

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 3-74

INVLOED VAN STIKSTOFOVERBEMESTING, SPUITEN MET KALKSALPETER,
DUNNEN EN PLUKTIJDSTIP OP STIP IN APPELS BIJ JAMES GRIEVE

door

J. VAN DER BOON, *Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr.)*

in samenwerking met

A. POWER, *Consulentschap voor de Tuinbouw, Tiel*

1974

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

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Proefopzet	4
3. Invloed van behandelingen op de opbrengst	6
4. Invloed van behandelingen op de uitwendige bewaarkwaliteit	9
5. Invloed van behandelingen op de inwendige bewaarkwaliteit	15
6. Invloed van behandelingen op de chemische bladsamenstelling	22
7. Invloed van behandelingen op de vruchtsamen- stelling	26
8. Correlaties tussen waarnemingen	35
8.1. Correlaties tussen eigenschappen en bewaar- kwaliteit	35
8.2. Welke sortering geeft de beste samenhang tussen kwaliteit en samenstelling van blad en vrucht?	39
9. Discussie	43
10. Samenvatting	48
11. Literatuur	51

INLEIDING

Van diverse factoren is bekend, dat zij het optreden van stip beïnvloeden. In de hier behandelde factoriële proef werd de invloed van de volgende factoren onderzocht:

- A: al of niet overbemesting met kalksalpeter;
- B: al of niet bespuiting met kalksalpeteroplossing;
- C: al of niet vruchtdunning in 1968;
- D: al of niet vruchtdunning in 1969;
- E: vroege of late pluk.

De vraag is, in hoeverre deze factoren elkaar versterken of tegenwerken en of de wederzijdse beïnvloeding te verklaren is via de in de blad- of vruchtsamenstelling optredende veranderingen. Daar door het dunnen ook een verandering in de sortering optreedt, werden de bewaareigenschappen van de diverse sorteringen afzonderlijk onderzocht. Daarbij werd op beperkte schaal ook de vruchtsamenstelling onderzocht van enkele sorteringsklassen.

Door variantieanalyse van de bewaargegevens van de 32 objectcombinaties werden hoofdeffecten en interacties van de 1e en 2e orde statistisch getoetst. Door correlatieberekeningen werd de onderlinge samenhang tussen bewaarkwaliteit en chemische blad- en vruchtsamenstelling bestudeerd. In grafische bewerking werd het verband tussen de stipaantasting en de minerale blad- en vruchtsamenstelling bestudeerd. Er werd onderzocht, of de veranderingen in de samenstelling van blad en vrucht, teweeggebracht door de behandelingen, al of niet pasten in de gevonden samenhangen.

2. PROEFOPZET

De proef werd uitgevoerd met rode James Grieve Lired op m 7, geplant in 1961 op de proeftuin van de Stichting "Boom en Vrucht" te Kesteren. De grondsoort is rivierklei met ca. 50% afslibbare delen. De basisbemesting in februari/maart 1968 bestond uit 1000 kg kas per ha.

De behandelingen in 1968 waren als volgt: op 25 juni werd met 600 kg kalksalpeter per ha overbemest; op 24 en 28 juni werd gedund, op 25/6, 5/7, 16/7, 20/7 en 13/8 werd gespoten met ca. 1,5 l per boom van een 0,75% kalksalpeteroplossing; de eerste pluk vond plaats op 22 augustus en de tweede op 4 september. Bladmonsters werden verzameld rondom de pluk, op 26 augustus en 10 september.

De vruchten werden bewaard bij 8°C en 10 dagen nagerijpt bij 15°C. De sortering van de eerste pluk vond plaats op 19 en 20 september en die van de tweede pluk op 26 en 27 september. Na het bewaren werden monsters gereed gemaakt voor het chemisch onderzoek. Appels die te ver waren aangetast door rot, stip en zacht, werden niet in het monster opgenomen. Er werden bepaalde grootteklassen uitgezocht en bemonsterd, als er voldoende appels (ca. 50) aanwezig waren.

In 1969 werd de kalksalpeter gegeven op 30 april. Het dunnen vond plaats op 30 juni, hoewel toen de junirui nog niet geheel was afgelopen. De bespuitingen met kalksalpeter werden uitgevoerd op 3/7, 18/7, 31/7, 7/8, 15/8 en 25/8. Bladmonsters werden verzameld op 6 augustus en bij de oogst op 3 en 10 september. Het vruchtmonster werd samengesteld zoals beschreven voor 1968.

De proef werd in drievoud aangelegd als herhaald splitplotschema, eerste splitsing op bemesting, tweede op bespuiting, derde op dunnen en vierde op pluktijdstip. Bij de oogst werden de opbrengsten van de herhalingen bijeengevoegd en zo bewaard. De variantieanalyse van de 32 objectcombinaties zonder herha-

ling werd uitgevoerd met de hogere interacties als toevalsfout, waarin opgenomen de interacties van de 2e orde met lage variantie.

In tabel I wordt een overzicht gegeven van de neerslaggegevens per maand en van het neerslag-verdampingoverschot in beide proefjaren.

TABEL I. Overzicht van neerslaggegevens en neerslag-verdampingoverschot in het groeiseizoen 1968 en 1969 in mm

Maand	1968			1969		
	neerslag [†]	verdamping ^{††}	neerslag - verdamping	neerslag [†]	verdamping ^{††}	neerslag - verdamping
mei	80	93	-13	66	101	-35
juni	113	113	0	48	128	-80
juli	84	109	-25	48	117	-69
aug.	125	80	45	160	99	61
sept.	110	55	55	12	67	-55

[†] Regenwaarnemingen K.N.M.I. te Tiel

^{††} Verdamping, berekend voor vrij wateroppervlak, te Andel door K.N.M.I.

Het zomerseizoen van 1968 was somber, nat en aan de koude kant. Begin september was vrij droog. Na een vrij sombere en natte meimaand in 1969 en een normale junimaand was juli warm en te droog. Ook de eerste helft van augustus was warm, droog en zonnig. De tweede helft was bijzonder nat met lage temperatuur en weinig zonneschijn. De eerste dagen van september regende het praktisch niet.

3. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP DE OPBRENGST

Door de behandelingen kunnen wijzigingen optreden in opbrengst en sortering, welke op het optreden van stip en zacht een bepaalde invloed gehad zullen hebben. Tabel II geeft de invloed van de behandelingen als hoofdeffect weer, waarbij de statistische betrouwbaarheid is aangegeven. Bovendien worden de statistisch betrouwbare interacties van de 1e en 2e orde vermeld. Zo blijkt de stikstofbemesting in 1968 een opbrengstvermeerdering gegeven te hebben terwijl op dezelfde veldjes met stikstofbemesting in 1969 de opbrengst lager uitviel. In beide jaren brachten de bespoten bomen meer op. Deze opbrengstvermeerdering was niet onaanzienlijk en in beide jaren statistisch betrouwbaar. Eventuele vermindering van stip zou dus niet alleen door de toevoeging van calcium via de kalksalpeterbespuiting ontstaan kunnen zijn, maar de opbrengstvermeerdering zal ook een gunstig effect uitgeoefend hebben. De over het algemeen iets grotere vruchten in de partij van de bespoten bomen zijn op zichzelf echter weer gevoeliger voor het optreden van stip.

Dunnen gaf, zoals te verwachten een lagere kilo-opbrengst van de boom. In 1968 was de opbrengst 17% lager en in 1969 12%. Een gedeelte van het opbrengstverlagend effect van dunnen is weer te niet gedaan door een verder uitgroeien van de vruchten. Dunnen had als nawerking een opbrengstverhoging in het volgende seizoen ten gevolge en wel door een groter aantal vruchten. In 1968 bracht de pluk op het tweede tijdstip meer op, wat te verwachten is vanwege het verder uitgroeien van de vruchten, wat de sortering ook laat zien. Hoewel in 1969 de latere pluk ook grotere vruchten levert, is de totale opbrengst per boom toch kleiner; dit doet een ongelukkige keuze van bomen op de veldjes vermoeden, ondanks de uitschakeling van zeer slechte bomen, door kankeraantasting e.d.

TABEL II. Effect van behandelingen op opbrengst en sortering

Behandelingen	Sortering per klasse in % van totaal										Totaal-opbrengst in kg			
	1968					1969					1968	1969		
	55-	55-	60-	65-	70-	75-	80-	55-	60-	65-	70-	75-		
Hoofdeffecten														
<i>Bemesting (A)</i>														
N	0,47	4,85	6,78	14,57	30,92	22,14	20,28	3,31	10,17	19,08	16,05	51,42	44,88	48,44
N [†]	0,36	4,56	6,29	14,45	31,22	22,86	20,27	1,76	8,70	19,49	19,07	50,98	47,03	44,07
Stat.betr. [†]								(+)			++			+
<i>Bespuiting (B)</i>														
Ca ⁻	0,43	4,87	6,98	14,53	30,91	22,14	20,14	2,71	9,86	19,24	17,22	51,00	42,51	44,16
Ca ⁺	0,41	4,56	6,14	14,49	31,21	22,82	20,38	2,38	9,01	19,34	17,90	51,39	49,40	48,35
Stat.betr. [†]													+	+
<i>Dunnen 1968 (C)</i>														
D68 ⁻	0,47	4,93	7,13	15,57	31,49	22,28	18,00	2,73	9,25	19,39	17,18	51,48	50,29	43,64
D68 ⁺	0,34	4,42	5,80	13,22	30,56	22,78	22,89	2,36	9,62	19,19	17,94	50,91	41,62	48,87
Stat.betr. [†]	(+)		++	++	+	(+)							+	+
<i>Dunnen 1969 (D)</i>														
D69 ⁻								2,50	11,17	23,01	19,20	44,14		49,33
D69 ⁺								2,59	7,70	15,56	15,92	58,26		43,19
Stat.betr. [†]									++	+++	++	+++		++
<i>Pluktijdstip (E)</i>														
Pl. 1	0,31	7,73	10,26	20,04	34,80	18,00	8,59	3,43	11,37	20,61	15,95	48,66	42,29	49,22
Pl. 2	0,27	2,12	3,35	9,79	27,89	26,35	30,23	1,66	7,50	17,97	19,17	53,74	49,61	43,29
Stat.betr.	+	+++	+++	+++		+++	+++	++	++	+	++	+	+	++
Statistisch betrouwbare interacties (P = 0,05)														
			CE	BC				CE	CE	DE	ABC	BCD		AE
				ABC				BOE	CDE	BCD	ABD	CDE		BE
										BOE				CD
														ACD
														BCD
														BCE

[†] Statistische betrouwbaarheid:
 (+) : P = 0,10 ++ : P = 0,01
 + : P = 0,05 +++ : P = 0,001

Wat de statistisch betrouwbare interacties betreft, kwamen de volgende wisselwerkingen voor bij de totale opbrengst: stikstofbemesting in 1969 gaf alleen bij de vroege pluk een opbrengstvermindering, bij de late een geringe opbrengstverhoging. Spuiten met kalksalpeteroplossing verhoogde de opbrengst alleen bij de tweede pluk. Dunnen in 1969 deed de opbrengst alleen dalen bij de in 1968 niet gedunde bomen, maar niet bij de toen wel gedunde bomen. Bij de sortering komen ook statistisch betrouwbare interacties voor, maar wisselend. Ze worden daarom niet verder behandeld.

4. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP DE UITWENDIGE BEWAARKWALITEIT

De appels werden na bewaren en narijpen uitwendig beoordeeld op bewaarziekten als stip, zacht en rot. De aantasting door stip werd in drie klassen aangegeven: licht, matig en ernstig. Naast het percentage stip als beoordelingsmaat voor de aantasting werd de "stipintensiteit" berekend uit het aantal aangetaste appels en de mate, waarin ze waren aangetast. Aan de bovengenoemde klassen van aantasting werd een gewicht van resp. 1, 2 en 3 toegekend. De gebruikte schaal loopt uiteen van 0 (= geen aantasting) tot 300 (= alle appels aangetast in ernstige mate).

De invloed van de behandeling kwam als volgt naar voren (tabel III).

Het *percentage gaaf* in de gehele partij werd door de stikstofbemesting niet gelijk beïnvloed in beide jaren. Door bespuiting met kalksalpeteroplossing werd het percentage gaaf verhoogd, in 1969 statisch betrouwbaar. Het effect van de bespuiting met het oog op stipbestrijding in de James Grieve moet echter als teleurstellend laag beschouwd worden. Dunnen had in beide jaren een geringe verlaging van de kwaliteit ten gevolge, wat zijnoorzaak kan hebben in het verder uitgroeien van de appels. Later plukken had in 1968 een achteruitgang van de bewaarkwaliteit ten gevolge, maar er was in 1969 een geringe verbetering.

Het *percentage totaal stip* werd in 1968 door de stikstofbemesting verlaagd, misschien samenhangend met de grotere opbrengst. In 1969 lagen de zaken omgekeerd. Reeds is geweest op het vrij geringe effect van de bespuiting op het optreden van stip. Dunnen gaf meer stip, maar in nawerking minder. Het effect kon echter statistisch niet betrouwbaar worden aangetoond. Door laat plukken in 1968 ontstond meer stip en in 1969 minder. In het eerste jaar was het verschil groter dan in het volgende jaar.

TABEL III. Invloed van behandelingen op uitwendige bewaarkwaliteit

Behandelingen	% gaaf		% stip		Stipintensiteit		Percentage stip										
							1968					1969					
	1968	1969 [†]	1968	1969	1968	1969	55-	60-	65-	70-	75-	80-	55-	60-	65-	70-	75-
H o o f d e f f e c t e n																	
Bemesting (A)																	
N ⁻	52,9	71,1	39,4	28,9	46,6	56,8	20,4	22,2	29,7	39,2	50,9	65,3	5,0	10,0	17,8	20,5	40,2
N ⁺	56,3	68,1	34,7	31,9	40,5	62,2	9,9	20,0	24,6	32,9	50,0	60,7	8,6	8,4	18,7	30,7	41,1
Stat. betr.			+		+		++			++							+
Besputting (B)																	
Ca ⁻	53,3	66,2	37,9	33,8	47,5	67,4	16,3	18,9	30,5	36,0	51,6	63,9	3,8	10,1	22,3	28,5	44,8
Ca ⁺	55,9	72,9	36,2	27,1	39,6	51,6	14,0	23,3	23,8	36,1	49,3	62,0	9,9	8,4	14,3	22,7	36,5
Stat. betr.			++		++					(+)			+	(+)	++		++
Dunnen 1968 (C)																	
D68 ⁻	55,8	67,9	36,1	32,1	35,1	62,4	16,9	19,0	25,6	34,4	52,6	64,3	11,8	10,2	20,5	26,5	42,5
D68 ⁺	53,4	71,2	38,0	28,8	52,1	56,6	13,4	23,2	28,7	37,7	48,3	61,6	1,9	8,3	16,0	24,7	38,8
Stat. betr.					+++								+++				
Dunnen 1969 (D)																	
D69 ⁻		71,3		28,7		55,6							5,8	10,3	20,5	27,7	39,1
D69 ⁺		67,8		32,2		63,4							7,9	8,1	16,0	23,4	42,2
Stat. betr.						(+)									+	(+)	
Pluktijsdijp (E)																	
Pl. 1	50,9	68,3	34,3	31,7	39,3	56,6	13,4	21,9	25,4	37,4	58,1	67,8	11,6	12,4	20,7	27,6	42,3
Pl. 2	52,3	70,8	39,8	29,2	47,9	62,4	16,8	20,3	28,9	34,8	42,8	58,2	2,1	6,1	15,8	23,5	39,0
Stat. betr.		(+)			++						++		+++	+++	(+)		
Statisch betrouwbare interacties (P = 0,05)																	
	BC	AE	BC	AE	AC	AE	AE	ABE	AC		AC	AC	AC	DE		AE	
		DE		DE	BC	BE	BC	ACE	BC		CE	BC	AE			DE	
		BCD		BCD	CD	DE						BD	BC			ACE	
		BCE		BCE	CE	ACE						CE	CD				
					ABC	BCE						ADE	CE				
					ACE							BCD	ACD				
					BCE							CDE	ADE				
													BDE				

[†] Percentage gaaf berekend uit verschil 100% - % stip met dezelfde betrouwbaarheid

Zacht kwam in grote mate voor in 1968. Stikstofbemesting en bespuiting met kalksalpeteroplossing hadden geen invloed, door dunnen en later plukken trad minder zacht op.

In 1968 was er een statistisch betrouwbare "BC"-interactie. Deze hield in, dat het effect van bespuiten bij gedunde bomen anders was dan bij niet gedunde bomen. Bij niet gedunde bomen gaf spuiten een verhoging van het percentage gave appels, en een verlaging van het percentage stip en zacht. Bij de gedunde bomen was spuiten niet gunstig: minder gave, meer stippige en vooral meer door zacht aangetaste appels (tabel IV). In het materiaal van 1969 is deze interactie niet betrouwbaar. Wel lijkt het er hier ook op dat de bespuiting minder efficiënt is bij gedunde bomen.

TABEL IV. Wisselwerking tussen spuiten en dunnen op de bewaarkwaliteit

	% gaaf in 1968		% stip in 1968		% zacht in 1968	
	niet spuiten	wel spuiten	niet spuiten	wel spuiten	niet spuiten	wel spuiten
Niet dunnen	51,3	60,3	39,5	32,8	25,6	18,0
Wel dunnen	55,3	51,5	36,3	39,7	14,4	21,8
	% stip in 1969					
Niet dunnen			32,5	24,9		
Wel dunnen			35,1	29,2		

De statistisch betrouwbare interacties "AE", "BE" en "DE" in 1969 wijzen erop, dat meer stip bij laat plukken optrad, als niet was bemest, als niet was gespoten en als niet was gedund (tabel V).

TABEL V. Wisselwerking tussen pluktijdstip en andere factoren in 1969 op de stipaantasting, opgegeven in cijfers van stipintensiteit

	Bemesten		Dunnen		Sputen	
	niet	wel	niet	wel	niet	wel
Vroeg plukken	49,0	64,3	57,6	55,6	58,6	54,6
Laat plukken	64,7	60,1	53,6	71,1	76,2	48,6

Wat de sortering betreft, de stipaantasting neemt sterk toe in de grotere appels. In 1968 had de kleinste sortering appels, met stikstof bemest, een lager percentage stip, in 1969 was de klasse 70-75 mm van bemeste appels verhoogd in stip. De gunstige werking van bespuiting kwam in 1969 vooral tot uiting in de vermindering van de aantasting van de grote appels. In 1968 en ook in 1969 was de mate van aantasting door bespuiting vooral in de grote appels teruggedrongen. De vergroting van de stipaantasting door dunnen in 1968 bestond vooral in een versterking van de mate van aantasting van de grote appels en niet zozeer in een verhoging van het percentage aangetaste appels. In 1969 werd gemiddeld over de gehele partij wel meer stip gevonden na dunnen, maar bij analyse van de afzonderlijke grootteklassen is de stipaantasting door dunnen toegenomen in de kleinste en grootste appels, maar afgenomen in de middelgrote appels. Laat plukken in 1968 - over de gehele partij genomen ongunstig - gaf een lager percentage aangetaste grote appels, maar de aantasting in deze grote appels was op zich zwaarder. De geringere aantasting door stip in laat geplukte appels in 1969 kwam vooral naar voren in de kleinere appels. Laat geplukte grote appels waren sterker met stipplekken bezet.

Vele interacties zijn statistisch betrouwbaar, maar

weinig lijn is te ontdekken van de ene grootteklasse naar de andere. De "BC"-interactie voor de stipintensiteit in 1968 geeft aan, dat spuiten het stip in kleine appels van niet gedunde bomen terugdrong, maar niet in appels van wel gedunde bomen. Bij grote appels was spuiten effectief in het verminderen van de mate van aantasting in appels van gedunde bomen.

Zacht in 1968 werd door de stikstofbemesting niet ongunstig beïnvloed in kleine appels, maar wel in de grootste appels. Spuiten werkte niet, misschien nadelig bij de grootste sortering. Door dunnen werd zacht onderdrukt, vooral in de grote appels. Laat geplukte grote appels waren duidelijk minder aangetast. De "BC"-interactie, statistisch betrouwbaar in de sortering 75-80 mm, geeft aan dat dunnen vooral minder door zacht bedorven appels leverde bij de niet bespoten bomen.

5. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP DE INWENDIGE BEWAARKWALITEIT

Na het bewaren en sorteren werden monsters gereed gemaakt voor het chemisch onderzoek. Deze monsters werden voor bepaalde grootteklassen samengesteld, waarvan voldoende appels aanwezig waren. Maximaal werden 50 appels voor een monster genomen. Appels, die te ver waren aangetast door rot, stip en zacht, werden niet in het monster opgenomen. Bij het klaar maken van de appels werden deze doorgesneden en beoordeeld op inwendig gaaf, stip en zacht. Bij de stipaan-tasting werden de aantallen stipvlekken geteld, in groepen van toenemende stip ingedeeld met stijgend rangordecijfer en zo gebruikt om de "stipintensiteit" te berekenen.

Daar de appels in het monster gezuiverd zijn van de zeer zieke vruchten op uiterlijke beoordeling, zijn de resultaten van de beoordeling van de inwendige kwaliteit in tabel VI niet zonder meer te gebruiken. Uit de tabel kan het volgende worden afgeleid.

Het *percentage inwendig gaaf* loopt duidelijk achteruit bij de grotere vruchten. Daar echter in verhouding meer zieke vruchten, op het uiterlijk beoordeeld, verwijderd zijn in de grote sorteringsklassen, moet deze achteruitgang in het percentage gaaf naar de grotere vruchten geflatteerd zijn en voor de gehele partij veel sterker. Gemiddeld genomen zal de beoordeling van het behandelingseffect binnen een sorteringsklasse zuiverder zijn. De bespuiting met kalksalpeteroplossing heeft duidelijk en vaak statistisch betrouwbaar het percentage gave vruchten in de diverse grootteklassen verhoogd. Dunnen in 1968 verlaagde de bewaarkwaliteit in hetzelfde seizoen, maar verhoogde deze in het volgende seizoen. In 1969 was dunnen ongunstig voor de inwendige kwaliteit van de grote vruchten, maar niet voor die van de klasse 65-70 mm. Laat geplukte appels waren na bewaren minder gaaf, vooral de grote appels. De "ABE"- en "ACE"-interacties in 1968 geven aan, dat bij vroeg geplukte appels mesten,

TABEL VI. Invloed van behandelingen op inwendige bewaarkwaliteit

A

Behandelingen	Percentage gaaf							Percentage stip						
	1968				1969			1968				1969		
	65-	70-	75- [†]	80-	65-	70-	75- [†]	65-	70- [†]	75-	80-	65-	70- [†]	
Hoofdeffecten														
<i>Bemesting (A)</i>														
N ⁻	71,6	58,7	42,3	35,7	73,6	62,5	41,5	14,4	15,7	12,6	12,5	26,4	37,5	58,5
N ⁺	72,1	56,6	42,4	36,5	78,9	60,2	40,8	14,5	14,7	9,5	8,7	21,1	39,8	59,2
Stat. betr.												(+)		
<i>Bespuiting (B)</i>														
Ca ⁻	60,0	54,1	39,6	23,4	68,1	52,2	35,8	24,7	16,2	12,2	11,9	31,9	47,8	64,2
Ca ⁺	71,3	61,1	45,0	40,3	79,0	67,4	46,5	16,3	14,1	9,9	11,1	21,0	32,6	53,5
Stat. betr.	++	+		++	+	++	++	++			(+)	++	++	++
<i>Dunnen 1968 (C)</i>														
D68 ⁻	70,7	60,3	43,9	34,1	71,3	63,7	39,0	19,4	15,0	9,3	9,1	28,7	36,3	61,0
D68 ⁺	67,6	55,0	40,8	29,5	77,8	60,9	43,3	16,4	15,3	12,8	8,6	22,3	39,1	56,7
Stat. betr.		(+)		(+)	(+)		(+)					(+)		(+)
<i>Dunnen 1969 (D)</i>														
D69 ⁻					79,0	58,4	44,2					21,0	41,6	55,8
D69 ⁺					84,5	58,2	38,0					15,5	41,8	61,9
Stat. betr.					+		+					(+)		+
<i>Pluktijdstip (E)</i>														
Pl. 1	78,2	60,3			75,0	62,4	44,3	15,5	21,2			25,0	37,6	55,7
Pl. 2	77,0	54,9			73,8	59,2	38,0	6,1	9,1			26,2	40,8	62,0
Stat. betr.	(+)	(+)						++	+++					+
Statistisch betrouwbare interacties[†] (P = < 0,05)														
	ABE				AC			AC						AC
	ACE				BD			BC						BD
					BE									BE
					BCE									BCE

[†] Alle 32 objectcombinaties aanwezig, alleen hiervan worden betrouwbare interacties vermeld

TABEL VI. (vervolg)

Behandelingen	Stipintensiteit								Percentage zacht							
	1968				1969				1968				1969			
	65-	70-†	75-	80-	65-	70-	75-†		65-	70-†	75-	80-	65-	70-	75-†	
Hoofdeffecten																
<i>Bemesting (A)</i>																
N ⁻	19,4	25,8	26,7	28,3	83,1	141,1	252,7		14,0	25,7	45,2	51,8	3,6	9,1	26,1	
N ⁺	24,3	24,6	20,4	18,0	57,7	130,0	215,3		13,4	28,8	48,1	54,8	0,4	8,8	18,8	
Stat. betr.							(+)						+		(+)	
<i>Bespuiting (B)</i>																
Ca ⁻	34,1	26,0	27,2	28,3	99,6	170,8	279,0		15,4	29,7	48,2	64,7	5,7	11,4	26,1	
Ca ⁺	20,5	24,4	19,9	26,5	59,7	113,5	189,1		12,4	24,8	45,1	48,6	1,4	10,7	18,7	
Stat. betr.	+				+	++	+++					(+)	+			
<i>Dunnen 1968 (C)</i>																
D68 ⁻	27,4	24,2	20,9	17,9	79,2	122,6	243,3		10,0	24,7	46,9	56,7	1,7	9,7	22,8	
D68 ⁺	26,2	26,2	26,2	19,1	69,0	143,8	224,7		16,0	29,7	46,5	61,9	3,0	9,3	22,1	
Stat. betr.					(+)				+		(+)					
<i>Dunnen 1969 (D)</i>																
D69 ⁻					63,3	145,0	200,9						3,0	6,4	20,5	
D69 ⁺					49,5	144,7	267,2						2,0	9,4	24,4	
Stat. betr.							++									
<i>Pluktijdstop (E)</i>																
Pl. 1	20,8	32,0			69,7	128,4	194,0		6,3	18,5			1,4	5,8	16,8	
Pl. 2	9,9	18,3			82,6	148,3	274,0		17,0	36,0			6,4	10,9	28,1	
Stat. betr.	++	+++					+++		+	+++			++	(+)	(+)	
Statistisch betrouwbare interacties (P = 0,05)																

† Alle 32 objectcombinaties aanwezig, alleen hiervan worden de betrouwbare interacties vermeld.

spuiten en dunnen op zich ongunstig werkten, maar veel minder of niet in combinatie met een andere behandeling. Bij laat geplukte appels waren mesten en spuiten gunstig en dunnen minder ongunstig. In 1969 volgde uit de statistisch betrouwbare "AC"-, "BD"-, en "BE"-interacties, dat mesten en dunnen afzonderlijk ongunstig werkten op de kwaliteit, maar te zamen goed en dat spuiten vooral gunstig werkte bij ongedunde bomen en bij laat geplukte appels.

In 1968 was het *percentage inwendig stip* lager in de grote appels, terwijl bij de uitwendige beoordeling juist meer stip voorkwam in de grote. Dit is een gevolg van het feit, dat een deel van de uitwendig aangetaste stippige appels, vooral de grote appels met een sterkere mate van aantasting bij de monsterneming verwijderd is. Doordat de grote appels inwendig ook veel ernstiger zijn aangetast, loopt de index voor stipintensiteit van kleine naar grote sorteringsklassen praktisch niet omlaag ondanks het verwijderen van de grote zieke appels. In 1969 nam het inwendig stip wel sterk toe in de grotere appels. De appels waren toen na het bewaren minder afgeleefd en er werden slechts weinig vruchten verwijderd. Door het in de berekening opnemen van het aantal stipplekken per appel nemen de verschillen tussen de sorteringsklassen nog toe.

Evenals bij het uitwendig stip was na stikstofbemesting het percentage inwendige stip (met uitzondering van de kleinste grootteklasse) in 1968 wat verminderd en in 1969 wat vergroot, tegengesteld aan de schommelingen in produktie onder invloed van de stikstof. Bespuiting met kalksalpeter verminderte de stipaantasting, vooral in 1969 duidelijk en statistisch betrouwbaar, maar uit het oogpunt van de praktijk verre van voldoende. In de grootste sortering in 1969 was na lange bewaring nog meer dan 50% inwendig aangetast, ondanks spuiten. In 1968 was de uitkomst gunstiger, maar toch was er nog 11% inwendige aantasting bij uitwendig min of meer gave appels. Dunnen in 1968 had geen duidelijk effect, en in 1969 werd het percentage stip door dunnen vergroot in de grootste sortering.

Laat plukken verminderde het inwendig stip van de kleine appels in 1968 en vergrootte het stip in 1969, vooral in de grote appels. De statistische betrouwbare "AC"- en "AD"-interacties wijzen erop, dat bemesting gunstig werkte bij gedunde bomen, en niet gunstig of zelfs ongunstig bij niet gedunde bomen. De "BE"-interactie in 1969 geeft aan, dat laat plukken van onbespoten bomen nadelig was. Het stippercentage was even groot bij laat geplukte, bespoten vruchten als bij onbespoten, vroeg geplukte appels. De "BC"- en "BD"-interacties laten zien dat spuiten vooral gunstig was bij niet gedunde bomen en weinig of geheel niet gunstig bij gedunde bomen.

Het *inwendig zacht* werd door de stikstofbemesting in beide jaren niet op dezelfde wijze beïnvloed. In 1969 hadden de vruchten van de bemeste bomen minder zacht. In tegenstelling tot het uitblijven van effect van spuiten bij het uitwendige zacht in 1968 lijkt het erop, dat de inwendige aantasting door spuiten wel teruggedrongen is. Na dunnen in 1968 werd minder uitwendig zacht aangetroffen, maar het gunstige effect gaat teniet door meer inwendig zacht. Terwijl in 1968 het uitwendige zacht in laat geplukte appels minder naar voren kwam, wordt bij de inwendige beoordeling van de uitwendige gave appels meer zacht gevonden. Uiteindelijk werd in totaal meer zacht bij laat plukken aangetroffen. In 1969 is eveneens het inwendige zacht versterkt aanwezig in de laat geplukte appels. De statistisch betrouwbare "BC"-interactie voor de klasse 70-75 mm in 1968 geeft aan, dat spuiten het zacht terugdrong in de appels van gedunde bomen en niet in die van niet gedunde bomen.

Samenvattend kan over de invloed van de behandelingen op de uit- en inwendige bewaarkwaliteit het volgende gezegd worden. Daar bij de beoordeling van de inwendige kwaliteit de zwaar zieke appels, zoals van buiten bekeken, reeds verwijderd waren, vullen de gegevens over uit- en inwendige bewaarkwaliteit elkaar deels aan, deels staan ze op zich zelf.

In grote appels kwam veel uitwendig stip voor, bij inwendige beoordeling kwam dat niet naar voren, waarschijnlijk doordat vooral van de grote sorteringen, veel zieke appels verwijderd waren. Laat plukken gaf minder uitwendig zacht, en meer inwendig zacht. Voor het totale beeld zouden beide op de juiste wijze bijeengevoegd moeten worden om de invloed van laat plukken nauwkeurig te kunnen bepalen.

Grote appels hadden meer stip en meer zacht.

De behandelingen hadden over het algemeen geen ugesproken invloed. Het terugdringen van stip bij James Grieve door bespuiting met kalksalpeteroplossing viel sterk tegen, wat vaker bij dit appelras voorkomt. Door spuiten was vooral de mate van aantasting in de grote appels teruggedrongen. Spuiten verminderde het inwendige zacht, maar was in 1968 ongunstig bij grote appels in verband met uitwendig zacht, het totale zacht was echter iets verminderd.

Stikstofbemesting had in beide jaren een wisselend effect, de produktie verschilde ook in beide jaren. In grote appels werd in 1968 uitwendig zacht bevorderd door de stikstofbemesting.

Dunnen verminderde enigszins de bewaarkwaliteit: meer stip en minder gaaf. Vooral de mate van aantasting door stip was in 1968 in de grote appels na dunnen toegenomen. In 1969 was er meer inwendig stip in de grote appels bij dunnen. Dunnen verminderde het optreden van uitwendig zacht in 1968, maar vergrootte het inwendig zacht in 1968 en 1969.

Laat geplukte grote appels hadden een lager percentage door uitwendig stip aangetaste vruchten, maar de mate van aantasting op zich was sterker in de grote appels. Meer inwendig zacht werd gevonden bij laat geplukte appels. In 1968 was het percentage uitwendig zacht lager bij laat geplukte appels, maar niet zo laag, dat de gehele aantasting, uitwendig en inwendig, lager was.

Er waren diverse interacties statistisch betrouwbaar. De volgende kwamen meermalen voor: Bespuiting was vaak minder

efficiënt in de bestrijding van stip voor de vruchten van gedunde bomen, behalve voor die van de grote sorteringen. Laat plukken gaf meer stip, als niet was bemest, niet bespotten of wel gedund.

6. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP DE CHEMISCHE BLADSAMENSTELLING

Het derde en vierde blad aan de basis van de langloten werd verzameld. In 1968 werd de bemonstering enige dagen na de pluk uitgevoerd, dit betekent voor de eerste pluk op 26 augustus en voor de tweede pluk op 10 september. In 1969 werden alle veldjes bemonsterd op 6 augustus. Bovendien werden op de dag van de pluk bladmonsters verzameld op de geogste veldjes, resp. op 3 en 10 september.

Het behandelingseffect "pluktijdstip" in tabel VII geeft de gemiddelde bladgehalten op twee verschillende tijdstippen aan. In 1969 waren de onderzochte voedingselementen alle in gehalte gedaald bij de late pluk t.o.v. de gehalten bij de vroege pluk. Dit zou kunnen wijzen op afvoer van de mineralen als verouderingsverschijnsel van het blad, maar zal eerder een gevolg zijn van versterkte aanvoer van assimilaten naar het blad, hetzij als gevolg van lagere nachttemperaturen, hetzij als gevolg van volgroeiing van de vrucht. In 1968 toonden stikstof en fosfaat ook een daling in gehalte bij de tweede pluk t.o.v. de eerste, maar het calcium, dat normaliter tijdens het seizoen in gehalte stijgt, blijft dit gedrag handhaven.

Het *kaliumgehalte* van het blad werd door de behandelingen niet sterk gewijzigd. Het steeg iets onder invloed van de overbemesting met kalksalpeter in juni 1968 en april 1969, misschien een gevolg van uitwisseling van calcium met kalium aan het bodemcomplex. Door bespuiting met kalksalpeteroplossing was er een geringe, statistisch niet betrouwbare daling in het kaliumgehalte. Op 6 augustus 1969 was het kaliumgehalte in het blad bij de gedunde bomen stat. betrouwbaar lager. Alleen in het tweede proefjaar kwamen statistisch betrouwbare interacties voor. Zo geeft de "BCD"-interactie aan, dat de daling in het kaliumgehalte door spuiten met kalksalpeteroplossing vooral optreedt bij de niet gedunde bomen.

TABEL VII. Invloed van behandelingen op chemische bladsamenstelling

Behandelingen	K ₂ O %			H ₂ O %			CaO %			(K+Mg)/Ca			H %			P ₂ O ₅ %					
	26/8	6/8	3-	26/8-	6/8	3-	26/8	6/8	3-	26/8	6/8	3-	26/8	6/8	3-	26/8-	6/8	3-			
	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9			
	1968	1969	1969	1968	1969	1969	1968	1969	1969	1968	1969	1969	1968	1969	1969	1968	1969	1969			
Hoofdeffecten																					
<i>Bemesting (A)</i>																					
N ⁻	1,92	2,47	2,95	0,443	0,520	0,558	1,59	1,55	2,41	1,11	1,43	1,06	2,55	3,34	3,35	0,439	0,519	0,475			
N ⁺	2,01	2,47	3,04	0,435	0,511	0,565	1,64	1,52	2,41	1,10	1,44	1,09	2,59	3,37	3,39	0,444	0,505	0,478			
Stat. betr.	+			(+) (+)			+						(+) (+)			++					
<i>Bespuiting (B)</i>																					
Ca ⁻	1,97	2,45	3,02	0,452	0,510	0,560	1,60	1,50	2,31	1,13	1,45	1,13	2,56	3,33	3,34	0,451	0,511	0,468			
Ca	1,95	2,48	2,97	0,425	0,521	0,556	1,62	1,57	2,51	1,08	1,41	1,02	2,57	3,38	3,40	0,432	0,513	0,486			
Stat. betr.				(+) (+)			+ + +			+ + +			+			(+) (+)			+		
<i>Dunnen 1968 (C)</i>																					
D68 ⁻	1,94	2,48	3,00	0,448	0,522	0,555	1,65	1,54	2,47	1,09	1,45	1,05	2,56	3,35	3,36	0,444	0,509	0,475			
D68 ⁺	1,98	2,45	2,99	0,450	0,500	0,568	1,58	1,53	2,36	1,13	1,42	1,09	2,57	3,36	3,37	0,440	0,514	0,478			
Stat. betr.				(+) (+)			+			+			+			+			+		
<i>Dunnen 1969 (D)</i>																					
D69 ⁻	--	2,50	2,99	--	0,515	0,561	--	1,52	2,39	--	1,46	1,08	--	3,39	3,40	--	0,528	0,478			
D69 ⁺	--	2,43	3,01	--	0,516	0,562	--	1,55	2,43	--	1,41	1,06	--	3,31	3,33	--	0,496	0,475			
Stat. betr.	+												+++			+++					
<i>Pluktijdstip (E)</i>																					
Pl.1	1,96	--	3,09	0,434	--	0,593	1,57	--	2,53	1,13	--	1,06	2,64	--	3,51	0,479	--	0,491			
Pl.2	1,96	--	2,90	0,444	--	0,531	1,66	--	2,29	1,08	--	1,08	2,49	--	3,23	0,404	--	0,463			
Stat. betr.	++			+++			++			+++			++			+++			+++		
Statistisch betrouwbare interacties (P = 0,05)																					
	AB	BC		BCD	BD		AB	AB	DE	AB	AB	DE	AB	BC		AB	AB				
	AC	BCD			BE			ABC	ACD		ABC	ACD	AC	CD		BC	AD				
	BD				DE			ABD			ACD	BCD					CD				
	ACD				ABC			ACD													
	BCD				ABD																
	BDE																				

Het *magnesiumgehalte* van het blad daalde in 1968 door de kalksalpeterbespuitingen, hetgeen aan het eind van het seizoen ook in 1969 optrad. Dunnen in 1968 leidde tot lagere magnesiumgehalten, ook nog in het midden van het volgend seizoen. Volgens de "BD"-interactie was de daling in het magnesiumgehalte door bespuiting sterker bij de in dat jaar gedunde bomen, de interactie was in het eerste proefjaar niet en in het tweede proefjaar wel statistisch betrouwbaar.

Het *calciumgehalte* van het blad werd door de kalksalpeterbemesting in 1968 verhoogd en door de kalksalpeterbespuiting in beide jaren, vooral aan het eind van het tweede proefjaar. Dunnen in 1968 leidde tot verlaging van het calciumgehalte van het blad in beide proefjaren, maar dit effect werd niet gevonden na dunnen in 1969. De "AB"-interactie geeft in beide proefjaren een sterkere verhoging van het calciumgehalte in het blad door de bespuiting te zien op de niet met kalksalpeter bemeste veldjes.

De $(K + Mg)/Ca$ -verhouding in het blad werd door de bespuiting verlaagd. Dunnen in 1968 verhoogde de verhouding, maar het niet statistisch betrouwbare hoofdeffect van dunnen in 1969 was een verlaging. De daling van de verhouding door bespuiting was sterker op de niet met stikstof bemeste veldjes in 1968 en bij de eerste bemonstering in 1969 ("AB"-interactie statistisch betrouwbaar). De verhouding daalde in 1968 van het eerste pluktijdstip naar het tweede. Dit was in 1969 alleen het geval voor de niet gedunde bomen ("DE"-interactie statistisch betrouwbaar).

Het *stikstofgehalte* van het appelblad steeg in geringe mate door de overbemesting met kalksalpeter, en ook door bespuiting met kalksalpeteroplossing. In 1969 was het stikstofgehalte van het blad van gedunde bomen statistisch betrouwbaar lager. Het stikstofgehalte steeg vooral bij de gezamenlijke uitvoering van bemesting en bespuiting ("AB"-interactie in 1968 betrouwbaar). Het stikstofgehalte werd door bespuiting vooral verhoogd aan de gedunde bomen (in 1969 "BC"-interactie betrouwbaar).

Dunnen in 1969 deed het stikstofgehalte vooral dalen aan in het vorig jaar niet gedunde bomen.

Het *fosfaatgehalte* van het appelblad was in augustus 1969 door kalksalpeterbemesting gedaald. Bespuiting had in de twee proefjaren niet hetzelfde effect, hoewel er duidelijke verschillen voorkwamen. In beide jaren waren er lagere fosfaatgehalten in het blad van gedunde bomen. De "AB"-interactie liet een daling van het fosfaatgehalte door bemesting zien bij de niet bespoten bomen en een geringe of zelfs een stijging bij de gespoten bomen. Bemesting in 1969 deed het fosfaatgehalte vooral dalen aan de dan gedunde bomen.

Samenvattend kan worden geconcludeerd, dat de bladsamenstelling slechts in geringe mate door de behandelingen werd gewijzigd. Bij bemonstering bij de tweede pluk t.o.v. die bij de eerste pluk kwamen sterke dalingen voor alle onderzochte voedingselementen voor in 1969 en deels ook in 1968. De bespuiting met kalksalpeteroplossing verhoogde het calciumgehalte van het blad en deed de (K + Mg)/Ca-verhouding dalen. Dunnen had in de twee proefjaren niet hetzelfde effect op de gehalten, behalve bij fosfaat, dat in beide jaren daalde.

7. INVLOED VAN BEHANDELINGEN OP DE VRUCHTSAMENSTELLING

Na de bewaring werden vruchtmonsters verzameld en wel 50 appels voor drie grootteklassen. De al te ver door bewaarziekten aangetaste appels werden niet in het monster voor chemisch onderzoek opgenomen. Per appel werden twee overstaande partjes genomen, tussen blos en grondkleur. Het klokhuis werd verwijderd. Het resterende deel van de appel werd beoordeeld op inwendige bewaarziekten. De monsters werden onderzocht op as, N, P, K, Ca en Mg. De invloed van de behandelingen op de afzonderlijke elementen kon alleen volledig statistisch getoetst worden voor de grootteklassen 70-75 mm in 1968 en 75-80 mm in 1969, waarvan alle 32 objectcombinaties aanwezig waren.

De behandelingen hadden het volgende effect op het gemiddeld vruchtgewicht en de chemische samenstelling van de vrucht (tabel VIII).

Het *gemiddeld vruchtgewicht per sortering* zal geen behandelings-effect vertonen, als op de twee pluktijdstippen juist is gesorteerd, als de verdeling van de grootte van de vruchten binnen de sorteringsklassen niet gewijzigd is en als het soortelijk gewicht van de vruchten niet is beïnvloed (tabel VIII A). De statistische analyse toont aan dat er wel betrouwbare verschillen zijn in vruchtgrootte bij de twee pluktijdstippen voor de grote vruchten. De verdeling van de vruchten per sorteringsklasse zal voor het tweede pluktijdstip naar de grotere vruchten verschoven zijn en bij de hoogste klasse in 1969 zullen ook wel de enkele vruchten, groter dan 80 mm, toegevoegd zijn. Spuiten en dunnen in 1969 leverden wat zwaardere vruchten in de grote sorteringsklassen. De betrouwbare "BCE"-interactie in 1968 geeft aan dat vooral de gedunde en gespoten bomen zwaardere vruchten leverden in de grootteklasse 75-80 mm.

TABEL VIII. Invloed van behandelingen op chemische vruchtsamenstelling

Behandelingen	Gemiddeld vruchtgewicht								% droge stof							
	1968				1969				1968				1969			
	65-	70- [†]	75-	80-	65-	70-	75- [†]		65-	70- [†]	75-	80-	65-	70-	75- [†]	
Hoofdeffecten																
<i>Bemesting (A)</i>																
N ₊	110,9	133,2	157,7	187,3	127,0	145,4	178,8		12,32	12,67	12,90	13,22	12,87	13,17	13,27	
N	111,4	131,5	156,6	189,8	126,6	144,8	180,6		12,28	12,48	12,82	13,13	12,90	12,91	13,10	
Stat. betr.	+	+							+							(+)
<i>Bespuiten (B)</i>																
Ca ⁻	111,5	132,7	158,4	189,4	126,2	143,8	177,8		12,38	12,52	12,86	13,02	12,99	12,94	13,27	
Ca ⁺	111,5	131,9	155,8	188,6	126,3	145,8	181,5		12,66	12,63	12,86	13,18	12,79	13,07	13,10	
Stat. betr.						+	+							+		(+)
<i>Dunnen 1968 (C)</i>																
D68 ⁻	112,1	132,4	156,3	190,1	126,3	145,4	180,5		12,24	12,47	12,85	13,12	12,72	12,90	13,19	
D68 ⁺	111,1	132,2	157,9	190,8	127,3	145,8	178,8		12,70	12,69	12,86	13,20	12,90	13,11	13,18	
Stat. betr.	(+)												(+)	(+)		
<i>Dunnen 1969 (D)</i>																
D69 ⁻					126,3	143,9	177,4						12,91	13,02	12,97	
D69 ⁺					126,5	145,2	181,9						13,37	13,05	13,40	
Stat. betr.							+						+	(+)	+++	
<i>Pluktijdstip (E)</i>																
Pl. 1	111,6	130,1			126,3	143,6	175,9		12,07	12,44			12,93	13,02	13,19	
Pl. 2	111,4	134,6			126,0	146,0	183,4		12,67	12,72			12,88	13,00	13,18	
Stat. betr.		+++				+	+++		+							
Statistisch betrouwbare interacties (P = 0,05)																
CE																
BCE																

[†] Alle 32 objectcombinaties aanwezig, hiervan alleen worden de betrouwbare interacties vermeld

TAFEL VIII. (vervolg)

Behandelingen	As vrucht, % d.s.						N vrucht, % d.s.							
	1968		1969		1968		1969							
	65-	70-†	75-	80-	65-	70-	75-†	65-	70-†	75-	80-	65-	70-	75-†
Hoofdeffecten														
<i>Bemesting (A)</i>														
N ⁻	1,745	1,731	1,654	1,623	1,763	1,774	1,724	0,534	0,516	0,507	0,460	0,513	0,499	0,483
N ⁺	1,762	1,720	1,650	1,613	1,739	1,707	1,744	0,556	0,539	0,506	0,473	0,539	0,499	0,493
Stat. betr.						(+)		+	+				(+)	
<i>Bespuiting (B)</i>														
Ca ⁻	1,845	1,744	1,645	1,693	1,681	1,741	1,706	0,553	0,542	0,509	0,480	0,510	0,501	0,478
Ca ⁺	1,708	1,708	1,659	1,627	1,763	1,721	1,761	0,533	0,513	0,504	0,483	0,523	0,490	0,498
Stat. betr.					+		(+)		+				(+)	+
<i>Dunnen 1968 (C)</i>														
D68 ⁻	1,756	1,744	1,621	1,620	1,743	1,683	1,715	0,524	0,523	0,497	0,453	0,530	0,492	0,493
D68 ⁺	1,782	1,737	1,682	1,663	1,748	1,768	1,753	0,546	0,533	0,516	0,480	0,525	0,495	0,483
Stat. betr.			+				(+)							
<i>Dunnen 1969 (D)</i>														
D69 ⁻					1,765	1,736	1,736					0,523	0,504	0,496
D69 ⁺					1,735	1,744	1,731					0,493	0,456	0,481
Stat. betr.														(+)
<i>Pluktijdstip (E)</i>														
Pl. 1	1,710	1,778			1,683	1,658	1,698	0,545	0,538			0,533	0,501	0,492
Pl. 2	1,715	1,674			1,821	1,787	1,769	0,505	0,517			0,513	0,493	0,484
Stat. betr.		+++			+++	+++	+		(+)					
Statistisch betrouwbare interacties (P = 0,05)														
	AB				BD			AB				AE		
								AC				BD		
												BE		
												BOE		

† Alle 32 objectcombinaties aanwezig, hiervan alleen worden de betrouwbare interacties vermeld

TABEL VIII. (vervolg)

C

Behandelingen	K ₂ O vrucht, % d.s.								MgO vrucht, % d.s.							
	1968				1969				1968				1969			
	65-	70 [†]	75-	80-	65-	70-	75 [†]		65-	70 [†]	75-	80-	65-	70-	75 [†]	
Hoofdeffecten																
Bemesting (A)																
N ⁻	1,05	1,01	0,99	0,97	1,07	1,06	1,05		0,600	0,612	0,654	0,653	0,706	0,687	0,664	
N ⁺	1,02	1,00	0,97	0,94	1,06	1,05	1,07		0,612	0,629	0,564	0,563	0,694	0,660	0,682	
Stat. betr.															+	
Bespuiting (B)																
Ca ⁺	1,11	1,02	0,99	0,99	1,04	1,05	1,05		0,608	0,643	0,570	0,673	0,662	0,669	0,658	
Ca	1,03	0,99	0,97	0,95	1,07	1,05	1,07		0,603	0,598	0,649	0,597	0,706	0,689	0,689	
Stat. betr.		(+)		(+)	(+)					+		++	(+)		(+)	
Dunnen 1968 (C)																
D68 ⁻	1,04	1,00	0,96	0,95	1,07	1,03	1,06		0,606	0,638	0,647	0,637	0,653	0,637	0,654	
D68 ⁺	1,05	1,01	1,00	0,97	1,08	1,07	1,06		0,618	0,603	0,572	0,613	0,715	0,695	0,693	
Stat. betr.			(+)						(+)	(+)			+	+	+	
Dunnen 1969 (D)																
D69 ⁻					1,09	1,06	1,07						0,723	0,680	0,658	
D69 ⁺					1,03	1,05	1,05						0,748	0,688	0,688	
Stat. betr.													+		(+)	
Pluktijdstip (E)																
Pl. 1	1,01	1,03			1,03	1,03	1,06		0,595	0,621			0,683	0,678	0,693	
Pl. 2	1,00	1,09			1,09	1,06	1,06		0,600	0,620			0,680	0,659	0,654	
Stat. betr.		++			+				+						+	
Statistisch betrouwbare interacties (P = 0,05)																
AB																
AC																

†

Alle 32 objectcombinaties aanwezig, hiervan alleen werden de betrouwbare interacties vermeld

TABEL VIII. (vervolg)

D

Behandelingen	CaO vrucht, % d.s.						(K + Mg)/Ca vrucht, eq./eq.							
	1968		1969				1968		1969					
	65-	70-†	75-	80-	65-	70-	75-†	65-	70-†	75-	80-	65-	70-	75-†
Hoofdeffecten														
<i>Bemesting (A)</i>														
N ₋	0,442	0,403	0,357	0,327	0,410	0,372	0,329	16,00	17,15	19,06	20,48	17,98	19,60	21,90
N ₊	0,442	0,410	0,370	0,343	0,416	0,367	0,333	15,67	16,71	17,93	18,66	17,52	19,85	22,09
Stat. betr.			+	+						+	+			
<i>Besputting (B)</i>														
Ca ₋	0,438	0,407	0,358	0,357	0,396	0,357	0,326	17,00	17,21	18,87	19,15	18,03	20,19	22,12
Ca ₊	0,438	0,406	0,369	0,337	0,420	0,379	0,337	15,96	16,64	18,12	19,36	17,57	19,13	21,86
Stat. betr.			(+)	+		+	(+)						+	
<i>Dunnen 1968 (C)</i>														
D66 ₋	0,438	0,409	0,366	0,343	0,393	0,367	0,323	16,10	16,81	18,08	19,14	18,47	19,42	22,50
D68 ₊	0,438	0,404	0,361	0,347	0,426	0,376	0,340	16,26	17,05	18,92	19,26	17,37	19,60	21,49
Stat. betr.					+					(+)		(+)		+
<i>Dunnen 1969 (D)</i>														
D69 ₋					0,425	0,364	0,333					17,57	19,98	21,99
D69 ₊					0,413	0,364	0,330					17,43	19,84	21,99
Stat. betr.														
<i>Pluktijdstip (E)</i>														
Pl. 1	0,455	0,419			0,404	0,372	0,331	15,06	16,75			17,56	19,28	22,08
Pl. 2	0,445	0,393			0,401	0,361	0,332	15,10	17,11			18,60	20,10	21,90
Stat. betr.		++										++	+	
Statistisch betrouwbare interacties (P = 0,05)														
					BCD			ABC						DE
														BCD

† Alle 32 objectcombinaties aanwezig, hiervan alleen worden de betrouwbare interacties vermeld

Het *drogestofgehalte van de vruchten* was in beide proeven hoger in de grotere vruchten. Stikstofbemesting had de tendens het gehalte iets te verlagen. Door dunnen werd het drogestofgehalte verhoogd, ook bij nawerking voor kleinere vruchten. Op het tweede pluktijdstip was het gehalte in 1968 verhoogd en in 1969 nauwelijks beïnvloed.

Het *asgehalte van de vrucht* ligt lager in de grotere vruchten. Op het tweede pluktijdstip in 1969 ligt het gehalte aan as duidelijk hoger. De stikstofbemesting heeft het asgehalte in de meeste klassen verlaagd. Dunnen had geen statistisch betrouwbaar effect; dunnen in 1968 verhoogde het asgehalte in 1968 en 1969.

De "AB"-interactie in 1968 houdt in, dat bespuiting het asgehalte deed dalen op de niet bemeste veldjes en stijgen op de bemeste. In 1969 verlaagde het dunnen het asgehalte als niet was gespoten, en verhoogde het als wel was gespoten (statistisch betrouwbare "BD"-interactie).

Het *stikstofgehalte van de vrucht* was lager, naarmate de vruchten groter waren. Het stikstofgehalte werd door de bemesting verhoogd, vooral in de kleinere vruchten. De kalksalpeteroplossing had geen uniform effect op de gehalten in de diverse grootteklassen. Dunnen verhoogde in 1968 het stikstofgehalte van de vrucht, maar in 1969 was dit verlaagd. Op het tweede tijdstip was het stikstofgehalte gedaald, waarschijnlijk door het verder uitgroeien van de vrucht zonder adequate N- aanvoer. De interacties zijn voor beide jaren niet dezelfde. In 1968 verlaagde bespuiting en verhoogde dunning het stikstofgehalte vooral op de onbemeste veldjes (statistisch betrouwbare "AB"- en "AC"-interactie). In 1969 was het stikstofgehalte van de vrucht door bemesting vooral gestegen op het eerste pluktijdstip (statistisch betrouwbare "AE"-interactie) en bespuiting verhoogde het gehalte praktisch alleen bij de gedunde bomen in vruchten van de eerste pluk (statistisch betrouwbare "BDE"-interactie).

Het *kaliumbergehalte van de vrucht* was in 1968 in de grotere

vruchten lager. De behandelingen vertoonden slechts geringe verschillen. Op de met kalksalpeter bemeste veldjes was het kaliumgehalte in het algemeen wat lager. In 1968 was het kaliumgehalte van de vrucht door bespuiting wat verlaagd, dit effect trad in het tweede proefjaar niet op. Dunnen verhoogde het kaliumgehalte van de vrucht in 1968, maar in 1969 lijkt de werking tegenovergesteld. In beide jaren was het kaliumgehalte van laat geplukte vruchten hoger. Volgens de "AB"-interactie verlaagde bespuiting met kalksalpeter het kaliumgehalte vooral op de niet bemeste veldjes.

Het *magnesiumgehalte* van de grotere vruchten is in 1969 wat lager. De effecten van de behandelingen zijn in de twee proefjaren tegengesteld. Door bespuiting met kalksalpeteroplossing daalde het magnesiumgehalte van de vrucht in 1968, maar steeg in 1969. Bemesting deed het gehalte in de grotere vruchten in 1968 dalen. Dunnen in 1968 leidde in 1968 tot lagere magnesiumgehalten en in 1969 was het gehalte hoger, zowel na dunnen in 1969 als na dunnen in 1968. Later geplukte appels hadden in 1969 lagere magnesiumgehalten.

Het *calciumgehalte* van de grotere vruchten als percentage van de droge stof is duidelijk lager. Door bemesting met kalksalpeter was het calciumgehalte van de grotere vruchten in 1968 verhoogd. In 1969 was het calciumgehalte van de vruchten groter op de met kalksalpeter bespoten veldjes, de verhoging was geringer bij de grotere vruchten, althans op basis van het percentage op de droge stof. Het effect van de bespuiting op het calciumgehalte van de vrucht in 1968 was weinig duidelijk, bij de grootste bespoten vruchten was het gehalte zelfs lager. Dunnen had praktisch geen effect op het calciumgehalte van de vrucht, een aanwijzing van een verlaging is aanwezig, in nawerking een verhoging. De later geplukte appels lijken een wat lager calciumgehalte te hebben. Volgens de in 1969 statistisch betrouwbare "BCD"-interactie heeft bespuiting het calciumgehalte van de vrucht vooral verhoogd aan de in beide jaren niet of wel gedunde bomen,

Was slechts in één van beide jaren gedund, dan was er door bespuiting geen verhoging of zelfs een verlaging van het calciumgehalte.

De $(K + Mg)/Ca$ -verhouding in de vrucht neemt aanmerkelijk toe met de grootte van de vruchten. In 1968 was de verhouding verlaagd op de met kalksalpeter overbemeste veldjes, in 1969 was dit nog maar voor de kleinste sortering het geval. Door bespuiting met kalksalpeter was de verhouding verlaagd, in 1968 was de daling geringer tot zelfs afwezig naarmate de vruchten groter waren. Dunnen had in de twee proefjaren niet hetzelfde effect. In 1968 was de verhouding in de gedunde vruchten hoger, maar in 1969 was er ternauwernood effect van het dunnen. Vruchten van in 1968 gedunde bomen vertoonden nu lagere gehalten. Laat geplukte appels hadden in 1968 een hogere verhouding en in 1969 ook bij de kleinere appels. Dit zou dus in tegenstelling met het normale beeld een hogere aantasting door stip doen verwachten.

Samenvattend kan worden gezegd:

De behandelingen hadden op de vruchtsamenstelling geen groot effect en de invloed was van jaar tot jaar nogal eens tegengesteld.

In de grotere vruchten was het drogestofgehalte hoger en de gehalten aan as, N, K (1968), Mg (1969) en Ca lager, de $(K + Mg)/Ca$ -verhouding was daarbij duidelijk hoger.

Bemesting verhoogde het gehalte aan N, Ca (1968) en verlaagde het gehalte aan K en de onderzochte kationenverhouding.

Bespuiting gaf zwaardere vruchten in de grootste sorteringsklassen in 1968 en verhoogde het Ca-gehalte (1969).

Dunnen verhoogde het drogestofgehalte en de $(K + Mg)/Ca$ -verhouding in 1968, terwijl het calciumgehalte lijkt verlaagd te worden.

Op het tweede pluktijdstip was het gemiddelde vruchtgewicht van de grote sorteringsklassen hoger, het gehalte

aan droge stof (1968), as (1969) en K verhoogd en eveneens de (K + Mg)/Ca-verhouding. Het N-, Mg- (1969)-, en Ca-gehalte waren verlaagd.

8. CORRELATIES TUSSEN DE WAARNEMINGEN

De correlaties tussen de waarnemingen werden berekend. Per variabele waren er 32 gegevens, voor 1968 16 combinaties in tweevoud en voor 1969 32 objectcombinaties in enkelvoud. Van de vruchtanalysecijfers waren minder gegevens voorhanden. Om de samenhang van de grootte van de vrucht en de gehalten aan mineralen onderling en met andere factoren vast te stellen was een beperkt aantal gegevens van 15 objectcombinaties in het materiaal van 1969 beschikbaar.

8.1. *Correlaties tussen eigenschappen en bewaarkwaliteit*

8.1.1. *Uitwendige kwaliteit*

Duidelijke correlaties tussen bewaareigenschappen kwamen alleen voor bij de grote maten. Dit geldt b.v. voor het percentage gaaf en zacht in 1968 en voor het percentage stip in 1969 (tabel IX).

TABEL IX. Correlaties (correlatiecoëfficiënten \times 100) tussen de percentages uitwendig zacht in 1968 en tussen de percentages uitwendig stip in 1969 van de diverse grootteklassen van de vrucht

Sorte- rings- klasse	Sorteringklasse					
	55-	60-	65-	70-	75-	80-
<i>Percentages uitwendig zacht in 1968</i>						
55-	100					
60-	6	100				
65-	27	23	100			
70-	16	26	53	100		
75-	19	2	52	75	100	
80-	-20	15	31	77	55	100
<i>Percentages uitwendig stip in 1969</i>						
55-	100					
60-	35	100				
65-	23	50	100			
70-	19	30	43	100		
75-	23	28	57	58	100	

In 1968 was het percentage gaaf negatief gecorreleerd met het percentage stip en met het percentage zacht (tabel X). Zacht en stip waren positief gecorreleerd per grootteklasse.

TABEL X. Correlaties (correlatiecoëfficiënten $\times 100$) tussen uitwendige en inwendige kwaliteitseigenschappen

Kwaliteit	Uitwendig			Inwendig			Uitwendig		
	% gaaf	% stip	% zacht	% gaaf	% stip	% zacht	% gaaf	% stip	% zacht
	<i>Vruchtgrootte 70-75 mm in 1968</i>						<i>Totaal 1968</i>		
% gaaf uitw.	100						100		
% stip uitw.	-64	100					-90	100	
% zacht uitw.	-70	39	100				-56	34	100
% gaaf inw.	-13	20	53	100					
% stip inw.	-6	7	20	-7	100				
% zacht inw.	14	-12	-55	-77	-59	100			
	<i>Vruchtgrootte 75-80 mm in 1969</i>								
% stip uitw.		100							
% gaaf inw.		-49		100					
% stip inw.		49		-99	100				
% zacht inw.		39		-31	31	100			

8.1.2. Inwendige kwaliteit

Door het nemen van uiterlijk gave appels voor het vruchtmonster zal de samenhang tussen de inwendige kwaliteitseigenschappen beïnvloed zijn. Zo kan het verwijderen van door uitwendig zacht aangetaste appels in 1968 ten gevolge hebben gehad dat de in het vruchtmonster overblijvende appels minder gevoelig waren voor deze aantasting, waarop de negatieve correlatie wijst tussen het percentage uitwendig en inwendig zacht (tabel X). Toch bleef de aantasting door zacht bij de inwendige kwaliteitsbeoordeling een belangrijke factor en was deze met het percentage inwendig gaaf sterk negatief gecorreleerd. Na verwijdering van de appels met uitwendig stip was er geen correlatie tussen het percentage inwendig gaaf en inwendig stip in 1968, maar in het materiaal van 1969 waren de niet gave appels voor het grootste deel door inwendig stip

aangetast. Er was nu wel een correlatie tussen uitwendig en inwendig stip.

8.1.3. *Kwaliteit/bladanalysecijfers*

Het percentage uitwendig zacht in 1968 vertoonde een hoge positieve correlatie met het fosfaatgehalte van het blad (tabel XI). Het percentage inwendig stip was sterk positief gecorreleerd met het stikstof- en fosfaatgehalte. Deze laatste correlatie werd niet teruggevonden in 1969. De samenhang van stip en zacht met het calciumgehalte van en de $(K + Mg)/Ca$ -verhouding in het blad was kleiner dan aan de hand van vroeger onderzoek was te verwachten. Wel was het teken van de correlatiecoëfficiënt in overeenstemming met de vroegere resultaten.

8.1.4. *Kwaliteit/vruchtanalysecijfers*

De samenhang tussen de kwaliteitseigenschappen en de vruchtanalysecijfers was niet sprekend. In 1968 hadden door zacht aangetaste appels een lager droge-stofgehalte en een hoger asgehalte (tabel XII). Dit gold ook voor de appels met inwendig stip. Deze samenhang werd niet teruggevonden in 1969. Het percentage inwendig stip was in 1969 negatief gecorreleerd met het calciumgehalte van en positief met de $(K + Mg)/Ca$ -verhouding in de vrucht. Binnen de sortering 70-75 mm in 1968 werd dit verband echter niet gevonden, wel in het gehele materiaal.

Samenvattend kan worden gesteld:

dat duidelijke correlaties tussen bewaareigenschappen alleen voorkwamen bij de grotere maten,
dat bij inwendige beoordeling de niet gave vruchten in 1968 vooral zacht vertoonden en in 1969 stip,
dat over het algemeen de samenhang van de bewaarkwaliteit per sorteringsklasse en van die voor het totaal met de blad- en vruchtsamenstelling aan de lage kant was. In 1968 vertoonde het percentage uitwendig zacht een hoge positieve correlatie

TABEL XI. Correlaties (correlatiecoëfficiënten x 100) tussen kwaliteitseigenschappen en bladanalysecijfers.

Bladana-lysecijfers	Datum	Inwendig		Uitwendig						
		% gaaf	% stip	% zacht	% gaaf	% stip	% zacht			
Vruchtgrootte 70-75 mm in 1968										
N %		-20	9	34	22	63	-58	13	-20	27
P %		-48	13	64	15	71	-58	-6	-6	51
Ca %		29	-42	-14	-9	-37	31	-6	3	6
(K+Mg)/Ca		-37	33	22	15	29	-31	-9	8	6
Totaal 1968										
Vruchtgrootte 75-80 mm in 1969										
Ca %	6 aug.	-31			2	-2	-8		-24	
(K+Mg)/Ca	6 aug.	37			-12	13	5		31	
Ca %	3 sept.	-19			24	-24	-46		-15	
(K+Mg)/Ca	3 sept.	43			-26	26	27		37	

TABEL XII. Correlaties (correlatiecoëfficiënten x 100) tussen kwaliteitseigenschappen en vruchtanalysecijfers

Vruchtanalysecijfers	Datum	Inwendig		Uitwendig						
		% gaaf	% stip	% zacht	% gaaf	% stip	% zacht			
Vruchtgrootte 70-75 mm in 1968										
droge stof %		12	15	-14	16	-41	-39	-12	20	-13
as %		-41	18	42	5	53	50	-19	5	34
K %		-34	14	24	-8	49	40	-10	4	13
Ca %		6	-5	2	-11	46	25	35	-45	-6
(K + Mg)/Ca		-32	12	17	3	-5	4	-40	44	16
Totaal 1968										
Vruchtgrootte 75-80 mm in 1969										
droge stof %		-1			-26	25	17		4	
as %		-9			-14	14	9		-12	
K %		-10			15	-15	-9		-15	
Ca %		-4			56	-56	-7		-18	
(K + Mg)/Ca		4			-51	51	2		17	

met het fosfaatgehalte van het blad. De correlaties van stip met het calciumgehalte en de (K + Mg)/Ca-verhouding waren over het algemeen wel resp. negatief en positief, zoals aan de hand van vroeger onderzoek was te verwachten.

8.2. Welke sortering geeft de beste samenhang tussen kwaliteit en samenstelling van blad en vrucht?

De vraag kan gesteld worden, welke sortering het beste verband te zien geeft tussen bewaarkwaliteit en minerale samenstelling van blad of vrucht. Deze vraag is niet zonder meer te beantwoorden. De mate van optreden van stip is niet gelijkelijk verdeeld over de sorteringsklassen. De grote vruchten zijn gewoonlijk sterker door stip aangetast. Grotere vruchten daarentegen hebben gewoonlijk lagere gehalten aan mineralen zoals voor calcium door een verdere uitgroeien van de vrucht, terwijl de minerale toevoer naar de vrucht voor calcium reeds vroeg in het seizoen min of meer is gestopt. Lagere gehalten betekenen, dat de bepalingfout relatief groter is en dus meer storend werkt op de samenhang tussen het percentage stip en het gehalte in de vrucht. Het aantal appels in de kleine en grote maten kan bovendien veel lager zijn dan de aantallen in de middelklassen. Dit maakt dat het percentage stip in de van het midden afwijkende klassen dan door het gebrek aan een voldoende aantal minder nauwkeurig is vast te leggen. Uit de in tabel XIII gegeven kilo-opbrengsten per sortering volgt reeds dat de stipcijfers van de kleinere maten minder nauwkeurig zijn vastgelegd. Inderdaad zijn de correlaties voor de twee laagste sorteringsklassen van 55-60 en 60-65 mm laag of zelfs tegengesteld aan de verwachting. In 1968 gaf de sortering 70-75 mm de beste samenhang met het blad, dit was toen ook de sortering met de meeste vruchten en in 1969 de sortering van 75-80 mm, eveneens met de meeste kilo's. Het calciumgehalte in het blad op 6 augustus 1969 was meer met het stippercentage gecorreleerd dan dat van 3 september, vooral bij de sorteringsklasse van 60-65 mm.

TABEL XIII. Correlatiecoëfficiënten tussen het percentage uitwendig stip van de diverse sorteringsklassen en de bladsamenstelling. Kilo-opbrengst per sortering. Aantal gegevens = 32.

	Vruchtgrootte						Totaal
	55-	60-	65-	70-	75-	80-	
<i>Bladsamenstelling</i>							
<i>% uitwendig stip :</i>							
Ca-blad 1968	0,09	-0,32	-0,16	-0,42	-0,19	-0,28	0,03
(K+Mg)/Ca blad 1968	-0,17	0,22	0,23	0,33	0,20	0,21	0,08
Ca-blad 6/8 1969	0,01	-0,10	-0,28	-0,23	-0,31		-0,24
Ca-blad 3/9 1969	0,41	0,14	-0,10	-0,19	-0,19		-0,15
(K+Mg)/Ca blad 6/8 1969	0,17	0,11	0,30	0,27	0,37		0,31
(K+Mg)/Ca blad 3/9 1969	-0,26	0,02	0,28	0,38	0,43		0,37
<i>Kilo-opbrengst per sortering</i>							
opbrengst 1968	2,2	3,0	6,7	14,2	10,3	9,3	45,9
opbrengst 1969	0,7	3,1	7,6	7,5	26,8		46,3

De totale stipaantasting gaf lagere correlaties te zien met de bladsamenstelling dan de sortering met de hoogste correlatie. Vooral in 1968 bleef de correlatie van de bladsamenstelling met het percentage totaal stip achter.

In het materiaal van 1969 was het mogelijk met 15 gegevens te toetsen, of er verschil was in de correlaties van de bewaarkwaliteit van diverse sorteringsklassen met de samenstelling van de desbetreffende vruchten. De resultaten staan vermeld in tabel XIV, waarin tevens ter vergelijking de correlaties met de bladsamenstelling zijn vermeld. De correlaties van de vruchtsamenstelling met het percentage inwendig stip zijn hoger dan die met het percentage uitwendig stip. Hetzelfde geldt ook voor die van de bladsamenstelling. Ondanks het geringere aantal appels (maximaal 50 per monster) lijkt de inwendige beoordeling een betere maatstaf te zijn voor de

TABEL XIV. Correlatiecoëfficiënten van uitwendige en inwendige kwaliteit met blad- en vruchtsamenstelling voor diverse sorteringsklassen. Materiaal van 1969 met 15 object-combinaties.

Blad/vrucht-samenstelling	Uitwendig & stip			Inwendig & stip			Inwendig & zacht			
	vruchtgrootte	totaal	vruchtgrootte	vruchtgrootte	totaal	vruchtgrootte	vruchtgrootte	totaal	vruchtgrootte	
	65-	70-	75-	65-	70-	75-	65-	70-	75-	
Ca blad 6/8 1969	-0,50	-0,37	-0,25	-0,38	-0,69	-0,72	-0,66	-0,51	-0,10	0,03
Ca blad 3/9 1969	0,04	-0,14	-0,05	-0,05	-0,22	-0,54	-0,20	-0,26	-0,40	-0,45
(K+Mg)/Ca blad 6/8 1969	0,41	0,23	0,24	0,32	0,69	0,50	0,53	0,53	0,02	0,08
(K+Mg)/Ca blad 3/9 1969	0,10	0,19	0,14	0,10	0,10	0,32	0,01	0,17	0,20	0,21
Ca-vrucht										
sort.: 65-	-0,46	-0,42	-0,35	-0,46	-0,84	-0,46	-0,65	-0,53	-0,33	-0,30
70-	-0,29	-0,23	-0,06	-0,16	-0,43	-0,55	-0,65	-0,42	-0,41	-0,28
75-	-0,26	-0,16	0,05	-0,08	-0,62	-0,21	-0,51	-0,17	-0,02	-0,01
(K+Mg)/Ca-vrucht										
sort.: 65-	0,14	0,16	0,27	0,30	0,65	0,38	0,49	0,54	0,44	0,45
70-	0,28	0,40	0,26	0,34	0,26	0,69	0,74	0,39	0,38	0,18
75-	0,21	0,07	-0,03	0,04	0,58	0,26	0,61	0,36	0,13	0,09

vastlegging van de ernst van de ziekte. Geheel zeker is dit echter niet, omdat hier de bemonsteringsfout is uitgeschakeld. De correlatie van stip met de bladsamenstelling op 6 augustus 1969 was hoger dan die met de bladsamenstelling op 3 september. Met de bladanalysecijfers van de eerste bemonstering gaf de bewaarkwaliteit van de sorteringsklasse 65-70 mm de hoogste correlaties te zien en met die van de tweede bladbemonstering de sortering 70-75 mm. Wat de vruchtanalyse betreft, was de minerale samenstelling van de sorteringsklassen 65-70 en 70-75 mm over het algemeen het hoogste gecorreleerd met de bewaarkwaliteit in dezelfde klasse. De correlatie van de sortering van 75-80 mm blijft over het algemeen achter. Ook voor het totale percentage uitwendig stip is de correlatie met de samenstelling van de grootste sortering het geringst.

Samenvattend kan worden gesteld, dat voor de minerale samenstelling van het blad de sortering met de meeste appels de hoogste correlatie lijkt te geven. Voor de correlatie met de vruchtanalysecijfers kan de sortering van de grootste maten minder goed voldoen, waarschijnlijk doordat het lage calciumgehalte van de grote vruchten met de relatief grote bepalingfout de correlatie verstoort.

9. DISCUSSIE

In een andere stipbestrijdingsproef met James Grieve (Van der Boon en Das, 1969) werd geconstateerd dat het percentage zacht met stip afhankelijk was van vruchtgrootte, pluktijdstip en minerale samenstelling van blad en vrucht, zoals het calciumgehalte en de $(K + Mg)/Ca$ -verhouding. Bij een gegeven calciumgehalte in het blad was een bepaald stippercentage te verwachten in afhankelijkheid van vruchtgrootte en pluktijdstip: vroege pluk en grotere vrucht betekenden meer stip. Later in het seizoen wordt het calciumgehalte van het blad hoger, terwijl minder stip optreedt. Ook in deze proef nam stip af, naarmate het calciumgehalte van het blad hoger was, maar er waren duidelijke verschillen in stipaantasting naar grootte van de vrucht (fig. 1). In het hier boven aangehaalde artikel werd de vraag gesteld, of er verschillen in calciumgehalte van de vrucht voorkomen tussen de diverse sorteringsklassen. De invloed van de vruchtgrootte zou wel eens kunnen berusten op één lager calciumgehalte in de grotere vrucht. Als een dergelijk verband aanwezig zou zijn, zou bij het bepalen van de stipgevoeligheid van een partij appels de voorkeur uitgaan naar de analyse van de vrucht boven die van het blad, ondanks de moeilijkheid van de analyse van de zeer lage calciumgehalten in de vrucht. Inderdaad blijkt bij het uitzetten van de stippercentages per sorteringsklasse tegen het calciumgehalte van de vruchten van die klasse in één grafiek voor de diverse grootteklassen, dat de stippenzwermen in elkaar schuiven (fig. 2,3). De verschillen in stipgevoeligheid naar vruchtgrootte berusten dus op verschillen in gemiddeld calciumgehalte van de vrucht: grotere vruchten hebben een lager calciumgehalte. Het optreden van stip in de appelvrucht wordt dus bepaald door het al of niet passeren van een kritieke grenswaarde. Daar de spreiding in stippercentages bij lage calciumgehalten en dus bij

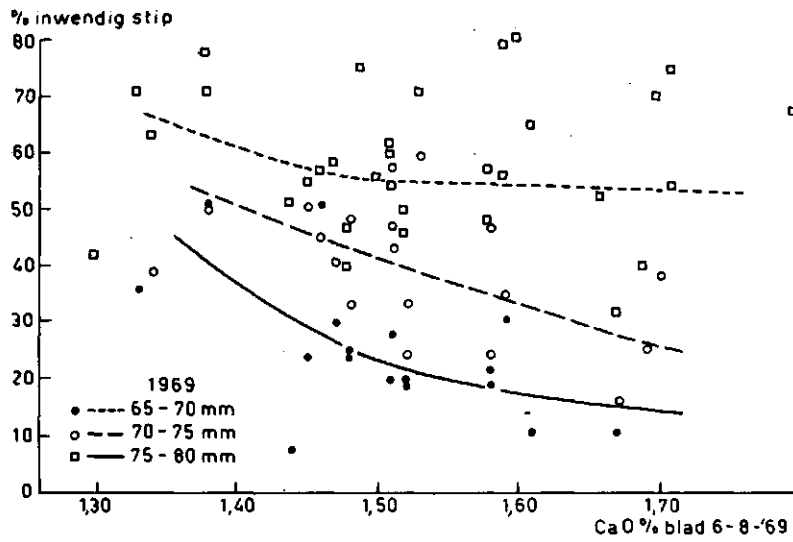


Fig. 1. Percentage inwendig stip, uitgezet tegen het calciumgehalte van het blad op 6 augustus 1969. Onderverdeling naar vruchtgrootte.

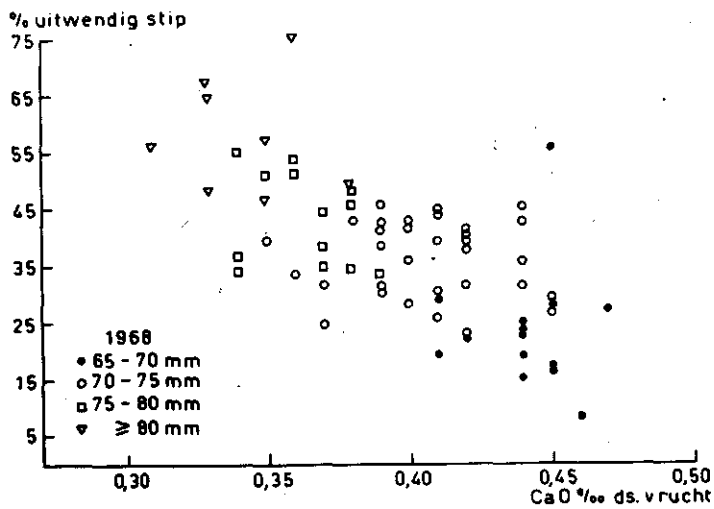


Fig. 2. Percentage uitwendig stip in 1968, uitgezet tegen het calciumgehalte van de vrucht. Onderverdeling naar vruchtgrootte.

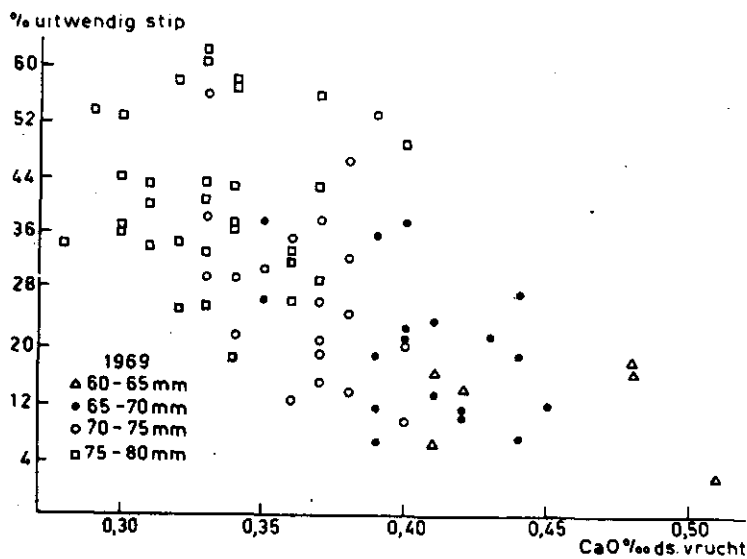


Fig. 3. Percentage uitwendig stip in 1969, uitgezet tegen het calciumgehalte van de vrucht. Onderverdeling naar vruchtgrootte.

grotere vruchten groter is zoals in fig. 3, lijkt het weefsel daar gevoeliger voor aantasting onder invloed van afwijkende fysiologische omstandigheden. Men kan zich voorstellen dat interne waterhuishouding en verdamping in een bepaald jaar het al of niet heviger optreden van stip in de hand werken (Van der Boon, 1973). Tussen beide proefjaren komen nog verschillen voor in gemiddeld stippercentage bij een bepaald calciumgehalte. Nog andere factoren dan het calciumgehalte van de vrucht moeten het optreden van stip beïnvloed hebben. In 1968 was bij een calciumgehalte van de vrucht (vruchtvlees + schil) van 0,045% gemiddeld nog ca. 30% stip aanwezig (!) en in 1969 15%. Ook de lijnen voor het verband tussen stippercentage en $(K + Mg)/Ca$ -verhouding (eq./eq.) lopen voor beide jaren niet parallel en leveren dus bij extrapolatie niet dezelfde grenswaarde, waar geen stip zou optreden (fig 4,5). Voor het materiaal van 1969 zou deze grenswaarde voor de $(K + Mg)/Ca$ -verhouding in de vrucht liggen tussen 15 en 17. De curve voor 1968 loopt veel vlakker en leidt bij extrapolatie tot veel lagere waarden.

Als niet het uitwendige stip, maar het inwendige stip wordt genomen is het verband met het calciumgehalte van de vrucht veel nauwer (fig. 6). Bij een gehalte boven 0,045 $CaO\%$ op de droge stof is minder dan 10% stip te verwachten. De gegevens van 1968 gaven geen goed verband te zien, omdat daar veel vruchten met zware aantasting door zacht en stip uit het monster verwijderd waren.

Zoals reeds vermeld, was het spuiten met kalksalpeteroplossing maar in geringe mate effectief in de bestrijding van het stip. Dit is al verscheidene malen gevonden bij James Grieve en wordt nogal eens toegeschreven aan onvoldoende opname van het calcium door de vettige huid. De geringe stijging van het calciumgehalte van de vrucht in deze proef door de bespuiting (tabel VIIIB) maakt het uitblijven van een duidelijk gunstig effect verklaarbaar. De verschuivingen in de samenstelling van de grote vruchten zijn zeker onvoldoende.

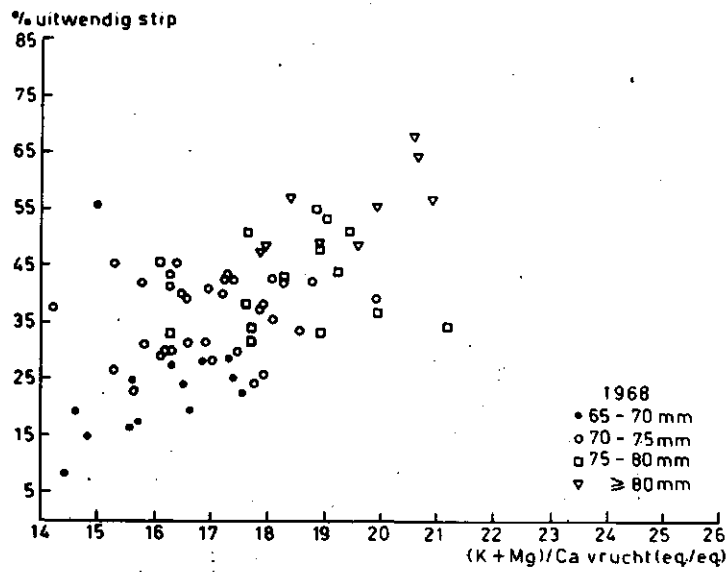


Fig. 4. Percentage uitwendig stip in 1968, uitgezet tegen $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in de vrucht. Onderverdeling naar vruchtgrootte.

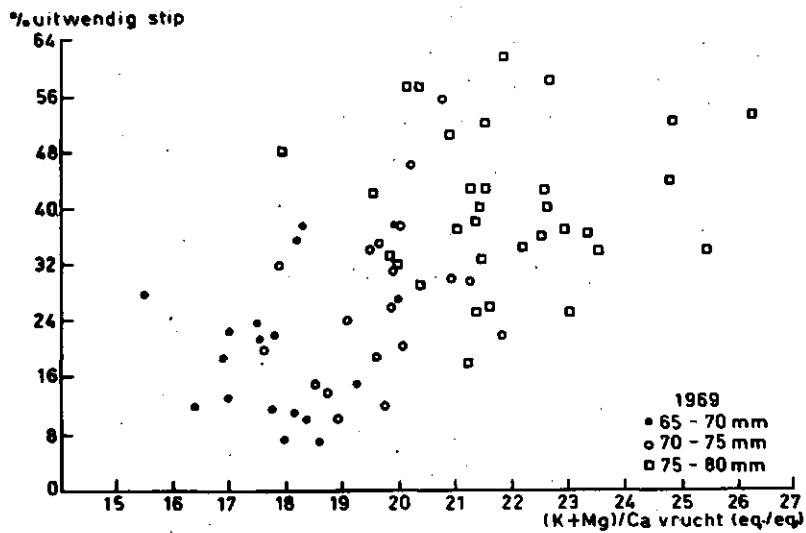


Fig. 5. Percentage uitwendig stip in 1969, uitgezet tegen de $(K+Mg)/Ca$ -verhouding in de vrucht. Onderverdeling naar vruchtgrootte.

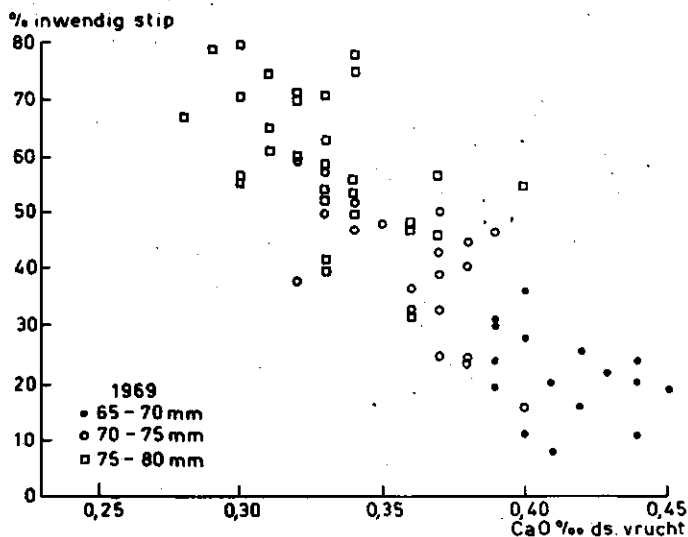


Fig. 6. Percentage inwendig stip, uitgezet tegen het calciumgehalte van de vrucht. Onderverdeling naar vruchtgrootte. Proefjaar 1969.

Niet altijd reageert James Grieve zo ongunstig op bespuiting. Van Goor (1971) vond in zijn proef een even goede calciumopname door de vruchten van James Grieve als door die van Cox's Orange Pippin. Waarom de reactie bij James Grieve soms te wensen overlaat, is dus nog niet opgelost.

Door het dunnen werd het stip iets gestimuleerd, wat overeenkomt met de geringe veranderingen in het calciumgehalte van de vrucht. Het dunnen, dat een opbrengstderving ten gevolge had van 17 en 12%, was, gedeeltelijk door compensatie van het verder uitgroeien van de vruchten, blijkbaar te weinig ingrijpend om sprekende verschillen te krijgen in het optreden van stip.

Het vrij grote tijdsverloop van tien dagen tussen de twee plukken had in beide jaren niet hetzelfde effect. De algemene ervaring is dat (te) vroeg plukken stip in de hand werkt. In 1968 trad echter minder stip op in de vruchten van de eerste pluk, maar in 1969 was laat plukken wat gunstiger met minder stip. In vroegere proeven werd geen overtuigend verband gevonden tussen het effect van het pluktijdstip op stip en de veranderingen in de minerale samenstelling van de vrucht in die periode. Ook hier zijn de veranderingen van de laatste niet in overeenstemming met het in het algemeen aanwezige verband tussen stip en minerale samenstelling van de vrucht.

Samenvattend kan worden gezegd, dat tussen stip en minerale vruchtsamenstelling een verband bestaat, waarin het lagere calciumgehalte, de hogere (K + Mg)/Ca-verhouding en het hogere stippercentage van de grotere vruchten passen. Voor het optreden van stip is het gehalte aan calcium van het weefsel maatgevend en niet de grootte van de vrucht. Door spuiten met kalksalpeteroplossing werd een gering gunstig effect op het optreden van stip geconstateerd. Dit matige effect was in overeenstemming met de lichte verhoging van het calciumgehalte van de vrucht. Dunnen gaf wat meer stip en iets lager calciumgehalte. Het effect van het later plukken op stip was wisselend voor beide jaren en werd niet op dezelfde wijze weerspiegeld in de vruchtsamenstelling.

10. SAMENVATTING

Gedurende twee jaar werd de invloed van combinaties van overbemesting met kalksalpeter, spuiten met kalksalpeteroplossing, vruchtdunnen en pluktijdstip bestudeerd op het optreden van stip in James Grieve, groeiend op middelzware rivierklei.

In beide proefjaren werd de opbrengst verhoogd door de kalksalpeterbespuiting. De vruchten waren daarbij iets groter. Door dunnen werd de kilo-opbrengst per boom in beide proefjaren verminderd, en wel met resp. 17 en 12%. Een gedeelte van de beoogde opbrengstreductie werd weer teniet gedaan door een verder uitgroeien van de vruchten. Gedunde bomen brachten het volgende jaar meer op. Laat plukken gaf grotere vruchten.

In de appels trad veel stip op, vooral in de grote vruchten. De behandelingen hadden hierop maar een betrekkelijk gering effect, zelfs het herhaaldé spuiten met kalksalpeteroplossing in het seizoen. Door spuiten werd niet zozeer het percentage aangetaste appels verlaagd, als wel de mate van aantasting in de grote appels. Dunnen verergerde vooral de mate van de stipaantasting in de grote vruchten. Laat geplukte, grote appels hadden een lager percentage aangetaste vruchten, maar de aantasting zelf was ernstiger in de grote appels. Bespuiting was vaak minder efficiënt voor de vruchten van gedunde bomen, behalve voor de grote sorteringen. Laat plukken gaf meer stip, als niet was bemest en niet bespoten, en als wel was gedund. Bij inwendige beoordeling werd meer zacht gevonden in vruchten van gedunde bomen. In laat geplukte appels kwam meer inwendig zacht voor, in 1968 in grote appels minder uitwendig zacht.

Spuiten verhoogde het calciumgehalte van het blad. Het fosfaatgehalte in het blad aan gedunde bomen was lager. Evenmin als bij de bladsamenstelling was het effect van de behan-

delingen op de vruchtsamenstelling groot. Wel was de vruchtsamenstelling van de grotere vruchten anders dan die van de kleine: hogere gehalten aan droge stof en lagere gehalten aan as, N, K, Ca en Mg. Door bemesting werd het gehalte aan N en Ca in de vrucht verhoogd en het K-gehalte en de $(K + Mg)/Ca$ -verhouding verlaagd. Bespuiting verhoogde het calciumgehalte. Vruchten van gedunde bomen hadden een hoger drogestofgehalte en een hogere $(K + Mg)/Ca$ -verhouding. Vruchten van de tweede pluk hadden een hoger gehalte aan droge stof, as en kali en een hogere $(K + Mg)/Ca$ -verhouding. De gehalten aan stikstof, magnesium en calcium waren lager.

De onderlinge correlaties tussen de aantastingen van een bepaalde bewaarziekte in diverse sorteringsklassen namen in de meeste gevallen toe van de kleinste sortering naar de grootste. Bij veel uitwendig stip werden lagere percentages voor inwendig gaaf en hogere voor inwendig stip en zacht aangetroffen. Bij veel uitwendig zacht in 1968 werd minder zacht bij inwendige beoordeling gevonden, waarschijnlijk doordat de overgebleven vruchten in het vruchtmonster minder gevoelig voor zacht waren.

In 1968 kwamen hoge positieve correlaties voor van stikstof- en fosfaatgehalte in het blad met stip, maar in 1969 waren deze correlaties lager en tegengesteld. Over het algemeen was de samenhang van bewaarkwaliteit per sorteringsklasse en voor het totaal met de blad- en vruchtsamenstelling niet aan de hoge kant. De correlaties van stip met het calciumgehalte en de $(K + Mg)/Ca$ -verhouding waren wel resp. negatief en positief, zoals was te verwachten. Wat de blad-samenstelling betreft, lijkt de sortering met de meeste appels over het algemeen de hoogste correlatie te geven. Bij de correlaties met de vruchtanalysecijfers voldeed de sortering van de grootste maat minder goed, waarschijnlijk doordat het lage calciumgehalte van de vruchten van de grote sorteringen de correlatie verstoort door de relatief grote bepalingsfout.

Er was bij grafische verwerking een duidelijke samenhang tussen het percentage stip en het calciumgehalte van en de (K + Mg)/Ca-verhouding in de vrucht van de diverse sorteringsklassen, waarbij het effect van de vruchtgrootte geheel was te verklaren uit de onder invloed van het verder uitgroeien van de vrucht veranderde samenstelling. Dit maakt het waarschijnlijk, dat een bepaald gehalte aan calcium in het weefsel bepalend is voor het al of niet optreden van stip. Bij lage gehalten aan calcium in de vrucht kwam een grotere spreiding in de stipaantasting voor. Andere factoren, zoals de interne waterhuishouding van de vrucht, zullen daar de doorslag gegeven hebben voor het min of meer sterk optreden van de aantasting.

De helling van de regressielijnen tussen stip en vruchtsamenstelling was voor de twee proeven verschillend, zodat de kritieke grenswaarden, die in het materiaal voor 1969 werden gevonden - minder dan 10% inwendig stip bij een CaO-percentage op de droge stof boven 0,045 of geen uitwendig stip bij een (K + Mg)/Ca-verhouding tussen 15 en 17(eq./eq.) - niet werden bevestigd door het materiaal van 1968.

De geringe wijzigingen in de gehalten van de vrucht door spuiten met kalksalpeteroplossing en door dunnen stemmen overeen met het geringe effect van deze behandelingen op het stip. Het effect van het pluktijdstip liet zich niet verklaren door de opgetreden veranderingen in de vruchtsamenstelling.

11. LITERATUUR

- Boon, J. van der, 1973. Influence of K/Ca ratio and drought on physiological disorders in tomato. Neth. J. Agric. Sci. 21: 56-67.
- Boon, J. van der, en Das, A., 1969. Stipbestrijdingsproeven in 1965-1967. Tuinbouwmededelingen 32: 128-132, 168-172, 231-237.
- 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.