Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk
A
1
S
35

Proefstation voor Tuinbouw onder Glas

Krimpscheurwaarnemingen paprika
211, stookteelt 84/85

I.M. Schilstra- van Veelen

december 1985 Intern verslag nr. 60

2241 3707

A
1
S
35

Krimpscheurwaarnemingen paprika, 211 stookteelt 1984/1985

Inhoudsopgave

		pag.
1.	Inleiding	1
2.	Proefopzet	1
2.1	Behandelingen	1
2.2	Oogstwaarnemingen	2
2.3	Vruchtgroeiwaarnemingen	2
3.	Resultaten	4
3.1	Oogstwaarnemingen	4
3.1.1	Krimpscheurverloop in de tijd	4
3.1.2	Verschillen tussen de behandelingen	5
3.2	Vruchtgroeiwaarnemingen	9
3.2.1	Uitgroeiduur	9
3.2.2	Groei vruchten tweede zetsel	15
3.2.3	Afdrukken	19
4	Discussie	21
5	Conclusie	23
6	Samenvatting	23
	Literatuur	24

Bijlagen : 1. Proefschema
2. Beoordelingskriteria
3. Groeistadium van de vrucht in relatie tot moment van ontstaan van krimpscheuren.
4. Produktiegegevens

1. Inleiding

Om meer inzicht te krijgen in de oorzaken van het ontstaan van krimpscheuren is er in het voorjaar in 211 een proef uitgevoerd bij paprika. Gezocht is naar mogelijke relaties tussen krimpscheuren en klimaat, zaaidatum, matverwarming, EC, vruchtdunning en ras.

Daarnaast is onderzocht of er relaties bestaan tussen krimpscheuren en vruchtpositie, zettingsdatum en uitgroeiduur.

Naast onderzoek aan deze relaties is het groeiverloop van vruchten gevolgd en is tevens het moment van onstaan van krimpscheuren bij een aantal vruchten vastgelegd.

2 Proefopzet

2.1 Behandelingen

De behandelingen van deze proef waren gericht op het krimpscheuronderzoek. Gekozen is voor de volgende behandelingen (zie ook bijlage 1):

- Klimaat

Afdeling 1 : Vast scherm tot 1-4
Afdeling 3 : Scherm alleen 's nachts
Afdeling 5 : Geen scherm

- Plantleeftijd

Zaaidatum 24 september
Zaaidatum 2 oktober
Zaaidatum 16 oktober

- Mattemperatuur

Geen matverwarming
Mattemperatuur continu 22oC
Mattemperatuur alleen overdag 22oC, 's nachts geen matverwarming

- EC

EC continu 5
EC van 5 naar 2 (3 weken na zetting)
EC continu 2

- Vruchtdunning

Geen vruchtdunning
4 vruchten per plant (bij eerste zetsel)

- Ras

Delphin
Luteus

2.2 Oogstwaarnemingen

Om de invloed van klimaat, voeding en teeltmaatregelen na te gaan zijn de vruchten tijdens de oogst beoordeeld.
Bij elke oogstdatum is de krimpscheuraantasting per vrucht beoordeeld in de periode van 1/4 tot en met 20/8.
De beoordeling vond plaats in een schaal van 0-5, waarbij :
0= vrij van krimpscheuren
5= ernstig aangetast.
(Voor beoordelingskriteria zie bijlage 2).

2.3 Vruchtgroeiwaarnemingen

Van in totaal 825 vruchten zijn naast oogstwaarnemingen gegevens verzameld over zettingsdatum en oogstdatum.

Voor deze waarnemingen zijn de vruchten gevolgd van 8 velden (+ en - matverwarming en + en - vruchtdunning in 2 herhalingen) in een afdeling (afdeling 3; schermen gedurende de nacht).
Wekelijks zijn in de periode van 21/2 tot 10/7 vruchten die juist op dat moment gezet waren gelabeld. Van de betreffende vrucht werd de zettingsdatum en de vruchtpositie vastgelegd. Bij de vruchtpositie werd zowel het nummer van de oksel als het feit of de vrucht aan de hoofd- of zijstengel voorkwam geregistreerd.
Tijdens de oogstwaarnemingen werden de oogstdatum en de krimpscheuraantasting van de gelabelde vruchten genoteerd.

Om het tijdstip te kunnen vastleggen waarop de krimpscheuren ontstaan zijn wekelijks met behulp van de replicatechniek afdrukken gemaakt van ongeveer 18 vruchten (6 per afdeling) gedurende de gehele oogstperiode.

In totaal zijn 3 series afdrukken gemaakt:
vrucht 1 tm 18 in de periode 1/3 tm 9/5
19 tm 36 in de periode 11/4 tm 21/6
37 tm 54 in de periode 14/6 tm 2/8

Per afdeling zijn de volgende afdrukken gemaakt:

Afdeling 1	vrucht	1 tm 6
		19 tm 24
		37 tm 42
Afdeling 3	vrucht	7 tm 12
		25 tm 30
		43 tm 48
Afdeling 5	vrucht	13 tm 18
		31 tm 36
		49 tm 54

De afdrukken van de vruchten waaraan bij de oogst ook waarnemingen zijn gedaan zijn bekeken onder de microscoop bij een vergroting van 50 x.

Deze afdrukken geven een indruk van het groeistadium waarin de vrucht gevoelig wordt voor het optreden van krimpscheuren. Tevens kan met behulp van deze afdrukken vastgelegd worden welk tijdsinterval er verstrijkt tussen het moment waarop de krimpscheuren ontstaan en het moment dat zij worden waargenomen (=oogstdatum). Dit gegeven is nodig omdat niet de omstandigheden tijdens het waarnemingstijdstip maar de omstandigheden tijdens het ontstaan van de krimpscheuren van belang zijn.

Van 54 vruchten is het volumeverloop in de tijd bepaald.

Om op niet destructieve wijze de volume groei van paprikavruchten te volgen zijn in een apart onderzoek relaties bepaald tussen volume en gewicht en tussen hoogte en diameter van de vrucht en het volume. Voor de twee gebruikte rassen zijn de volgende relaties bepaald (Bakker, 1985):

Delphin:

Gemeten volume = 7.32 + 1.744 * gewicht r2 = 98.9

Gemeten volume = 3.96 + 0.716 * (L * 3.14 * (B2/2) 2) r2 = 98.4

Geel ras Luteus:

Gemeten volume = 5.42 + 1.7986 * gewicht r2 = 99.1

Gemeten volume = 3.96 + 0.724 * (L * 3.14 * (B2/2) 2) r2 = 96.5

Voor de lengte en breedte metingen zijn vruchten (2e zetsel) gebruikt van velden met de volgende behandeling: EC: continu 2 mS, matverwarming: continu 22° C, zaaidatum 2/10/84. De vruchten zijn gemeten vanaf ca. 1 cm Ø. De eerste drie weken zijn de metingen 2x per week uitgevoerd, daarna 1x per week. Er traden geen zichtbare beschadigingen op als gevolg van deze metingen.
In onderstaand schema zijn de veldnummers en aantallen vruchten weergegeven. +VD = 1e zetsel gedund op 4 vruchten per plant, -VD = geen vruchtdunning.

	afd. 1 cont. scherm	afd. 3 nacht scherm	afd. 5 EG + activ.	Totaal
1. Delphin + VD	v106 (5)	v83 (3)	v29/v32 (8)	16
2. Delphin - VD	v85/v107 (2)	v68/v82 (7)	v31 (4)	13
3. Geel - VD	v87/v108 (8)	v69/v84 (7)	v30/v30 (10)	25
Totaal	15	17	22	54

Voor het fitten van de groeicurve is gekozen voor een logistische groeicurve van de vorm:

Volume = A / (1 + e (-B * (T-C)))

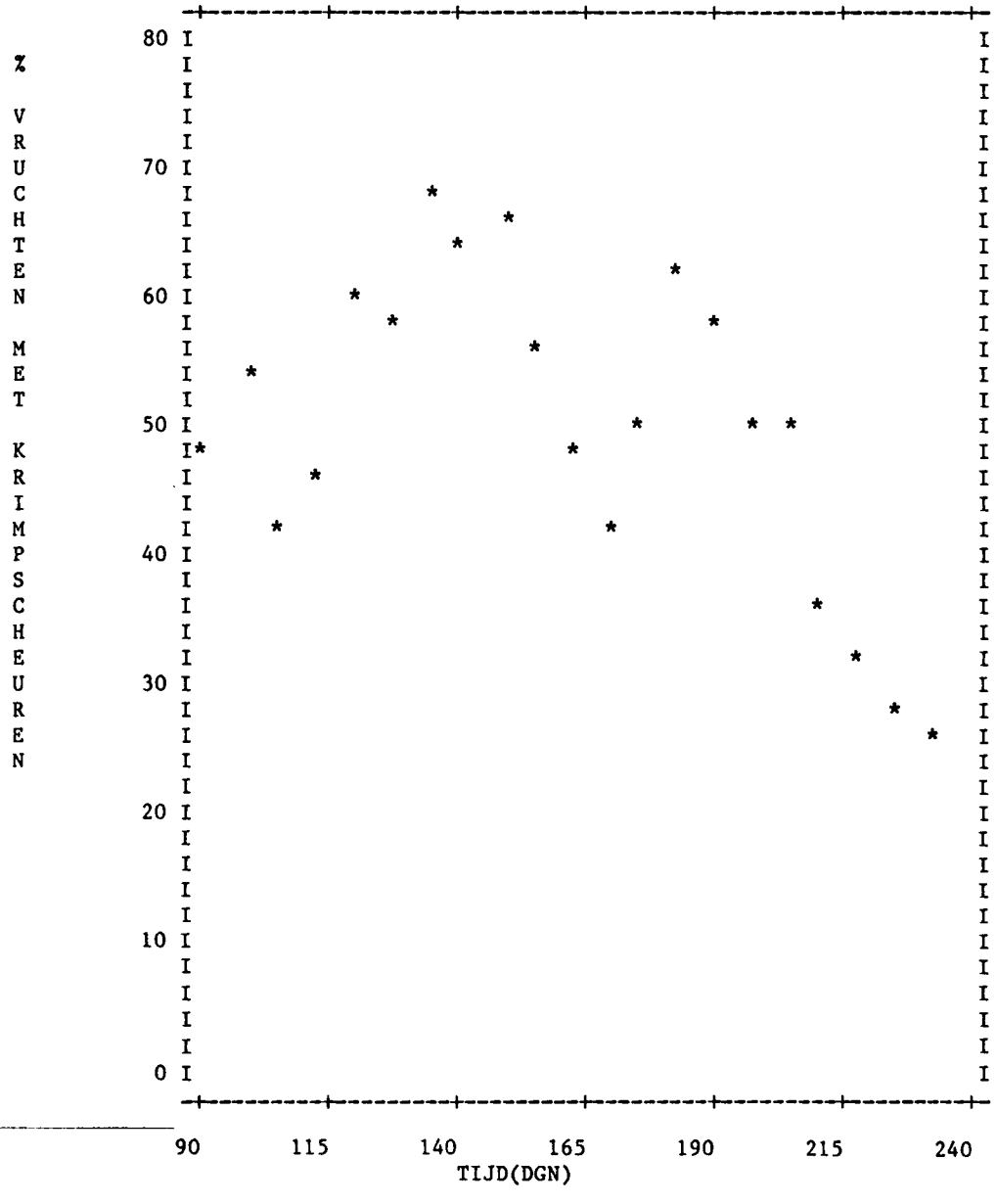
waarin: A = eindvolume cm 3
B = gemiddelde relatieve groeisnelheid
C = moment waarop maximale groeisnelheid optreedt
T = dagnummer

3. Resultaten

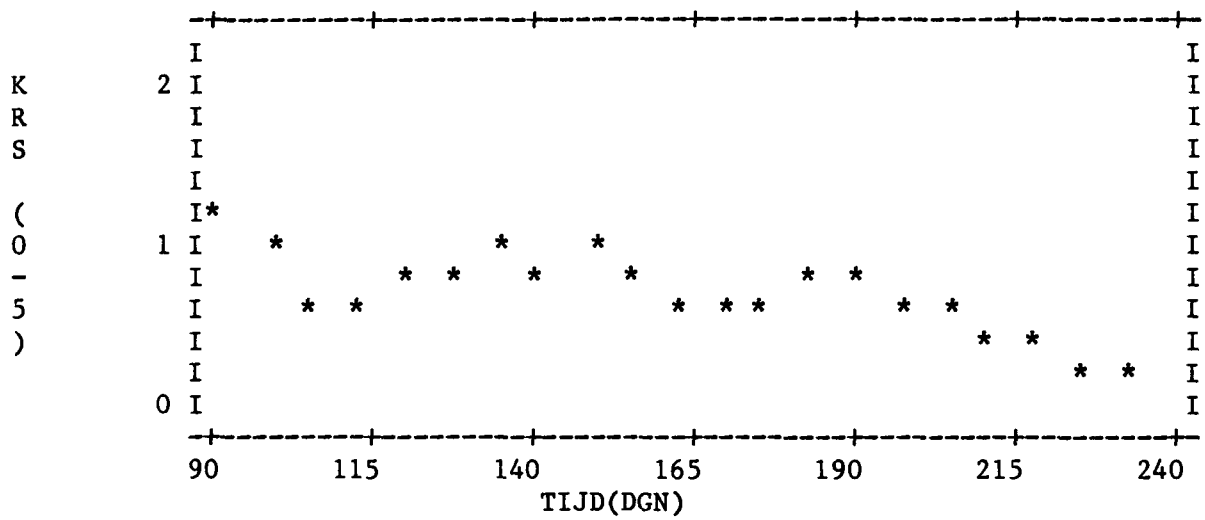
3.1 Oogstwaarnemingen

3.1.1 Krimpscheurverloop in de tijd

In figuur 1 en 2 is het krimpscheurverloop in de tijd weergegeven.



Figuur 1 Verloop van % vruchten met krimpscheuren in de tijd



Figuur 2 Verloop gem krimpscheurwaardering in de tijd

Figuur 1 laat zien dat het percentage vruchten met krimpscheuren, gezien over de gehele teeltperiode varieerde van 30-70%. In deze figuur zijn twee pieken te onderscheiden. Uit figuur 2 (verloop gemiddelde krimpscheurwaardering in de tijd) blijkt echter een vrij regelmatig verloop, waarbij de gemiddelde aantasting afneemt naarmate de teeltperiode vordert.

3.1.2 Verschillen tussen de behandelingen

Omdat de invloed van bepaalde behandelingen (o.a. vruchtdunning en zaaidatum) op het optreden van krimpscheuren gedurende het verstrijken van de teeltperiode af zal nemen, is de totale waarnemingsperiode opgedeeld in een aantal deelperioden. Gekozen is voor de volgende intervallen:
- periode 1/4 - 23/4
- periode 1/5 - 4/6
- periode 11/6 - 25/6
- gehele oogstperiode (1/4 - 20/8)

De totale proefopzet bestaat uit drie afzonderlijke proeven (zie bijlage 1).
Proef 1 : Zaaidatum - matverwarming
Proef 2 : EC - vruchtdunning
Proef 3 : EC - ras

Bij de verwerking van de resultaten zijn deze proeven afzonderlijk geanalyseerd. Voor het klimaateffekt is uitgegaan van het gemiddelde van de drie proeven.

Klimaateffekt

Doordat de klimaatbehandelingen slechts in een herhaling zijn uitgevoerd, is het niet mogelijk een variantieanalyse toe te passen op de verkregen resultaten. Ook aan eventuele interakties tussen klimaat en overige behandelingen kan geen waarde worden toegekend. De verkregen resultaten zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Gemiddelde krimpscheuraantasting bij verschillende schermbehandelingen, geanalyseerd over verschillende perioden

Periode	1/4 - 23/4	1/5 - 4/6	11/6 - 25/6	1/4 - 20/8
Klimaatbeh				
geen scherm	0.58	0.77	0.73	0.61
scherm 's nachts	0.70	0.94	0.56	0.64
vast scherm	1.05	0.88	0.52	0.64

Uit tabel 1 blijkt dat de krimpscheuraantasting in de eerste periode het hoogst was in de afdeling waar een vast scherm is toegepast. In de twee volgende perioden komen de meeste krimpscheuren respektivelijk voor bij de behandeling alleen 's nachts schermen en niet schermen. Over de gehele teeltperiode bekeken is er geen effekt van de klimaatbehandelingen waar te nemen.

Zaaidatum

De invloed van de plantleeftijd is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Invloed plantleeftijd op gemiddelde krimpscheuraantasting geanalyseerd over verschillende perioden

Periode	1/4 - 23/4		1/5 - 4/6		11/6 - 25/6		1/4 - 20/8	
	gem	p	gem	p	gem	p	gem	p
Zaaidatum								
24/ 9	1.29		0.98		0.79		0.80	
2/10	0.82	.002	0.97	<.001	0.81	.653	0.78	.002
16/10	0.78		0.69		0.85		0.67	

Uit bovenstaande tabel blijkt dat verlengde opkweek het optreden van krimpscheuren negatief beinvloed. Het effekt is vooral aan het begin van de teelt merkbaar, maar blijft gedurende de gehele teeltperiode significant.

Matverwarming

Het effect van matverwarming is onderzocht bij drie behandelingen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 Invloed matverwarming op gemiddelde krimpscheuraantasting geanalyseerd over verschillende perioden

Periode	1/4 - 23/4		1/5 - 4/6		11/6 - 25/6		1/4 - 20/8	
	gem	p	gem	p	gem	p	gem	p
Matverwarming								
geen	1.21		0.94		0.79		0.77	
cont. 22oC	1.02	.002	0.88	.105	0.88	.300	0.78	.039
dag 22oC	0.66		0.83		0.78		0.70	

Uit tabel 3 blijkt dat de meeste krimpscheuren optreden bij de behandeling zonder matverwarming. Matverwarming alleen overdag is gunstiger dan matverwarming continu.

Interaktie matverwarming - zaaidatum

Gedurende de periode 11/6 - 25/6 en de gehele teeltperiode is er een interaktie tussen matverwarming en zaaidatum (zie tabel 4).

Tabel 4 Interaktie tussen matverwarming en zaaidatum bij twee geanalyseerde perioden

	Periode 11/6 - 25/6 p= <.001			Periode 1/4 - 20/8 p=.008		
Zaaidatum	24/9	2/10	25/6	24/9	2/10	25/6
Matverw.						
geen	0.69	0.86	0.81	0.79	0.83	0.70
cont 22oC	0.63	0.86	1.15	0.75	0.83	0.76
dag 22oc	1.04	0.70	0.59	0.85	0.68	0.56

Uit bovenstaande tabel blijkt dat er meer krimpscheuren optreden bij de behandeling vroeg zaaien (24/9) gecombineerd met matverwarming overdag 22oC, terwijl bij de latere zaaidata (2/10 en 25/6) bij deze mattemperatuur juist minder krimpscheuren optreden.

EC

De invloed van de EC is onderzocht in combinatie met vruchtdunning (proef 2) en in combinatie met rassen (proef 3). In tabel 5 en 6 zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 5 Invloed van EC op de gemiddelde krimpscheuraantasting
Proef 2 : EC / vruchtdunning

Periode	1/4 - 23/4		1/5 - 4/6		11/6 - 25/6		1/4 - 20/8	
	gem	p	gem	p	gem	p	gem	p
EC 5	0.88		0.71		0.29		0.54	
EC 5 - 2	0.73	.341	1.25	<.001	0.90	<.001	0.78	<.001
EC 2	0.88		1.29		0.82		0.88	

Tabel 6 Invloed van EC op de gemiddelde krimpscheuraantasting
Proef 3 : EC / ras

Periode	1/4 - 23/4		1/5 - 4/6		11/6 - 25/6		1/4 - 20/8	
	gem	p	gem	p	gem	p	gem	p
EC 5	0.52		0.49		0.22		0.35	
EC 5 - 2	0.43	.502	0.87	<.001	0.54	<.001	0.49	<.001
EC 2	0.55		1.00		0.60		0.62	

Uit tabel 5 en 6 blijkt dat er minder krimpscheuren optreden bij hoge EC. Tevens zijn er minder krimpscheuren bij de behandeling EC 5 naar 2 tov EC continu 2.

Vruchtdunning

Het effekt van vruchtdunning werd onderzocht in een behandeling waarbij het eerste zetsel werd gedund op vier vruchten per plant. De resultaten zijn vermeld in tabel 7.

Tabel 7 Invloed van vruchtdunning op het optreden van krimpscheuren

Periode	1/4 - 23/4		1/5 - 4/6		11/6 - 25/6		1/4 - 20/8	
	gem	p	gem	p	gem	p	gem	p
Geen vr.dun.	0.86		1.05		0.56		0.70	
4 vr./plant	0.82	.691	0.93	.037	0.59	.461	0.67	.442

Uit tabel 7 blijkt dat alleen in de periode van 1/5 tot en met 4/6 een gering effect van vruchtdunning aanwezig is. De meeste scheuren kwamen in die periode voor op vruchten van planten waarbij geen vruchtdunning was toegepast (1.05 tov 0.93 p=3.7%).

Rassen

Het verschil in krimpscheuraantasting tussen Delphin en Luteus is weergegeven in tabel 8.

Tabel 8 Invloed ras op het optreden van krimpscheuren

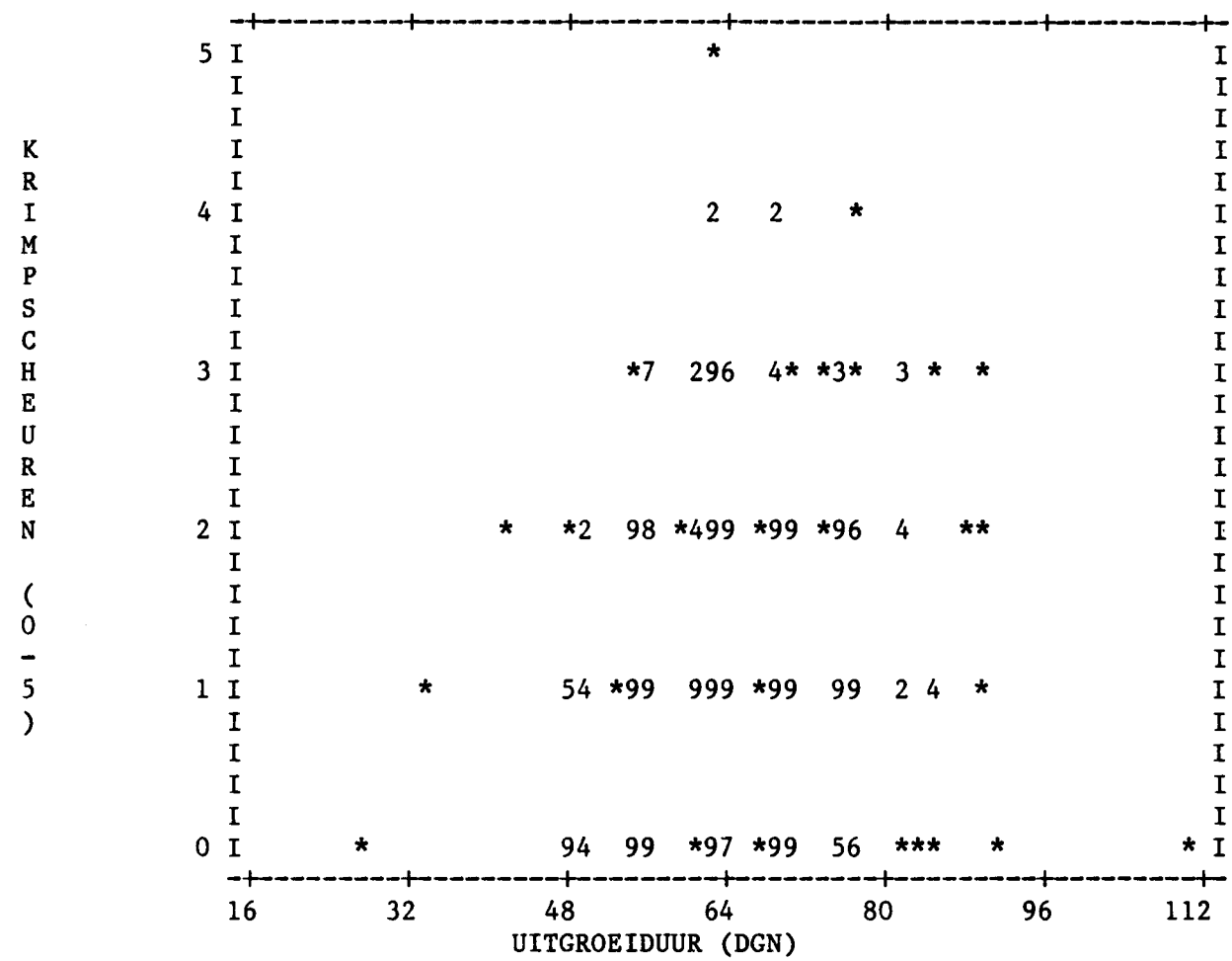
Periode	1/4 - 23/4		1/5 - 4/6		11/6 - 25/6		1/4 - 20/8	
	gem	p	gem	p	gem	p	gem	p
Delphin	0.86	<.001	1.05	<.001	0.56	<.001	0.70	<.001
Luteus	0.16		0.38		0.24		0.20	

Uit tabel 8 blijkt duidelijk dat Luteus minder gevoelig is voor het optreden van krimpscheuren dan Delphin (p <.001).

3.2 Vruchtgroeiwaarnemingen

3.2.1 Uitgroeiduur

In figuur 3 is de relatie weergegeven tussen uitgroeiduur en krimpscheuraantasting.



Figuur 3 Relatie uitgroeiduur (dgn) en krimpscheuraantasting (0-5) van 825 vruchten

Uit deze figuur blijkt dat de spreiding in de waarnemingen erg groot is, waardoor een relatie tussen beide faktoren niet duidelijk wordt.

Vervolgens is de gemiddelde zettingsdatum, oogstdatum, uitgroeiduur en krimpscheuraantasting berekend van vruchten met dezelfde positie aan de plant. De resultaten zijn weergegeven in tabel 9 tot en met 12.

Tabel 9 Gemiddelde zettingsdatum (dagnr) van vruchten met dezelfde positie aan de plant

PLAATS OKSEL	HOOFD	ZIJ	MARGIN
5	0	52	52
6	53	52	53
7	52	53	53
8	53	53	53
9	54	67	56
10	53	82	63
11	76	89	83
12	94	103	99
13	96	107	100
14	98	114	104
15	103	120	109
16	109	123	112
17	115	133	118
18	122	148	128
19	131	152	138
20	141	158	146
21	143	170	154
22	162	173	166
23	165	174	168
24	168	173	170
25	173	179	174
26	176	165	175
27	178	180	178
28	180	191	183
29	181	177	179
30	177	0	177
MARGIN	125	130	126

Het is duidelijk dat vruchten hoger aan de plant later in de tijd zetten. Er valt op dat de vruchten aan de zijstengel later zetten dan vruchten aan de hoofdstengel met hetzelfde okselnummer.

Tabel 10 Gemiddelde oogstdatum (dagnr) van vruchten van dezelfde positie aan de plant

PLAATS OKSEL	HOOFD	ZIJ	MARGIN
5	0	127	127
6	121	127	124
7	131	126	127
8	126	133	128
9	126	137	128
10	127	150	135
11	142	157	150
12	161	170	166
13	161	172	165
14	164	179	170
15	167	185	172

16	172	185	174
17	178	195	181
18	184	204	188
19	190	212	197
20	201	223	207
21	200	231	213
22	221	231	225
23	222	231	225
24	225	234	227
25	229	236	230
26	232	227	232
27	234	243	235
28	236	246	239
29	236	239	237
30	232	0	232
MARGIN	187	194	189

Tabel 10 vertoont hetzelfde beeld als tabel 9, namelijk een latere oogstdatum naarmate de vrucht hoger aan de plant zit en een latere oogstdatum van de vruchten aan de zijstengel ten opzichte van overeenkomstige vruchten aan de hoofdstengel.

Tabel 11 Gemiddelde uitgroeiduur (dgn) van vruchten van dezelfde positie aan de plant.

PLAATS OKSEL	HOOFD	ZIJ	MARGIN
5	0	75	75
6	68	75	72
7	79	74	75
8	73	80	76
9	72	70	72
10	74	68	72
11	66	68	67
12	68	67	67
13	65	66	65
14	66	64	65
15	64	64	64
16	62	62	62
17	63	62	63
18	62	56	61
19	59	60	59
20	60	64	61
21	57	61	59
22	59	58	59
23	57	57	57
24	57	61	58
25	56	57	57
26	57	62	57
27	56	63	56
28	57	55	56
29	55	62	57
30	55	0	55
MARGIN	62	63	62

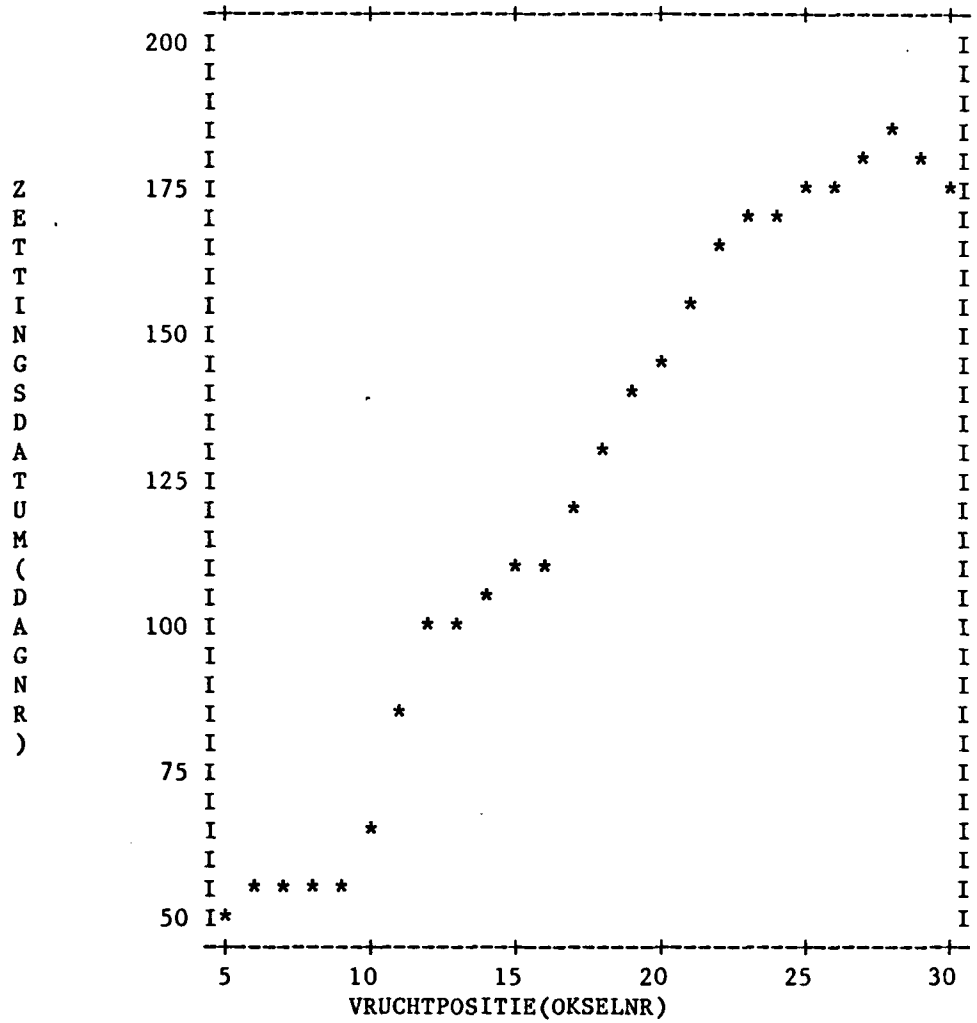
Uit tabel 11 blijkt dat de uitgroeiduur afneemt, naarmate de vruchten een hoger okselnummer hebben. Tevens valt op dat er nauwelijks verschil in uitgroeiduur is tussen overeenkomstige vruchten van hoofd- en zijstengel.

Tabel 12 Gemiddelde krimpscheuraantasting (0-5) van vruchten van dezelfde positie aan de plant

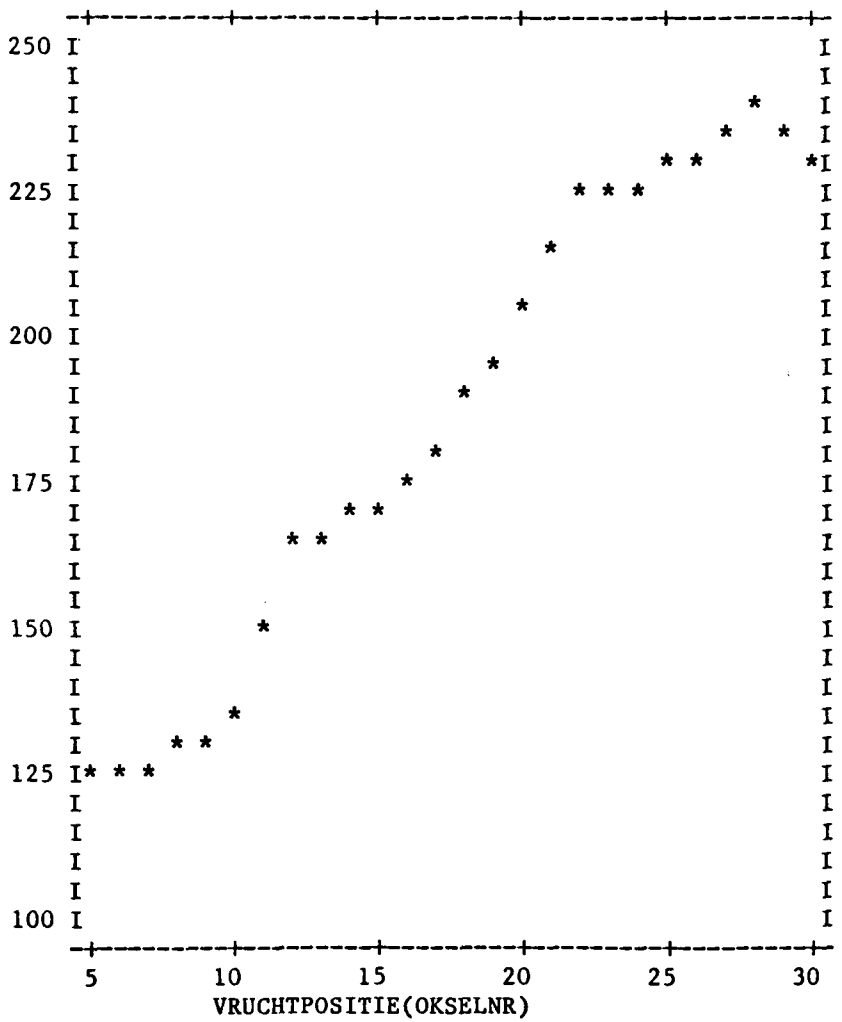
PLAATS OKSEL	HOOFD	ZIJ	MARGIN
5	0.00	1.67	1.67
6	1.00	1.00	1.00
7	1.00	0.43	0.56
8	1.19	1.25	1.21
9	1.73	1.20	1.63
10	1.78	0.80	1.43
11	1.75	0.60	1.11
12	1.60	0.79	1.15
13	1.29	0.94	1.15
14	1.35	0.50	1.03
15	1.06	0.29	0.82
16	0.93	0.43	0.83
17	1.07	1.42	1.14
18	1.19	0.70	1.09
19	1.50	0.57	1.19
20	1.58	0.44	1.27
21	1.12	0.42	0.83
22	0.83	0.40	0.66
23	0.76	0.27	0.58
24	0.85	0.14	0.65
25	0.58	0.14	0.50
26	0.55	0.33	0.53
27	0.37	0.50	0.38
28	0.60	0.50	0.57
29	0.00	0.00	0.00
30	1.00	0.00	1.00
MARGIN	1.07	0.59	0.93

Uit tabel 12 blijkt dat de gemiddelde krimpscheuraantasting afneemt, naarmate de vrucht hoger aan de plant zit. Ook valt het op dat de gemiddelde krimpscheuraantasting van de vruchten aan de hoofdstengel van de plant hoger ligt dan die van de vruchten aan de zijstengel.

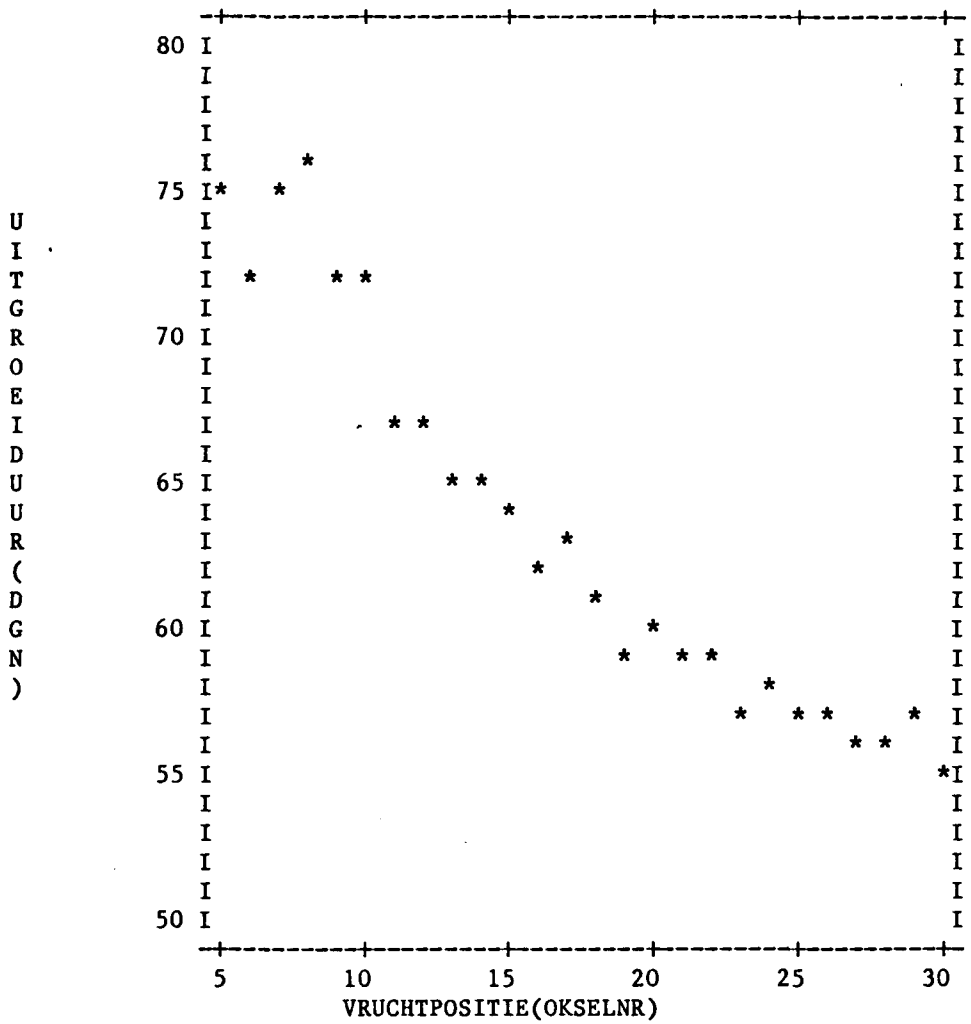
In de figuren 4 tot en met 7 zijn de gemiddelden van de vruchten van de hoofd- en zijstengel voor wat betreft zettingsdatum, oogstdatum, uitgroeiduur en krimpscheuraantasting weergegeven. Uit deze figuren blijken dezelfde tendensen als uit de tabellen 9 tot en met 12.



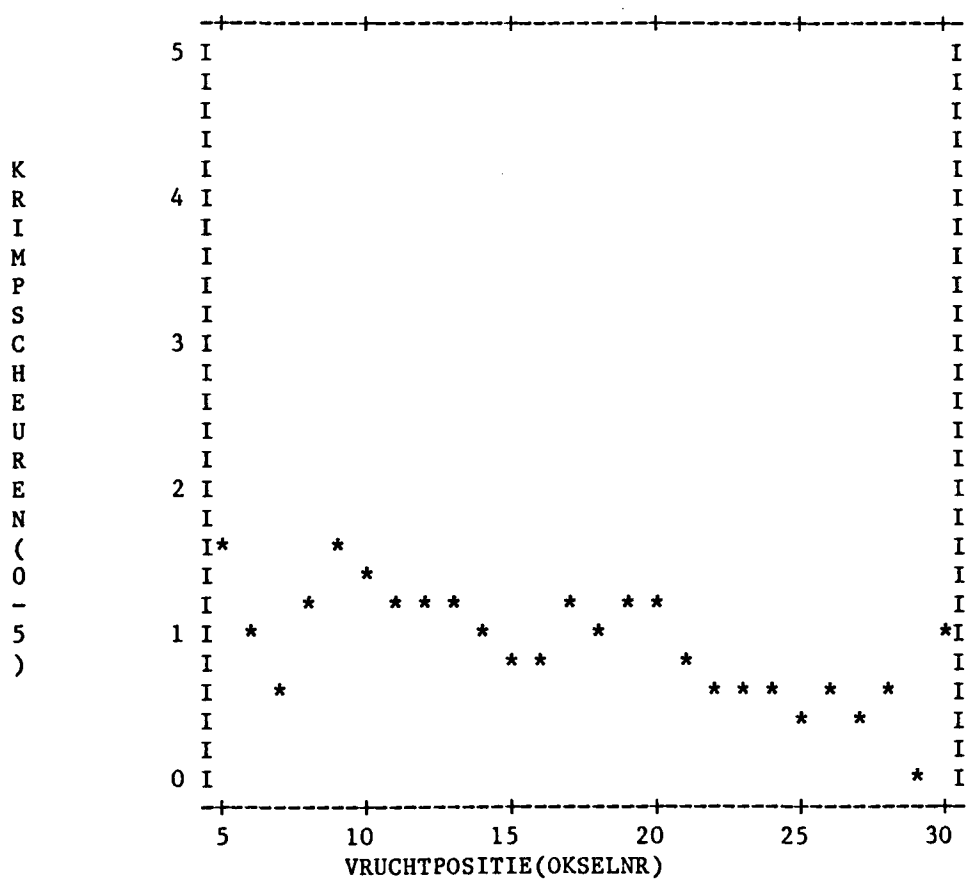
Figuur 4 Relatie vruchtpositie - gem zettingdatum



Figuur 5 Relatie vruchtpositie - gem oogstdatum



Figuur 6 Relatie vruchtpositie - gem uitgroeiduur



Figuur 7 Relatie vruchtpositie - gem krimpscheuraantasting

In tabel 13 is de invloed van matverwarming en vruchtdunning op optreden van krimpscheuren weergegeven.

Tabel 13 Invloed van matverwarming en vruchtdunning op gemiddelde zettingsdatum, oogstdatum, uitgroeiduur en krimpscheuraantasting

Behandeling	Zetting	Oogst	Uitgroeiduur	Krimpscheuren
+ matverw.	124	187	63	1.08
- matverw.	129	192	63	0.87
+ vruchtd.	127	189	62	0.91
- vruchtd.	126	188	62	0.87

Uit deze tabel blijkt dat vruchtdunning en matverwarming niet van invloed zijn op de uitgroeiduur.

3.2.2 Groei vruchten tweede zetsel

In tabel 14 zijn de berekende eindvolumes weergegeven voor de drie klimaatbehandelingen (1 : vast scherm, 2 : 's nachts scherm, 3 : geen scherm) in combinatie met de drie in de proefopzet genoemde teeltbehandelingen (1 : Delphin met vruchtdunning, 2 : Delphin zonder vruchtdunning, 3 : Luteus zonder vruchtdunning).

Tabel 14 Eindvolume (A cm3) bij de diverse klimaat en teeltbehandelingen.

ras/vd afdeling	1	2	3	margin
1	325.84	339.04	279.69	302.99
2	357.83	373.97	320.39	349.06
3	372.47	257.21	289.16	314.81
margin	355.15	332.67	295.11	322.45

Er is geen significant effect van het klimaat op het eindvolume van de vruchten. De behandelingen 1 en 3 (Delphin + vruchtdunning en Luteus - vruchtdunning) verschillen significant tav. het eindvolume ($p < 0.04$), de overige verschillen niet.

In tabel 15 zijn de waarden van de gemiddelde groeisnelheid weergegeven bij de verschillende behandelingen. Hier zijn geen significante verschillen tussen de klimaten en de teeltbehandelingen.

Tabel 15 Gemiddelde groeisnelheid (B cm 3.dag-1) bij de verschillende klimaat- en teeltbehandelingen.

ras/vd afdeling	1	2	3	margin
1	0.150513	0.163905	0.175589	0.165673
2	0.147373	0.163776	0.144727	0.153038
3	0.153888	0.159111	0.161482	0.158137
margin	0.151612	0.162360	0.161298	0.158634

In tabel 16 zijn de gemiddelde dagnummers weergegeven waarop de maximale volumegroei heeft plaats gevonden. Het klimaat heeft op deze parameter geen significant effect, de behandelingen 1 en 3 verschillen significant van elkaar, de overige verschillen zijn niet significant.

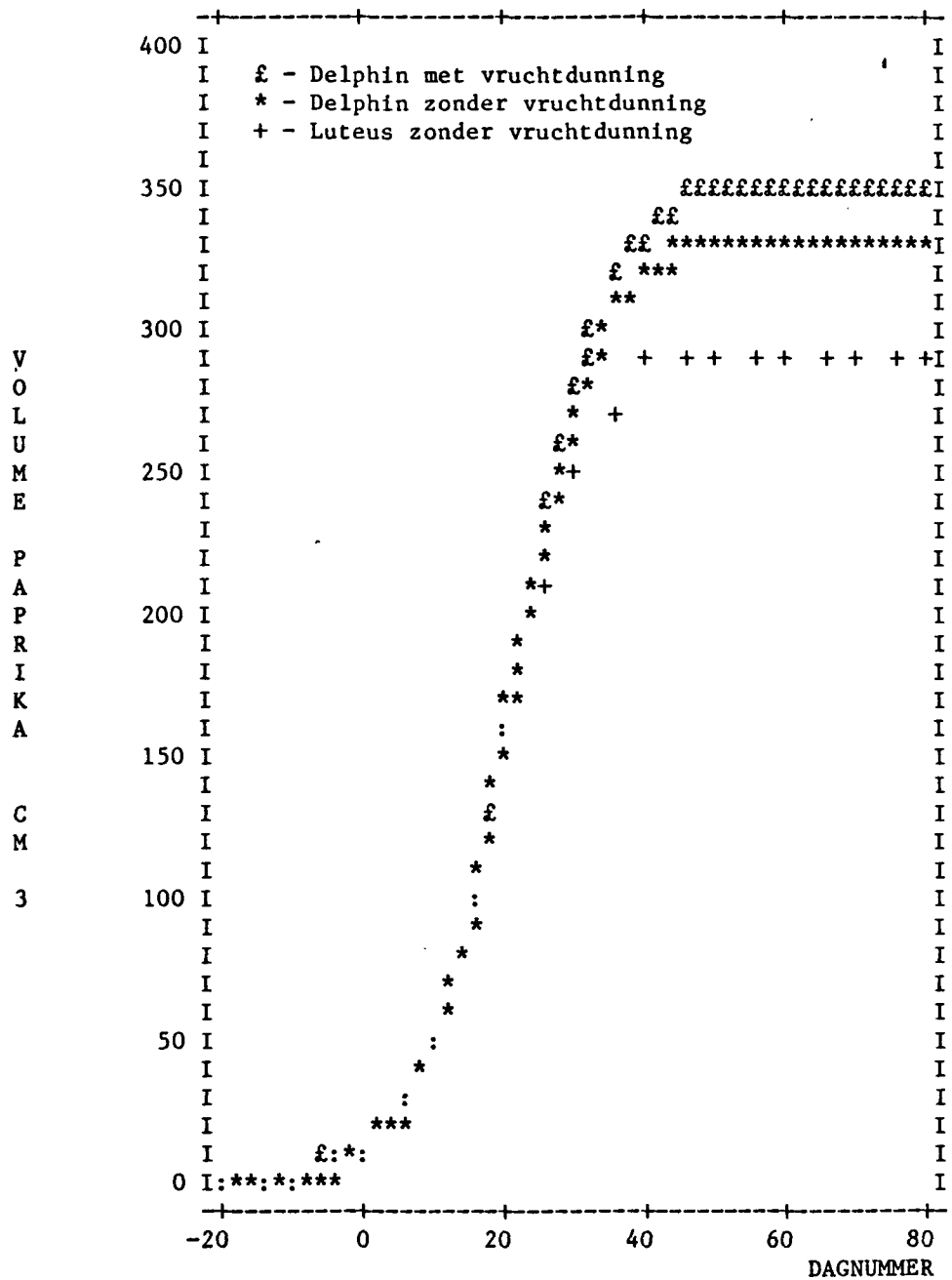
Tabel 16 Dagnummer snelste groei (C) bij de verschillende behandelingen.

ras/vd afdeling	1	2	3	margin
1	20.60	22.60	18.70	19.86
2	22.71	20.48	20.30	20.80
3	21.92	20.41	18.69	20.25
margin	21.66	20.78	19.16	20.31

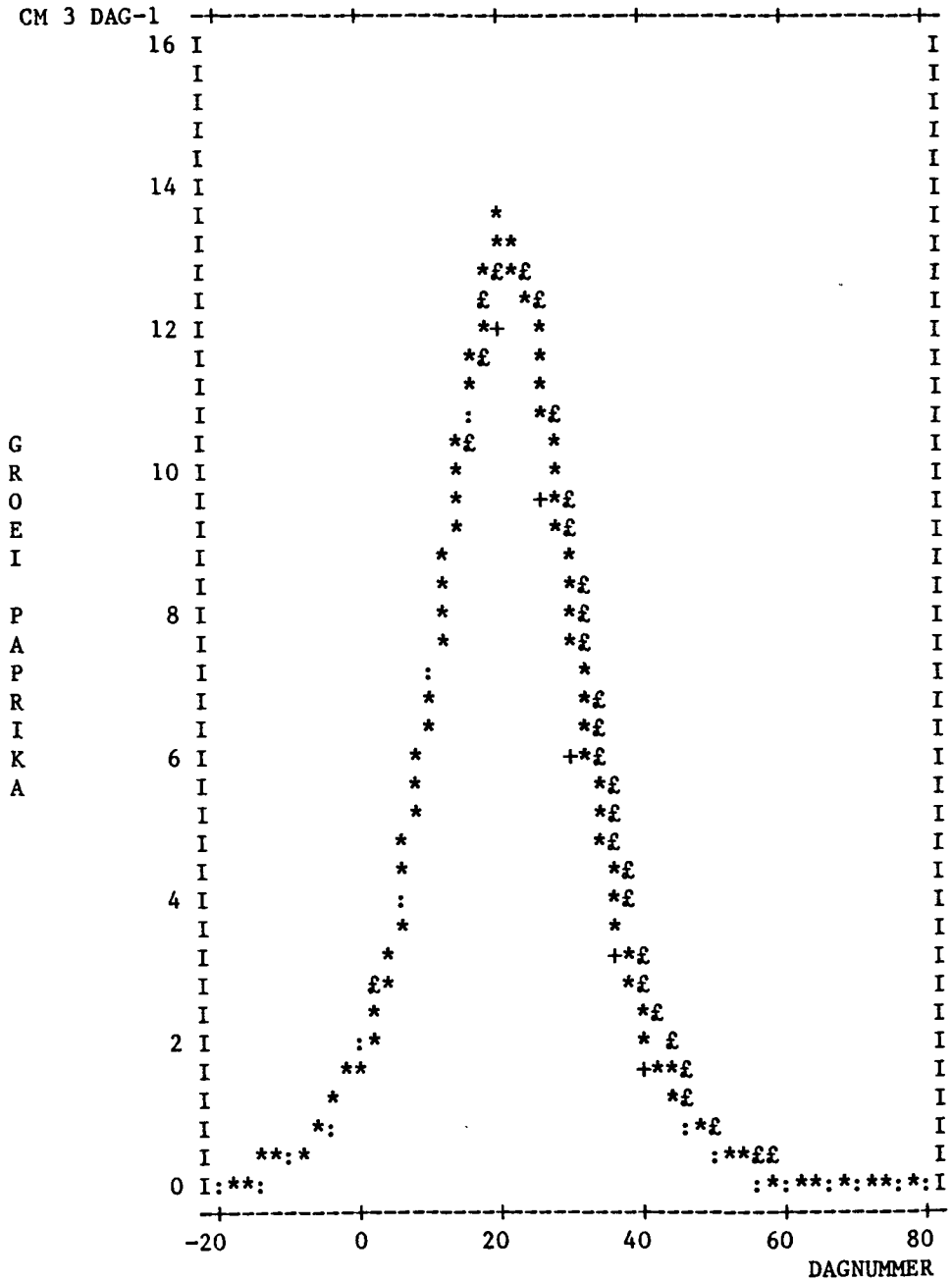
Het gemiddelde volumeverloop van alle vruchten is bepaald door het verband:

$$\text{Volume} = 322 \;/\; (\; 1 + e\;(-0.1581 * (T-20.31))\;)$$

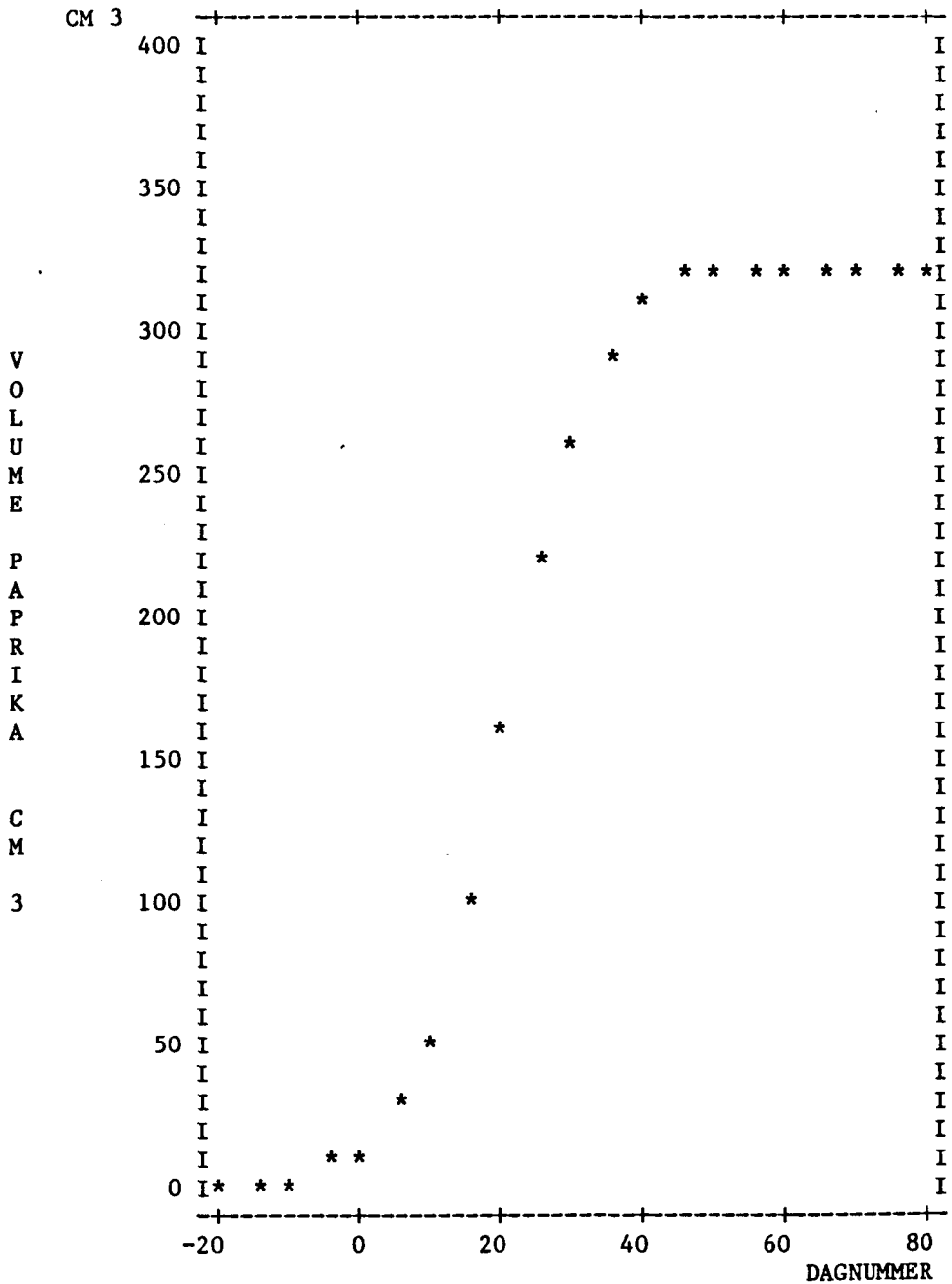
In de figuren 8 en 9 is het volumeverloop en de groei weergegeven van de drie behandelingen. De figuren 10 en 11 geven het volumeverloop en de groei weer als gemiddelde van de drie behandelingen.



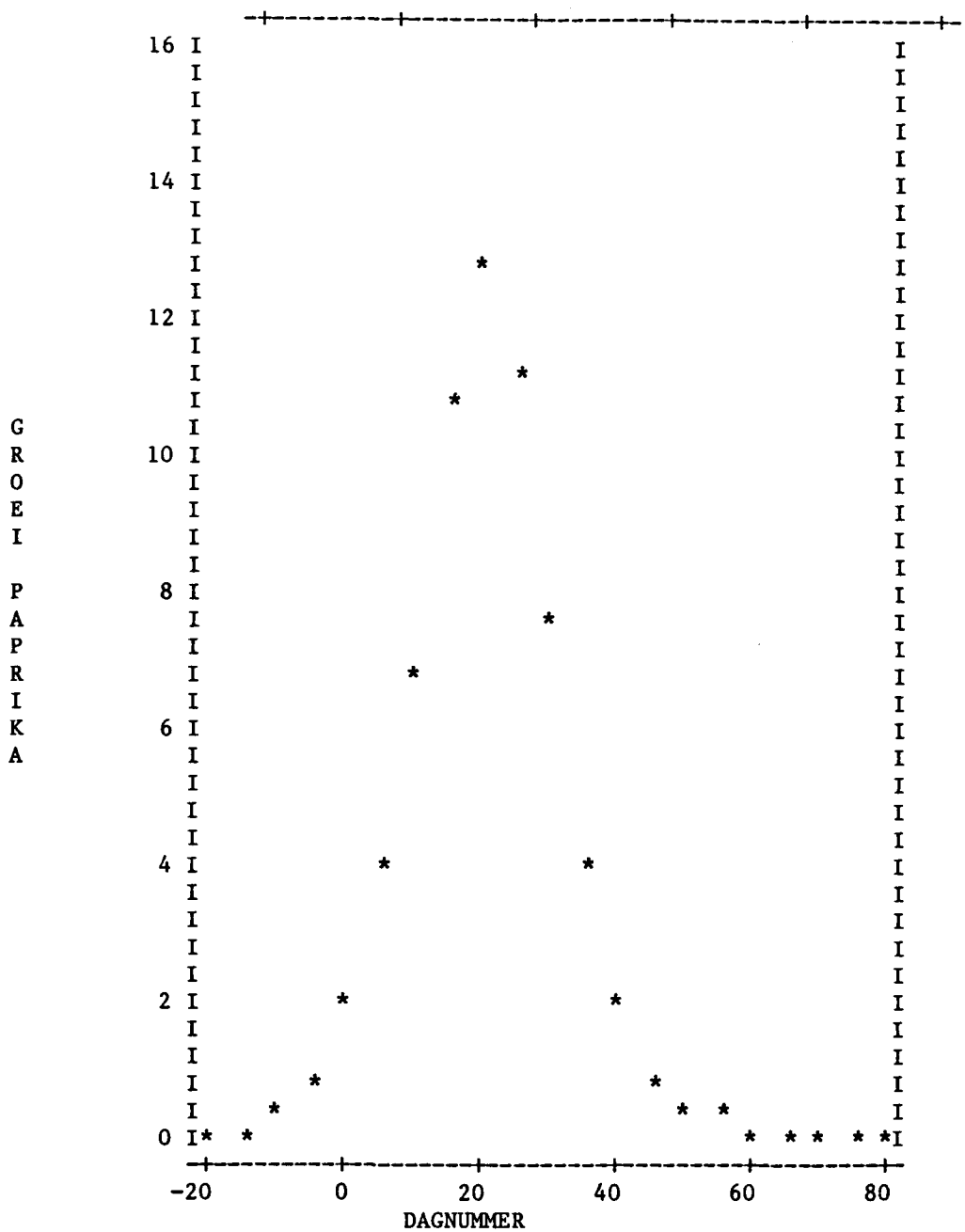
Figuur 8 Volumeverloop van paprikavruchten. Dag 0 = 23/2/85



Figuur 9 Verloop van de groei van paprikavruchten in cm 3 dag^{-1}
£ Delphin met vruchtdunning
* Delphin zonder vruchtdunning
+ Luteus zonder vruchtdunning



Figuur 10 Gemiddeld volumeverloop van alle gemeten paprikavruchten. Dag 0 = 23/2/85



Figuur 11 Verloop gemiddelde groei van alle vruchten in cm 3 dag^{-1}

Uit figuur 8 blijkt dat de behandelingen alleen effekt hebben op het eindvolume. Het volumeverloop wordt door de behandelingen niet beinvloed. Uit figuur 9 blijkt dat de behandelingen niet van invloed zijn op het groeiverloop.

3.2.3 Afdrukken

Van 20 vruchten zijn de afdrukken bekeken onder de microscoop (vergroting 50 x). De resultaten van de afdrukken zijn weergegeven in tabel 17. Indien van een bepaalde vrucht op de laatste afdruk voor de oogst geen krimpscheuren konden worden waargenomen, is het moment van ontstaan van de krimpscheuren weergegeven als zijnde de tijd korter dan het verschil tussen het moment van de laatste afdruk en de oogstdatum (=waarnemingsdatum). Mogelijk zijn er op het moment van de laatste afdruk wel, zij het plaatselijk, krimpscheuren op de vrucht aanwezig geweest, waardoor deze waarnemingen minder betrouwbaar kunnen zijn.

In tabel 17 wordt tevens weergegeven wat de tijdsinterval is tussen onstaan en waarnemen van de krimpscheuren. Met dit gegeven is het mogelijk de krimpscheuraantasting tijdens het moment van onstaan te relateren aan de op dat tijdstip heersende omstandigheden.

Tabel 17 Resultaten afdrukken ter bepaling van het tijdsinterval tussen ontstaan en waarnemen van de krimpscheuren

Tros 2, Afd 4

Vrucht	Oogstdatum (dagnr)	Krimpscheuren (0-5)	Ontstaan scheuren (dagnr)	Δt Ontstaan-Waarnemen (dgn)
21	149	0	123	26
22	155	0	129	26
23	155	1	123	32
25	155	1	123	32
26	155	1	>151	< 4
27	155	1	137	18
29	155	0	123	32
32	162	1	109	53
33	176	2	144	32
34	162	1	123	39
35	162	1	123	39
39	204	1	>200	< 4
40	204	1	179	25
41	204	1	186	18
43	204	2	186	18
47	204	0	179	25
48	204	0	179	25
50	218	1	200	18
51	218	2	179	39
54	204	1	>200	< 4

Uit tabel 17 blijkt dat vruchten die tijdens de oogst waardering 0 kregen, toch aangetast waren door krimpscheuren. Deze scheuren waren echter niet verkurkt. Er blijkt een grote spreiding in de waarnemingen, maar over het algemeen ontstaan de krimpscheuren ongeveer 30 dagen voor de oogst (=waarnemingstijdstip).

Gezien de grote spreiding in de waarnemingen is in tabel 18 het gemiddelde van de periode ontstaan tot waarnemen berekend, waarbij de vruchten zijn ingedeeld per oogstperiode, per afdeling en per krimpscheurstadium. Bij het berekenen van deze gemiddelden zijn de vruchten waarbij op de laatste afdruk voor de oogst geen krimpscheuren konden worden waargenomen buiten beschouwing gelaten. Bij sommige van de vruchten zullen namelijk al wel, plaatselijk, krimpscheuren aanwezig geweest zijn.

Tabel 18 Gemiddeld tijdsinterval (dgn) tussen het moment van ontstaan en waarnemen van de krimpscheuren, berekend per oogstperiode, per afdeling en per stadium van aantasting.

	Gem. Δt Ontstaan - Waarnemen
Oogstperiode	
1/3 tm 9/5 (n=10)	33
14/6 tm 2/8 (n= 7)	24
Afdeling	
1 (n=5)	25
3 (n=6)	25
5 (n=6)	37
Krimpscheurwaardering	
0 (n=5)	27
1 (n=9)	30
2 (n=3)	30

Uit tabel 18 blijkt dat het tijdsinterval tussen ontstaan en waarnemen van de krimpscheuren afneemt, naarmate de oogstperiode vordert. In afdeling 5 (geen scherm) is de periode onstaan waarnemen langer als in de overige afdelingen. De mate van aantasting lijkt niet te worden beinvloed door de genoemde periode.

Van de vruchten waarvan afdrukken zijn gemaakt, zijn ook metingen gedaan aan de diameter, om vast te kunnen stellen in welk groeistadium de vrucht gevoelig wordt voor het optreden van krimpscheuren. In bijlage 3 staan de figuren die de diameter van de vrucht weergeven in de periode dat de afdrukken gemaakt zijn, het rijpheidsstadium van de vrucht en het moment van ontstaan van de scheuren.

Uit deze figuren blijkt dat krimpscheuren ontstaan rond het tijdstip waarop de vrucht het hardgroene stadium bereikt. Op dit moment valt veelal aan het eind van de groeiperiode.

4. Discussie

Klimaateffect

Uit de produktiegegevens (zie bijlage 4) blijkt dat in de afdeling met een vast scherm de produktie het eerst op gang kwam, gevolgd door afdeling 3 ('s nachts scherm), en dat in afdeling 5 (geen scherm) de produktie nog later begon. De schermbehandelingen zijn dus duidelijk van invloed geweest op de vroegheid. Mogelijk zijn de verschillen in krimpscheurwaardering hierdoor ontstaan. Bekend is dat er veel krimpscheuren voorkomen in de staart van het eerste zetsel. Het tijdstip waarop het eerste zetsel geoogst werd verschilt voor de drie schermbehandelingen. (In de afdeling met scherm alleen 's nachts viel de oogst van het eerste zetsel in de periode 1/4 tot 14/5). Deze veronderstelling wordt nog gesterkt door het feit dat over de gehele teeltperiode geen verschillen in klimaatbehandelingen zijn opgetreden. Uit het onderzoek van 81/82 bleek dat vruchten die uitgegroeid waren onder een scherm (dit komt overeen met de behandeling vast scherm in deze proef) minder krimpscheuren vertoonden (Van Uffelen,1983).

Zaaidatum

Uit de resultaten blijkt dat de krimpscheuraantasting toeneemt naarmate het gewas eerder gezaaid is. Dit komt overeen met de veronderstelling dat bij vruchten die uitgroeien onder ongunstige omstandigheden (weinig licht) de uitgroei trager verloopt. In perioden van langzame groei of groeistagnatie wordt de vruchtwand stug. Wanneer de vochtspanning in de vrucht toeneemt, scheurt de inelastisch geworden vruchtwand.

Matverwarming

Verondersteld werd dat de krimpscheuraantasting toe zou nemen naarmate de mattemperatuur toe zou nemen. Bij hogere mattemperatuur zou de worteldruk groter zijn (aktiver wortelstelsel) waardoor de vruchten zouden worden opgepompt en mogelijk zouden scheuren. Uit de resultaten blijkt echter dat de meeste krimpscheuren voorkomen bij de behandeling zonder matverwarming. Dit resultaat komt overeen met dat van het onderzoek bij tomaat (Schilstra,1985). Wel is het opvallend dat bij de behandeling met een mattemperatuur continu 22oC de krimpscheuraantasting hoger ligt dan bij de behandeling mattemperatuur alleen overdag 22oC. Hieruit kan geconcludeerd worden dat matverwarming gedurende de nacht negatief werkt. In dit geval zou het worteldrukverhaal dus wel op gaan.

EC

Bij een hogere EC wordt een geringere worteldruk verondersteld. Derhalve werden bij de hoogste EC de minste krimpscheuren verwacht. De resultaten ondersteunen deze veronderstelling. Bij de behandeling waarbij de EC drie weken na zetting werd verlaagd van 5 naar 2 werden meer krimpscheuren verwacht dan bij de behandeling waarbij de EC continu op 2 gehandhaafd werd. De veronderstelling was dat vruchten sterk op spanning zouden komen te staan wanneer de worteldruk plotseling toe zou nemen (door plotselinge verlaging van de EC). Uit de resultaten blijkt echter weinig verschil tussen de behandelingen EC 5 naar 2 en EC continu 2.
Bij voorgaand onderzoek (81/82 en 82/83) bleken er ook meer krimpscheuren op te treden naarmate de EC lager was. Hier bleek echter ook een versterkt negatief effekt van een plotselinge EC verlaging ten opzichte van een continu lage EC (van Uffelen,1984).

Vruchtdunning

De veronderstelling was dat vruchtdunning het optreden van krimpscheuren positief zou beinvloeden, namelijk wanneer de plantbelasting verlaagd zou worden zou de uitgroeiduur van de vruchten bekort worden. Het effekt van vruchtdunnig op uitgroeiduur is in deze proef echter niet gebleken (bij beide behandeling gem. uitgroeiduur van 62 dagen). Vanuit de praktijk verwacht men vaak een negatief effekt van vruchtdunning, vanwege de grovere vruchten en de toenemende vochtspanning in de vrucht (worteldruk moet over een geringer aantal vruchten verdeeld worden). Uit deze proef blijkt echter nauwelijks effekt. Slechts gedurende een deelperiode blijkt een positief effekt van de vruchtdunning. Uit voorgaand onderzoek (81/82 en 82/83) werd het effekt ook niet duidelijk (van Uffelen,1984)

Rassen

Vanuit de praktijk bestaat de indruk dat gele rassen minder gevoelig zijn voor krimpscheuren. Dit komt ook uit deze proef naar voren. Uit de produktiegegevens blijkt (zie bijlage 3) dat het gemiddeld vruchtgewicht van het gele ras lager ligt dan van het rode ras. Mogelijk vormt dit een verklaring voor de geringere krimpscheurgevoeligheid.

Uitgroeiduur

Verondersteld wordt een positive relatie tussen uitgroeiduur en krimpscheuren. Uit de waarnemingen bleek echter een grote spreiding. Wanneer de gemiddelde uitgroeiduur berekend wordt van vruchten met dezelfde positie aan de plant, blijkt echter wel een gering positief verband.

Opvallend is het verschil in krimpscheuraantasting tussen vruchten aan de hoofd- en zijstengel (1.07 tov 0.59), terwijl de uitgroeiduur nauwelijks verschilt (62 tov 63 dagen). Er wordt verondersteld dat vruchten aan de hoofdstengel blootstaan aan een grotere worteldruk, waardoor de vochtspanning in de vruchten hoger op kan lopen. Tevens worden de vruchten aan de hoofdstengel veelal grover.

Uit de afdrukken blijkt dat de omstandigheden tijdens het hard groene stadium van de vrucht van invloed zijn op het ontstaan van krimpscheuren (tijdsinterval tussen onstaan en waarnemen ongeveer 30 dagen). De lengte van deze periode wordt mogelijk bepaald door de uitgroeiduur van de vrucht (periode is langer aan het begin van de oogstperiode en in de niet geschermde afdeling). Bij het onderzoek bij tomaat leek de teeltperiode ook van invloed te zijn op het tijdsinterval tussen onstaan en waarnemen van de scheuren, echter bij deze proef werden de resultaten vertroebeld doordat de mate van aantasting ook samenhing met de teeltperiode (Schilstra,1985).

5. Conclusie

Schermen beinvloedt het optreden van krimpscheuren niet. Een continu lage mattemperatuur is ongunstig voor krimpscheuren, echter een hoge mattemperatuur gedurende de nacht werkt ook negatief. Er treden minder krimpscheuren op naarmate de planten later gezaaid worden. Een hoge EC werkt gunstig ter voorkoming van krimpscheuren. Een plotselinge verlaging van de EC werkt niet extra ongunstig ten opzichte van de continu lage EC. Het effekt van vruchtdunning is erg klein. Er zijn duidelijke rasverschillen, dit gegeven kan mogelijk aanknopingspunten opleveren omtrent de oorzaken van krimpscheuren.

De uitgroeiduur en de krimpscheuraantasting nemen af naarmate de vruchten hoger aan de plant zitten. Het verschil in krimpscheuraantasting tussen vruchten aan de hoofd- en aan de zijstengel wordt niet veroorzaakt door verschillen in uitgroeiduur. Behandelingen als matverwarming en vruchtdunning beinvloeden de uitgroeiduur van de vruchten niet. Vruchtdunning tijdens het eerste zetsel is niet van invloed op het groeiverloop van de vruchten van het tweede zetsel, deze vruchten worden wel grover. Krimpscheuren ontstaan in hardgroene stadium van de vrucht.

6. Samenvatting

Bij de stookteelt in 211 zijn krimpscheurwaarnemingen gedaan. Tijdens de oogst zijn de vruchten beoordeeld in een schaal van 0-5. Verder zijn er gegevens verzameld over uitgroeiduur, groeiverloop en moment van ontstaan van krimpscheuren.

Uit de resultaten bleek geen invloed van de schermbehandelingen en vruchtdunning op het optreden van krimpscheuren. Wel bleek een negatief effekt van verlengde opkweek, lage mattemperatuur en lage EC. Het gele ras, Luteus, bleek duidelijk minder gevoelig voor krimpscheuren dan Dephin.

De uitgroeiduur en de krimpscheuraantasting nemen af naarmate de vruchten hoger aan de plant hangen. Er bestaan verschillen in aantasting tussen vruchten aan de hoofdstengel en vruchten aan de zijstengel, die niet verklaard kunnen worden door verschillen in uitgroeiduur. Matverwarming en vruchtdunning zijn niet van invloed op de uitgroeiduur. Toepassing van vruchtdunning beinvloedt de groei van de vruchten van het tweede zetsel niet, de vruchten worden wel grover. Reeds in het hardgroene stadium wordt de vrucht gevoelig voor het optreden van krimpscheuren.

Literatuur

Bakker, J.C.,1985, Bepaling van groei van paprikavruchten met behulp van niet-destructieve waarnemingen, Intern verslag nr. 62, Proefstation voor tuinbouw onder glas, Naaldwijk.

Uffelen, J.A.M. van, 1983, Twee jaar paprika-onderzoek (I), Groente en Fruit, 16 december 1983, p 28-31.

Uffelen, J.A.M. van, 1984, Twee jaar paprika-onderzoek (II), Groente en Fruit, 6 januari 1984, p 32-34.

Uffelen, J.A.M. van, 1984, Twee jaar paprika-onderzoek (III), Groente en Fruit 13 januari 1984, p 31-33.

Schilstra- van Veelen, I.M. en J.C. Bakker, 1985, Krimpscheurwaarnemingen tomaat 111, stookteelt 84/85, Intern verslag nr.57, Proefsttion voor tuinbouw onder glas, Naaldwijk.

Paprikaproef in 2.11, afd. 1, 3 en 5, stookteelt 1984/85.

Bijlage 1. Proefschema

W3	W2	W1	W3	W1	W2	E1	E3	E2	E4	E4	E3	E1	E2
Z3	Z1	Z2	Z2	Z1	Z3	R2	R2	R2	R2	R2	R2	R2	R2
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
W3	W2	W1	W3	W1	W2	E1	E3	E2	E4	E4	E3	E1	E2
Z2	Z3	Z1	Z3	Z2	Z1	V1	V2	V1	V2	V2	V1	V2	V2
2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41
W3	W2	W1	W3	W1	W2	E1	E3	E2	E4	E4	E3	E1	E2
Z1	Z2	Z3	Z1	Z3	Z2	V2	V1	V2	V1	V2	V2	V1	V1
1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40

W2	W1	W3	W2	W3	W1	E3	E2	E4	E1	E3	E2	E1	E4
Z3	Z2	Z1	Z3	Z1	Z2	E3	R2	R2	R2	R2	R2	R2	R2
45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84
W2	W1	W3	W2	W3	W1	E3	E2	E4	E1	E3	E2	E1	E4
Z1	Z3	Z2	Z2	Z3	Z1	V1	V2	V2	V1	V2	V1	V2	V1
44	47	50	53	56	59	62	65	68	71	74	77	80	83
W2	W1	W3	W2	W3	W1	E3	E2	E4	E1	E3	E2	E1	E4
Z2	Z1	Z3	Z1	Z2	Z3	V2	V1	V1	V2	V1	V2	V1	V2
43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82

E4	E3	E1	E2	E1	E3	E2	E4	W3	W2	W1	W3	W1	W2
R2	R2	R2	R2	R2	R2	R2	R2	Z2	Z1	Z3	Z3	Z1	Z2
87	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126
E4	E3	E1	E2	E1	E3	E2	E4	W3	W2	W1	W3	W1	W2
V1	V1	V2	V2	V1	V2	V1	V2	Z3	Z2	Z1	Z2	Z3	Z1
86	89	92	95	98	101	104	107	110	113	116	119	122	125
E4	E3	E1	E2	E1	E3	E2	E4	W3	W2	W1	W3	W1	W2
V2	V2	V1	V1	V2	V1	V2	V1	Z1	Z3	Z2	Z1	Z2	Z3
85	88	91	94	97	100	103	106	109	112	115	118	121	124

W1 = géén matverwarming

W2 = mattemperatuur continue 22°C

W3 = overdag minimum temperatuur 22°C, s'nachts géén matverwarming

Z1 = zaaidatum 24 september

Z2 = zaaidatum 2 oktober

Z3 = zaaidatum 16 oktober

E1 = continue 5 EC

E2 = start 5 EC, 3 wkn na zett. 2 EC

E3 = start 5 EC, 7 wkn na zett. 2 EC

E4 = continue 2 EC

V1 = géén vruchtdunning

V2 = 1e zetsel 4 vruchten/plant

afd. 1 = zo lang mogelijk een vast plastic scherm handhaven

afd. 3 = niet schermen, géén minima

afd. 4 = minimum buis + minimum ventilatie, géén scherm.

Zaaidatum (excl. plantgroottebehand.) 2 oktober.

Plantdatum: 11-12-1984

Veldgrootte: 0,8 x 3,52 m^2 = 2,8 m^2

Plantafstand 44 cm

Bijlage 2. Beoordelingskriteria

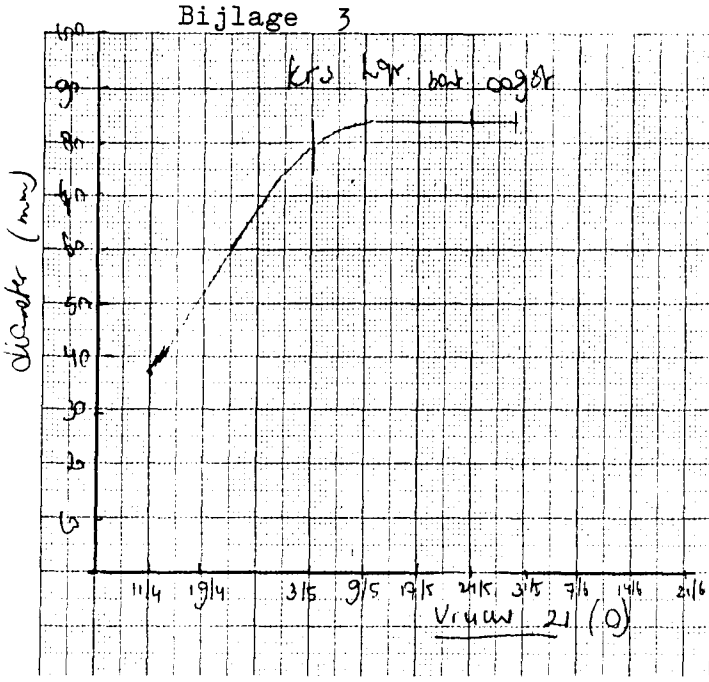
1

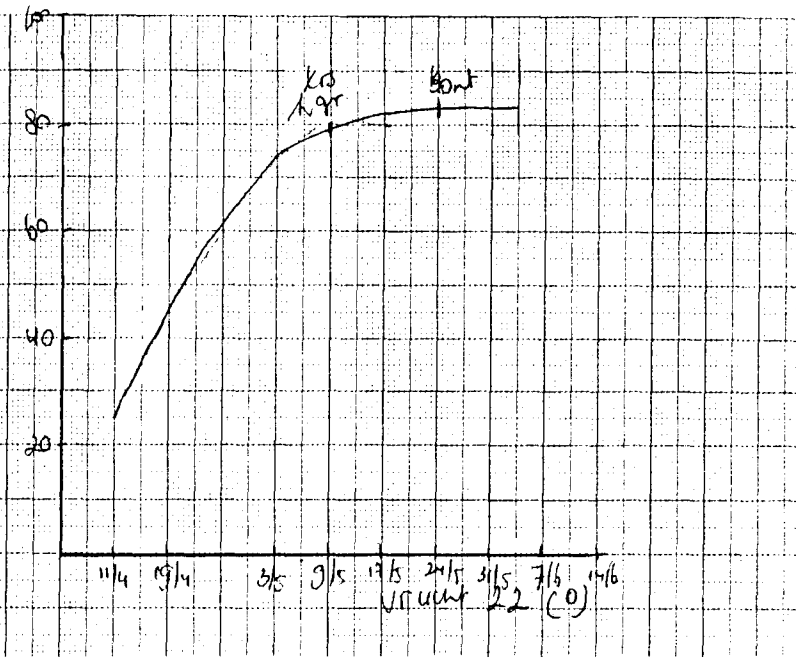
2

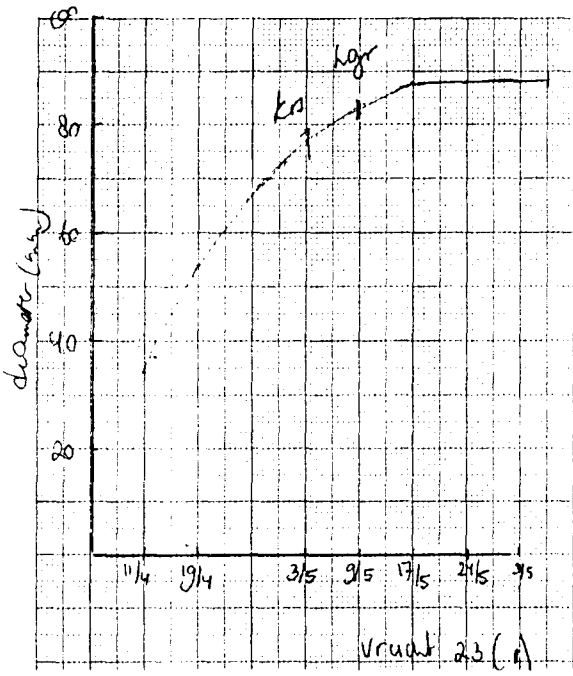
3

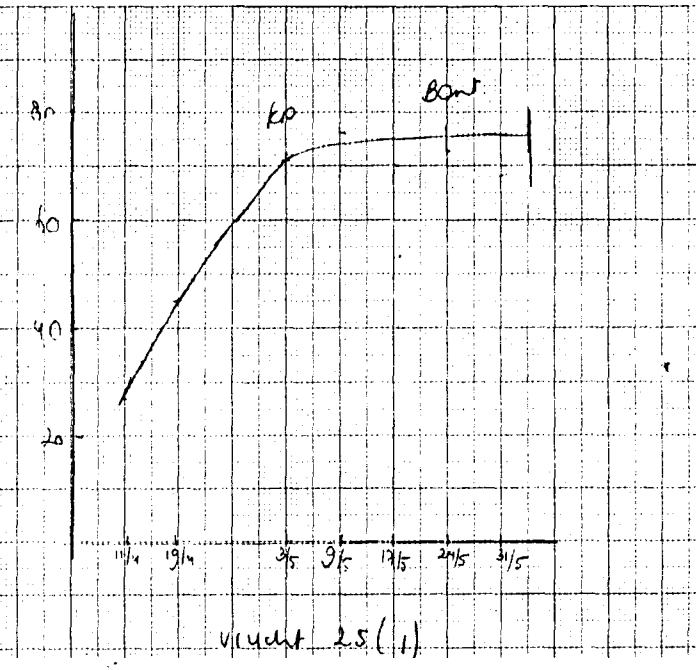
4

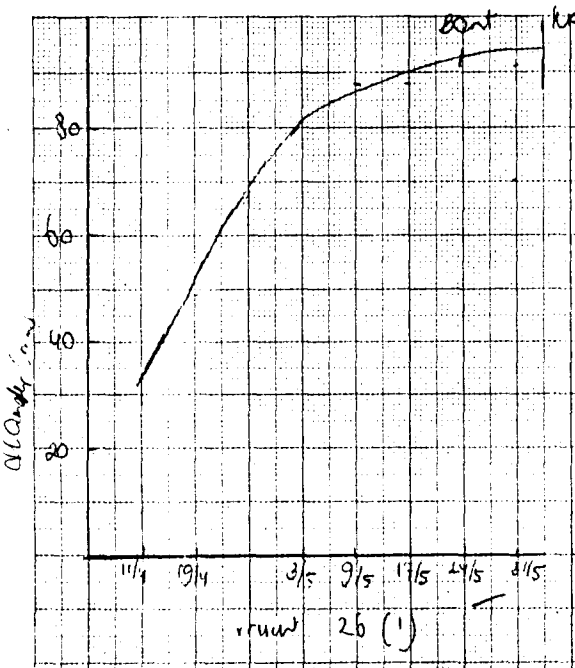
Bijlage 3

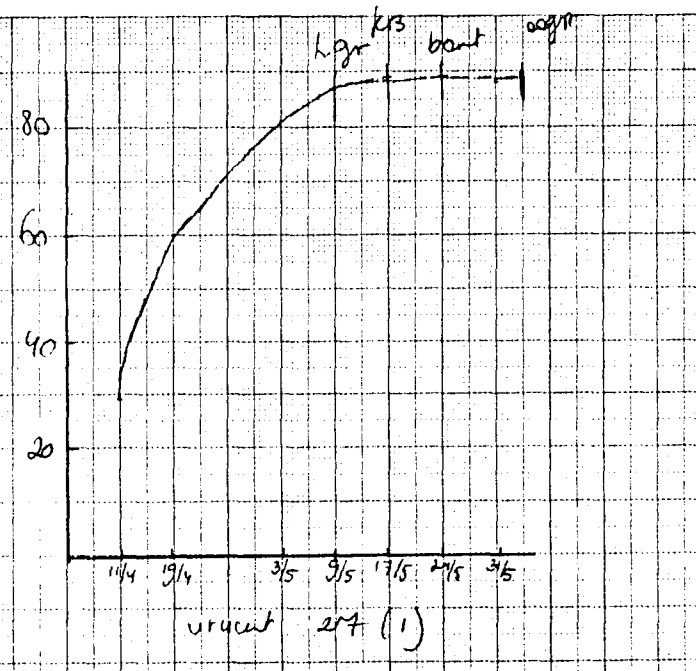

diameter (mm)
kr3
lgr
bont
oogst
11/4 19/4 3/5 9/5 17/5 24/5 31/5 7/6 14/6 21/6
Vruchtnr 21 (0)

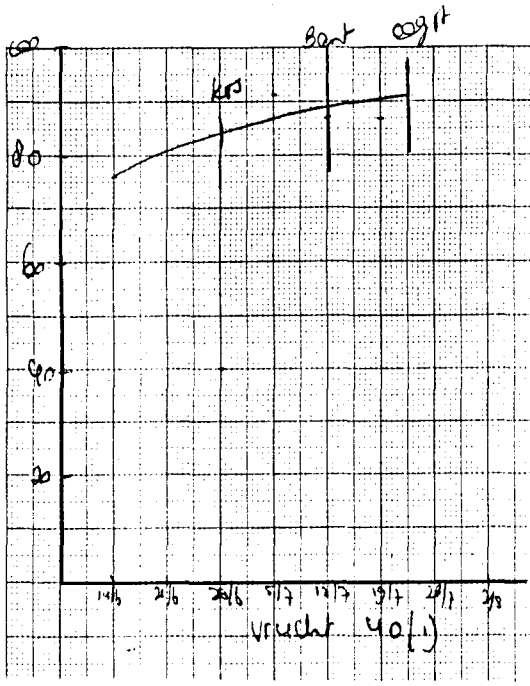

kp
lgr
bont
11/4 19/4 3/5 9/5 17/5 24/5 31/5 7/6 14/6
Vruchtnr 22 (0)

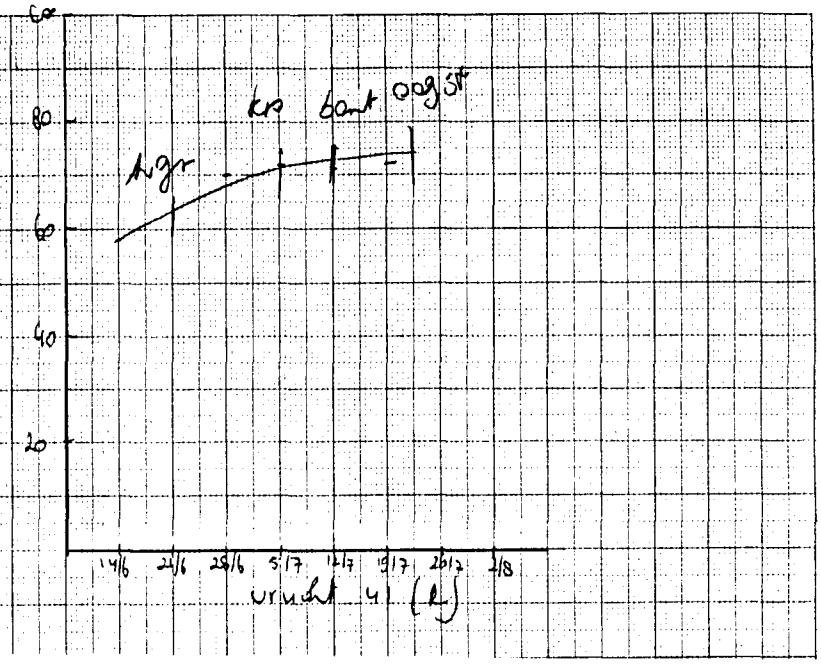

diameter (mm)
kp
lgr
11/4 19/4 3/5 9/5 17/5 24/5 31/5
Vruchtnr 23 (1)

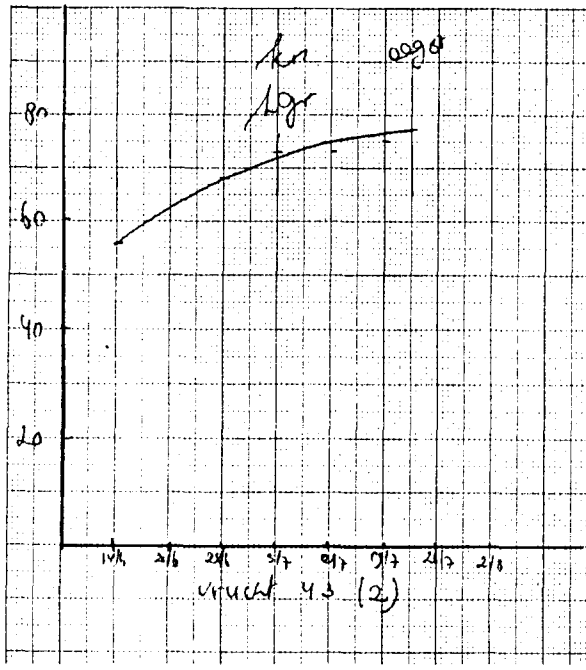

kp
bont
11/4 19/4 3/5 9/5 17/5 24/5 31/5
Vruchtnr 25 (1)

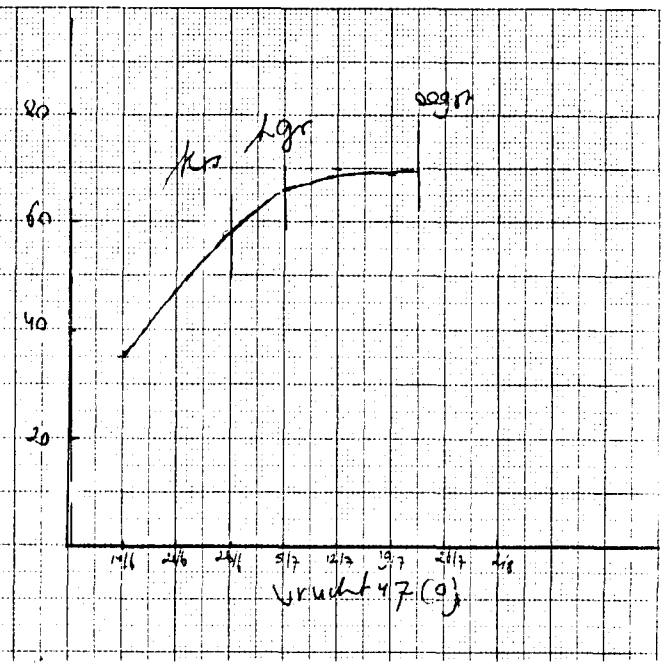

bont
kp
11/4 19/4 3/5 9/5 17/5 24/5 31/5
Vruchtnr 26 (1)

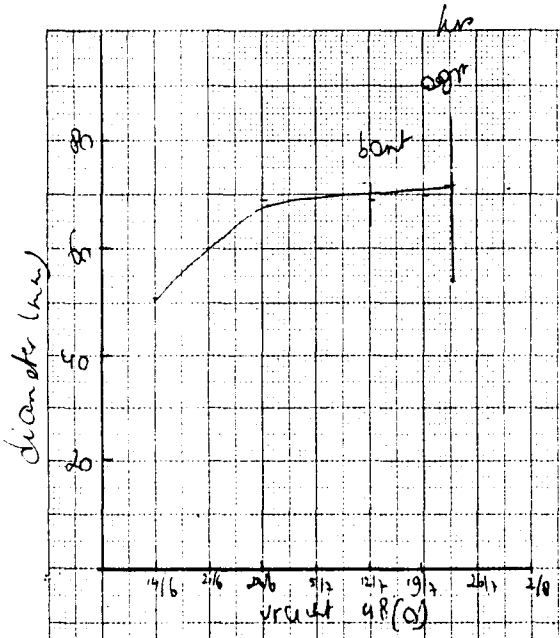

kr3
lgr
bont
oogst
11/4 19/4 3/5 9/5 17/5 24/5 31/5
Vruchtnr 27 (1)

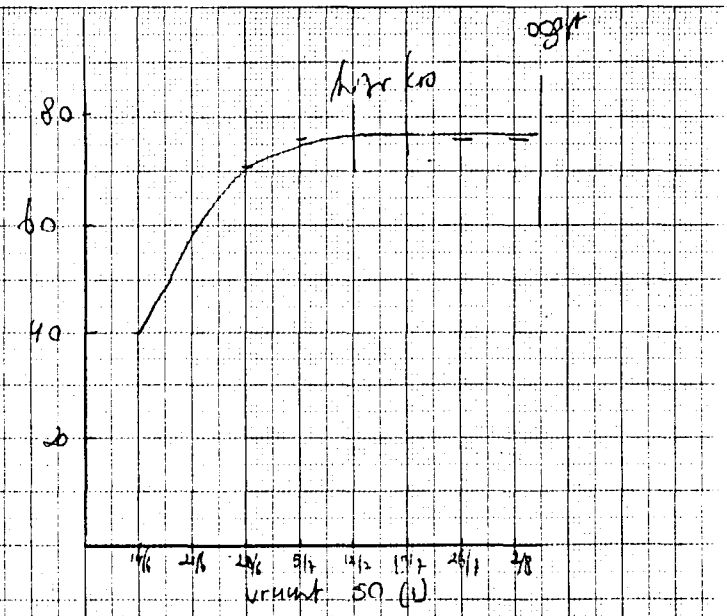

kro
bont
oogst
80
60
40
20
14/6
21/6
28/6
5/7
12/7
19/7
26/7
2/8
vrucht 40 (1)

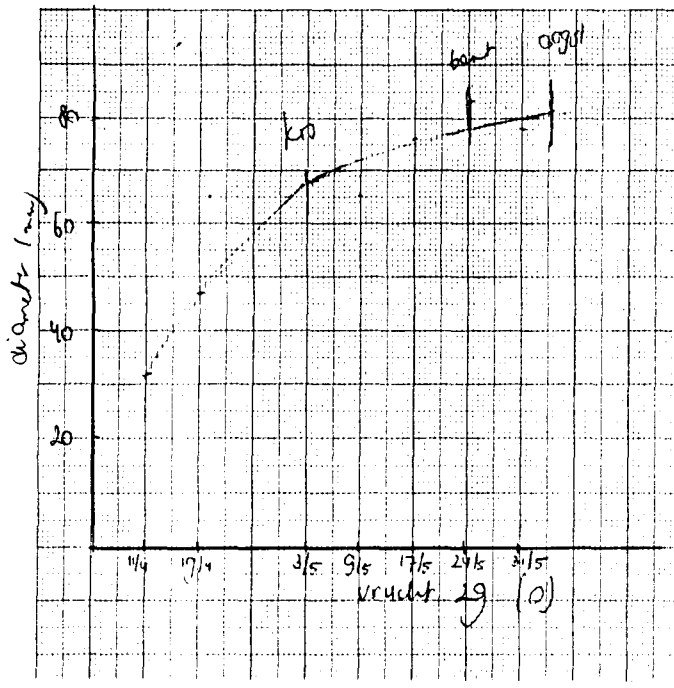

kro
bont
oogst
hgr
80
60
40
20
14/6
21/6
28/6
5/7
12/7
19/7
26/7
2/8
vrucht 41 (2)

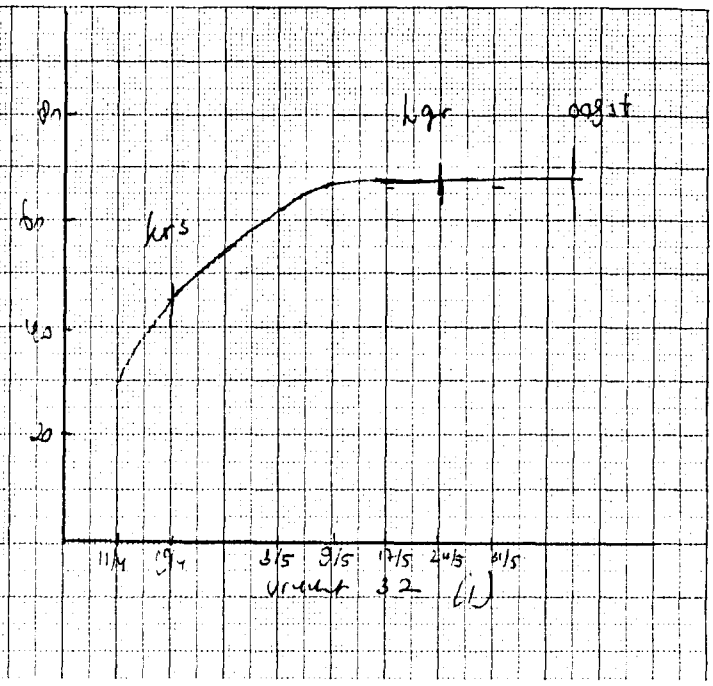

kro
hgr
oogst
80
60
40
20
14/6
21/6
28/6
5/7
12/7
19/7
26/7
2/8
vrucht 43 (2)

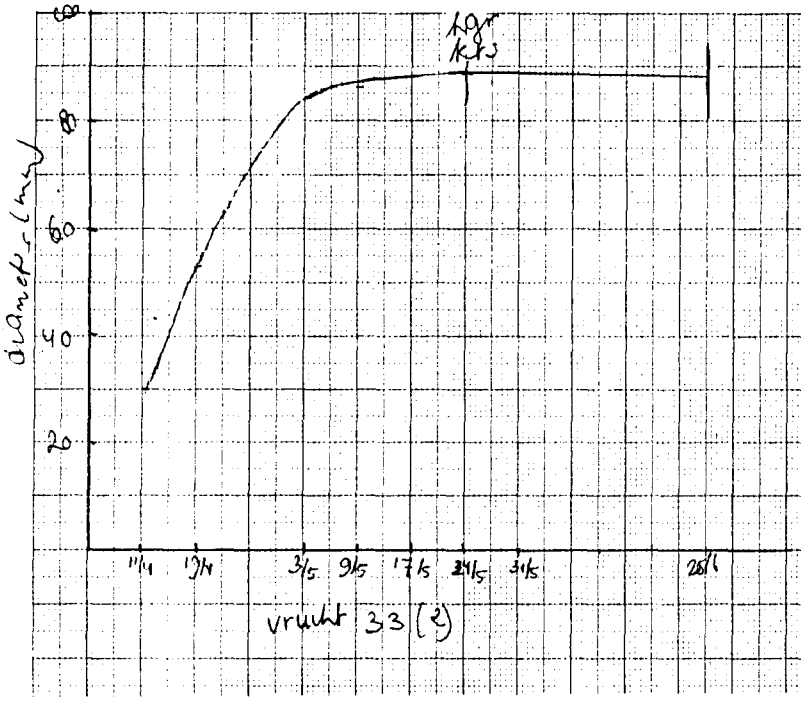

kro
hgr
oogst
80
60
40
20
14/6
21/6
28/6
5/7
12/7
19/7
26/7
2/8
vrucht 47 (0)

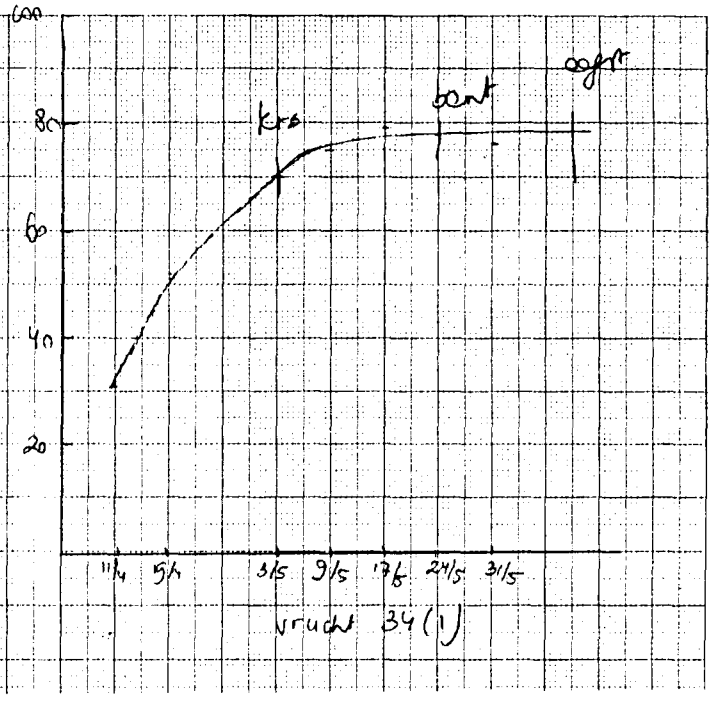

kro
oogst
bont
diameter (mm)
80
60
40
20
14/6
21/6
28/6
5/7
12/7
19/7
26/7
2/8
vrucht 48 (0)

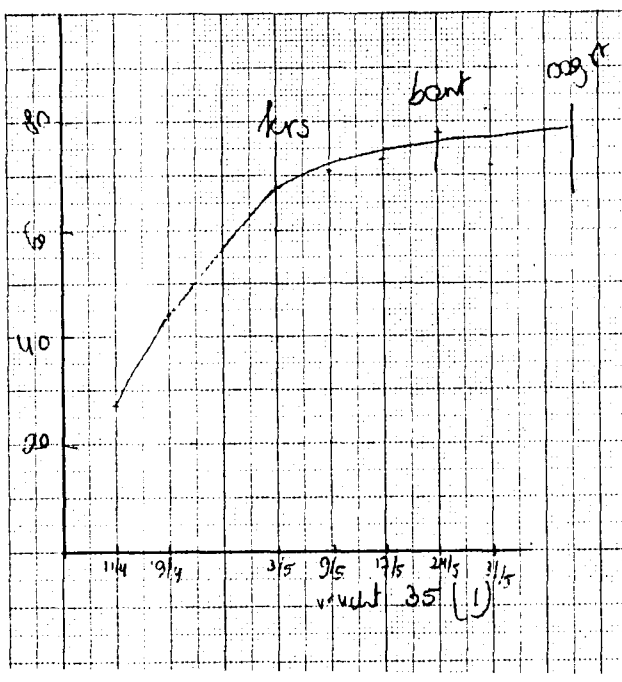

oogst
hgr kro
80
60
40
20
14/6
21/6
28/6
5/7
12/7
19/7
26/7
2/8
vrucht 50 (1)

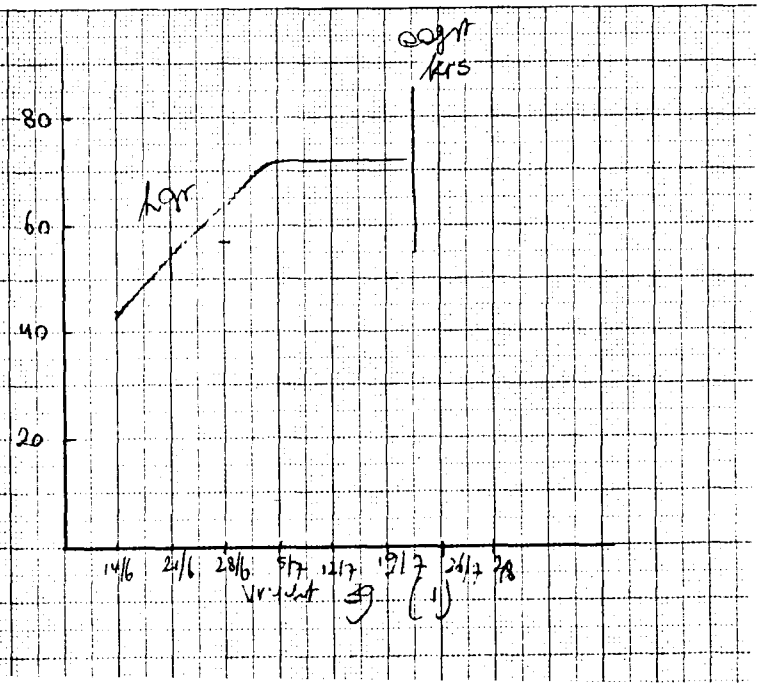

diameter (mm)
80
60
40
20
kro
bant
oogst
11/4
17/4
3/5
9/5
17/5
24/5
31/5
vrucht 29 (0)

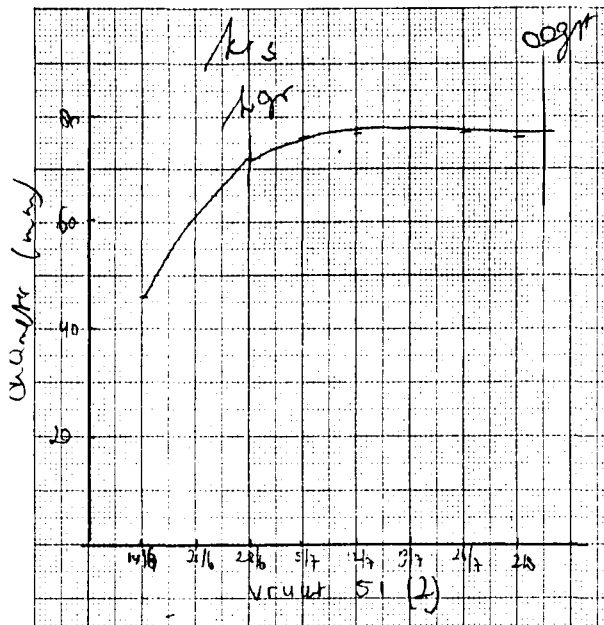

80
60
40
20
kers
ligr
oogst
11/4
17/4
3/5
9/5
17/5
24/5
31/5
vrucht 32 (1)

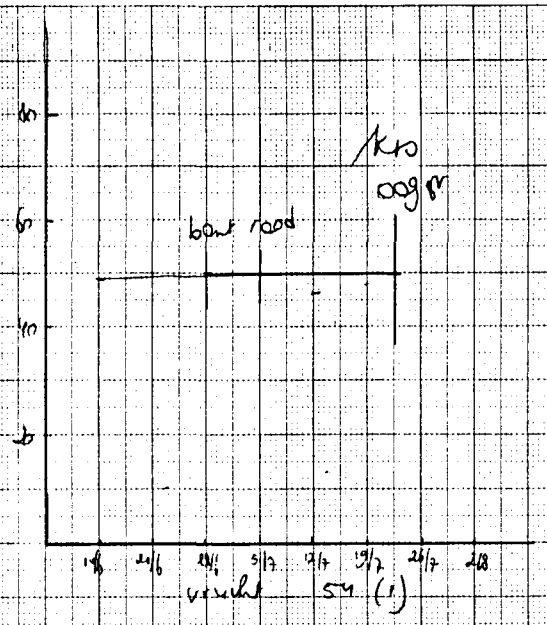

diameter (mm)
80
60
40
20
ligr
kers
11/4
17/4
3/5
9/5
17/5
24/5
31/5
26/6
vrucht 33 (2)


80
60
40
20
kers
bant
oogst
11/4
5/4
3/5
9/5
17/5
24/5
31/5
vrucht 34 (1)


80
60
40
20
kers
bant
oogst
11/4
17/4
3/5
9/5
17/5
24/5
31/5
vrucht 35 (1)


80
60
40
20
ligr
oogst
kers
14/6
21/6
28/6
5/7
12/7
19/7
26/7
2/8
vrucht 39 (1)


Kis
kgr
oogr
80
60
40
20
weight 51 (2)


Kio
oogr
bone rood
80
60
40
20
weight 54 (1)

Bijlage 4. Produktiegegevens

Produktie Paprika 2.11.a/d. 1,3 en 5. 1985

	2-4		9-4		16-4		23-4		7-5		21-5		18-6		29-7		
	kg/m²	g/vg	kg/m²	g/vg	kg/m²	g/vg	kg/m²	g/vg	kg/m²	g/vg	kg/m²	g/vg	kg/m²	g/vg	kg/m²	g/vg	% stek
a/d 5	0.0		0.1		0.2		0.8	184	2.7	190	3.5	192	6.4	199	9.4	195	1.3
3	0.2		0.3		0.6		1.3	190	3.2	184	3.5	185	5.7	202	9.1	194	1.1
1	0.2		0.9		1.1		1.8	195	2.9	188	3.1	189	6.2	199	9.0	191	0.9
Nacht. geen	0.1		0.6		0.8		1.6	195	2.9	190	3.3	192	6.3	202	9.1	196	1.0
cont. 22	0.1		0.3		0.5		1.1	192	2.9	189	3.5	189	6.1	201	9.3	195	0.8
dag 22	0.1		0.4		0.6		1.2	184	3.0	183	3.3	185	5.9	197	9.0	190	1.6
Zaaiat 24-9	0.2		0.8		1.0		1.7	182	3.3	184	3.8	187	6.8	200	10.0	192	1.5
2-10	0.1		0.5		0.7		1.4	186	3.0	187	3.3	187	6.0	197	9.0	191	1.2
16-10	0.0		0.04		0.1		0.8	201	2.6	191	3.0	192	5.5	203	8.5	198	0.7
a/d 5	0.1		0.1		0.3		0.8	207	2.7	204	3.1	204	6.1	200	9.0	190	1.5
3	0.1		0.3		0.6		1.5	200	2.8	208	3.0	208	5.9	211	9.0	198	0.6
1	0.2		0.7		1.2		1.8	195	2.4	196	2.6	197	5.7	196	8.6	187	1.3
EC cont. 5	0.1		0.5		0.8		1.4	203	2.6	207	3.0	207	5.8	200	8.8	187	1.5
EC 5/3→2,5	0.1		0.4		0.8		1.3	198	2.5	203	2.9	205	6.3	211	9.3	199	1.2
EC cont. 2,5	0.1		0.3		0.5		1.3	198	2.6	199	2.9	202	5.7	202	8.6	194	0.8
Kiemdat. geen	0.1		0.5		0.8		1.5	196	2.8	197	3.1	197	5.9	200	8.7	190	1.2
4/geland	0.1		0.3		0.6		1.3	205	2.5	208	2.8	209	6.0	205	9.0	194	1.0
Geel a/d 5	0.2		0.5		0.9		1.5	179	2.3	197	3.0	181	6.0	175	8.7	172	2.8
3	0.2		0.7		1.1		1.7	174	2.4	172	2.8	178	5.3	181	8.4	171	2.4
1	0.3		1.0		1.4		1.7	157	2.2	157	2.3	160	5.2	170	8.0	164	4.2
a/d. (totaal) 5	0.03		0.16		0.35		0.86		2.6	194	3.3	195	6.2	195	9.1	189	1.7
3	0.08		0.39		0.71		1.42		2.9	191	3.2	193	5.7	202	8.9	191	1.2
1	0.24		0.84		1.17		0.78		2.6	185	2.8	187	5.8	193	8.7	185	1.7