip. Bij de inwendige beoordeling werden voor de laat geplukte appels daarentegen wat hogere cijfers gevonden. Uitwendig zacht kwam in de partij van de tweede pluk minder voor in alle sorteringsmaten behalve in de grootste in vergelijking met het zacht in de partij van de eerste pluk. Inwendig zacht kwam bij de tweede pluk duidelijk minder voor. Laat geplukte appels waren meer gevoelig voor rot. Toch was het uiteindelijke resultaat meer gave appels bij de tweede pluk, een statistisch niet betrouwbaar verschil van 9%.

De variantie-analyse toonde slechts weinig statistisch betrouwbare interacties tussen de behandelingen aan, terwijl tussen de diverse sorteringsmaten weinig constantheid in het voorkomen van dezelfde betrouwbare interacties bestond. Er worden daarom slechts enkele interacties behandeld.

De "CD"-interactie bij stip, alleen statistisch betrouwbaar voor de sortering 60-65 mm, hield in, dat bij kleine vruchten late pluk vooral in vruchten van gedunde bomen minder stip gaf, maar dat voor de grote maten bij late pluk minder stip in vruchten van ongedunde bomen optrad en meer stip in vruchten van gedunde bomen.

Veel zacht werd aangetroffen bij onbehandelde vruchten, wat niet verminderde bij laat geplukte appels, het minste zacht kwam voor bij laat geplukte, bespoten vruchten van ongesnoeide bomen (statistisch betrouwbare "ABD"-interactie voor 60-65 mm).

Rot trad in de kleine maten vooral op in de laatgeplukte, onbespoten vruchten ("AD"-interactie statistisch betrouwbaar voor de maten 60-65 en 65-70 mm).

Bij het percentage gaaf werd in de grote maten een statistisch betrouwbare of bijna betrouwbare "AB"-interactie gevonden, welke inhield, dat de vruchten van gesnoeide onbespoten bomen een betere bewaarkwaliteit bezaten dan die van de niet gesnoeide onbespoten bomen, terwijl er na spuiten geen gunstig, maar zelfs een licht nadelig effect van snoeien uitging.

8. SAMENHANG TUSSEN BEWAARKWALITEIT EN MINERALE SAMENSTELLING VAN BLAD EN VRUCHT

De percentages van uitwendig en inwendig zacht en stip werden grafisch uitgezet tegen de blad- en vruchtsamenstelling op verschillende tijdstippen aan het eind van het seizoen en tegen de vruchtsamenstelling van de vier bij de pluk onderzochte maten. De minerale samenstelling van blad en vrucht is niet constant tijdens het seizoen; zo daalt de (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad in het seizoen (fig. 1) en stijgt die in de vrucht (fig. 2). De door het spuiten ontstane verschillen in deze verhouding worden in het seizoen groter.

Er werd een duidelijke samenhang gevonden tussen het percentage uitwendig zacht en het calciumgehalte van het blad op 5 augustus, 18 augustus en 1 september (fig. 3). De samenhang wordt daarbij in grote mate bepaald door de tegenstelling van niet en wel spuiten met resp. lage en hoge calciumgehalten in het blad, maar de vorm van de twee stippenzwermen sluit wel aan bij de verbindingslijn tussen de twee stippenzwermen, en bovendien verloopt die lijn zoals dat uit resultaten van vroeger onderzoek verwacht kan worden. Op basis van het bladanalysecijfer van 5 augustus zou minder dan 10% zacht te verwachten zijn, als het calciumgehalte in het blad onderaan het langlot hoger was dan 2,8% CaO. Daar in het seizoen het calciumgehalte oploopt, verschuift deze grenswaarde later naar hogere waarden. Op dezelfde wijze wordt voor de (K+Mg)/Ca-verhouding (eq./eq.) in het blad op 5 augustus een grenswaarde van 0,47 gevonden.

Ondanks het vrij geringe aantal vruchten per object dat voor de inwendige stipbeoordeling werd gebruikt (5 appels per sortering, 20 appels per boom, 280 appels per object), is het verband met het calciumgehalte van het blad sprekend (fig. 4).

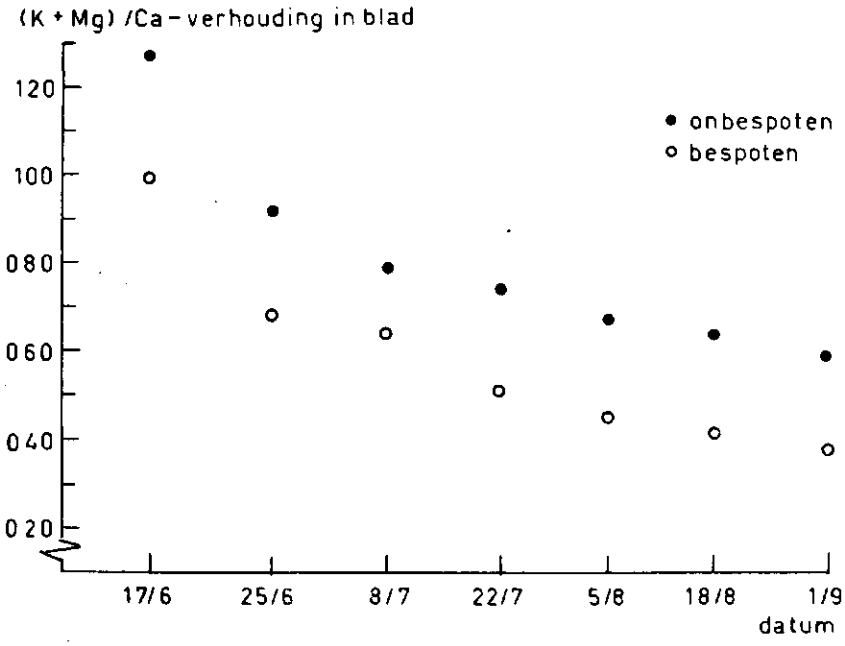


Fig. 1. De (K+Mg)/Ca-verhouding in het blad tegen de tijd. Invloed van kalksalpeterbespuiting.

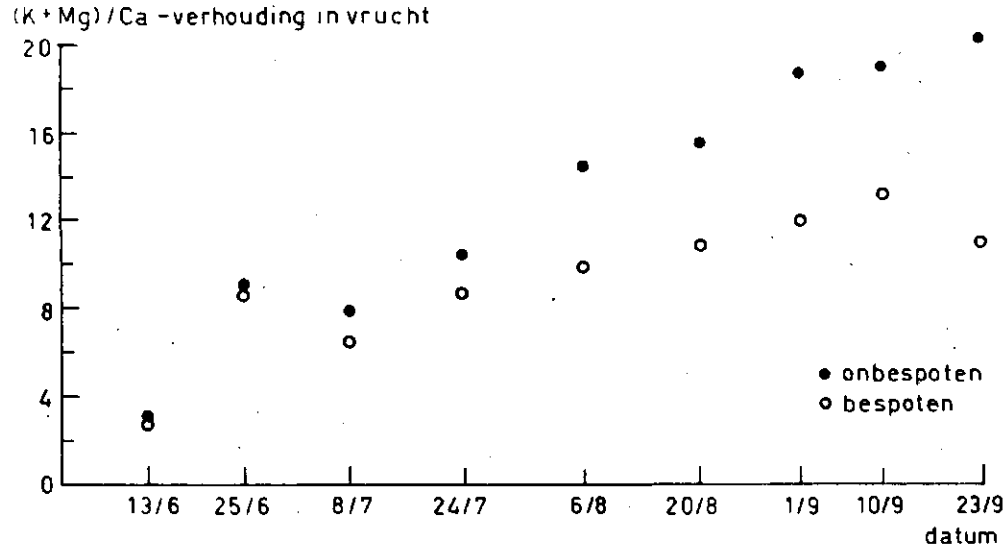


Fig. 2. De (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht tegen de tijd. Invloed van kalksalpeterbespuiting.

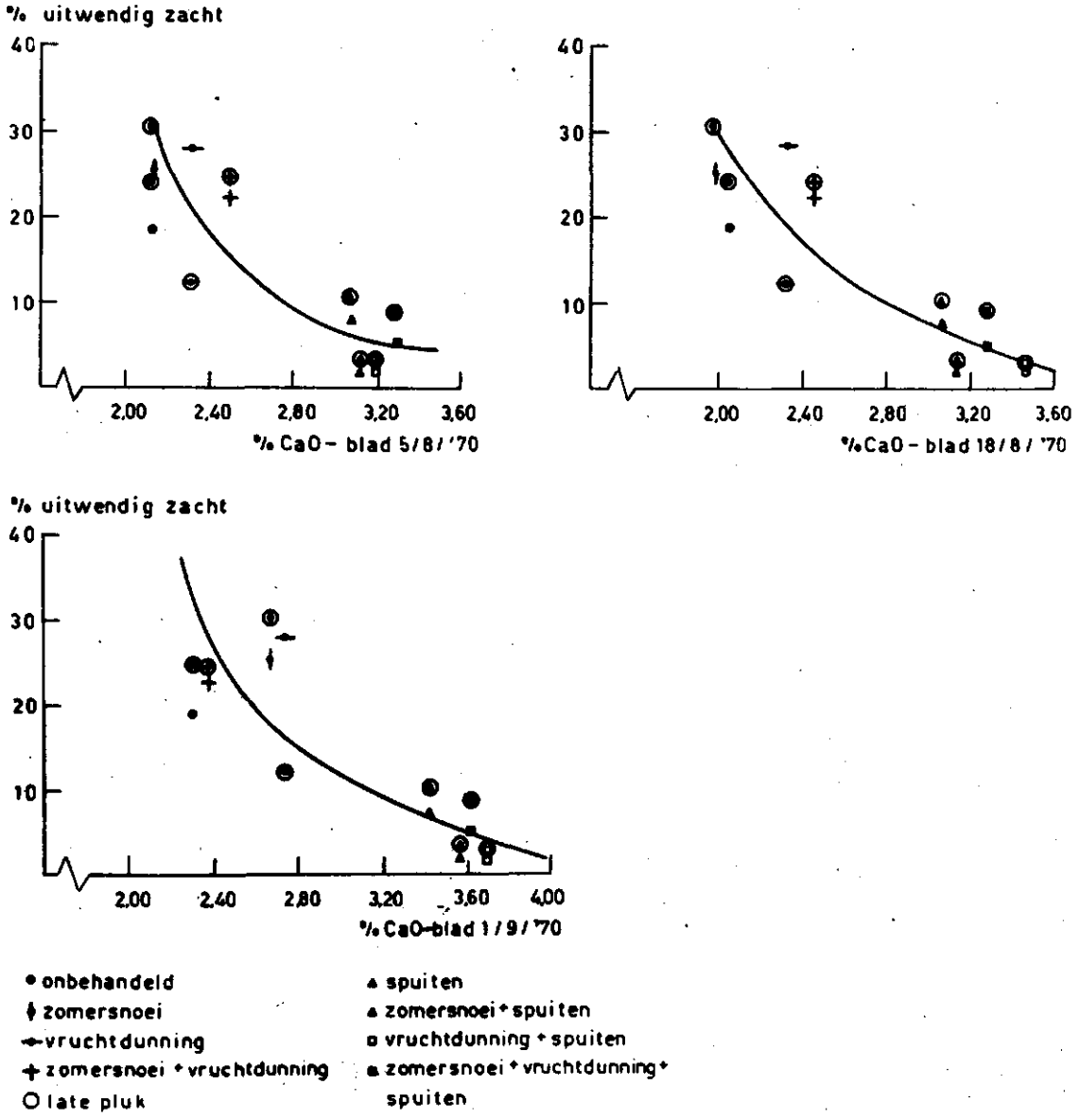


Fig. 3. Het percentage uitwendig zacht, uitgezet tegen het calciumgehalte van het blad op drie tijdstippen aan het eind van het seizoen.

Het praktisch vrij zijn van stip (minder dan een half procent) wordt pas bereikt bij zeer hoge calciumgehalten in het blad (3,0% CaO in het blad op 5 augustus) of (volgens een andere figuur) bij een zeer lage (K+Mg)/Ca-verhouding (eq./eq.) (0,47 op 5 augustus).

Bij het grafisch uitzetten van het percentage zacht en stip tegen de minerale samenstelling van de vrucht aan het eind van het seizoen en bij de pluk met de vier sorteringsmaten valt het materiaal weer uiteen in twee groepen van niet en wel bespoten vruchten, die echter wel bij elkaar

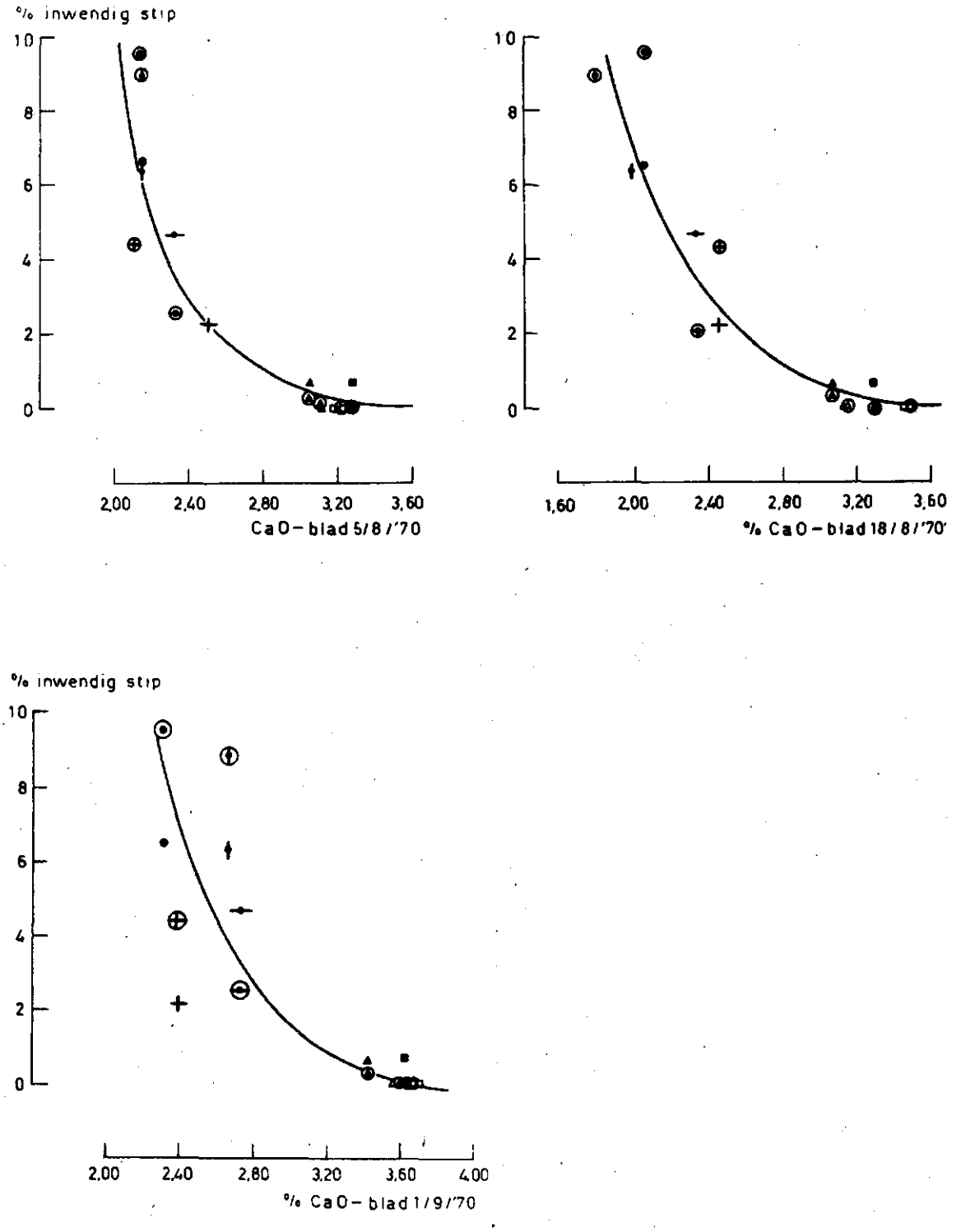


Fig. 4. Het percentage inwendig stip, uitgezet tegen het calciumgehalte van het blad op drie tijdstippen aan het eind van het seizoen.

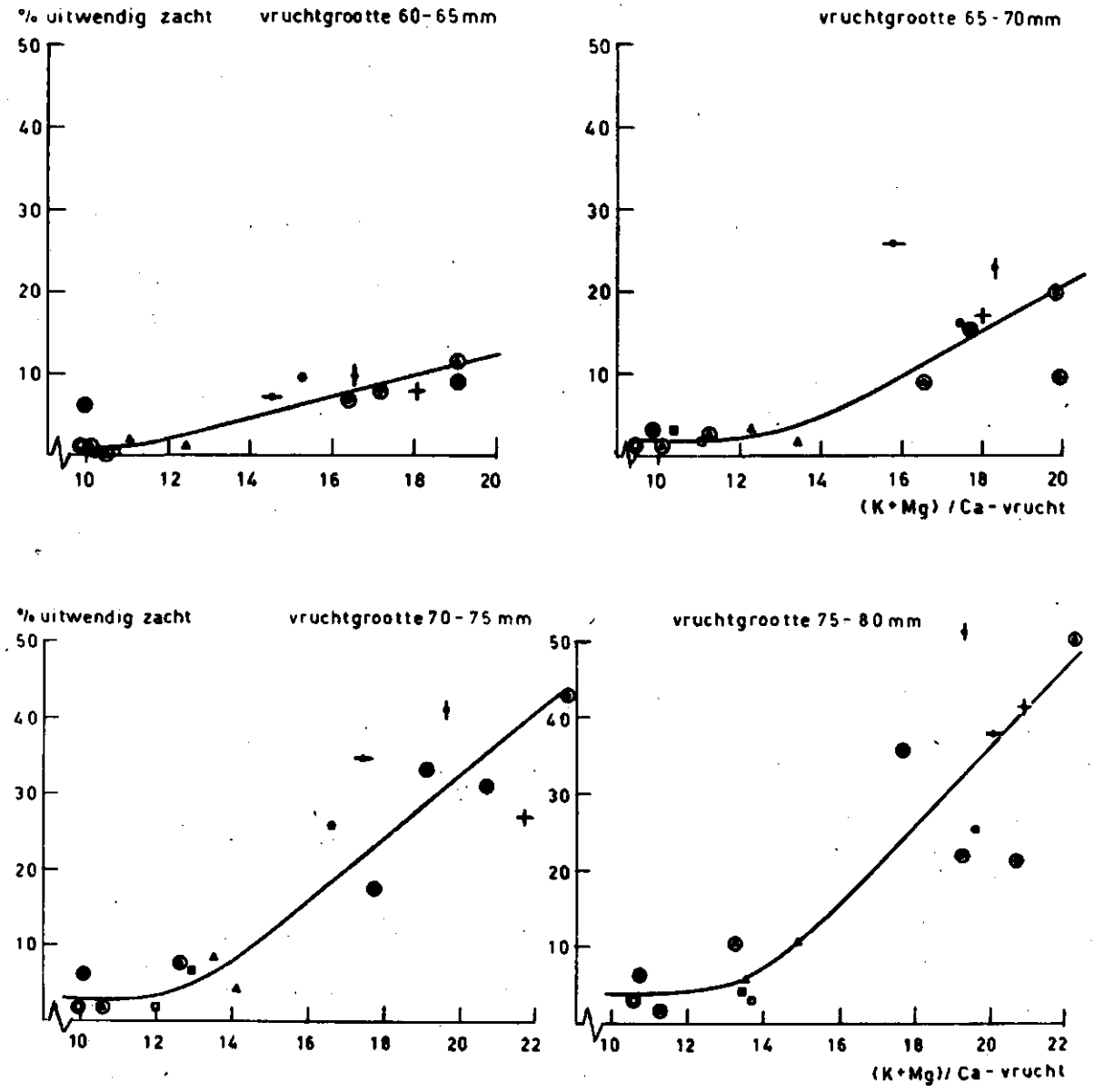


Fig. 5. Het percentage uitwendig zacht, uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding (eq./eq.) in de vrucht bij de oogst voor vier grootteklassen.

passen zoals is te zien voor het verband van uitwendig zacht met de (K+Mg)/Ca-verhouding in de vruchten van vier sorteringsklassen (fig. 5). Slechts bij hoge calciumgehalten in de vrucht (fig. 6) en bij lage verhoudingen van de onderzochte kationen zijn appels met weinig zacht en stip te verwachten. Geen of weinig zacht, minder dan 5%, komt

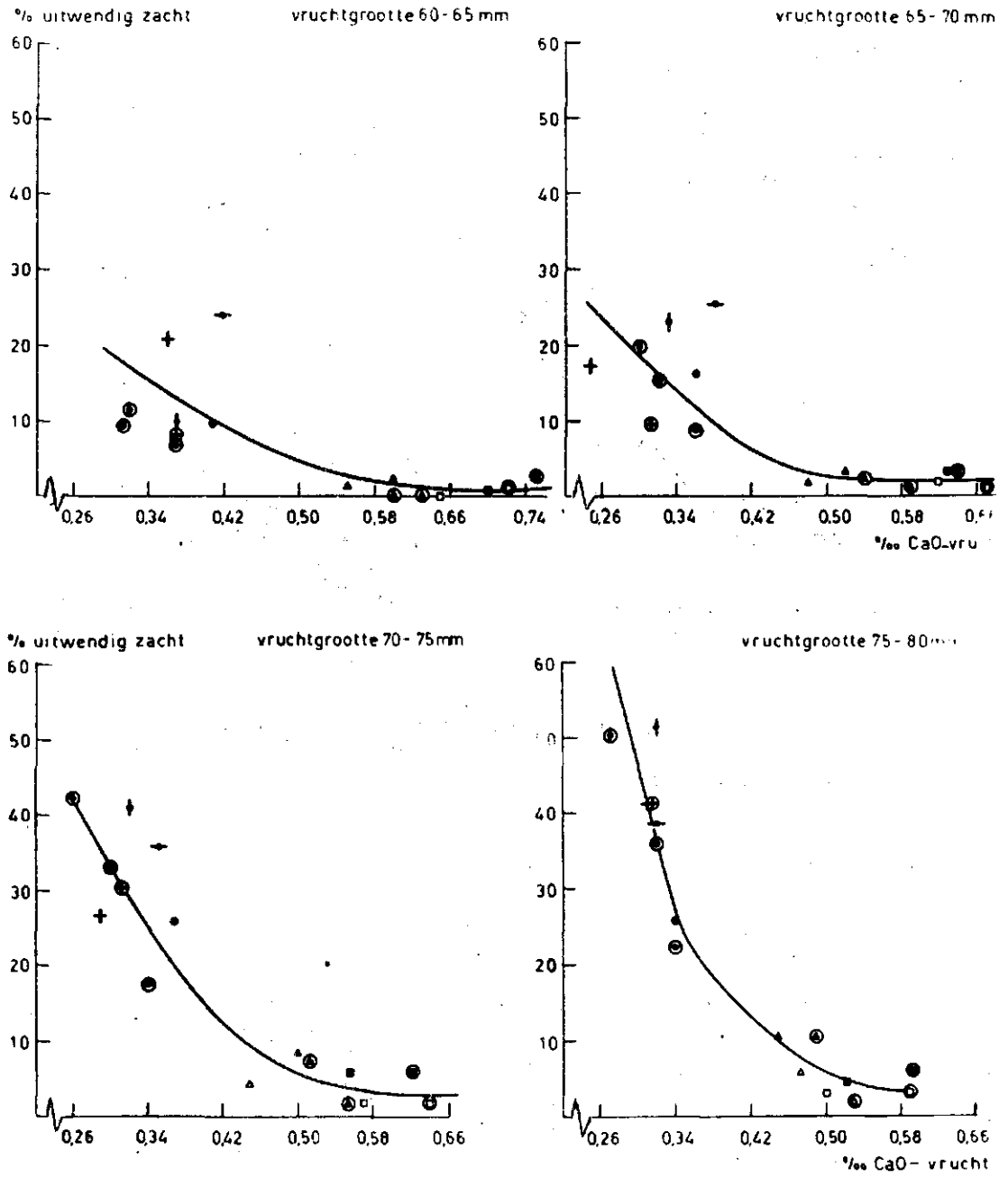


Fig. 6. Het percentage uitwendig zacht, uitgezet tegen het calciumgehalte van de vrucht (pro mille CaO op droge stof) bij de oogst voor vier grootteklassen.

voor bij een (K+Mg)/Ca-verhouding (eq./eq.) in de vrucht beneden 13-14, en een CaO-gehalte boven 0,050% op de droge stof. Inwendig stip werd niet of nauwelijks gevonden (beneden 1%) bij een (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht beneden

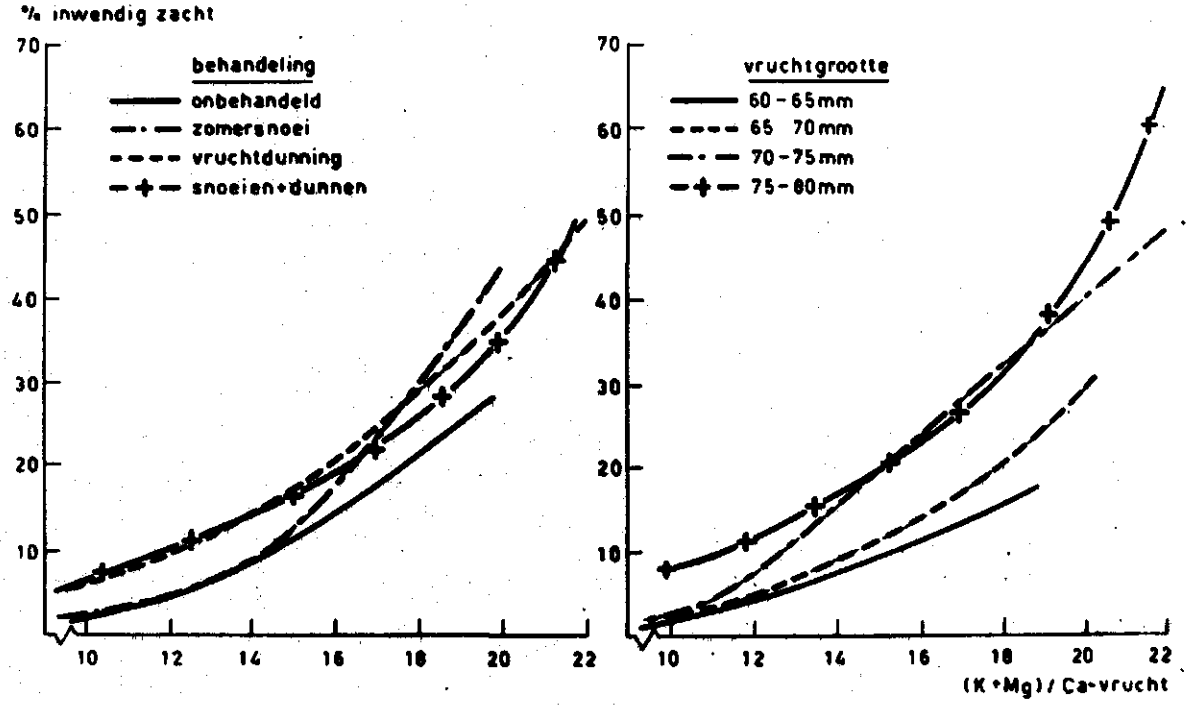


Fig. 7. Het percentage inwendig zacht, uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding (eq./eq.) in de vrucht met onderscheid naar vier behandelingen, resp. vier grootteklassen.

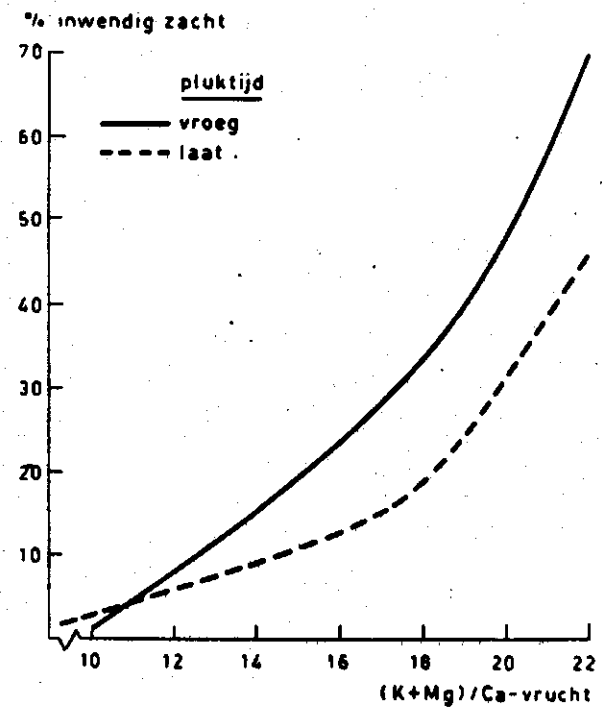


Fig. 8. Het percentage inwendig zacht, uitgezet tegen de (K+Mg)/Ca-verhouding (eq./eq.) in de vrucht met onderscheid naar pluktijdstip.

13-14 (eq./eq.), en een calciumgehalte boven 0,044% CaO op de droge stof.

De invloed van de factoren snoeien, dunnen en pluktijdstip kan spelen via de verandering in de minerale samenstelling van de vrucht, en/of ook via andere mechanismen. Getracht werd hierin meer inzicht te verkrijgen via de grafieken voor het verband tussen de kwaliteitsafwijkingen en het calciumgehalte van en de (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht. Door het vrij geringe aantal waarnemingen - alleen de objectsgemiddelden werden geanalyseerd - en de grote spreiding kon over het bovenstaande geen afdoend antwoord worden verkregen. Bij het uitwendig en inwendig zacht kwamen bij dezelfde (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht duidelijke verschillen in aantasting voor naar vruchtgrootte (fig. 7). De grotere vruchten hebben bovendien een grotere spreiding in deze verhouding en het percentage zacht loopt bij de grotere vruchten hoger op. Dit laatste is voor het inwendige stip ook het geval, maar bij de lagere verhoudingen kon geen duidelijk verschil naar vruchtgrootte in de aantasting worden geconstateerd. Er is wel een verschil in het percentage inwendig zacht tussen gedunde en niet gedunde partijen (fig. 7). Bij een zelfde (K+Mg)/Ca-verhouding lijkt er meer zacht op te treden in de vruchten van gedunde bomen. Het dunnen zou dus op nog een andere wijze het optreden van zacht bevorderen. Hogere cijfers voor zacht komen namelijk ook voor doordat de (K+Mg)/Ca-verhouding door het dunnen op ongunstige wijze is verhoogd. Ook voor het uitwendig zacht en inwendig stip komen bij het object snoeien hoge aantastingscijfers voor door het hoger oplopen van de verhoudingscijfers, maar een duidelijke systematische invloed van de behandelingen los van de verandering in de kationenverhouding komt niet tot uiting. Uit fig. 8 volgt, dat het pluktijdstip het optreden van inwendig zacht niet beïnvloedt via een verandering van de minerale samenstelling van de vrucht. Terwijl voor het uitwendig zacht bij de late pluk eveneens lagere percentages werden gevonden en een dergelijke figuur werd vastgesteld, lag bij

het inwendige stip de zaak andersom. Daar werd bij de hoge (K+Mg)/Ca-verhoudingen in de vrucht meer inwendig stip gevonden in de laat geplukte vruchten.

9. DISCUSSIE

In vroeger onderzoek werd een samenhang aangetoond tussen de percentages stip en zacht en het calciumgehalte van en de (K+Mg)/Ca-verhouding in blad en vrucht. Bij een driejarig onderzoek op 28 bedrijven, verspreid over het gehele land, werden min of meer dezelfde grenswaarden vastgesteld, maar de toe- of afneming in de stipaantasting bij een bepaalde wijziging in de minerale samenstelling van blad of vrucht was van jaar tot jaar wisselend (Das en Van der Boon, 1971, 1972; Das, 1974). Er werd een invloed van dracht op het optreden van stip vastgesteld, maar ook na correctie hierop was de helling van de regressielijn van jaar tot jaar nog niet constant. Na sortering van de bewaarde partij was de stipaantasting ernstiger in de grote vruchten, maar de invoering van vruchtgrootte, in augustus bepaald aan de boom, als factor in de multipele regressieberekening gaf geen verbetering in het verklaren van de verschillen in stipaantasting van de gehele partij van boomgaard tot boomgaard. De late pluk leverde in twee van de drie proefjaren wel een duidelijke verlaging van de stipaantasting.

In deze proef werden bovengenoemde factoren samen onderzocht. Getracht werd de invloed van verschillen in blad/vruchtverhouding, teweeggebracht door zomersnoei en vruchtdunnen, op het optreden van stip te ontrafelen in een invloed via de verandering in vruchtsamenstelling en/of anderzins. Een directe wijziging van het calciumgehalte in de vrucht werd op radicale wijze tot stand gebracht door intensieve bespuiting met kalksalpeteroplossing. In de proef trad stip in geringe mate op, maar vruchten van bespoten bomen waren geheel vrij van stip. Bij de hoge calciumgehalten in de vrucht speelden de andere factoren geen rol. De aantasting door zacht werd door spuiten aanzienlijk teruggedrongen maar

niet geheel onderdrukt. Door de zomersnoei werd de (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht verlaagd en door vruchtdunnen verhoogd. In overeenstemming hiermee waren na zomersnoei de aantastingscijfers voor zacht en stip lager en na vruchtdunnen was het percentage zacht hoger, maar niet het percentage stip. Alleen bij het zacht na dunnen werd een aanwijzing verkregen, dat bij een zelfde (K+Mg)/Ca-verhouding in de vrucht de aantasting buiten deze verhouding om nog door dunnen beïnvloed werd. Voor snoeien werd geen duidelijke eigen invloed geconstateerd. Dit was wel het geval voor de invloed van vruchtgrootte en pluktijdstip en het op-treden van zacht en stip. Deze invloeden laten zich niet alleen verklaren door wijziging in het calciumgehalte of in de (K+Mg)/Ca-verhouding in het gevoelige traject. Uit vroeger onderzoek was al bekend, dat de minerale samenstelling van de vrucht te weinig veranderde in het tijdvak van vroege tot late pluk om de grote verschillen die soms in het optreden van stip voorkomen, te verklaren. Wat de vruchtgrootte betreft, is er een duidelijke samenhang aanwezig met de gehalten. De grotere vruchten hebben lagere gehalten aan calcium. Dit was soms voldoende om de verschillen in stipaantasting tussen kleine en grote vruchten te verklaren (Van der Boon en Pouwer, 1974), maar in deze proef is dit niet het geval.

Om in de praktijk een goede voorspelling te doen van het te verwachten stip op basis van de minerale samenstelling van blad of vrucht in begin augustus zullen ook de factoren dracht, vruchtgrootte en pluktijdstip opgenomen moeten worden. Hoe deze factoren, buiten de onderzochte minerale samenstelling, het calciumgehalte of de (K+Mg)/Ca-verhouding, precies van invloed zijn op stip, zal nader moeten worden bepaald. Zeker geldt dit voor de invloed van het pluktijdstip, waarvan tot nu toe wel heel weinig met zekerheid bekend is.

10. SAMENVATTING

Bij Cox's Orange Pippin werd de invloed van zomersnoei, vruchtdunning, pluktijdstip en bespuiting met kalksalpeteroplossing op het optreden van stip en zacht bestudeerd.

Spuiten had een aanzienlijk effect op de minerale bladsamenstelling, zomersnoei enigszins en vruchtdunning praktisch geen effect. Door spuiten werd het calciumgehalte van het blad verhoogd, het magnesiumgehalte verlaagd en ook de (K+Mg)/Ca-verhouding was lager. Zomersnoei verhoogde het calciumgehalte van het blad, een effect, dat vrijwel onmiddellijk na deze behandeling naar voren kwam. Het magnesiumgehalte werd ook iets verhoogd. Bij gedunde bomen was aan het einde van het seizoen het calciumgehalte in het blad wat lager en het kaliumgehalte hoger.

Het drogestofgehalte en de hoeveelheid droge stof van de vrucht per sorteringsklasse werden door spuiten iets en door snoeien duidelijk verlaagd, en door dunnen verhoogd. Het calciumgehalte van en de calciumhoeveelheid in de vrucht werden door de vaak herhaalde en overvloedige bespuiting aanzienlijk verhoogd, ook al waren deze calciumcijfers reeds hoog voor de niet bespoten vruchten. Het calciumgehalte van de kleinere vruchten steeg sterker door bespuiten dan dat van de grotere vruchten, voor de totaal opgenomen hoeveelheid calcium lag de zaak andersom. Hoewel bij bespuiting ook kalium en magnesium stegen, was toch de (K+Mg)/Ca-verhouding gedaald. Ook stikstofgehalte en -hoeveelheid van de vruchten namen bij bespuiting toe. Het lijkt erop, dat het calciumgehalte van de vruchten van de eerste pluk door spuiten vooral was verhoogd bij gesnoeide bomen.

Zomersnoei gaf verhoging van de gehalten aan alle onderzochte elementen, waarschijnlijk als gevolg van een daling van de aanvoer van assimilaten en een vermindering van de hoeveelheid droge stof per vrucht. De (K+Mg)/Ca-verhouding

was lager. De hoeveelheden kalium en as waren in de vruchten van gesnoeide bomen lager, die voor de andere onderzochte elementen hoger.

Dunnen gaf een hoger kalium- en een wat lager calciumgehalte in de vrucht, waardoor de (K+Mg)/Ca-verhouding steeg.

Spuiten gaf schade aan het blad en verlaagde de opbrengst. Ook snoeien en dunnen gaven een lagere opbrengst. Meer grote vruchten werden geplukt van de bespoten en gedunde bomen, en de appels van de gesnoeide bomen waren kleiner. Het soortelijk gewicht van appels van gedunde bomen lijkt afgenomen te zijn.

Er trad zeer weinig stip in de proef op. Vruchten van bespoten bomen hadden in het geheel geen stip, dus de andere behandelingen hadden geen invloed meer bij het hoge calciumgehalte in de vrucht na spuiten. Zacht was bij bespoten vruchten aanzienlijk teruggedrongen. Zomersnoei gaf minder stip en zacht. Vruchten van gedunde bomen hadden meer zacht. De geringe stipaantasting was tegen de verwachting in nog lager in de vruchten van gedunde bomen, maar de uiteindelijke bewaarkwaliteit was bij het dunnen duidelijk achteruitgegaan. Late pluk gaf meer gave appels - ondanks meer rot - door minder stip en zacht.

Bij lage calciumgehalten en hoge (K+Mg)/Ca-verhoudingen in blad en vrucht kwamen stip en zacht meer voor. Geen of zeer weinig stip en zacht trad op bij een calciumgehalte in het blad op 5 augustus boven 2,8-3,0% CaO en in de vrucht bij de pluk boven 0,044-0,050% CaO op de droge stof. De grenswaarde voor de (K+Mg)/Ca-verhouding (eq./eq.) is in het blad op 5 augustus 0,47 en in de vrucht bij de pluk 13-14. De invloed van het pluktijdstip op stip en zacht laat zich geheel niet uit de vruchtsamenstelling verklaren. Bij een zelfde kationenverhouding blijven er verschillen in aantasting door zacht bestaan in onderscheid naar vruchtgrootte, en komt er meer zacht voor in de vruchten van gedunde bomen. De invloed van pluktijdstip en gedeeltelijk die van vruchtgrootte en vruchtdunning op het optreden van zacht en stip moet dus op

andere wijze worden verklaard dan via de minerale vruchtsamenstelling.

11. LITERATUUR

Boon, J. van der, en Das, A., 1969. Stipbestrijdingsproeven in 1965-1967. Tuinbouwmededelingen 32: 128-132, 168-172, 231-237.

Boon, J. van der, in samenwerking met Pouwer, A., 1974. Invloed van stikstofbemesting, spuiten met kalksalpeter, dunnen en pluktijdstip op stip in appels van James Grieve. Rapp. Inst. Bodemvruchtbaarheid 3-74: 51 pp.

Das, A. en Boon, J. van der, 1971. Bewaaradvies voor Cox's Orange Pippin appels in verband met stipgevoeligheid. 1. Bewaaronderzoek bij Cox's Orange Pippin op pilootbedrijven, 1969. Rapp. Inst. Bodemvruchtbaarheid 2-1971: 30 pp.

Das, A. en Boon, J. van der, 1972. Bewaaradvies voor Cox's Orange Pippin appels in verband met stipgevoeligheid. 2. Bewaaronderzoek bij Cox's Orange Pippin op pilootbedrijven, 1970. Rapp. Inst. Bodemvruchtbaarheid 2-1972: 75 pp.

Das, A., 1974. Bewaaradvies voor Cox's Orange Pippin appels in verband met stipgevoeligheid. 3. Bewaaronderzoek bij Cox's Orange Pippin op pilootbedrijven, 1971. Rapp. Inst. Bodemvruchtbaarheid 1-74: 79 pp.

Goor, B.J. van, en Lune, P. van, 1971. Calciumbespuitingen en stip bij de appelrassen Cox's Orange Pippin en James Grieve. Bedrijfsontwikkeling, Ed. Tuinbouw, 2: 39-41.