

CODEN: IBBRAH (16-77) 1-54 (1977)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID
PROEFSTATION VOOR DE FRUITTEELT

RAPPORT 16-77

STIP EN WEERSOMSTANDIGHEDEN IN NEDERLAND, 1949-1976

with a summary:

Bitter pit and weather conditions in the Netherlands, 1949-1976.

door

P. DELVER

[Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp (Z.)]

1977

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

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 16-77 (1977) 54 pp.

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Methode van onderzoek	5
Gegevens	
2.1. Weersfactoren	5
2.2. Het optreden van stip	8
2.3. De vruchtdracht	12
2.4. Het uitgroeien van de vruchten	13
2.5. De bladstand	14
2.6. Opbrengstniveau	15
2.7. Hoeveelheid bewaard	16
2.8. Overige gegevens, van bloei tot bewaring	16
Bewerking van de gegevens	
2.9. Correlatieberekeningen	25
3. Proefresultaten	28
3.1. Enkelvoudige correlaties	28
3.1.1. Weersfactoren	28
3.1.2. Vruchtdracht	31
3.1.3. Uitgroei van de vruchten	34
3.1.4. Bladstand	37
3.1.5. Stip en vruchtdracht	38
3.1.6. Stip en vruchtuigroei	39
3.1.7. Stip en bladstand	40
3.1.8. Stip en weersfactoren	41
3.2. Meervoudige correlaties	42
4. Samenvatting en conclusies	45
5. Summary and conclusions	48
6. Literatuur	54

1. INLEIDING

In Nederland worden ten behoeve van de praktijk al ruim tien jaar en vrijwel uitsluitend in het rivierkleigebied en in de IJsselmeerpolders, voorspellingen uitgevoerd van de kans dat bij bewaring van het appelras Cox's Orange Pippin spoedig na de pluk stip, of bij lange bewaring zacht, zal optreden. Deze voorspellingen zijn gebaseerd op de interpretatie van boomgaardgegevens - voornamelijk de vruchtdracht en de regelmaat daarvan - en van analyseuitkomsten van rond begin augustus bemonsterde langlot-bladeren. Aan verbetering van deze werkwijze is in landelijk uitgevoerd onderzoek verscheidene jaren grote aandacht besteed. Een recente verbetering is de B+D-methode. Daarbij wordt aan de analyse-uitkomsten resp. aan de vruchtdracht een getalwaarde toegekend zodanig dat berekening van de kans op stip door een computer mogelijk wordt. Vruchtdracht en bladsamenstelling, gezamenlijk beoordeeld, maken een voorspelling van stip mogelijk die blijkens proefplekken-bewaaronderzoek en correlatie-coëfficiënt met het na bewaring werkelijk geconstateerde percentage stip en zacht vertoont tot in het gunstigste geval 0,70 à 0,75. Men kan ruwweg stellen dat van 10 beoordeelde gevallen in klimatologisch normale jaren er 7 vrij nauwkeurig goed, 2 iets afwijkend en 1 duidelijk fout worden geschat. Dit is de gunstigste situatie. Er komen echter ook jaren voor waarin het werkelijke percentage stip na bewaring vergeleken met de voorspelling sterk meevalt. De adviezen ten aanzien van de verwachte houdbaarheid en de daarmee verband houdende wenselijkheid van laat plukken zijn dan duidelijk aan de sombere kant. Zo'n jaar was 1972. De verklaring werd toen gezocht in minder sterke vruchtgroei als gevolg van koel weer.

Het is bekend dat stip samenhangt met het sterk uitgroeien - door celstrekking - van de vrucht. Dit wordt overwegend beïnvloed door de blad:vruchtverhouding (vruchtdracht en bladstand), door weersfactoren en soms door de vochtvoorziening. De blad:vruchtverhouding wordt wel, de beide laatste factoren worden niet in de stipvoorspelling betrokken.

Jaarvariaties in het optreden van stip, niet samenhangend met de vruchtdracht, wijzen op een relatief grote invloed van de weersomstandig-

heden. Zouden deze mede in de stipvoorspelling worden betrokken dan zou die voorspelling aan waarde winnen. Door Van der Boon en Das (1976) is voor gegevens van proefplekken uit de periode 1969-1972 een verband vastgesteld tussen het percentage stip en de gemiddelde dagelijkse maximum-temperatuur in augustus: boven 21°C nam stip duidelijk toe. In een later onderzoek met gegevens uit stipbestrijdingsproeven over de periode 1961-1975 stelde Van der Boon (1977) een dergelijke samenhang vast: boven een bepaalde overdagtemperatuur, gemiddeld in augustus, nam stip met 4,8% toe per 1°C hogere temperatuur.

In het nu volgende wordt een in 1975 aangevangen onderzoek beschreven waarbij eveneens een analyse van de invloed van weersfactoren voor ogen stond. Het werd echter op geheel andere wijze dan de hiervoor genoemde onderzoeken uitgevoerd, nl. met behulp van schattingen op grond van literatuurgegevens. Deze betroffen voornamelijk het landelijk optreden van stip na de pluk, de vruchtdracht, het uitgroeien van vruchten, de bladstand en nog enkele andere inzichtgevende groei-, bewaar- en afzetomstandigheden voor elk van de achtentwintig jaren tussen 1949 en 1976. Daarnaast stonden weersgegevens uit de maandelijkse overzichten der weersgesteldheid van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut ter beschikking. Het onderzoek had betrekking op het ras Cox's Orange Pippin. Voor de correlatieberekeningen - door de computer van de Rijksuniversiteit van Groningen - werd de gewaardeerde hulp ondervonden van dr. J. van der Boon, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.).

2. METHODE VAN ONDERZOEK

GEGEVENS

2.1. Weersfactoren

Omdat bij stip de ontwikkeling van de vrucht vanaf de bloei tot aan de pluk in het geding is zijn gegevens verzameld voor de maanden april tot september. Tabel I geeft een beeld van enkele weersfactoren gemiddeld voor geheel Nederland met uitzondering van de neerslag. Deze laatste heeft betrekking op het KNMI-district 10 (rivierkleigebied) omdat de fruitteelt in ons land zich grotendeels in het midden van het land bevindt en het neerslagpatroon in verschillende gebieden vrij sterk kan variëren.

TABEL I. Weersgegevens van april tot september in Nederland, gemiddeld over 1931 tot 1960. Neerslag: Midden-Nederland (district 10).

Maand	Gemiddelde etmaal- temperatuur (°C)	Neerslag (mm)	Zonneschijn (uren)	Luchtvochtig- heid (%)
april	8,1	47	164	77
mei	11,9	52	212	76
juni	15,0	54	222	76
juli	16,8	77	202	79
augustus	16,8	82	191	80
september	14,5	64	146	81

Ook voor de afzonderlijke jaren 1949-1976 is uitgegaan van de neerslag in Midden-Nederland (tabel II). Relatieve afwijkingen van de neerslag en van het aantal uren zonneschijn zijn door - of + tekens aangegeven. Omdat de neerslag veel sterker varieert dan de lichtomstandigheden, zijn voor de afwijkingklassen (aantal - of + tekens) ook verschillende breedtes gekozen nl. 25% respectievelijk 15% van het betreffende maand-

gemiddelde. Bij het latere gebruik voor correlatieberekeningen zijn aan de tekens waarden toegekend nl. + = +1 en - = -1. Geen tekens (waarde 0) werden toegekend voor "normale" neerslagen (75% tot 125% van gemiddeld) en voor "normale" belichting (85% tot 115% van gemiddeld aantal uren zonneschijn).

TABEL II. Overzicht van de maandelijks gemiddelde weersgesteldheid van april tot september in Nederland voor de jaren 1949-1976.

t =	afwijking in °C van de gemiddelde etmaaltemperatuur in Nederland					
n =	relatieve afwijking van het maandgemiddelde van de neerslag in Mid-den-Nederland (district 10):					
	0- 25%	van	maandgemiddelde	=	---	
	25- 50%	van	maandgemiddelde	=	--	
	50- 75%	van	maandgemiddelde	=	-	
	75-125%	van	maandgemiddelde	=	normaal	
	125-150%	van	maandgemiddelde	=	+	
	+150 %	van	maandgemiddelde	=	+(+)	
	-150-175%	van	maandgemiddelde	=	++	
	etc.					
z =	relatieve afwijking van het maandelijks gemiddeld aantal uren zonneschijn:					
	40- 55%	van	maandgemiddelde	=	---	
	55- 70%	van	maandgemiddelde	=	--	
	+ 70 %	van	maandgemiddelde	=	-(-)	
	70- 85%	van	maandgemiddelde	=	-	
	85-115%	van	maandgemiddelde	=	normaal	
	115-130%	van	maandgemiddelde	=	+	
	130-145%	van	maandgemiddelde	=	++	
	145-160%	van	maandgemiddelde	=	+++	

Jaar		Afwijking van normaal, per maand					
		ap	m	jn	jl	au	sept.
1949	t	+2,6	-1,0	-0,7	+0,7	+1,0	+3,6
	n			--	-	(-)	
	z	+(+)			+	(+)	+
1950	t	-0,3	+0,1	+2,5	+0,6	+1,3	-0,8
	n	+(+)	+		+	(+)	++(+)
	z		(-)	+		+	--
1951	t	-1,0	-0,8	0,0	-0,2	-0,1	+1,1
	n	++	+	(-)	-	+(+)	
	z						
1952	t	+2,6	+0,8	+0,1	+0,3	+0,4	-2,7
	n	--	-(-)		+(+)		
	z	++					

vervolg tabel II

Jaar		Afwijking van normaal, per maand					
		ap	m	jn	jl	au	sept.
1953	t	+0,4	+0,5	+0,5	-0,2	+0,1	+0,1
	n		-	+		+	-
	z			-			+
1954	t	-1,4	+0,4	-0,2	-2,8	-1,2	-0,7
	n	--	(-)	+	+++	+	+
	z	++		-	--	-	-
1955	t	-0,2	-2,5	-0,8	+0,2	+1,4	+0,4
	n	--	++		--	-	(+)
	z					(+)	
1956	t	-2,7	+0,2	-2,5	-1,2	-2,7	+0,3
	n	(-)	-	(+)	+++	++	-
	z			--	--	(-)	-
1957	t	+0,3	-1,8	+1,8	+0,3	-1,1	-1,8
	n	--		-	+	++(+)	5+
	z	+		+(+)		(-)	--
1958	t	-2,1	-0,1	-0,5	-0,6	+0,2	+1,6
	n				(+)	(+)	
	z	(+)	-	(-)		-	
1959	t	+1,6	+1,0	+1,3	+1,8	+1,5	+1,9
	n	(+)	--	-(-)	-	-	--
	z		+	++	++		+++
1960	t	+0,4	+0,9	+1,1	-2,0	-1,1	-0,7
	n	-	(-)		++	+++	
	z				-	-	-
1961	t	+2,0	-1,3	+0,3	-1,6	-1,1	+2,2
	n	+(+)	(-)	(+)			
	z	-			-	-	(-)
1962	t	-0,7	-2,7	-1,4	-2,4	-1,8	-1,3
	n	+(+)	+	--			
	z	-	--		-(-)		
1963	t	+0,5	-1,3	+0,2	-0,4	-1,7	-0,5
	n			++	--	++	
	z		-			--	-
1964	t	+0,2	+2,1	+0,3	+0,1	-0,5	+0,2
	n		-	++	-	-	
	z	-	+				+
1965	t	-0,8	-0,5	-0,6	-2,6	-1,5	-1,3
	n	++(+)	+++	++	+++		
	z	-	(-)	-	-(-)		

vervolg tabel II

Jaar	Afwijking van normaal, per maand						
		ap	m	jn	jl	au	sept.
1966	t	-0,3	+0,9	+1,3	-1,7	-1,2	-0,4
	n	++		5+	++	-	--
	z	--		(-)	-		
1967	t	-1,0	+0,4	-1,0	+1,5	-0,4	-0,2
	n	(-)	+	(-)	--		
	z	(+)		-	+		-
1968	t	+1,5	-1,5	+0,1	-0,8	-0,2	-0,1
	n	-	++	++	(+)	++	+++
	z	+	-(-)	-		-	-
1969	t	-0,4	+0,3	-0,1	+1,2	+0,7	+0,5
	n	++	+(+)		-	+++	---
	z	+	-				+
1970	t	-2,5	+0,7	+2,5	-1,3	+0,3	0,0
	n	+++	-(-)	-(-)	++	--	+
	z	--		+	-		-
1971	t	-0,4	+1,3	-1,3	+0,6	+0,4	-0,6
	n	--		+++	--	-	--
	z			-	+		+
1972	t	-0,5	-0,5	-1,6	+0,1	-1,2	-2,2
	n	++	++	+	+		
	z	-	-	-			
1973	t	-1,8	-0,1	+0,7	+0,1	+0,7	+0,4
	n	+	+	-		--	
	z			+		+	
1974	t	+0,6	-0,6	-0,7	-1,7	-0,5	-1,5
	n	---					++
	z	++			-	+	(-)
1975	t	-1,1	-1,4	-0,5	+0,6	+2,6	+0,8
	n	+	-			-	
	z	-(-)			(+)	+++	
1976	t	-0,9	+0,9	+2,4	+2,2	+1,0	-0,5
	n	---	-	-	--	---	
	z	++		++	++	+++	-

2.2. Het optreden van stip (correlatiefactoren 1 en 2)

In de Nederlandse vakliteratuur worden over het wel en wee van de fruitgewassen in de loop van het groei- en bewaarseizoen herhaaldelijk

opmerkingen geplaatst. Dit geldt met name het weekblad "de Fruitteelt" over een lange reeks van jaren, maar ook in "de Fruitwereld" (1956-1964) en in "Groenten en Fruit" is dienaangaande veel informatie te vinden. Opmerkingen over het optreden van stip voor zover opgevallen aan voorlichters, fruittelers en bij de afzet betrokkenen zijn vooral in de periode september tot december te vinden. In "de Fruitteelt" wordt hierop vooral ingegaan in de rubriek "Oogst en Afzet" maar ook in nabeschouwingen over het bewaarseizoen en in talloze artikelen wordt, soms terloops en onopvallend, melding gemaakt van geconstateerd stip.

Getracht werd uit de veelheid van indrukken uit diverse informatiebronnen een schatting te maken van het optreden van stip, voor zover rond en na de pluk ondervonden, volgens stipklassen. Deze geven niet de "mate" van stip aan maar uitsluitend gradaties van "zeer weinig" tot "zeer veel". voor zover uit de informatiebronnen op te maken. De volgende klassen werden onderscheiden:

0= In geen enkele boomgaard, bij welke dracht ook, een spoor van stip. Een niet bestaande theoretische situatie.

1= Vrijwel nergens stip behoudens iets in enkele gevallen bij vroege pluk, slechte vruchtdracht en onder ongunstige bodemomstandigheden. Aanwijzigingen dat een zo lage graad van stip landelijk zou kunnen optreden werden niet duidelijk aangetroffen zodat deze klasse in geen van de jaren werd toegekend.

2= Er wordt bij herhaling melding gemaakt van "opvallend weinig" stip. Het overgrote merendeel van de bewaarde partijen heeft geen stip maar in enkele gevallen trad nog enkele procenten stip op. Een duidelijk "niet-stip"-jaar.

3= Weinig stip variërend van 0 tot in ernstige gevallen ca 10% stip. Een normaal beeld van wat men in een "niet-stip"-jaar verwacht. In bewaarde partijen gemiddeld wellicht 2 à 3% stip. Gevoelige partijen zijn over het algemeen niet bewaard.

4= Iets meer stip dan in een "niet-stip"-jaar, variatie wellicht 2 tot maximaal 15% in bewaarde partijen, echter nog niet als een "stip-jaar" aan te duiden.

5= Matig stip; veel partijen laten stip zien variërend van enkele, tot 20 à 30%, gemiddeld wellicht 5 à 7%.

6= Duidelijk stipjaar met weinig echt stip-vrije partijen. In ernstige gevallen kan bij te vroege pluk, ongunstige dracht en bodemomstandigheden wel 30 tot 50% stip optreden.

7= Ernstig stip-jaar met veel bewaarverliezen. Zelfs in gunstige partijen nog wel 5% stip; de hoogst aangetroffen graad.

De klassen 5-7 zijn als stip-jaren aan te merken.

De indruk bestond dat de verschillen in gemiddelde percentages stip per klasse toenamen met de rangorde van de klassen. Tussen 2 en 3 zal bijvoorbeeld een kleiner verschil in landelijk percentage stip hebben bestaan dan tussen 6 en 7. Daarom is aan de stipklasse een cijfer toegevoegd, de "mate" van stip, dat de werkelijke verschillen in aantasting beter zou moeten benaderen (tabel III). Bij de correlatieberekeningen is wegens de geringe verbetering en het ongewisse van deze bewerking de "mate" van stip later echter ten dele buiten beschouwing gelaten.

Aanvankelijk werden opmerkingen over stip bij alle stipgevoelige rassen genoteerd. Het bleek echter dat voor deze wijze van onderzoek alleen over Cox's Orange Pippin voldoende informatie was te vinden zodat de stip- en andere gewasgegevens uitsluitend op dit ras betrekking hebben.

Het onderzoek gaat niet verder terug dan 1949 omdat de informatie in vroegere jaren te schaars was (mede door relatief minder betekenis van Cox's Orange Pippin) voor een enigszins betrouwbare classificatie van de benodigde gegevens.

Ten aanzien van de stipklassen dient nog te worden opgemerkt dat deze de rond de pluk maar vooral na bewaring werkelijk ondervonden verliezen aan stip betreffen. Omdat in sommige jaren met geringe vruchtdracht en verwachte slechte houdbaarheid (en vaak mede in verband met aantrekkelijk hoge fruitprijzen!) weinig wordt bewaard, vooral van de gevoeligste partijen geeft het ondervonden stip dan niet zonder meer de "potentiële" stipgevoeligheid weer. In zulke jaren treedt minder stip op dan bij een normaal bewaargedrag (als er veel wordt bewaard) het geval zou zijn geweest. Van een correctie van stipklassen voor zulke jaren is echter afgezien wegens het ongewisse van de bewerking. Dit punt komt later nog ter sprake.

De hierboven beschreven werkwijze door middel van schattingen is natuurlijk weinig exact en wekt weinig vertrouwen als de toekenning van een bepaalde classificatie niet uiterst kritisch geschiedt. Dit geldt

TABEL III. Basisgegevens geclassificeerde factoren 1-7.

Jaar	Factornummers correlatie berekening,						
	1	2	3	4	5	6	7
	stip- klasse	stip- mate	vrucht- dracht	vrucht- uitgroei	blad- stand	opbrengst niveau	hoeveelheid bewaard
1949	2	2	5	1,5	6	7	3
1950	6	8	3	5	8	5	2
1951	2	2	4	4	7	6	1
1952	3	3	5	3	7	7	3
1953	4	4,5	3	3	8	4	3
1954	2	2	5	2	7	7	3
1955	7	10	3	4	7	4	2
1956	2	2	5	1	6	6	2
1957	5	6	2	3	7	2	1
1958	3	3	4	4	8	6	3
1959	5	6	3	4	6	5	3
1960	4	4,5	3,5	3	7	4	3
1961	5	6	3	2,5	6	3,5	2
1962	2	2	3	1	7,5	3	2
1963	2	2	4	3	7,5	4	3
1964	2	2	5	4	8	8	3
1965	2	2	3	1,5	7	4	3
1966	5	6	4	4	7	6	2
1967	7	10	3	6	9	6	3
1968	3	3	2,5	2	6	3,5	2
1969	3	3	4	4	7	7	3
1970	5	6	3,5	4,5	8	7	2
1971	3	3	5	2,5	7	7	3
1972	2	2	2,5	1	5	4	2
1973	6,5	9	3,5	3,5	7	6	3
1974	2,5	2,5	2	2,5	6	4	3
1975	3,5	3,8	3,5	4	6	5	3
1976	4,5	5,3	2,5	2	6	4	2
1977			1,5				

ook voor de overige gewasfactoren. Daarom zijn 28 jaargangen van "de Fruitteelt" (+ 36000 bladzijden) 2 à 3 keer doorgebladerd en zorgvuldig uitgekamd op opmerkingen over de gevraagde gegevens. Voor stip werd bijvoorbeeld pas een klasse toegekend als de aanvankelijke keus door diverse andere informatiebronnen werd bevestigd. Dit waren o.a. verslagen van onderzoek van A.C. van Schreven van het Instituut voor bewaring en verwerking van tuinbouwproducten (thans Sprenger Instituut) uit de jaren 1953-1964; idem van J. van der Boon en A. Das van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid uit latere jaren; jaaryerslagen van het Uitvoer

Controle Bureau en van diverse grote veilingverenigingen; incidenteel werd informatie ter bevestiging verkregen uit Belgische en Engelse vakbladen en uit eigen onderzoek.

Uit tabel III kan tenslotte worden afgeleid dat 9 van de 28 jaren als "stipjaren" kunnen worden aangemerkt.

2.3. De vruchtdracht (correlatiefactor 3)

Al tijdens en kort na de bloei krijgt men uit de vakbladen een eerste indruk van de te verwachten hoeveelheid vruchten (bloeirijkdom, beurtjaar, nachtvorstschade, vruchtzetting) maar pas na de jurni worden opmerkingen over de vruchtdracht steekhoudend. De officiële "oogstraming" voor Cox's Orange Pippin, aangevuld met opmerkingen vanuit de praktijk geeft tenslotte een goed beeld van de landelijk gemiddelde dracht van dit ras. Omdat voor stip in een partij uit een boomgaard niet alleen de dracht (de per boom gemiddelde bezetting met vruchten) maar ook de regelmaat van de dracht tussen de bomen een rol speelt is bij de indeling in klassen rekening gehouden met opmerkingen over de regelmaat van de dracht in de aanplantingen. Bij een matig maar weinig variërend behang behoeft niet meer stip op te treden dan bij goede maar onregelmatige dracht. De volgende klassen werden onderscheiden:

0= Geen of vrijwel geen vruchten in het gehele land. Een theoretische situatie.

1= Zeer slechte vruchtdracht of slecht en zeer onregelmatig (grote variaties binnen een aanplant).

2= Slechte vruchtdracht of matig maar sterk wisselend.

3= Matige vruchtdracht of goed maar onregelmatig.

4= Goede vruchtdracht of zeer goed maar wat onregelmatig.

5= Zeer goede tamelijk regelmatige vruchtdracht.

Ook deze gegevens zijn in tabel III vermeld. Een zeer goede vruchtdracht (normaal bij een ras als Golden Delicious) blijkt bij Cox's Orange Pippin slechts 6 keer in 28 jaar te zijn voorgekomen. Steeds volgde daarop een jaar met matig tot slechte vruchtdracht. Een zeer slechte vruchtdracht met duidelijke misoogst (klasse 1, denkbaar in een beurtjaar met zeer zware nachtvorstschade) werd niet aangetroffen.

2.4. Het uitgroeien van de vruchten (correlatiefactor 4)

Met deze eigenschap werd beoogd een indruk te geven van de relatieve uitgroeï, d.w.z. vergeleken met normaal. In "de Fruitteelt" worden hierover, mede ter voorspelling van de grootte van de oogst, herhaaldelijk opmerkingen gemaakt. Deze variëren tijdens het seizoen en al naar de weersomstandigheden van "achterblijvende" vruchtgroei bij droogte en kou tot "sterke" vruchtgroei bij regen en warmte. Getracht werd in de classificatie vooral het eindoordeel tot uitdrukking te brengen. De volgende klassen werden onderscheiden (tabel III, factor 4):

- 0= Zeer ernstig tegenvallende uitgroeï; theoretische situatie.
- 1= Duidelijk achterblijvend.
- 2= Iets achterblijvend.
- 3= "Normaal", afwijkingen niet opvallend.
- 4= Iets meevallend.
- 5= Duidelijk meevallend.
- 6= Zeer duidelijk meevallend.

Sterk meevallende vruchtgroei kan, vooral als deze in de laatste weken voor de pluk valt, oorzaak zijn van grote afwijkingen van de oogstvoorspelling van de werkelijkheid. Zo werd 1967 gekenmerkt door sterk uitgegroeide vruchten, mede als gevolg van een alom voortreffelijke bladstand. De landelijke opbrengst aan appels viel toen 20 à 30% hoger uit dan voorspeld. Er trad echter ook zeer veel stip op.

Van groot belang was de vraag of het uitgroeien zoals beoordeeld door de praktijk wel als een van de vruchtdracht onafhankelijke factor kon worden beschouwd. Het onderzoek beoogde immers aan te tonen dat uit relatief uitgroeien náást de vruchtdracht een belangrijke zelfstandige voorwaarde voor het optreden van stip is. De vruchtdracht van Cox's Orange Pippin en de toegekende klasse van uitgroeien bleken echter niet gecorreleerd ($r = -0,003$) wat dus gunstig is maar niettemin verwondert: in jaren met slechte dracht groeien vruchten immers sterk uit wat toch zeker in het oordeel tot uitdrukking zou moeten komen. Dat van correlatie niettemin geen sprake was moet waarschijnlijk aan de volgende twee omstandigheden worden toegeschreven:

- (1) Opmerkingen in de vakliteratuur (in de trant van "de vruchten

groeien goed uit"; "tot nu toe valt de vruchtgroei hier en daar tegen"; "de vruchten blijven dit jaar aan de kleine kant" etc.) hebben niet speciaal betrekking op het ras Cox's Orange Pippin maar op alle appel- (en pere-?) rassen. Men mag aannemen dat er in de vruchtgroei een vrij goede overeenkomst tussen de rassen onderling bestaat, ook al is bv. de warmtebehoefte van een ras als Golden Delicious wat groter dan die van Cox's Orange Pippin.

(2) Bij het oordeel over "de" vruchtgroei let men overwegend op goed dragende bomen. Deze immers bepalen de grootte van de oogst en alleen bij deze bomen kan de vruchtgrootte tegenvallen (te kleine maatsortering). Daardoor wordt een invloed van de vruchtdracht van Cox's automatisch uitgeschakeld.

2.5. De bladstand (correlatiefactor 5)

Op dezelfde wijze als hiervoor beschreven werd uit de literatuurbronnen getracht voor het ras Cox's Orange Pippin een maat voor de bladstand af te leiden en wel voornamelijk voor de situatie in de tweede helft van het (vrucht)groeiseizoen (tabel III), met behulp van de volgende schaal:

- 5= matige bladstand
- 6= iets onvoldoende
- 7= vrij goed
- 8= goed
- 9= zeer goed

De bladstand bleek een in de loop van het seizoen nogal veranderlijk gegeven. In het voorjaar komt door traag uitlopen, nachtvorstschade, overmatige neerslag of harde gure wind aanvankelijk soms een zeer slechte bladstand voor die veel lager zou moeten worden beoordeeld dan het getal 5 in de gebruikte schaal. Meestal verbetert deze later duidelijk. Alhoewel een invloed van de bladstand in mei-juni op stip zeker mogelijk lijkt (het patroon van de calciumtoevoer naar de vrucht is zeker mede-afhankelijk van de door de snelheid van blad- en vruchtontwikkeling bepaalde blad:vruchtverhouding vroeg in het seizoen), is overwegend op de bladstand in juli tot september gelet omdat vooral deze de vruchtgroei door celstrekking beïnvloedt.

Evenals bij de vruchtgroei werd verondersteld dat het praktijkoordeel over "de bladstand" zou kunnen zijn beïnvloed door de vruchtdracht van Cox's Orange Pippin. Het zou hiermee dus negatief moeten zijn gecorreleerd, immers, slechtdragende bomen hebben veel en groot blad. Ook deze correlatie bleek niet te bestaan ($r = +0,194$) wat er weer op wijst dat het oordeel over "de bladstand van Cox's" overwegend werd bepaald door het totaal-beeld van de fruitaanplantingen en vooral betrekking had op goeddragende bomen. Men mag aannemen dat "de bladstand van Cox's" niet sterk van de gemiddelde stand van alle appelrassen in dat jaar afwijkt en door de toegekende cijfers goed wordt gekarakteriseerd.

2.6. Opbrengstniveau (correlatiefactor 6)

Getracht werd de resultante van vruchtdracht en vruchtgroei, nl. de relatieve hoogte van de opbrengst, in een klasse-cijfer uit te drukken. Het ging daarbij om de prestatie per boom, de boomgrootte in acht genomen, en niet om de landelijke produktie of de opbrengst per ha. Voor het oordeel werd uitgegaan van de oogstverwachtingen en praktijkbevindingen bij de pluk ("de pluk valt mee"; "de kilo's vallen tegen"; "er komt dit jaar veel Cox's" etc. etc.) terwijl ook in de later bekend geworden veilinggegevens een belangrijk houvast werd gevonden. Op de landelijke produktie aan Cox's moest wel een correctie worden toegepast omdat deze na + 1960 duidelijk is toegenomen door areaaluitbreiding en dichter planten. Zo wees vóór 1960 een totale veilingomzet van ca 30×10^6 kg Cox's op een "matig tot hoog" produktieniveau, rond 1970 werd deze classificatie pas toegepast op omzetten rond 40×10^6 kg. De betekenis van de cijfers is als volgt:

- 2= zeer laag produktieniveau
- 3= zeer matig
- 4= matig
- 5= matig tot hoog
- 6= hoog
- 7= zeer hoog
- 8= extreem hoog (tabel III).

2.7. Hoeveelheid bewaard (correlatiefactor 7)

In verband met de reeds genoemde omstandigheid dat het gesignaleerde optreden van stip mede door een al of niet snelle afzet wordt beïnvloed is getracht na te gaan of van de Cox's produktie van een bepaald jaar relatief weinig of veel werd bewaard. Hoewel dit vrij nauwkeurig uit veilinggegevens zou zijn af te leiden werd van deze tijdrovende werkwijze afgezien en werd volstaan met "terloopse" informatie uit de rubriek "Oogst en Afzet" van "de Fruitteelt". Omdat het aldus verkregen beeld weinig exact is werd volstaan met drie klassen:

- 1= weinig bewaard
- 2= matig veel bewaard en
- 3= veel bewaard (tabel III).

Het ging er bij deze gegevens tenslotte alleen om een bevestiging te verkrijgen van de veronderstelling dat in jaren met slechte vruchtdracht en lage produktie (en hoge prijzen) naar verhouding weinig stipverliezen worden geleden omdat er dan weinig wordt bewaard.

2.8. Overige gegevens, van bloei tot bewaring

Om een beeld te krijgen van de vele factoren die in een bepaald jaar de vruchtontwikkeling hebben beïnvloed is in tabel IV een overzicht gegeven. Hierin zijn korte opmerkingen verwerkt betreffende de bloei, de invloed van nachtvorst op de vruchtdracht, de vruchtzetting, -rui en -groei, de omstandigheden betreffende de pluk, het voorkomen van stip (ook in andere rassen dan Cox's Orange Pippin) en zacht en tenslotte bijzonderheden over factoren die afzet en bewaring hebben beïnvloed. De laatste hebben zeer zeker mede de verliezen door stip bepaald.

Het bleek niet mogelijk een enigszins betrouwbare getalmatige indicatie van de vroegheid van de pluk te geven. Het is bekend dat stip meestal duidelijk afneemt door later plukken. Dit kwam bij de bestudering van de praktijkgegevens overduidelijk naar voren voor zover het de spreiding van plukdata binnen één seizoen betreft (vroeg geplukte partijen James Grieve en Cox's vertonen veelal stip). Aanwijzingen dat stip in bepaalde jaren zou zijn beïnvloed door landelijk, wat de datum betreft, vroeg of laat plukken kwamen echter slechts sporadisch naar

voren. Wel bestond de indruk dat in fysiologische zin tussen de jaren onderling systematische verschillen bestonden nl. waar het relatief "onrijp" of "rijp" plukken betreft. Deze omstandigheid zal het optreden van stip zeker mede hebben beïnvloed maar deze factor kon niet goed in een waarderingscijfer worden uitgedrukt en is derhalve buiten beschouwing gelaten.

TABEL IV. Cox's Orange Pippin 1949-1977: van bloei tot bewaring.

Verklaring van afkortingen: bl = bloei; nv = invloed nachtvorst op landelijke produktie; vz = vruchtzetting, rui en dracht; vg = vruchtgroei; blst = bladstand; pl = pluk; st = stip; a = algemeen.

1949	bl	rijk, vroeg, langdurig
	nv	geen
	vz	zeer goed na beurtjaar 1948 en door gunstig bloeiweer
	vg	achterblijvend door droogte vooral op te weinig gedunde percelen
	blst	aanvankelijk goed, later matig door droogte
	pl	hoge opbrengst Cox's
	st	zeer weinig in Cox's, wel in andere rassen: Notaris, Franse Reinette, Early Victoria
	a	kwaliteit slecht door te kleine vruchten vooral op droge percelen en door te weinig dunnen
1950	bl	matig rijk, normale periode, langdurig
	nv	geen
	vz	goed, soms matig, vrij sterke rui
	vg	zeer goede uitgroei door warmte en regen
	blst	goed tot zeer goed
	pl	weinig maar grote appels, deels te vroeg geplukt
	st	veel stip o.a. in James Grieve, Sterappel, Allington Pippin, Schone van Boskoop, Cox's Orange Pippin
	a	veel betere kwaliteit (maatsortering) dan in 1949
1951	bl	rijk, iets laat, normale duur
	nv	geen
	vz	goed, weinig rui, goede dracht
	vg	goede uitgroei, vooral in september
	blst	goed
	pl	beschot valt mee
	st	zeer weinig
	a	Cox's zeer weinig bewaard door hoge prijzen, goede kwaliteit

vervolg tabel IV

bl = bloei; nv = invloed nachtvorst op landelijke produktie; vz = vruchtzetting, rui en dracht; vg = vruchtgroei; blst = bladstand; pl = pluk; st = stip; a = algemeen

1952	bl	rijk, iets vroeg, snel
	nv	geen
	vz	zeer goed door gunstig weer
	vg	aanvankelijk door droogte iets achterblijvend, later normaal
	blst	vrij goed
	pl	opbrengst hoog, relatief "rijp" geplukt
	st	iets
	a	

1953	bl	rijk, normale periode
	nv	veel schade in reeds gezette vruchtjes
	vz	goed, maar schade door nachtvorst tijdens afbloei
	vg	sterk in slecht bezette bomen, overigens normaal
	blst	zeer goed
	pl	opbrengst valt tegen door weinig appels
	st	stip o.a. in Allington Pippin, Notaris, Bramleys Seedling en uitgelegde Sterappels
	a	

1954	bl	rijke bloei, laat door koud, nat weer, kort
	nv	geen
	vz	zeer goede vruchtzetting door gunstig warm weer, vrij sterke rui
	vg	iets tegenvallende uitgroei door somber koel weer
	blst	liet aanvankelijk te wensen over, later vrij goed
	pl	hoge opbrengst maar vaak te kleine maatsortering, tegenvallende kleur
	st	iets in Cox's O.P., over het algemeen zeer weinig
	a	uitgesproken koele natte zomer, fruit laat rijp, veel bewaard

1955	bl	rijk, zeer laat door nat, koud weer, langdurig
	ng	geen
	vz	matig en onregelmatig door beurtjaar, koud bloeiweer en stormschade aan blad in mei
	vg	na begin juli vrij sterke uitgroei behoudens op droogtegevoelige percelen
	blst	aanvankelijk slecht door windschade, later vrij goed
	pl	grootte van de opbrengst tegenvallend
	st	veel stip o.a. in Cox's O.P. en James Grieve van lichte gronden
	a	Cox's snel geruimd i.v.m. stip

vervolg tabel IV

bl = bloei; nv = invloed nachtvorst op landelijke produktie; vz = vruchtzetting, rui en dracht; vg = vruchtgroei; blst = bladstand; pl = pluk; st = stip; a = algemeen

1956	bl	tamelijk rijke, late, vrij korte bloei
	nv	vrijwel geen
	vz	zeer goed, tamelijk veel rui
	vg	duidelijk achterblijvend door koud somber weer
	blst	matig o.a. door windschade
	pl	opbrengst duidelijk tegenvallend door te kleine vruchten
	st	zeer weinig, iets in Notaris appels
	a	uitgesproken koude, natte, sombere zomer

1957	bl	rijk, zeer vroeg, langdurig
	nv	zeer veel schade in Midden- en Oost-Nederland (7/8 mei)
	vz	zeer slecht door nachtvorstschade, veel junirui
	vg	normaal behalve aanvankelijk op droogtegevoelige percelen
	blst	aanvankelijk matig, later goed
	pl	tamelijk vroeg in rijp, snel geruimd, zeer weinig bewaard
	st	veel schilstip en rot in Cox's O.P., schade beperkt door snelle afzet
	a	veel gescheurde vruchten door regen na droogte; zeer natte nazomer; zeer hoge fruitprijzen

1958	bl	rijke iets late bloei door koud weer, normale duur
	nv	geen
	vz	goed, sterke langdurige rui
	vg	goede uitgroei vruchten
	blst	zeer goed
	pl	meevallende opbrengst door goede uitgroei vruchten
	st	in enkele partijen iets stip
	a	

1959	bl	rijk, vroeg, normale duur
	nv	iets tot matig in Oost-Nederland (20 april en 4 mei)
	vz	matig tot goed; tegenvallend door koud schraal weer begin mei; later veel vruchtrui door droogte
	vg	op droogtegevoelige percelen achterblijvend, bij goede (kunstmatige) vochtvoorziening en na regen begin augustus, zeer goed
	blst	matig door vorstschade, meeldauw, wind en droogte, goed bij goede vochtvoorziening
	pl	door vroege rijping relatief rijp geplukt
	st	vrij veel stip in Early Victoria, James Grieve, Cox's Orange Pippin
	a	sterk uiteenlopende kwaliteit (maatsortering) afhankelijk van vochtvoorziening

vervolg tabel IV

bl = bloei; nv = invloed nachtvorst op landelijke produktie; vz = vruchtzetting, rui en dracht; vg = vruchtgroei; blst = bladstand; pl = pluk; st = stip; a = algemeen

1960	bl	matig rijk, iets vroeg, langdurig
	nv	iets schade (29/30 april en 2/3 mei)
	vz	matig tot goed, wat onregelmatig, tamelijk sterke rui
	vg	aanvankelijk iets tegenvallend, later normaal
	blst	goed
	pl	door regen verlaat, Cox's beperkt houdbare, matige oogst
	st	iets stip in grove Cox's
	a	koele, natte, zonarme zomer; vrij veel scheuren in Cox's na regen in juli, veel bewaard

1961	bl	rijke, uitzonderlijk vroege, langdurige bloei
	nv	iets schade door late nachtvorst (27/28 mei)
	vz	matig tot redelijk door koude en slechte bladstand, later sterke rui
	vg	normaal tot iets tegenvallend
	blst	aanvankelijk matig tot slecht door wateroverlast (1960), koude, hagel en windschade, later beter
	pl	opbrengst tegenvallend door matige vruchtdracht en -uitgroei
	st	vrij veel en vroeg stip ook in bewaarde Schone van Boskoop
	a	door hoge prijzen en stip vrij snele afzet

1962	bl	rijk, zeer laat en langdurig
	nv	geen
	vz	goed tot onregelmatig
	vg	sterk achterblijvend door koude zomer
	blst	aanvankelijk matig door vorstschade, wind en droogte, later goed tot zeer goed
	pl	sterk verlaat door trage vruchtontwikkeling; matige vruchtkleuring, circa 20% tegenvallende opbrengst
	st	zeer weinig stip
	a	goede fruitprijzen, Cox's niet veel bewaard

1963	bl	rijk, iets laat en langdurig
	nv	geen
	vz	goed tot zeer goed, onregelmatig na rui
	vg	goed, laatste weken matig door koud weer
	blst	goed
	pl	opbrengst valt mee door goede vruchtdracht
	st	zeer weinig
	a	goede kwaliteit en vruchtkleur, vrij veel bewaard, goede prijzen

vervolg tabel IV

bl = bloei; nv = invloed nachtvorst op landelijke produktie; vz = vrucht-
zetting, rui en dracht; vg = vruchtgroei; blst = bladstand; pl = pluk;
st = stip; a = algemeen

1964	bl	zeer rijk, normale periode, kort
	nv	geen
	vz	uitzonderlijk goed door warm weer rond de bloei, rui beperkt
	vg	snelle beginontwikkeling, vruchten ondanks zware dracht goed uitgegroeid mede door veel regen in juni en augustus
	blst	gehele seizoen goed
	pl	sterk meevallende opbrengst door zware dracht, vroege en aan- houdend goede vruchtgroei en deels verlate pluk
	st	iets stip in jonge bomen Cox's O.P. M-9, overigens zeer weinig
	a	matige fruitprijzen, fusttekort, zeer veel bewaard, goede kwaliteit en kleur

1965	bl	matig rijk, vrij laat, snel
	nv	geen
	vz	vrij goed, onregelmatig
	vg	achterblijvend door koel, nat weer
	blst	vrij goed
	pl	tegenvallende opbrengsten door achterblijvende vruchtgroei
	st	weinig stip, in onregelmatig dragende aanplantingen wordt steeds meer met kalksalpeter gespoten
	a	zeer goede prijzen, vrij veel bewaard van goed dragende aanplantingen

1966	bl	rijk, normale periode en duur
	nv	iets
	vz	goed door gunstig bloeiweer, later vrij sterke rui
	vg	al vroeg vrij snel, later iets trager
	blst	aanvankelijk matig later vrij goed tot goed
	pl	vrij vroeg, sommige partijen te vroeg geplukt; vruchten tamelijk groot
	st	glazigheid in vroeg geplukte Cox's; vrij veel stip in Cox's, Laxton's Supers en Golden Delicious, in Cox's ook zacht; weinig stip in met kalksalpeter bespoten partijen
	a	aanvankelijk tegenvallende prijzen; prijsherstel na opruiming stippartijen

1967	bl	matig rijke wat onregelmatige bloei, normale periode, tamelijk kort
	nv	matig tot veel (23-24 april)
	vz	goed, vooral in tegen nachtvorst beregende percelen, rui beperkt
	vg	goed, vanaf begin juli zeer goed
	blst	uitstekend
	pl	iets vroeg, vruchten uitgesproken grof, opbrengsten + 25% meevallend
	st	zeer veel stip vooral in te vroeg geplukte, niet met kalksal- salpeter bespoten James Grieve en Cox's Orange Pippin
	a	door sterk tegenvallende prijzen veel bewaard, deels te laat in koelhuis gebracht

vervolg tabel V

bl = bloei; nv = invloed nachtvorst op landelijke produktie; vz = vrucht-
zetting, rui en dracht; vg = vruchtgroei; blst = bladstand; pl = pluk;
st = stip; a = algemeen

1968	bl	rijke, tamelijk vroege, langdurige bloei
	nv	matig, schade aan vruchtkwaliteit
	vz	zeer matig en onregelmatig door koud weer, latere rui beperkt
	vg	aanvankelijk duidelijk achterblijven, later iets beter
	blst	eerst slecht later matig tot goed
	pl	vertraagd door regen, opbrengst tegenvallend door slechte dracht en iets tegenvallende uitgroei
	st	iets in Cox's O.P., o.a. schilstip
	a	vrij goede Cox's prijzen, naar verhouding niet veel bewaard

1969	bl	rijke, late, langdurige (af-)bloei
	nv	geen
	vz	goede zetting, vrij veel rui
	vg	door koel weer aanvankelijk geremd, later duidelijk versterkt, in mindere mate in zwaar dragende aanplantingen
	blst	aanvankelijk matig, later vrij goed
	pl	meevallende kg-opbrengst door goede vruchtdracht en -groei
	st	vrij veel in J.Grieve, iets in Cox's O.P., o.a. schilstip, glazigheid in Cox's O.P. en Jonathan
	a	vooral in het begin lage fruitprijzen, vrij veel bewaard

1970	bl	rijk, deels onregelmatig, laat, kort
	nv	geen
	vz	matig tot goed, onregelmatig, zeer goed bloeiweer, aanvankelijk door droogte vrij veel rui
	vg	zeer goede uitgroei behoudens in te weinig gedunde percelen
	blst	goed
	pl	deels vroeg, hoge opbrengst door meevallende dracht (late rui was gering) en door zeer goede uitgroei van de vruchten
	st	vrij veel stip en zacht in sommige partijen Cox's O.P. en Schone van Boskoop, vooral in jonge aanplantingen
	a	gescheurde vruchten in Schone van Boskoop en iets in Cox's, na regen in juli volgend op droogte, zeer matige prijs, vrij weinig bewaard

1971	bl	rijk, normale periode, kort
	nv	iets
	vz	zeer goed, door goed bloeiweer
	vg	aanvankelijk goed, later, vooral aan zwaarddragende bomen iets tegenvallend door koude, respectievelijk droogte
	blst	door nachtvorst eerst matig, later goed
	pl	deels laat, hoge opbrengst door zware dracht, goede vruchtkleur
	st	weinig stip, zacht in laat geplukte lang bewaarde Cox's O.P.
	a	prijs Cox's matig, later voor goede maten aantrekkelijk, veel bewaard

vervolg tabel IV

bl = bloei; nv = invloed nachtvorst op landelijke produktie; vz = vrucht-
zetting, rui en dracht; vg = vruchtgroei; blst = bladstand; pl = pluk;
st = stip; a = algemeen

1972	bl	tamelijk rijk, iets onregelmatig, normale periode, langdurig
	nv	zeer weinig schade
	vz	matig en onregelmatig door ongunstig weer tijdens en na de bloei, vrij veel rui
	vg	sterk tegenvallend door koud weer
	blst	aanvankelijk zeer matig door windschade, later niet veel beter (hagelschade, meeldauw)
	pl	iets laat en tamelijk rijp geplukt, opbrengst sterk tegen- vallend, vruchten vaak verruwd
	st	opvallend weinig stip, ook in James Grieve (werd weinig gebroeid)
	a	zeer hoge Cox's-prijzen, vrij weinig bewaard, snel geruimd, in gescrubde Cox's klokhuis bruin

1973	bl	matig tot rijk, onregelmatig, laat en langdurig
	nv	geen
	vz	goed tot zeer goed door gunstig bloeiweer, onregelmatig, later vrij sterke rui
	vg	aanvankelijk goed, later afwisselend achterblijvend in droge perioden en versterkt na regen in midden-juli, begin en eind- augustus en begin-september
	blst	goed, in de loop van de zomer wat slechter door droogte
	pl	soms aan de vroege kant, opbrengst van late rassen meevallend door late regen
	st	veel en vroeg stip in vroeg geplukte (veelal gebroeide) James Grieve en Cox's Orange Pippin, boomstip in Golden Delicious, Schone van Boskoop en Winston, stip in Jonathan en Karmijn, glazigheid in Cox's O.P.
	a	matige later aantrekkelijke Cox's-prijzen, vrij veel bewaard, scheurtjes rond neus van Cox's O.P.

1974	bl	na ongewoon vroege knopontwikkeling bloei rijk, zeer vroeg en zeer langdurig
	nv	plaatselijk veel in Midden- en Zuid-Nederland, tevens schade aan vruchtkwaliteit door nachtvorst 29/30 mei
	vz	matig en onregelmatig door nachtvorst en droog, koud weer rond de bloei, vrij sterke rui
	vg	aanvankelijk traag, later beter, tenslotte iets tegenvallend
	blst	aanvankelijk zeer matig door droogte, nachtvorst en hagel, later iets beter
	pl	deels vroeg geplukt, deels iets verlaat door regen, relatief rijp geplukt
	st	weinig stip, de matige vruchtdracht in aanmerking genomen
	a	goede Cox's-prijzen, vroeg geplukte vruchten snel afgezet, vrij veel bewaard, vlot afgezet, iets glazigheid en zacht

vervolg tabel IV

bl = bloei; nv = invloed nachtvorst op landelijke produktie; vz = vrucht-
zetting, rui en dracht; vg = vruchtgroei; blst = bladstand; pl = pluk;
st = stip; a = algemeen

1975	bl	na ongekend vroege knopontwikkeling rijke bloei, normale periode en langdurig
	nv	geen
	vz	goed, onregelmatig, vrij veel rui
	vg	aankankelijk matig door koud weer, later goede uitgroei, plaatselijk door hitte en droogte in augustus wat geremd
	blst	aankankelijk matig, later idem, zeer veel kanker door natte herfst 1974
	pl	meevallende opbrengst bij goede (kunstmatige) vochtvoorziening
	st	matig veel in vroeg geplukte James Grieve en Cox's O.P., overigens in Cox's meevallend, vrij veel bewaarstip in Schone van Boskoop
	a	veel bewaard, aankankelijk matige later zeer goede prijzen voor Cox's O.P.

1976	bl	matig rijk, normale periode, kort
	nv	veel en sterk uiteenlopend
	vz	matig tot goed waar geen nachtvorstschade is; droogte veroorzaakt sterke invloed van rui op vruchtdracht
	vg	variërend van goed bij goede vochtvoorziening en matige vruchtdracht tot sterk tegenvallend door droogte bij zware dracht. Droogteïnvloed vooral extreem in Zuid-(West-)Nederland. Tegen de pluk herstel vruchtgroei door regen.
	blst	aankankelijk goed, later verslechterend door droogte (sterk wisselend) vooral in Zuid-(West-)Nederland; scheutgroei vroeg afgesloten
	pl	opbrengst door droogte (kleine vruchten) en matige vruchtdracht sterk tegenvallend, vooral in Zuid-(West-)Nederland, maar ook elders; tamelijk rijpe pluk
	s	
	st	in vroeg geplukte partijen bij goed uitgegroeide vruchten en matige dracht veel boom-, schil- en bewaarstip. Dooreengenomen meegevallen door rijpe pluk en achtergebleven vruchtgroei. In Cox's veel glazigheid en na bewaring zacht.
	a	1976 was extreem droog vooral in het Zuid-Westen. Afhankelijk van natuurlijke en kunstmatige vochtvoorziening is t.a.v. vruchtgroei, -kwaliteit en -bewaarbaarheid sterk variabel beeld ontstaan; veel droogtescheuren na neerslag eind augustus; vrij veel bewaard, snel geruimd, goede prijzen

BEWERKING VAN DE GEGEVENS

2.9. *Correlatieberekeningen*

Door de computer van de Rijks Universiteit te Groningen zijn enkelvoudige lineaire (rechtlijnige) correlatiecoëfficiënten berekend voor de zeven in de paragrafen 2.2. tot 2.7, vermelde gewasfactoren, waaraan werden toegevoegd een vijftal uit tabel II afgeleide weersfactoren, te weten:

factor 8: De van half mei tot half september gesommeerde relatieve neerslagafwijkingen. Voor de halve maanden mei en september werden niet de relatieve afwijkingen in de tweede helft van mei en de eerste helft van september (ongeveer samenvallend met de pluk van Cox's Orange Pippin) berekend maar werd de helft van de afwijkingen voor de hele maand mei respectievelijk september in rekening gebracht. Vooral voor september is deze rekenwijze niet geheel juist omdat sterke afwijkingen van de neerslag in de eerste helft van deze maand nog wel, die in de tweede helft geen invloed meer hebben op de vruchtontwikkeling. Van een verdere analyse (de invloed van de neerslagverdeling) is, gezien het verkennende karakter van dit onderzoek, afgezien, temeer ook omdat bij een voorbereiding de gesommeerde neerslag geen belangrijke stipfactor leek te zijn. Dat neemt niet weg dat de neerslagverdeling als zodanig wel als een belangrijke omstandigheid voor stip wordt onderkend. Bij deze wijze van aanpak kon dit aspect echter nauwelijks naar voren komen. Factor 8 geeft dus niets meer aan dan dat het een "droog" of "nat" jaar is geweest.

factor 9: De van juni tot half september gesommeerde maandafwijking van de gemiddelde etmaal-temperatuur. Voor september is wederom de helft van de maandafwijking in rekening gebracht.

factoren 10 en 11: Als 9, voor de temperatuurafwijkingen in de perioden juli tot half september respectievelijk augustus tot half september. *Bij de temperatuur is dus wel de betekenis van de periode waarin de temperatuur afwijkt, nagegaan.*

factor 12: De van juni tot half september gesommeerde relatieve maandafwijkingen van de gemiddelde zonnenschijnduur. Ook hier werd voor september de helft van de afwijking voor de gehele maand in rekening gebracht.

Tabel V geeft een overzicht van de factoren 8-12 in de 28 proefjaren.

TABEL V. Afwijkingen van gemiddelde neerslag (half mei tot half september, relatief), temperatuur (3 perioden) en zonneshijn-duur (juni tot half september, relatief).

Jaar	Factornummers correlatieberekening,				
	8	9	10	11	12
	som neerslag- afwijking	som temperatuur-afwijking in °C			som zonneshijn- afwijking
juni- 15 sept.		juli- 15 sept.	aug.- 15 sept.		
1949	-3,5	+2,8	+3,5	+2,8	+2,0
1950	+3,3	+4,0	+1,5	+0,9	+1,0
1951	+0,5	+0,3	+0,3	+0,5	0,0
1952	+0,7	-0,6	-0,7	-1,0	0,0
1953	+1,0	+0,5	0,0	+0,2	-0,5
1954	+5,2	-4,6	-4,4	-1,6	-4,5
1955	-1,7	+1,0	+1,8	+1,6	+0,3
1956	+4,5	-6,2	-3,7	-2,5	-5,0
1957	+5,0	+0,1	-1,7	-2,0	0,0
1958	+1,0	-0,1	+0,4	+1,0	-1,5
1959	-6,0	+5,6	+4,3	+3,0	+5,5
1960	+4,7	-2,4	-3,5	-1,5	-2,5
1961	+0,2	-1,3	-1,6	0,0	-2,3
1962	-1,5	-6,3	-4,9	-2,5	-1,5
1963	+2,0	-2,2	-2,4	-2,0	-2,5
1964	-0,5	0,0	-0,3	-0,4	+0,5
1965	+6,5	-5,4	-4,8	-2,2	-2,5
1966	+5,0	-1,8	-3,1	-1,4	-1,5
1967	-2,0	0,0	+1,0	-0,5	-0,5
1968	+7,0	-1,0	-1,1	-0,3	-2,5
1969	+1,3	+2,1	+2,2	+1,0	+0,5
1970	-1,8	+1,5	-1,0	+0,3	-0,5
1971	-1,0	-0,6	+0,7	+0,1	+0,5
1972	+3,0	-3,8	-2,2	-2,3	-1,0
1973	-2,5	+1,7	+1,0	+0,9	+2,0
1974	+1,0	-3,7	-3,0	-1,3	-0,3
1975	-1,5	+3,1	+3,6	+3,0	+3,5
1976	-6,5	+5,3	+2,9	+0,7	+6,5

De enkelvoudige correlatiecoëfficiënten geven aan hoe sterk de samenhang tussen de factoren onderling is. Daaruit kunnen conclusies worden getrokken over bv. de vraag in hoeverre de afhankelijke variabele stip door gewas- en weersfactoren werd beïnvloed. Daarnaast is een meerdimensionale berekening uitgevoerd van multipale lineaire correlatiecoëfficiënten.

Deze geven in vergelijking met de enkelvoudige correlatiecoëfficiënten

aan of de samenhang tussen stip en een factor kan worden verbeterd door toevoeging van een of meer andere factoren.

Enkele van de onderzochte verbanden leken bij grafische bewerking niet rechtlijnig te zijn. In sommige gevallen werden daarom ook kromlijnige correlatiecoëfficiënten berekend door J.P.A. van Dieren, wiskundig medewerker van het Proefstation voor de Fruitteelt. Door hem werden ook enkele partiële correlatiecoëfficiënten bepaald.

3. PROEFRESULTATEN

3.1. Enkelvoudige correlaties

In tabel VI is de matrix van de enkelvoudige correlatiecoëfficiënten weergegeven. Omdat het in deze studie gaat om de vraag in hoeverre stip en gewaseigenschappen samenhangen met het weer is het nuttig vóóraf de onderlinge correlaties tussen de weersfactoren te bespreken.

3.1.1. Weersfactoren

De onderzochte periode omvatte jaren met uitgesproken natte (1954, 1956, 1957, 1960, 1965, 1966, 1968) en met uitgesproken droge zomers (1949, 1959, 1976). Deze waren echter meestal tevens koud en somber respectievelijk warm en zonnig (tabel V). De factoren 8-12 vertonen onderling hoge, statistisch zeer betrouwbare correlaties: zonneschijn (juni tot 15 september) en temperatuur (juni tot 15 september): $r = 0,85^{***}$; neerslag (15 mei tot 15 september) en temperatuur (juni tot 15 september): $r = -0,63^{***}$; zonneschijn en neerslag (van juni resp. van half mei tot half september): $r = -0,78^{***}$ (figuren 1-3). Warme jaren zijn dus duidelijk zonnig, koude zijn somber. De correlatie tussen neerslag en temperatuur is wat zwakker (figuur 2): vooral in zomers koeler dan normaal kan de neerslag nog vrij sterk variëren. Duidelijke afwijkingen, bv. koude, zonnige zomers of natte, zonnige zomers komen in ons klimaat dus vrijwel niet voor. Met warme, vochtige zomers is dit nog wel enigszins het geval (figuur 2). Dit zijn de zomers met vrij normale tot iets hoge temperaturen waarin betrekkelijk droge perioden met zon worden afgewisseld met korte perioden met veel neerslag (1950, 1957, 1966, 1968, 1969).

Voor klimatologen zullen deze correlaties wel een normaal verwacht beeld vormen, voor het onderhavige onderzoek houden ze een beperking in: de invloed van temperatuur, neerslag en zonneschijn op de gewaseigenschappen kan niet goed onafhankelijk van elkaar worden onderzocht.

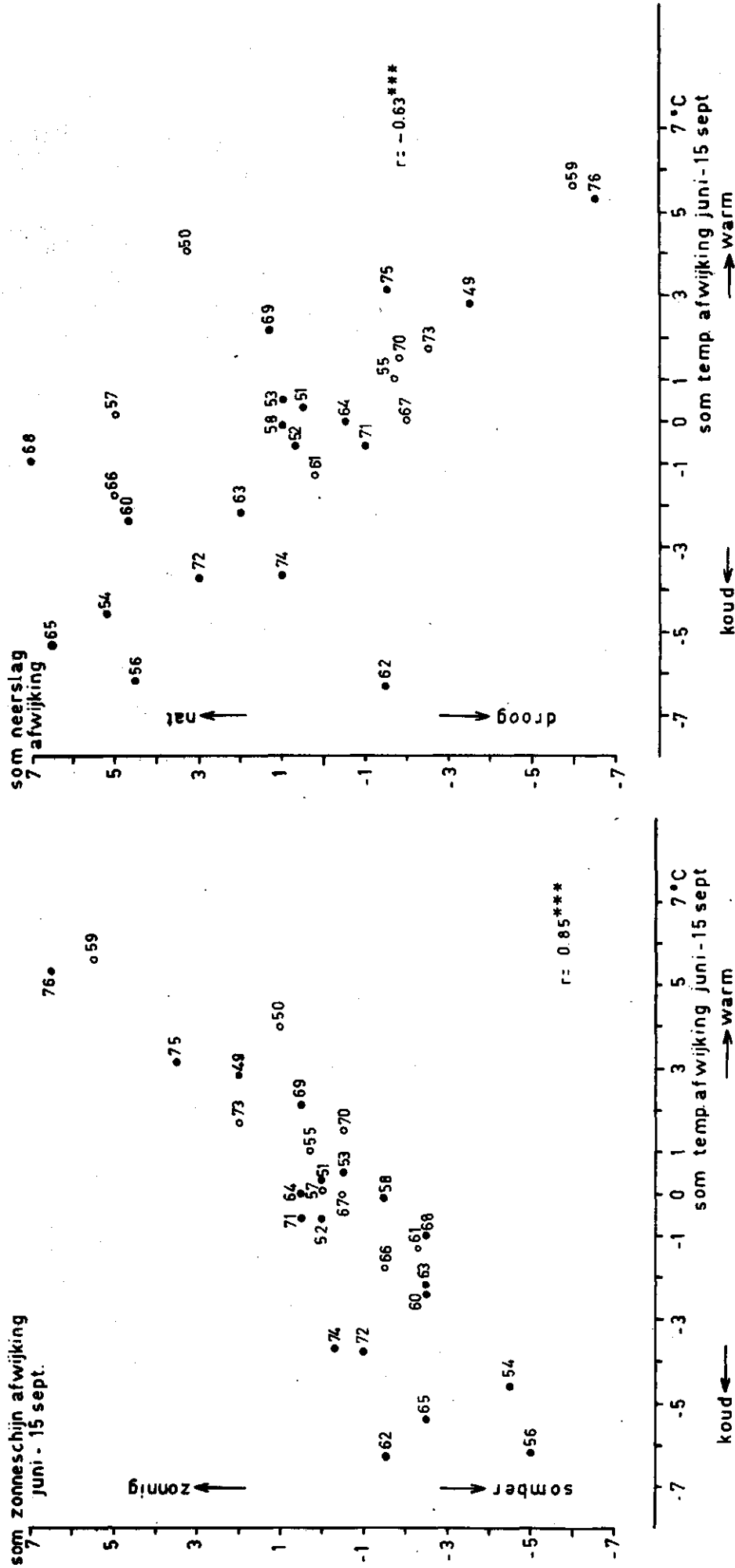
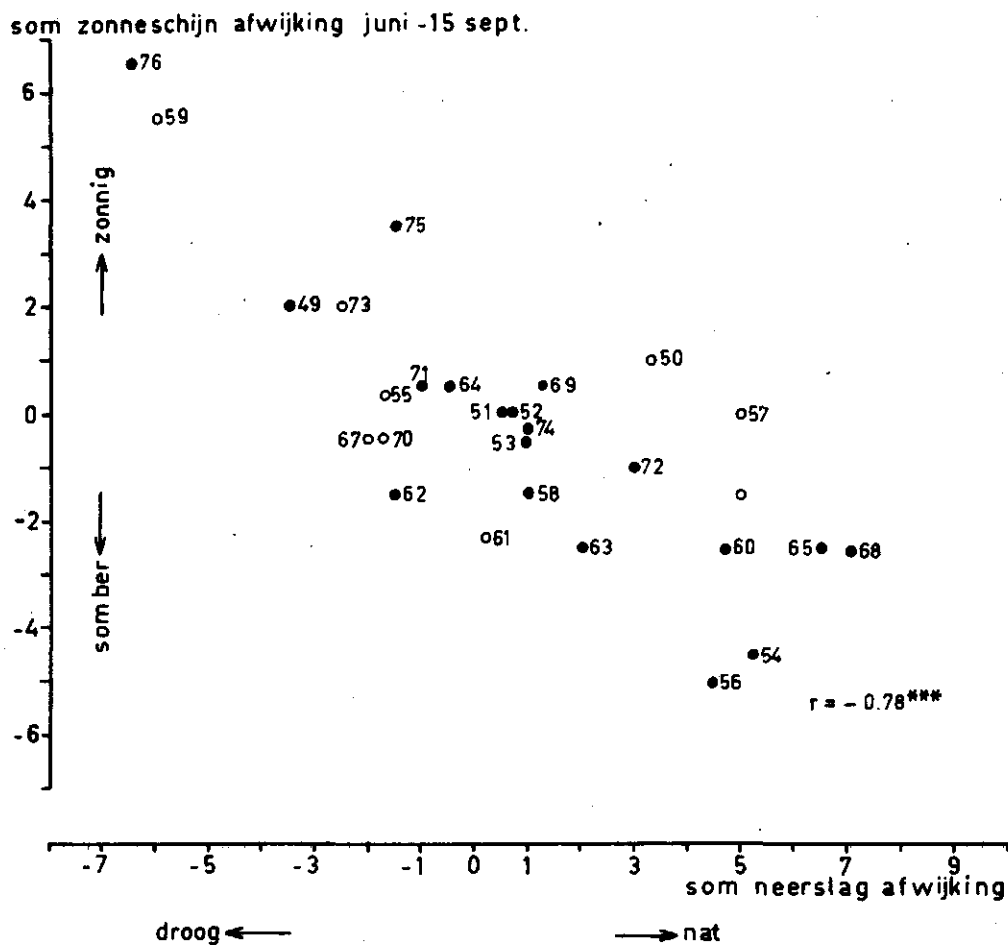


Fig. 1. Verband tussen afwijkingen van de gemiddelde temperatuur en van de duur van de zonschijn (juni tot 15 september) in 1949-1976. Jaartallen aangegeven. Duidelijk aangegeven stipjaar= 0.

Fig. 2. Verband tussen afwijkingen van de gemiddelde temperatuur (juni tot 15 september) en van de neerslag (15 mei tot 15 september). Jaartallen aangegeven. Duidelijk stipjaar= 0.



Figuur 3. Verband tussen afwijkingen van de gemiddelde neerslag (15 mei tot 15 september) en van de duur van de zonneshijn (juni tot 15 september). Jaartallen aangegeven. Duidelijk stipjaar = 0.

3.1.2. Vruchtdracht

De vruchtdracht vertoont uiteraard geen samenhang met de weersfactoren 8-12, die op de zomer betrekking hebben. Een blik op de vele gegevens in de tabellen III en IV doet veronderstellen dat de dracht deels wel significante correlaties zou hebben kunnen geven met waarderingscijfers voor bloeirijkdom en -duur, schade door nachtvorst, opbrengst in een vorig jaar, vruchtzetting en weersomstandigheden rond de bloei. Dit zijn echter bekende relaties die buiten het doel van dit onderzoek vallen. Een zeer

betrouwbare correlatie werd gevonden tussen vruchtdracht en opbrengstniveau (figuur 4, $r = 0,82^{***}$). Op zich ligt dit voor de hand maar deze hoge correlatie is tevens een aanwijzing dat de schattingen van de vruchtdracht (die onafhankelijk van gegevens over de landelijke produktie werden gedaan) redelijk goed zijn uitgevoerd. Het landelijke produktie-niveau is dus zeer overwegend afhankelijk van de vrucht. Bij de gevolgde werkwijze kon 67% van de verschillen in de geschatte landelijke produktie uit de geschatte dracht worden verklaard. In verband met het stiponderzoek dient wel te worden opgemerkt dat onregelmatigheid binnen een boomgaard maar ten dele in de cijfers tot uitdrukking komt. Een jaar waarin de helft van de boomgaarden een goede, de andere helft door bevriezing een slechte dracht vertoont (in 1977 o.a. min of meer het geval) krijgt ongeveer een even hoog drachtcijfer als een jaar waarin alle boomgaarden min of meer matig en binnen een aanplant onregelmatig dragen. Voor stipkansen zijn dit echter verschillende situaties.

Een correlatie die aandacht verdient maar nog net niet de laagste betrouwbaarheidsdrempel haalt is die met de relatieve hoeveelheid bewaard (figuur 5, $r = 0,29$). Men zou een veel sterkere samenhang verwachten immers, naarmate de bomen voller hangen wordt meer geproduceerd en zal zowel relatief als absoluut meer moeten worden bewaard. De lage correlatiecoëfficiënt zal wel in de eerste plaats zijn toe te schrijven aan de wijze van vaststelling van dit gegeven, nl. uit opmerkingen vanuit de praktijk, wat in dit verband een vrij onnauwkeurige benadering is. Daarbij mag men zich afvragen of het oordeel over "veel" of "weinig" bewaard in de loop van de 28 onderzochte jaren door de toegenomen produktie en bewaarcapaciteit kan zijn veranderd.

Waarschijnlijk is wel, dat bij de hoeveelheid die bewaard werd andere factoren mede een rol hebben gespeeld. Zo is de bewaring meer afhankelijk van de totale, mede door vruchtgroei bepaalde produktie aan Cox's dan van de vruchtdracht. Met het geschatte opbrengstniveau is de correlatie dan ook hoger ($r = 0,35^{(*)}$). Daarnaast heeft de prijsvorming invloed: bij hoge aanvangsprijzen is men minder tot bewaren geneigd. Ook de verwachte bewaarbaarheid (stip!) speelt een rol.

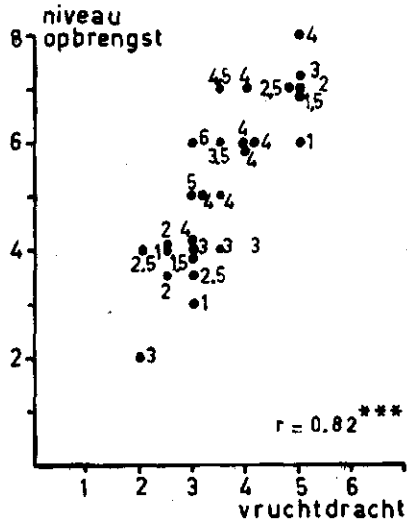


Fig. 4. Verband tussen vruchtdracht en opbrengstniveau. Vruchtuigroei bijgeschreven.

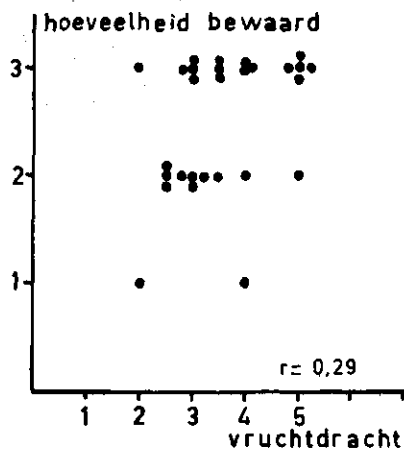


Fig. 5. Verband tussen vruchtdracht en hoeveelheid bewaard.

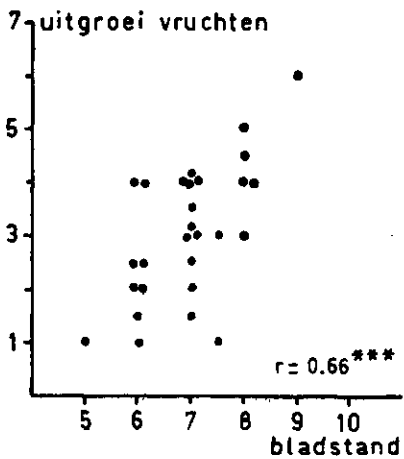


Fig. 6. Verband tussen bladstand en vruchtuigroei.

3.1.3. *Uitgroei van de vruchten*

Het voor praktijkwaarnemers zichtbaar meer, dan wel minder dan normaal uitgroeien van vruchten was niet met de dracht gecorreleerd, wat voor het onderzoek een gunstige omstandigheid is. In 2.4, gingen wij hier reeds op in. Zeer betrouwbaar was dit uitgroeien gecorreleerd met de bladstand (figuur 6, $r = 0,66^{***}$). Dit duidt erop dat men zich voor de voorspelling van de relatieve vruchtuitgroei en dus van de verwachte produktie mede zou kunnen laten leiden door de bladstand in de zomer. Door regionale metingen is de vruchtgroei echter veel exacter vast te stellen dan met de hier gevolgde werkwijze. In 2.5, werd reeds opgemerkt dat ook de geschatte bladstand niet met de vruchtdracht is gecorreleerd zodat de relatie in figuur 6 niet belangrijk is beïnvloed door het verschijnsel dat weinig dragende bomen groot blad en sterk groeiende vruchten hebben.

Tijdens de bestudering van de vakbladen bleek wel dat de bladstand in de loop van het seizoen nogal verschillend kan worden beoordeeld. Niet zelden is deze in de weken na het uitlopen uitgesproken slecht door bevrozing of windschade om dan later duidelijk door produktie van nieuw blad te verbeteren. Een slechte bladstand in mei-juni heeft uiteraard invloed op de vruchtgroei door celdeling en zou later nog kunnen doorwerken in de vruchtgroei door celstrekking. De indruk bestond echter dat er tussen de "voorjaars- en door ons geschatte "zomer"-bladstand geen sterk verband bestond zodat verondersteld wordt dat figuur 6 voornamelijk betrekking heeft op vruchtgroei door celstrekking onder invloed van de bladstand vanaf ongeveer juni. Factoren die deze bladstand volgens de praktijkinformatie in de loop van de zomer nog bleken te beïnvloeden waren: droogte, warmte, wind, hagel en, in geringe mate, ziekten en plagen. Uit figuur 6 blijkt tenslotte dat het uitgroeien bij eenzelfde bladstand nog sterk kan variëren.

Met het uitgroeien was verder het opbrengstniveau bijna betrouwbaar gecorreleerd ($r = 0,34^{(*)}$) zodat de landelijke produktie beter zou kunnen worden voorspeld als naast de vruchtdracht (3.1.2,) ook het relatief uitgroeien zou worden beoordeeld (vergelijk ook figuur 4 waarin de klasse van uitgroei is aangegeven).

Wat de weersfactoren betreft werden hoge correlaties gevonden van de vruchtgroei met de temperatuurafwijkingen over juni tot half september

($r = 0,59^{***}$), juli tot half september ($r = 0,51^{**}$) en augustus tot half september ($r = 0,48^{**}$). Uit het iets lager worden van deze correlaties naarmate kortere perioden vóór de pluk worden gebruikt kan men afleiden dat het uitgroeien al in juni door de temperatuur wordt beïnvloed zodat waarneming vanaf juni een iets betrouwbaarder indruk van de vruchtgroei geeft dan die over augustus tot de pluk, een periode door Van der Boon en Das gebruikt (1976). Dat de correlatie betrouwbaar blijft duidt er echter op dat de laatstgenoemde periode naar verhouding meer invloed op het uitgroeien heeft dan de maanden juni en juli.

In figuur 7 is het verband tussen de temperatuurafwijkingen over juni tot medio september en de uitgroei grafisch weergegeven. Dit verband is niet rechtlijnig: bij temperaturen boven normaal neemt de uitgroei niet verder toe en is zelfs een lichte tendens tot afname te bespeuren. Bij kromlijnige aanpassing valt de correlatiecoëfficiënt dan ook hoger uit, nl. 0,70 en 0,82 bij aanpassing aan een parabolische respectievelijk Maxwell-curve. De regressieformule bij parabolische aanpassing luidt dan: $\text{uitgroei} = 3,55 + 0,19 t - 0,04 t^2$. Figuur 7 laat zien dat in ons klimaat eigenlijk alleen sprake is van gemiddeld duidelijk achterblijvende vruchtgroei in koele zomers waarin de etmaaltemperatuur voor de betrokken maanden gezamenlijk minstens 3°C beneden normaal ligt. Wellicht spelen minder gunstige lichtomstandigheden dan mede een rol. Het ras Cox's Orange Pippin en waarschijnlijk ook andere rassen (zie 2.4.) hebben blijkbaar geen warmer klimaat nodig dan het onze, althans bij de heersende neerslagverdeling. Uit figuur 2 kwam naar voren dat onze zomers droger worden naarmate ze warmer worden. Bij temperaturen hoger dan normaal lijkt uit de in figuur 7 bijgeschreven aantekeningen over relatief natte (n) en droge (d, dd) zomers een invloed van de neerslag naar voren te komen: in warme zomers kan de uitgroei van de vruchten blijkbaar door droogte worden geremd. Bij bestudering van de vakbladen viel dan ook op, dat in warme droge zomers een deel van de informateurs melding maakt van "goede", een ander deel van "door droogte achterblijvende" vruchtgroei. Het jaar 1976 o.a. heeft duidelijk laten zien dat in onze warme droge zomers de natuurlijke of aangevulde vochtvoorziening grote invloed heeft op het uitgroeien van de vruchten.

De lineaire correlatie met de afwijking van de gemiddelde neerslag is veel zwakker ($r = -0,26$) dan die met de afwijking van de gemiddelde

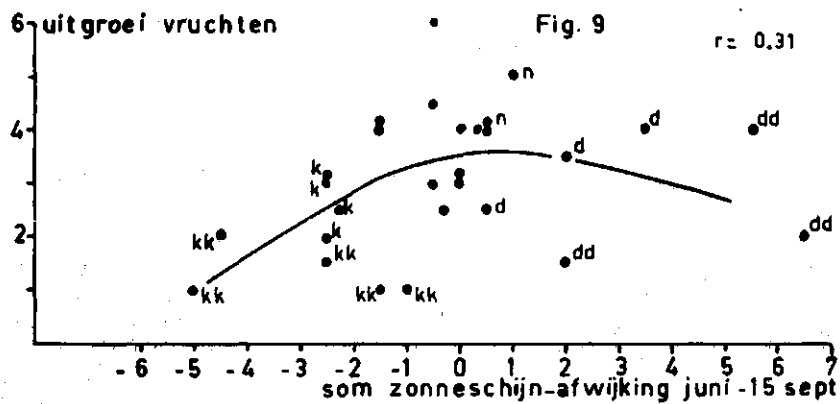
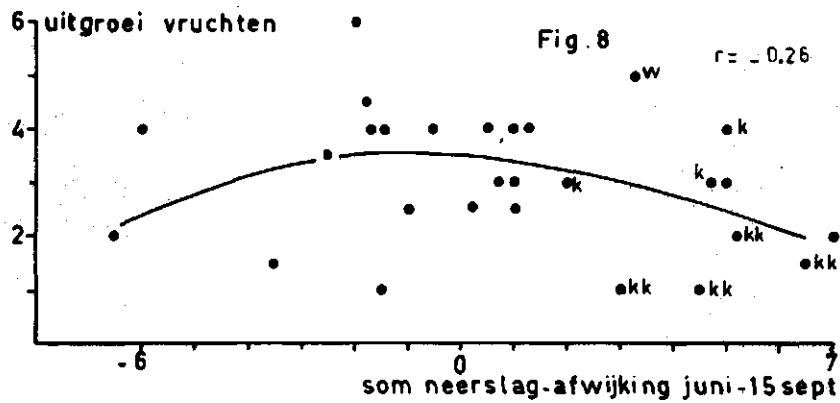
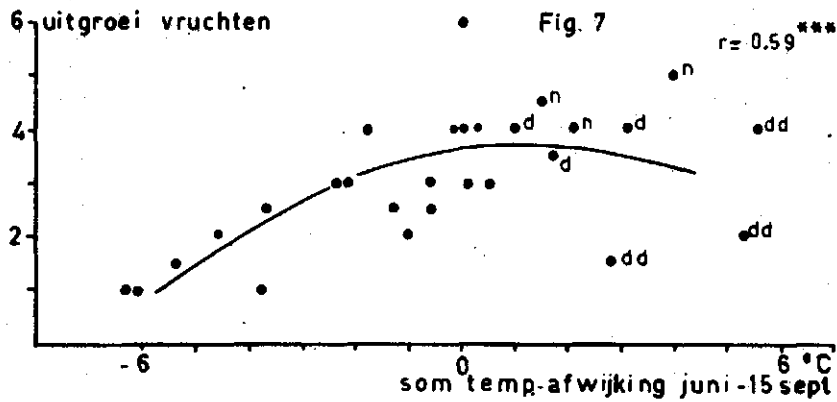


Fig. 7-9. Verband tussen afwijkingen van de gemiddelde temperatuur, neerslag en duur van de zonschijn, en de uitgroei van de vruchten.

Fig. 7. Voor jaren met temperatuurafwijkingen + 1 en hoger is de neerslagafwijking aangegeven: n = nat, d = droog, dd = zeer droog.

Fig. 8. Bij neerslagafwijking + 2 en hoger is duidelijke temperatuurafwijking aangegeven: w = warm, k = koud, kk = duidelijk te koud.

Fig. 9. Aangegeven zijn duidelijk koude, natte en droge jaren.

temperatuur, hetgeen onder meer veroorzaakt wordt doordat we ook hier met een kromlijng verband hebben te maken (figuur 8, waarin w = relatief warm, k en kk respectievelijk iets en duidelijk koud betekenen). Bij sterk positieve neerslagafwijking hebben we te maken met achterblijvende vruchtgroei door koude en/of lichttekort, bij sterk negatieve afwijking, in wat zwakkere mate, is het het vochttekort dat in een deel van de boomgaarden de achterblijvende vruchtgroei veroorzaakt.

Ook de lineaire correlatie met de afwijking van de zonneshijn-duur kan nog net niet "bijna betrouwbaar" worden genoemd ($r = 0,31$). Figuur 9 laat zien dat het verband met de uitgroei ook hier kromlijng is: in sombere jaren is het lichttekort en/of koude, dat de vruchten minder sterk doet uitgroeien, in sommige jaren gaat droogte mede een rol spelen.

3.1.4. *Bladstand*

De sterke correlatie tussen het uitgroeien van de vruchten en de bladstand werd in de vorige paragraaf al ter sprake gebracht en het valt dan ook niet te verwonderen dat de laatste ook enigszins, zij het nog niet betrouwbaar, met het geschatte produktieniveau samenhangt ($r = 0,30$). Voor de produktie is dus ook de (zomer-)bladstand van enig belang. Dat de correlatiecoëfficiënt niet hoger uitvalt moet ongetwijfeld mede worden toegeschreven aan de ruwe wijze waarop de beide variabelen in een schattingscijfer werden vastgelegd.

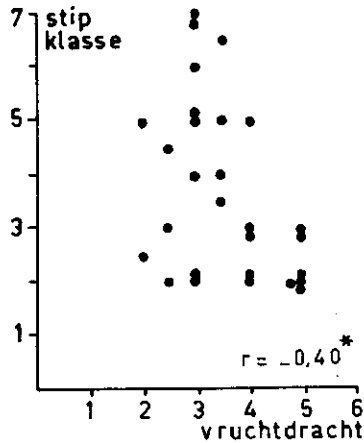
Uit tabel VI blijkt intussen dat deze bladstand, "gemiddeld in de zomer", geen enkele samenhang vertoont met de over vrij lange perioden gesommeerde afwijkingen van neerslag, temperatuur en zonneshijn. Dit, ondanks de bevinding dat de bladstand wél duidelijk met de vruchtgroei, en de vruchtgroei weer duidelijk met weersfactoren in de zomer is gecorreleerd. Blijkbaar groeien de vruchten onder gunstige weersomstandigheden (niet te lage temperatuur, voldoende zon en regen) niet zozeer goed uit omdat deze weersomstandigheden een goede bladstand bevorderen. "De bladstand" is blijkbaar een tamelijk onafhankelijk van het gemiddelde zomerweer werkende factor bij de vruchtgroei. Dit verwondert enigszins omdat uit de vakbladen herhaaldelijk de indruk werd verkregen dat de bladstand in de loop van de zomer "door droogte achteruit ging", of "door regen en zonnig, warm weer" sterk verbeterde. Waarschijnlijk hadden deze kwalificaties niet zozeer op blad-aantal, scheutgroei en bladgrootte

betrekking dan wel op een al of niet gezond, turgescens uiterlijk. Dit laatste kan onder de omstandigheden in ons land weliswaar tijdelijk en plaatselijk sterk variëren (en ook wind en hagel kunnen plaatselijk grote schade aan het blad toebrengen) maar landelijk gezien zal de gemiddelde zomerbladstand toch wel overwegend door de omstandigheden tijdens het uitlopen en de bladgroei worden bepaald. Eenmaal goed groot uitgegroeid blad zal dan dooreengenomen toch wel het beeld in de loop van de zomer bepalen en de vruchtgroei bevorderen. Gezien de invloed van de zomerbladstand op het uitgroeien van de vruchten is het van belang de factoren te leren kennen die een rol spelen bij het uitgroeien van het blad in het voorjaar. Waarschijnlijk zijn dit naast een voldoende hoge temperatuur en vochtvoorziening vooral gure, harde wind, hagel, vorst, koolhydraatreserve van de boom en ziektebestrijding. In 3.1.3, werd opgemerkt dat de indruk bestond dat tussen de zeer vroege bladstand, tijdens het in blad komen, en die in de zomer geen sterk verband bestond. Een systematisch onderzoek daarnaar werd echter niet ingesteld.

3.1.5. *Stip en vruchtdracht*

Stipklasse (de met behulp van literatuur-indrukken onderscheiden niveaus in schade, door stip ondervonden) en de daaruit afgeleide mate van stip (een kwantitatieve benadering van deze schade) zijn zo nauw gecorreleerd ($r = 0,99$) dat de correlaties tussen deze variabelen en andere factoren vrijwel identiek zijn. Daarom wordt volstaan met een bespreking van correlaties met de stipklasse. Nogmaals zij opgemerkt dat de verschillen in percentages stipschade waarschijnlijk groter uitvallen naarmate hogere stipklassen worden vergeleken.

Stip vertoonde een net betrouwbare negatieve correlatie met de vruchtdracht ($r = -0,40^*$). Dat deze niet hoger uitvalt wordt duidelijk uit figuur 10. Deze laat zien dat bij zeer goede vruchtdracht (5) zeer weinig stip zal optreden, bij goede (4) tot matig en onregelmatige vruchtdracht (3) neemt de kans op stipschade sterk toe maar bij slechte vruchtdracht (2) neemt deze weer af. Hierbij moet worden opgemerkt dat de indeling in stipklassen niet betrekking had op de potentiële stipgevoeligheid maar op het daadwerkelijk optreden van stip na bewaring of kort na de pluk. Bij een slechte vruchtdracht daalt de landelijke produktie, eventueel flink uitgroeien van de vruchten ten spijt, gevoelig ten



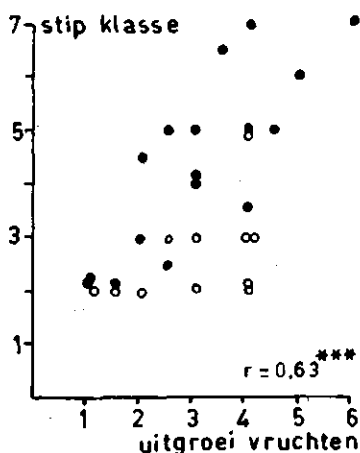
Figuur 10. Verband tussen vruchtdracht en stipklasse.

opzichte van "normale" jaren met matig tot goede dracht (figuur 4). De prijzen van Cox's zijn dan al in het begin van het seizoen hoog zodat men mede in verband met de verwachte slechte houdbaarheid het produkt (na uitsortering van eventueel boomstip) zo snel mogelijk afzet. Wat in zulke jaren nog bewaard wordt is afkomstig van goed-dragende aanplantingen of bomen en is als regel weinig stipgevoelig, maar ook voor dit produkt bestaat een neiging tot vlotte afzet. Het zijn dus de jaren met matige of goede maar onregelmatige dracht die bij flinke uitgroei van de vruchten grote landelijke produkties veroorzaken (figuur 4) en mede wegens lagere prijzen, nopen tot bewaring, maar die ook grote kwanta aan stipgevoelige partijen leveren en waarvoor de stipverliezen naderhand ook groot zijn. De relatie in figuur 10 is in wezen dus niet rechtlijnig en zou bij kromlijnige aanpassing dan ook een hogere correlatiecoëfficiënt hebben gegeven.

3.1.6. Stip en vruchtuigroei

Stipklasse en het uitgroeien van de vruchten waren zeer betrouwbaar positief gecorreleerd ($r = 0,63^{***}$); het lijkt erop of een juiste beoordeling van het meer dan wel minder dan normaal uitgroeien van de vruchten een betere basis biedt voor de voorspelling van het landelijke stipniveau dan de vruchtdracht, maar dit wordt grotendeels veroorzaakt door de

in 3.1.5. besproken invloed van de dracht op de afzet en de bewaring. Uit figuur 11 komt naar voren dat de toename van de stipshade door uitgroeien in jaren met goede tot zeer goede dracht veel kleiner is dan in jaren met matige dracht. De partiële correlatiecoëfficiënt (deze geeft de samenhang in figuur 11 weer bij constant houden van de dracht) valt dan ook hoger uit ($r_{\text{part}} = 0,68^{***}$). Omgekeerd valt de negatieve correlatie tussen vruchtdracht en stipklasse in figuur 10 hoger uit als het uitgroeien constant wordt gehouden ($r_{\text{part}} = -0,51^{**}$).



Figuur 11. Verband tussen vruchtuigroei en stipklasse; o = vruchtdracht 4 en 5.

Het is duidelijk dat beide factoren vruchtdracht (vooral bij buiten beschouwing laten van jaren met slechte dracht) en uitgroei (beïnvloed door bladstand en weersfactoren + vochtvoorziening) in belangrijke mate het optreden van stip beïnvloeden. Gezamenlijk beoordeeld zullen ze dan ook een veel betere voorspelling van de kans op een stipjaar mogelijk maken dan een van beide afzonderlijk.

3.1.7. Stip en bladstand

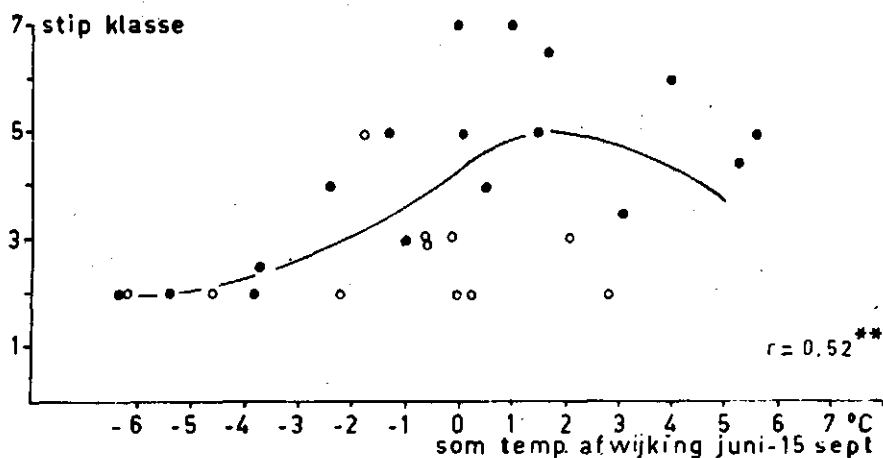
Doordat een goede bladstand het uitgroeien van de vruchten bevordert doet het ook de kans op stip toenemen. Stip wordt dan ook veelal als een cultuurziekte aangeduid: hoe beter de verzorging van het gewas is (goede blad- en scheutontwikkeling door ziektebestrijding, snoei, bemesting, goede vochtvoorziening, etc.) des te groter is de kans dat de blad:vrucht-

verhouding groot is en de vruchten te sterk uitgroeien. De correlatie tussen stip en de bladstand was echter zwak en nog net niet betrouwbaar ($r = 0,30$). Dit zal mede moeten worden toegeschreven aan de moeilijkheid om de "gemiddelde landelijke bladstand van Cox's Orange Pippin" uit de indicaties in de vakbladen op de juiste wijze te interpreteren. Vaak werd in algemene termen over "de bladstand" gesproken (niet specifiek voor Cox's dus) en werden veranderingen in de loop van het seizoen aangeduid zoals: "de bladstand is na de regen zienderogen verbeterd"; "de bladstand is goed"; "de bladstand is hier en daar hard achteruit gegaan" e.d. Met dergelijke gegevens is de kans van onjuiste interpretatie natuurlijk groot, te meer omdat het de vraag is of de beoordeling van de bladstand wel specifiek op de bladgrootte betrekking had. Dat niettemin een zwakke correlatie werd gevonden is een aanwijzing dat het bij stipvoorspelling, landelijk of per aanplant, waarschijnlijk de moeite waard is de bladstand (grootte, gezondheid) mede in de beoordeling te betrekken, althans wanneer de vruchtuigroei niet zou kunnen worden aangegeven.

3.1.8. Stip en weersfactoren

Stip vertoonde evenals het uitgroeien van de vruchten (3.1.3) een samenhang met de weersfactoren. De correlaties waren echter lager, omdat stip mede van de vruchtdracht afhangt. De hoogste correlatie werd gevonden met afwijkingen van de temperatuursom over juni tot half september ($r = 0,52^{**}$; figuur 12). De correlaties met kortere perioden vóór de pluk waren zwakker (juli-15 september, $r = 0,39^*$ en augustus-15 september, $r = 0,35^{(*)}$), wat ook voor het uitgroeien van de vruchten gold. Het is dus voor de voorspelling van stip beter van de temperatuurafwijkingen over een lange periode vóór de pluk uit te gaan dan over een korte, zoals augustus, wat Van der Boon en Das deden (1976).

Met de neerslag was stip zwak negatief en nog net niet betrouwbaar gecorreleerd ($r = -0,29$). Zoals in 3.1.3 bij de vruchtuigroei werd besproken en in figuur 8 naar voren komt, wordt deze zwakke correlatie met stip ook hier veroorzaakt doordat het een kromlijinig verband betreft. Sterk negatieve afwijkingen van de neerslag betekenen warm, droog weer; sterk positieve: koud, somber weer. Beide weerstypen, vooral het laatste, veroorzaken achterblijvende uitgroei van de vruchten en dus ook minder stip.



Figuur 12. Verband tussen afwijkingen van de gemiddelde temperatuur en stip; o = vruchtdracht 4 en 5.

Met afwijkingen van de zonneshijnduur was de correlatie zwak positief ($r = 0,34^{(*)}$): bij zonnig weer is de kans op stip wat groter dan bij somber weer. Ook hier geldt het een niet-rechthoekig verband (vergelijk figuur 9): somber weer is tevens koud, zonnig weer is vaak tevens warm en soms te droog. Onder beide omstandigheden, vooral bij somber weer, wordt het uitgroeien van de vruchten belemmerd en vermindert dus de kans op stip.

3.2. Meervoudige correlaties

In de paragrafen 3.1.5. - 3.1.8. kwam naar voren dat stip met verscheidene factoren, zij het soms zwak, enkelvoudige correlaties vertoont. De vraag is nu hoe men op landelijk niveau tot een zo goed mogelijke voorspelling van stip zou kunnen komen door meerdere factoren gelijktijdig waar te nemen en te interpreteren. Voor de individuele boomgaard, aangenomen dat geen blad- of vruchtanalyse wordt uitgevoerd, geldt dit evenzeer. Daarom zijn voor stip correlaties met groepen van twee en meer factoren (multipel correlatiecoëfficiënten) berekend. Een aantal is weergegeven in tabel VII. Het blijkt dat de hoogste waarden, ca. 0,74-0,75 worden bereikt als in de factorgroepen de vruchtdracht en het uitgroeien (dit is

TABEL VII. Multipele correlatiecoëfficiënten voor de lineaire regressieberekening van stip met twee tot vier factoren.

No.	Vrucht- dracht	Uit- groei vrucht	Blad- stand	Op- brengst niveau	Som afwijkingen			Multipele correlatie- coëfficiënt
					neer- slag	temp. juni- 15 sept.	zon- uren	
No.	3	4	5	6	8	9	12	
1	x	x						0,741
2	x		x					0,550
3	x				x			0,495
4	x					x		0,620
5	x						x	0,476
6		x	x					0,645
7		x		x				0,731
8		x			x			0,642
9		x				x		0,653
10		x					x	0,647
11			x	x				0,383
12				x	x			0,361
13				x		x		0,568
14				x			x	0,379
15	x	x	x					0,743
16	x	x			x			0,754
17	x	x				x		0,753
18	x	x					x	0,744
19		x		x	x			0,755
20		x		x		x		0,751
21		x		x			x	0,743
22	x	x	x		x			0,755
23	x	x	x			x		0,753
24	x	x	x				x	0,745

een relatieve maat bij constant gehouden goede vruchtdracht!), of het uitgroeien en het opbrengstniveau zijn vertegenwoordigd. Aangezien de laatste combinatie geen perspectieven voor praktische toepassing biedt moet worden geconcludeerd dat voor de stipvoorspelling waarneming van de vruchtdracht en het relatief uitgroeien van de vruchten de beste perspectieven biedt. Toevoeging van bijv. nog weersfactoren geeft geen verbetering. Bij een multipele correlatiecoëfficiënt van 0,741 (stip met factoren 3 en 4) kan 55% van de verschillen tussen de jaren in het voorkomen van stip worden verklaard. De regressieformule luidt dan

$$\text{stipklasse} = 3,590 - 0,690 \text{ dracht} + 0,828 \text{ uitgroei.}$$

Dit resultaat is niet onbevredigend als men bedenkt dat enerzijds voor

de vruchtdracht van een rechtlijnige correlatie is uitgegaan hoewel het verband met de stipklasse in feite kwadratisch is, terwijl anderzijds voor de classificatie van de gewasfactoren een globale werkwijze is gevolgd met gebruik van niet op het optreden van stip gerichte en met systematisch uitgevoerde waarnemingen van anderen. Verwacht wordt dan ook dat toepassing in de individuele boomgaard met rechtstreeks schattingen tot nog betere resultaten kan leiden, zeker als de relatieve vruchtgroei (invloed vochtvoorziening, bladstand en weersomstandigheden!) op de betreffende aanplant betrekking heeft. Vermoedelijk zal een dergelijke stip-voorspelling zeker niet onderdoen voor de thans gebruikelijke (vruchtdracht + bladanalyse).

Het vaststellen van de relatieve vruchtgroei, landelijk of in een aanplant, door metingen bijv., is echter geen eenvoudige zaak en de vraag is of de vruchtgroei via een omweg in het geding zou kunnen worden gebracht. Waarneming van vruchtdracht en bladstand geeft al een hele verbetering van de stipvoorspelling ($r = 0,55$) ten opzichte van die van de vruchtdracht alleen ($r = -0,40$) en nog beter is vruchtdracht en temperatuurafwijking ($r = 0,62$) maar beide combinaties geven toch duidelijk minder goede resultaten dan de directe vaststelling van de vruchtgroei, welke in combinatie met de vruchtdracht voor stip een meervoudige correlatiecoëfficiënt van $r = 0,741$ opleverde. Het lijkt dan ook van het grootste belang een goede methode te ontwikkelen voor het onafhankelijk van de dracht waarnemen van de relatieve vruchtgroei.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In fruitteeltvakbladen ("de Fruitteelt", "Groenten en Fruit" en "de Fruitwereld", 1956-1964) wordt het wel en wee van de Nederlandse aanplantingen in de loop van een jaar vrij uitvoerig beschreven. Bloei, vruchtzetting, rui en dracht, het uitgroeien van de vruchten en de bladstand benevens de weersomstandigheden die deze beïnvloeden worden met het oog op de wenselijkheid van een oogstvoorspelling regelmatig op de korrel genomen. Ook over de pluk, bewaring, prijsvorming en bewaarresultaten, o.a. verliezen aan stip en zacht, wordt regelmatig geschreven.

Door zorgvuldig en bij herhaling uitkammen van deze informatie werd een kwalitatieve indruk verkregen van de vruchtdracht, het uitgroeien van de vruchten, de bladstand, de bewaring en het opbrengstniveau benevens het optreden van stip in elk van de 28 jaren tussen 1949 en 1976. Deze indrukken werden geclassificeerd na controle op de juistheid door vergelijking met andere informatiebronnen, o.a. proefresultaten van het Sprenger Instituut en het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid en jaarverslagen van bij de handel en afzet betrokken instellingen.

Uit maandelijks overzichten van de weersgesteldheid, opgesteld door het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, werden gegevens verzameld over de gemiddelde etmaaltemperatuur, de neerslag en de duur van de zonneschijn in de maanden april tot september. Het onderzoek beperkte zich tot het ras Cox's Orange Pippin. Uit lineaire correlatieberekeningen kwamen de volgende samenhangen aan het licht. De *vruchtdracht* was met geen van de weersfactoren vanaf juni tot de pluk (temperatuur, neerslag, duur zonneschijn) gecorreleerd. Hoewel de gegevens wel samenhangen suggereerden met factoren rond de bloei (bloeirijkdom en -duur, vruchtzetting en rui, nachtvorst, bloeitemperatuur) zijn deze niet in correlatieberekeningen nader onderzocht.

Het onafhankelijk van de dracht *uitgroeien* van de vruchten was statistisch betrouwbaar positief gecorreleerd met de bladstand en met de temperatuurafwijkingen van normaal. Onder goed uitgroeien dient men in dit verband niet zozeer te verstaan dat de vruchten bij de pluk dooreengenomen in de grove maten vielen maar dat in de loop van de zomer visueel

een snelle toename in grootte werd geconstateerd, hetgeen wijst op groei door celvergroting. Bij de pluk waren de vruchten, *de dracht in aanmerking genomen*, dan aan de grote kant.

De genoemde correlatie met de temperatuur was des te betrouwbaarder naarmate langere perioden voor de pluk werden onderzocht (juni tot 15 september). De relatie met de temperatuur was echter niet-lineair: vooral bij lage zomertemperaturen maar ook enigszins bij extreem-hoge bleef het uitgroeien achter, in het laatste geval door droogte en afhankelijk van de plaatselijke situatie. De lineaire uitgroeien met de neerslag en de zonneschijn was zwak negatief respectievelijk zwak positief en nog net niet betrouwbaar. Ook hier waren de verbanden kromlijinig: bij veel neerslag maar ook enigszins bij zeer weinig, en bij zeer weinig uren zonneschijn en iets bij zeer veel uren, bleef de vruchtgroei, volgens de praktijk beoordeeld, achter. De afwijkingen van de normale temperatuur, neerslag en zonneschijn waren onderling sterk gecorreleerd. Nederland kent overgangen van koele, natte, sombere naar warme, droge, zonnige zomers. Afwijkingen (koele, droge, zonnige of warme, natte, sombere zomers) komen vrijwel niet voor zodat de invloed van de genoemde weersfactoren afzonderlijk niet kon worden nagegaan. Niettemin lijkt het achterblijven van de vruchtgroei toch wel vooral te gebeuren onder invloed van lage temperaturen.

Het geschatte optreden van (bewaar-)verliezen aan *stip* was betrouwbaar negatief gecorreleerd met de vruchtdracht. De relatie was niet-lineair: bij zware dracht is de kans op stip klein door een gunstige lage blad:vruchtverhouding, bij lage dracht wordt weinig bewaard als gevolg van hoge prijzen, dus snelle afzet, en verwachte slechte houdbaarheid; de bewaring is dan selectief (vruchten van goed dragende aanplantingen). Ook dan zijn de stipverliezen beperkt.

Stip vertoonde een sterk positieve correlatie met het uitgroeien van de vruchten. Het is bekend dat bij sterke uitgroei niet alleen een groter aandeel van grote voor stipgevoelige vruchtmaten ontstaat, maar dat de gevoeligheid per maatklasse tevens toeneemt. De correlatie met het uitgroeien suggereert dat het voor de voorspelling van de kans op stip in een aanplanting van groot belang is naast de dracht dat ook plaatselijk de relatieve uitgroei tot kort vóór de pluk te kennen. Een niet gelijkwaardig substituut voor de laatste is waarneming van de bladstand.

Met temperatuurafwijkingen over juni tot 15 september vertoonde stip een betrouwbaar positieve correlatie. Iets zwakker was deze met kortere perioden vóór de pluk (juli-15 september, augustus-15 september). De relatie was niet-lineair: vooral bij lage temperaturen maar ook enigszins bij extreem-hoge bleef stip achter.

Evenals het uitgroeien was stip zwak negatief met de neerslag en zwak positief met de zonneschijn gecorreleerd, via niet-lineaire verbanden. De meeste kans op stip bestaat in iets te koele tot warme zomers. De neerslagverdeling is dan vaak onregelmatig met droge perioden afgewisseld door flinke neerslag. De door neerslag op gronden met weinig vochtbuffering veroorzaakte groeischokken hebben vermoedelijk bijzondere betekenis voor de ontwikkeling van de stipgevoeligheid. In extreem-warme zomers neemt stip gemiddeld iets af en vermoedelijk het meest op gronden met door droogte achterblijvende vruchtgroei. Het is mogelijk dat de kans op stip dan mede afneemt door versnelde rijping waardoor gemiddeld iets rijper wordt geplukt.

Meervoudige lineaire regressieberekeningen lieten zien dat de hoogste multiële correlatiecoëfficiënt voor stip met een groep van waargenomen factoren werd bereikt als in die groep de vruchtdracht en het uitgroeien waren vertegenwoordigd. Toevoeging van meerdere factoren (bladstand, weer) gaf geen verbetering. Uit beide factoren gezamenlijk kon dan 55% van de variatie in stip over de 28 onderzochte jaren worden verklaard.

5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

In technical fruit journals such as "de Fruitteelt", "Groenten en Fruit" and "de Fruitwereld" (the latter was issued from 1956 to 1964 only) the ups and downs of annual fruit and leaf development in Dutch plantations are given extensive attention. To obtain an early impression of expected yields, frequent consideration is given to blossoming, fruit set, fruit drop and fruit growth in the course of a growing season. Leaf vigour in successive months and in addition, weather effects on blossoming and on leaf and fruit development are time and again also discussed. Communications later in the season refer to picking experience (yields, quality, fruit size), price development, storage measures and storage results, for instance with respect to losses due to bitter pit, breakdown, and so on.

This comprehensive information, constantly holding the fruit growers' attention is however scattered over numerous articles, short communications and comments, and is often unobtrusively hidden in the text.

By carefully and repeatedly combing out the text of thousands of pages of the journals a qualitative impression was obtained of country-wide year-to-year variations in the following crop characteristics of the apple variety Cox's Orange Pippin for each of the 28 years in the period 1949 to 1976: (table III)

(1) Bitter pit class: classification 2 means remarkably small losses due to bitter pit at harvest or after storage; 7 = extremely heavy losses in typical "bitter pit years".

(2) Bitter pit degree: an attempt was made to quantify the distinguished classes. This datum was derived from the bitter pit classes and statistically offers no additional information (coefficient of correlation $r = +0.99$).

(3) Estimation of the country-wide average of the level of fruit bearing. Class 1 = extremely low, almost a complete failure, for instance in years with heavy damage from spring-frost, as approximately in 1977. Class 5 = very high level with regularly bearing trees in almost every Cox's orchard.

(4) Relative fruit growth on well bearing trees, visually judged in the course of the summer. Class 2 = somewhat lagging behind normal; 3 = normal; 5 = clearly exceeding normal expectation.

(5) Leaf vigour in the course of the summer; 5 = very moderate; 9 = extremely good.

(6) Yield level judged after harvest: 2 = very low; 8 = extremely high.

(7) Relative quantity of the Cox's yield stored: 1 = little; 3 = high. This figure is only a very rough estimate of the tendency to store Cox's apples. It could have been much more accurately assessed by using auction data, but this method was considered too time-consuming. In fact this figure only served to affirm the already known tendency in years with low yields, to sell the apples quickly after picking in view of high prices and expected poor keepability.

It has to be stressed that in all these years no exact measurements were carried out. The classification were entirely based on impressions from an abundance of visual observations, in different parts of the country, by different growers and officials involved in advisory work or trade. In view of this rough approach in collecting data for a correlation study, and the risk of incorrect classification, the estimated ratings were checked repeatedly using other information sources such as annual reports of auction associations, research reports on bitter pit, and so on. Not all of them are mentioned in the literature list. Table IV gives a review of collected information, part of which was not classified.

From monthly reviews of weather conditions by the Royal Netherlands Meteorological Institute, data were collected about monthly averaged daily temperatures, rainfall and duration of sunshine for April to September. Average figures are given in table I, deviations from average are given in table II. Aim of the study was to investigate relationships between bitter pit and crop and weather factors. The weather data were condensed as follows (table V):

8 The relative rainfall deviation in a growing season was expressed by the sum of monthly relative deviations for the period 15 May-15 September as given in table II (- = -1; + = +1).

Three overlapping periods were distinguished for the temperature deviations:

9 The sum of monthly deviations in °C for 1 June-15 September.

10 The same, for 1 July-15 September.

11 The same, for 1 August-15 September.

12 The duration of sunshine was expressed as the sum of monthly relative deviations for 1 June-15 September.

For the factors 1-12 linear correlation coefficients were calculated (table VI), whereas for bitter pit class multiple correlation coefficients with two or more variables were calculated (table VII).

The following conclusions were drawn. No significant correlations existed between *fruiting level* (factor 3, evaluated in the course of the summer) and weather conditions from June on (temperature, rainfall, sunshine). The data suggested some influence of crop and weather conditions in the spring such as richness and duration of blossoming, fruit set, fruit drop, spring frost and flowering temperature, but these relationships have not been further investigated in correlation calculations since they were beyond the scope of this study.

Relative fruit growth (factor 4, table VI) - or rather fruit size - correlated positively with leaf vigour ($r = +0.66^{***}$, figure 6). This relationship was not influenced by the well-known phenomenon that leaves become bigger as the tree bears fewer but bigger fruits, since leaf vigour ratings showed no statistically significant (negative!) correlation with fruiting level ($r = +0.19$). It may be concluded that the condition of the leaves in the summer irrespective of fruiting, considered either in the individual orchard or on a country-wide basis, may give information about the contribution of fruit growth to the final yield. The estimated yield level (factor 6), of course, correlated strongly with fruiting class ($r = +0.82^{***}$), but variations in relative fruit growth also have an impact on yield level ($r = +0.34^{(*)}$, figure 4). It should be pointed out that a high rating for relative fruit growth not necessarily indicates that the fruits in the year concerned on the average fell into the larger sizes. A high rating was based on visual observations of rapid increase in fruit size in the course of the summer compared with normal. This suggests enhanced fruit growth by cell elongation, but on heavily fruiting trees the fruits may then yet remain on the small side.

The relative development of the fruits also showed significant

correlations with temperature deviations from normal, the more so as longer periods up to picking time were observed ($r_{4,11} = +0.48^{**}$; $r_{4,10} = +0.51^{**}$; $r_{4,9} = +0.59^{***}$; figure 7). So the total of temperature deviations during 1 June-15 September is somewhat more decisive than during 1 August-15 September. Figure 7 however shows that the relationship with temperature is not linear: an increase up to extreme warm summers (such as 1950, 1959, 1975 and 1976) is not accompanied by a further increase in fruit growth, probably because on many soils fruit development is depressed by drought (in figure 7, dd stands for extremely low rainfall, n stands for more rainfall than average). Fruit growth also correlated to some extent with relative deviations of precipitation in June-15 September ($r = -0.26$ n.s.; figure 8) and with relative deviations of sunshine duration ($r = +0.31$ n.s.; figure 9) but here too, the relationships were curvilinear. In both figures kk stands for extremely cold summers, w stands for a relatively warm summer. Figure 9 suggests that in extremely sunny years, fruit growth is somewhat depressed by drought whereas in extremely dull summers the decrease may be caused by low temperatures. Very close relationships were found between temperature and sunshine deviations (figure 1), between temperature and rainfall deviations (figure 2), and between rainfall and sunshine deviations (figure 3). The summers in the Netherlands show rather distinct variations in average temperature but hot summers are mostly dry and sunny, and cold summers are wet and dull. Therefore the influence of the three climatic factors on fruit growth cannot be separated. From the stronger correlation with temperature however, it is concluded that in this country temperature has more influence on fruit growth than rainfall (except on drought-susceptible soils) or number of sunny days. The estimated losses due to bitter pit ("bitter pit class", which is not the same as potential susceptibility to bitter pit after picking!) correlated negatively with fruiting level ($r = -0.40^*$; figure 10), but the relationship was non-linear: in years with low fruiting and low production (figure 4) bitter pit losses are limited in spite of high susceptibility, because good prices and expected low keepability promote quick selling, at least of the most suspected lots. Low losses also occur in good fruiting years because of low susceptibility of the fruits. Figure 10 makes it clear that attention for bitter pit (prediction of susceptibility based on leaf or fruit

analysis and fruiting) is especially required in years with moderate or good but irregular fruiting. When fruit growth does not lag behind normal, the country-wide production level in those years will be high, necessitating substantial storage (figure 5). As a matter of course the risk of losses due to bitter pit will then be high.

Bitter pit also correlated with relative fruit growth (figure 11). The high coefficient ($r = +0.63^{***}$) indicates that observation of relative fruit growth by measurement or estimation will most likely be of equal value as a factor in predicting bitter pit chances compared with fruiting and crop analysis.

As with relative fruit growth the best correlation with climatic factors was found between bitter pit and temperature deviations in June-15 September ($r = +0.52^{**}$, figure 12). Here too, shorter periods before picking showed lower correlation coefficients ($r_{1.10} = +0.39^*$; $r_{1.11} = 0.35^{(*)}$). Again the relationship with temperature was non-linear: remarkably low losses due to bitter pit can only be expected after really cool summers whereas in extremely hot summers the susceptibility may be somewhat lowered by drought restricted fruit growth.

Correlations with rainfall and sunshine were weak ($r_{1.8} = -0.29$; $r_{1.12} = +0.34^{(*)}$). The relationships were again curvilinear resembling those represented in figures 8 and 9.

It is a pity that from this method of research the influence of precipitation cannot be indicated more clearly and independent of temperature. It is believed that development of bitter pit susceptibility is strongest in slightly cool to warm summers, but in such years with potentially good fruit growth variations in rainfall quantity and distribution (possibly also in temperature) may have a great effect upon bitter pit. Especially on soils with an unbalanced moisture supply the variations cause irregular shoot and fruit growth resulting in enhanced bitter pit susceptibility. For instance, the unexpected frequent occurrence of tree pit in Golden Delicious in 1973 (table 4) especially on somewhat dry soils in the Southeastern part of the country, was attributed to sudden regrowth of shoots and fruits as a consequence of rainfall in the second ten-day period of July following four weeks of drought (province of Limburg: 13 mm). In extremely warm summers the chances of regrowth following irregular heavy rainfall within the period

of shoot elongation decrease. The weak diminution of bitter pit occurrence indicated by figure 10 may then be attributed to decreased fruit growth by drought as was pointed out in the foregoing discussion, but accelerated ripening resulting in picking at a riper stage may then play a role as well.

Finally, linear regression calculations revealed that the highest multiple correlation coefficients for bitter pit class with a group of two or more factors 3-12 was achieved if the group included fruiting level (3) and relative fruit growth (4). Adding more of the available variables, such as leaf vigour or weather factors, gave no improvement (table VII). Put together, the factors 3 and 4 allowed explanation of 55% of the variation in bitter pit. This seems a satisfying result, taking the rough assessment of factor ratings into consideration.

6. LITERATUUR

ANON. de Fruitteelt, delen 39-66 (1949-1976).

ANON. de Fruitwereld, delen 1-9 (1956-1964).

ANON. Groenten en Fruit, delen 20-32 (eerste halfjaar) (1965-1976).

ANON. Maandelijkse overzichten der weersgesteldheid 1949-1976, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

ANON. Jaarverslagen voor 1968-1976, Uitvoer Contrôle Bureau voor tuinbouwprodukten.

Boon, J. van der en Das, A., 1976. Mogelijkheden van voorspellen van stip en zacht in Cox's. De Fruitteelt 66: 632-634.

Boon, J. van der, 1977. Stip in appels en weersfactoren. Inst. Bodemyruchtbaarheid, Rapp. 2-77: 17 pp.

Schreven, A.C. van, Meer, Q.P. van der en Staden, O.L. Interne rapporten over stip en bewaarziektenonderzoek, nrs. 490 (1953), 722 (1956), 725 (1956), 728 (1957), 879 (1958), 898 (1958), 1034 (1959), 1092 (1960), 1144 (1960), 1248 (1962), 1284 (1962), 1443 (1964), Instituut voor bewaring en verwerking van tuinbouwprodukten (thans: Sprenger Instituut).