

b

Bibliotheek  
Proefstation  
Naaldwijk

A  
05  
B  
16

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

STICHTING PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Bepaling van groei van paprikavruchten met behulp van niet-destructieve waarnemingen.

J.C. Bakker

Naaldwijk, december 1985

Intern verslg nr. 62

2235288

A  
05  
B  
16

INHOUD

Inleiding	1
Materiaal en methode	1
Resultaten	2
- Delphin	2
- Luteus	7
- Volumeverloop en -groei	7
Discussie	14
Conclusies	14
Literatuur	14
Bijlagen	

## Bepaling van groei van paprikavruchten met behulp van niet-destructieve waarnemingen.

### Inleiding.

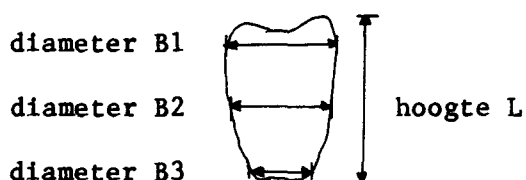
In het kader van het krimp-scheurenonderzoek wordt gezocht naar een mogelijke relatie tussen het ontstaan van scheuren en de groei van vruchten. Dit onderzoek is gestart bij tomaat in het voorjaar van 1985 (Schilstra en Bakker, 1985). Om ook bij paprika op niet destructieve wijze de groei te kunnen volgen is een vooronderzoek uitgevoerd naar relaties tussen uitwendige afmetingen en het gewicht en volume van de vruchten. De gevonden relaties kunnen in het vervolgonderzoek worden toegepast.

### Materiaal en methode.

De gebruikte vruchten waren afkomstig uit 211 waar in het voorjaar van 1985 een onderzoek plaats vond naar de invloed van teelt- en klimaat factoren op het optreden van krimp-scheuren. Voor de proefopzet wordt verwezen naar het verslag over deze proef (Schilstra, 1985).

Van twee rassen Delphin (groen/rood) en Luteus (groen/geel) zijn van respectievelijk 205 en 227 vruchten gewicht, volume, hoogte en 3 diameters bepaald. Voor de bepalingen zijn vruchten gebruikt die bij het dunnen verwijderd werden en (on)volgroeide vruchten van de randrijen.

Het gewicht is bepaald zonder de vruchtsteel. Het volume is gemeten door onderdompeling in water. De hoogte en de 3 diameters zijn gemeten met een elektronische schuifmaat zoals aangegeven in figuur 1.



Figuur 1. Positie hoogte- en diameter metingen aan vrucht.

Bij de verwerking van de resultaten is de paprikavrucht beschouwd als een cylinder met hoogte L en een diameter B1, of B2 of B3. Naast deze sterk vereenvoudigde voorstelling van de vrucht is de vrucht voorgesteld als een taps toelopende cylinder met hoogte L, een diameter bovenaan van B1 en onderaan van B3. Naast de relaties tussen afmetingen en volume is de relatie bepaald tussen volume en gewicht.

Van een aantal vruchten zijn dezelfde afmetingen een keer per week gemeten in de periode vanaf ca 1 cm  $\varnothing$  tot de oogst. Uit deze gegevens en de bepaalde relaties tussen de afmetingen en gewicht en volume konden vervolgens groeicurves worden bepaald van de diverse vruchten (2e zetsel) van planten met en zonder vruchtdunning.

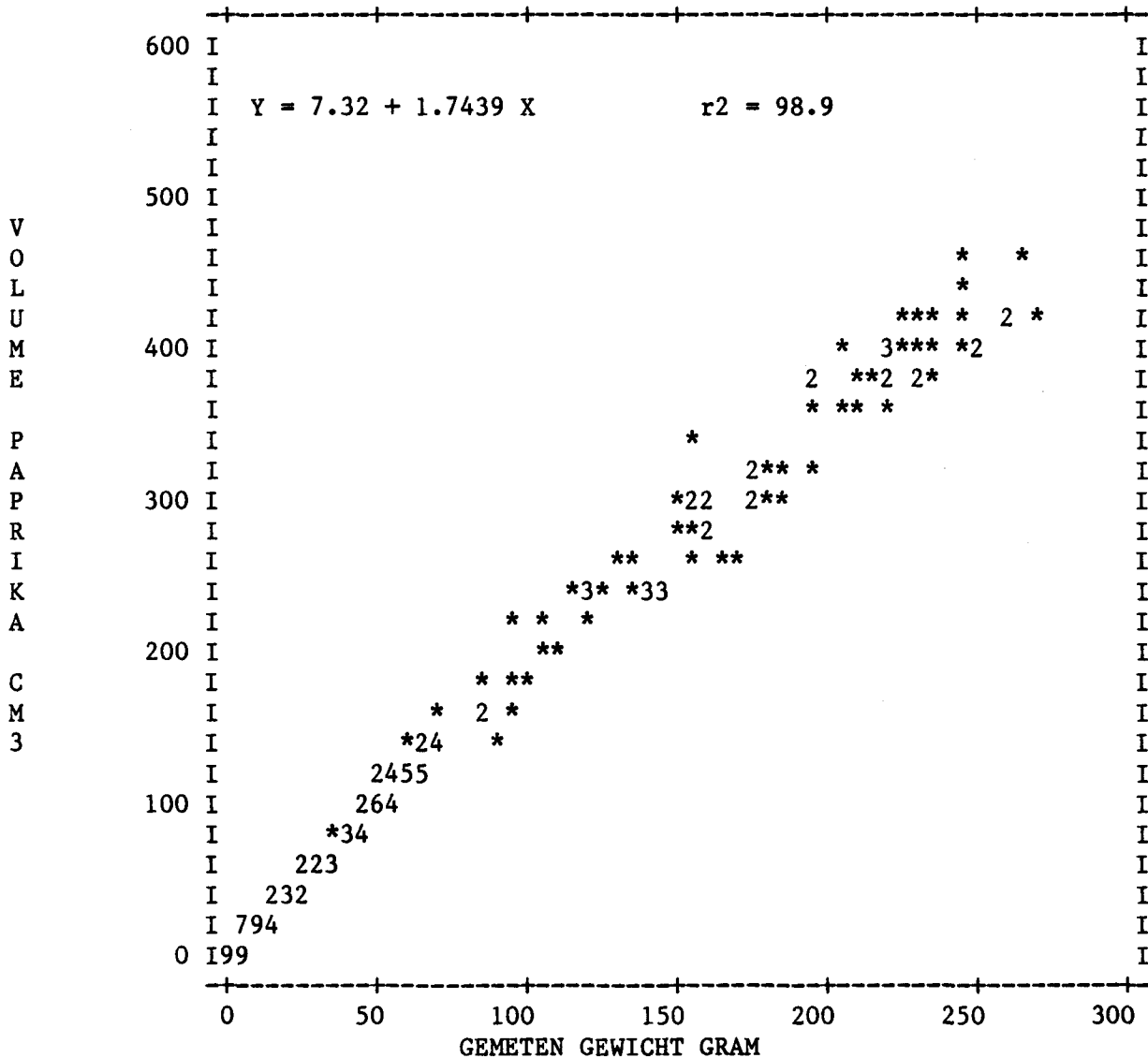
Tevens is vastgelegd in hoeverre de wekelijkse metingen de vruchten beschadigen.

Resultaten.

Verband tussen gewicht en volume en gemeten en berekend volume

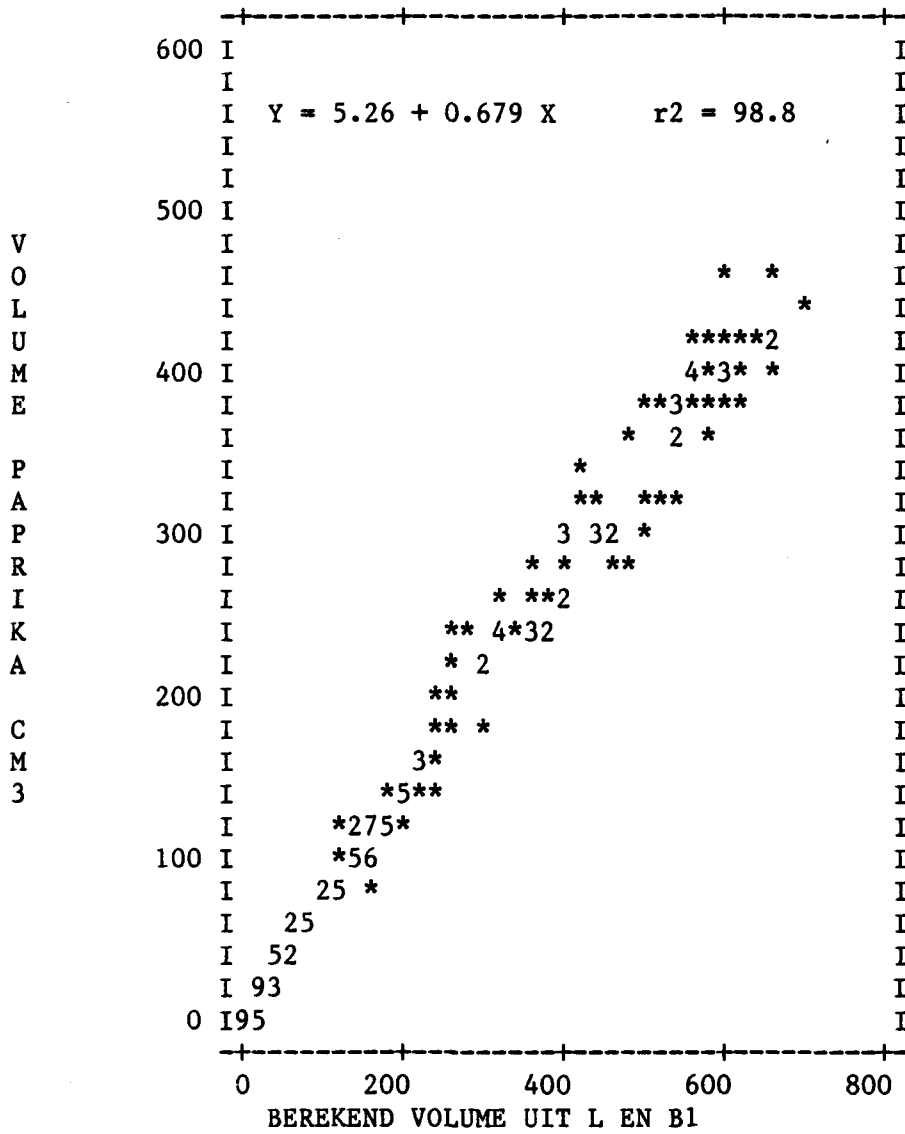
- Delphin

In figuur 2 is het verband weergegeven tussen het gemeten gewicht en het gemeten volume. Uit lineaire regressie volgt een r<sup>2</sup> van 98.9 maar vooral in het hoge gebied wijkt de lijn daar van af.



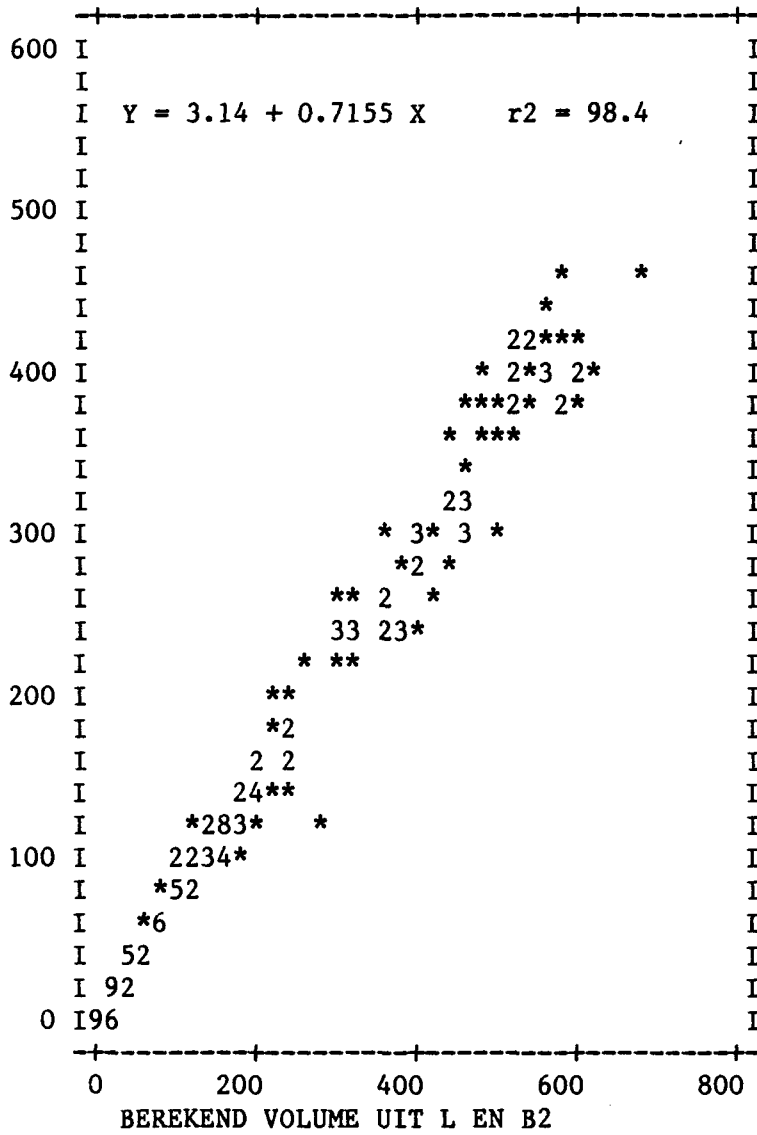
Figuur 2. Verband tussen volume en gewicht paprikavruchten (Delphin)

In de figuren 3 t/m 6 zijn de relaties weergegeven tussen het berekende volume en het gemeten volume. Uit de correlatiecoëfficiënten (= r) volgt dat het beste verband gevonden wordt bij de berekening waarbij de vrucht wordt voorgesteld als een taps toelopende cylinder. De verbetering tov. de correlatie bij berekening op basis van slechts een diameter is slechts zeer gering, alleen het gebruik van de diameter onderaan de vrucht. (B3) geeft een duidelijk minder goed resultaat.

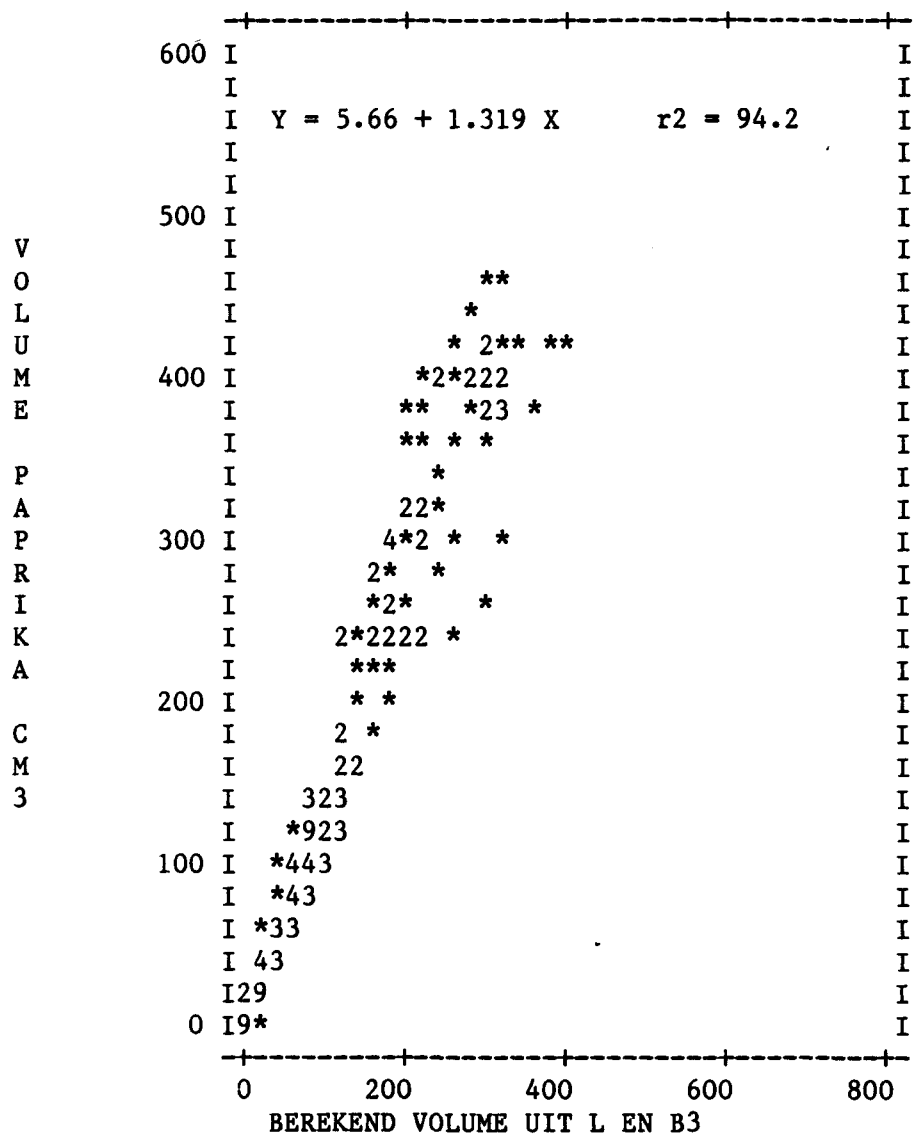


Figuur 3. Verband tussen gemeten en berekend volume volgens: berekend volume = L \* 3.14 \* (B1/2) <sup>2</sup>

V  
O  
L  
U  
M  
E  
  
P  
A  
P  
R  
I  
K  
A  
  
C  
M  
3

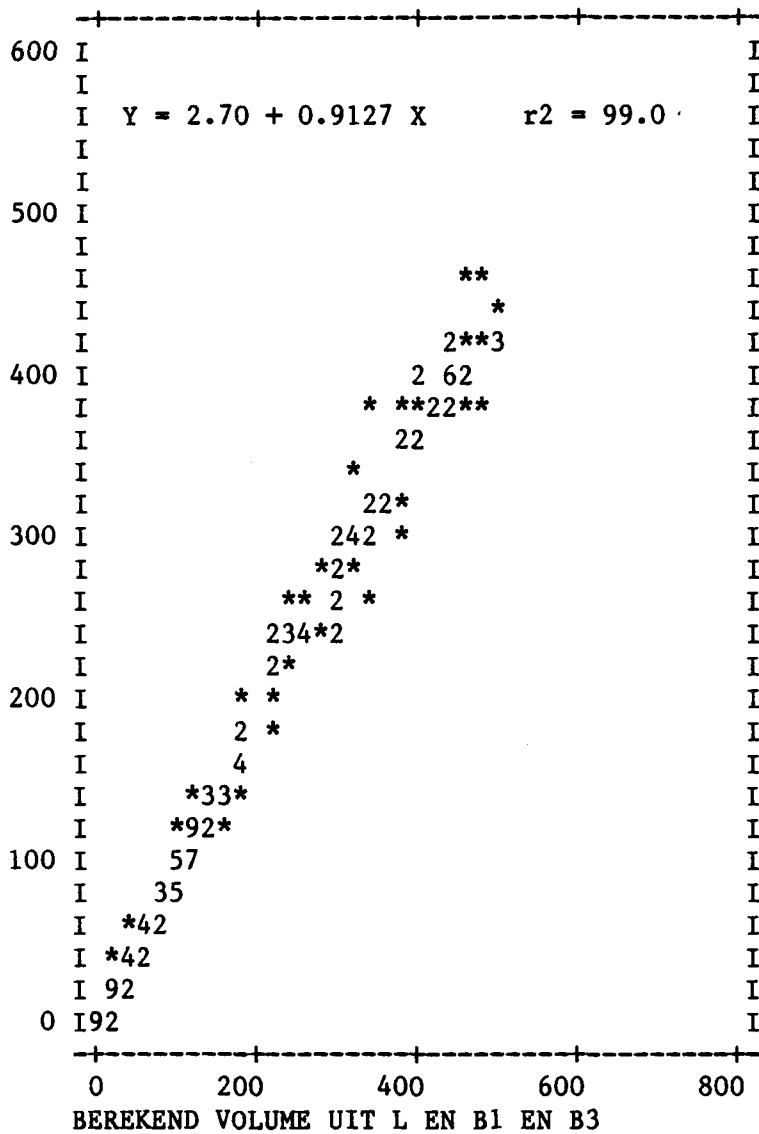


Figuur 4. Verband tussen gemeten en berekend volume volgens: berekend volume = L \* 3.14 \* (B2/2) 2



Figuur 5. Verband tussen gemeten en berekend volume volgens: berekend volume = L \* 3.14 \* (B3/2) 2

V  
O  
L  
U  
M  
E  
  
P  
A  
P  
R  
I  
K  
A  
  
C  
M  
3



Figuur 6. Verband tussen gemeten en berekend volume volgens:  
 berekend volume = L \* 3.14 \* ((B1/2)<sup>2</sup> + (B3/2)<sup>2</sup>)/2



- Luteus

Voor het gele ras geldt in grote lijnen hetzelfde als voor Delphin. Er bestaat een goede relatie tussen gewicht en volume, het volume kan met grote nauwkeurigheid geschat worden uit de hoogte en de diverse diameters van de vrucht. De spreiding is bij dit ras wat groter dan bij Delphin. Het beste verband tussen berekend en gemeten volume wordt ook hier gevonden bij schatting uit de hoogte en B1 en B3.

Hieronder zijn de gevonden relaties weergegeven:

$$\text{Gemeten volume} = 5.42 + 1.7986 * \text{gewicht} \quad r^2 = 99.1$$

$$\text{Gemeten volume} = 5.01 + 0.687 * (L * 3.14 * (B1/2)^2) \quad r^2 = 97.9$$

$$\text{Gemeten volume} = 3.96 + 0.724 * (L * 3.14 * (B2/2)^2) \quad r^2 = 96.5$$

$$\text{Gemeten volume} = 16.51 + 1.146 * (L * 3.14 * (B3/2)^2) \quad r^2 = 91.1$$

$$\text{Gemeten volume} = 4.66 + 0.884 * (L * 3.14 * ((B1/2)^2 + (B3/2)^2)) \quad r^2 = 98.2$$

De bijbehorende figuren zijn in de bijlagen bijgevoegd.

Volumeverloop en -groei

Van 54 vruchten het volumeverloop in de tijd bepaald. Hiervoor zijn vruchten (2e zetsel) gebruikt van velden met de volgende behandeling: EC: continu 2 mS, matverwarming: continu 22 °C, plantdatum 2/10/84. Gezien de vrij geringe verbetering van de correlatie tussen berekend en gemeten volume bij het gebruik van twee diameters tov het gebruik van een diameter is voor het volgen van het volume in de tijd gebruik gemaakt het berekende volume uit L en B2, voor de twee rassen zijn de twee gevonden relaties gebruikt.

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. Luteus - 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:

$$\text{Volume} = A / ( 1 + e^{(-B * (T-C))} )$$

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

In tabel 1 zijn de berekende eindvolumes weergegeven voor de drie klimaatbehandelingen in combinatie met de drie hierboven genoemde teeltbehandelingen.

Tabel 1. Eindvolume (A cm<sup>3</sup>) 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 teeltmaatregelen 1 en 3 verschillen significant tav. het eindvolume ( p < 0.04 ), de overige verschillen niet. In tabel 2 zijn de waardes van de gemiddelde groeisnelheid weergegeven bij de verschillende behandelingen. Hier zijn geen significante verschillen tussen de klimaten en de teeltbehandelingen.

Tabel 2. Gemiddelde groeisnelheid (B cm<sup>3</sup>.dag<sup>-1</sup>) 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 3 zijn de gemiddelde dagnummers weergegeven waarop de maximale volumegroei heeft plaats gevonden. Het klimaat heeft op deze parameter geen significant effect, de teeltbehandelingen 1 en 3 verschillen significant van elkaar, de overige verschillen zijn niet significant.

Tabel 3. Dagnummer snelste groei (C) bij de verschillende behandelingen.

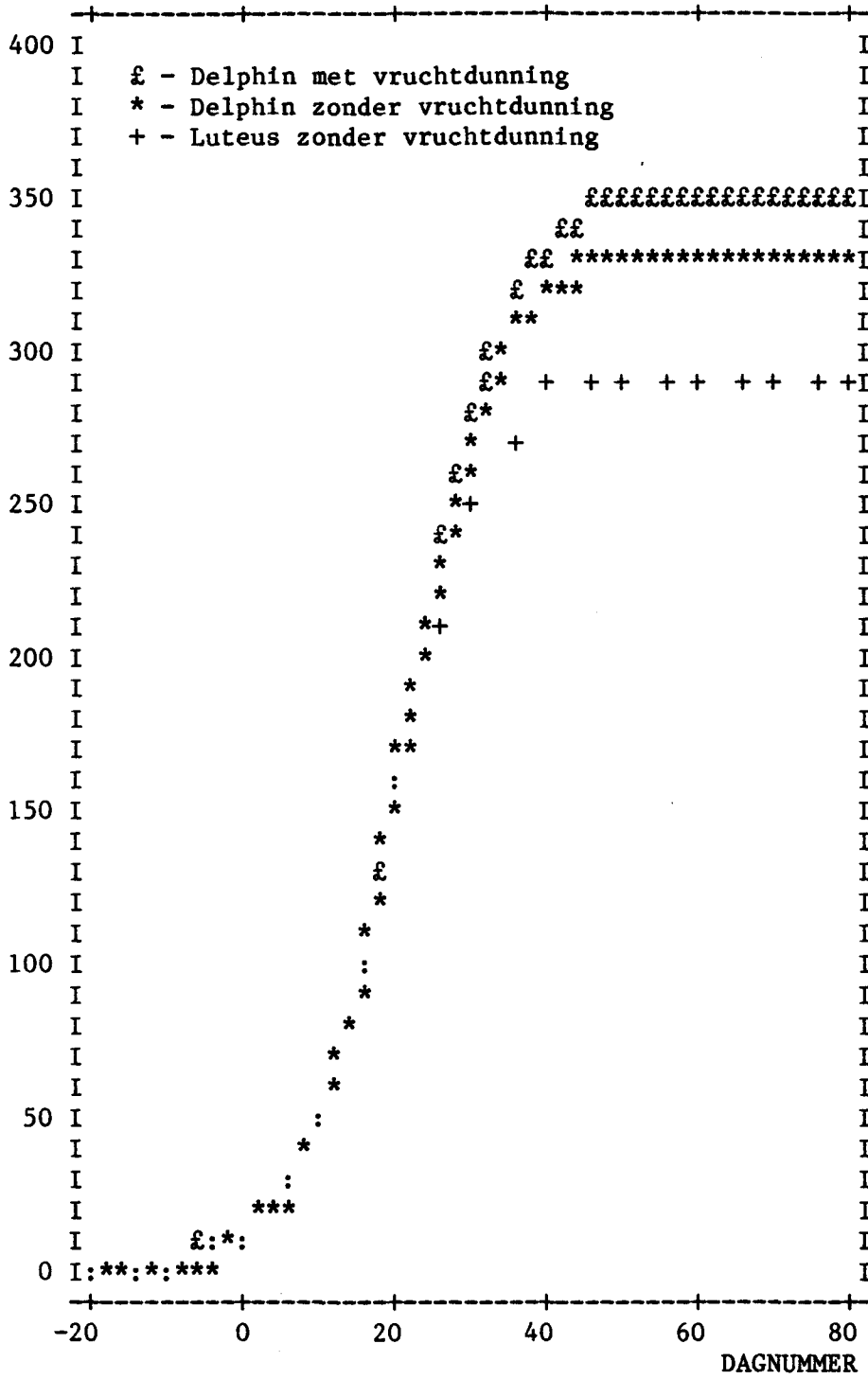
ras/vd afdeling	1	2	3	margin
1	20.60	22.60	18.70	19.86
2	22.71	20.48	20.30	20.80
3	21.92	20.41	18.69	20.25
margin	21.66	20.78	19.16	20.31

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

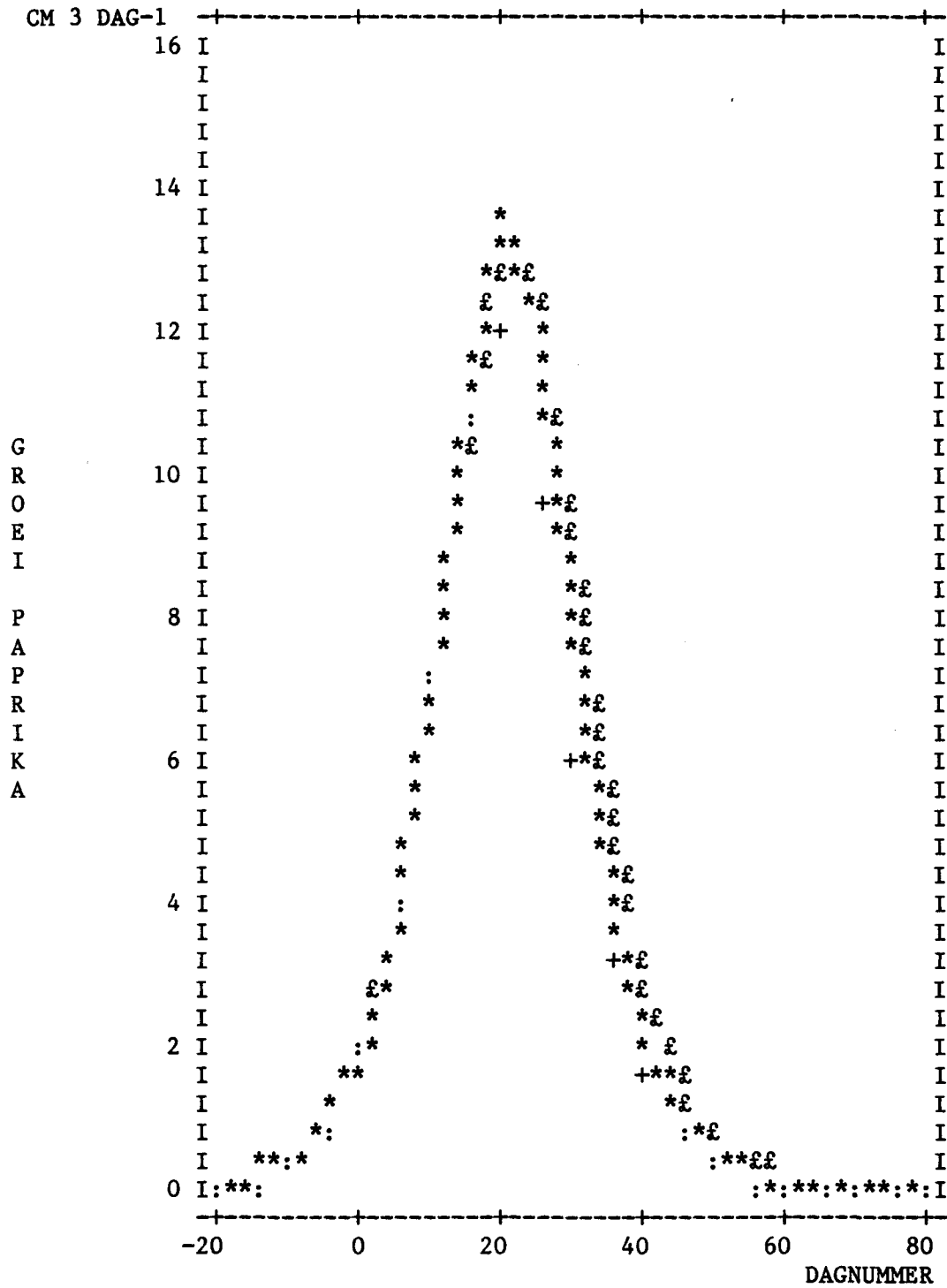
$$\text{Volume} = 322 / ( 1 + e^{(-0.1581 * (T-20.31))} )$$

In de figuren 7 t/m 10 is het volumeverloop en de groei weergegeven van de drie teeltbehandelingen en het gemiddelde volumeverloop en

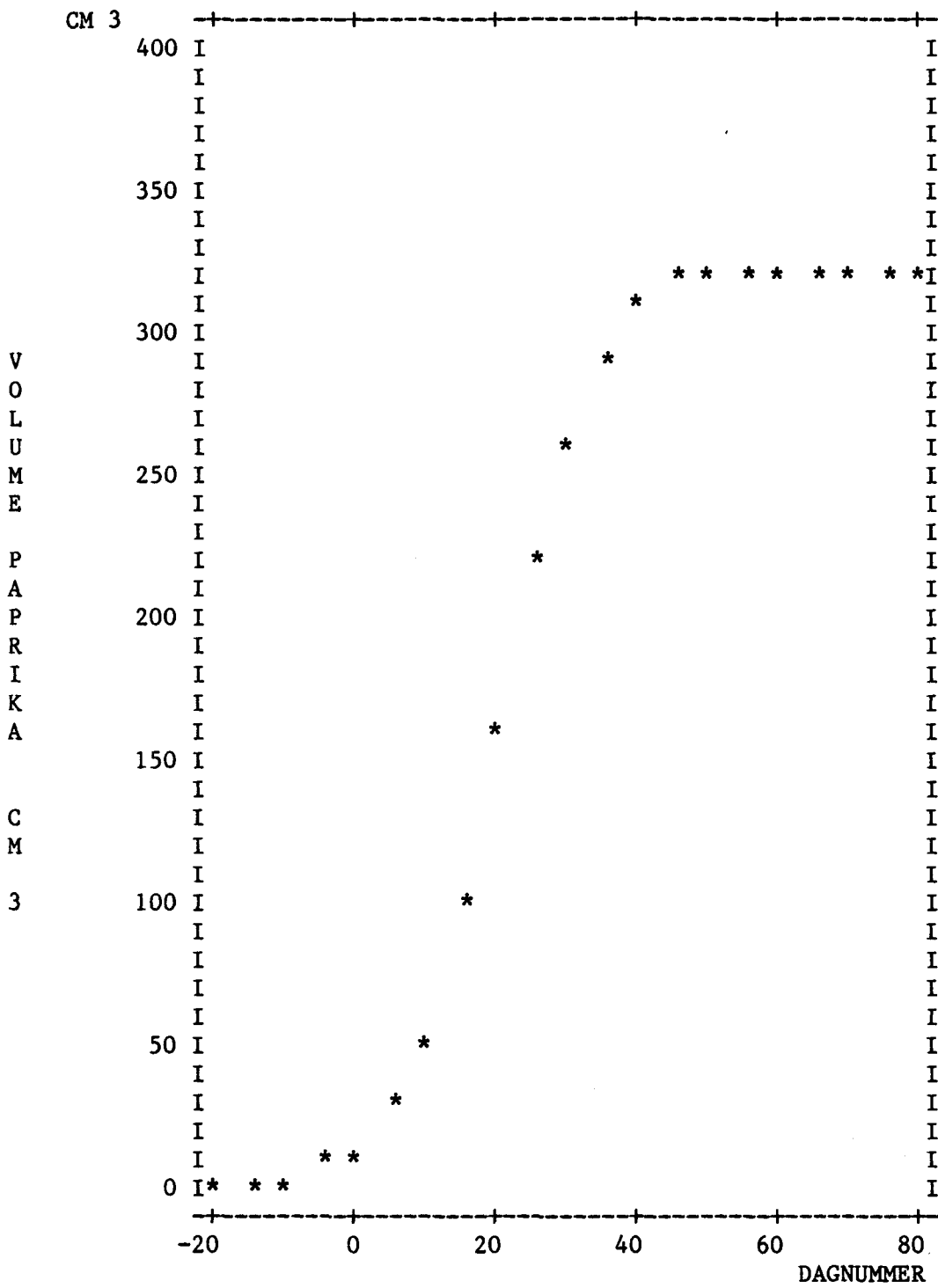
V  
O  
L  
U  
M  
E  
  
P  
A  
P  
R  
I  
K  
A  
  
C  
M  
3



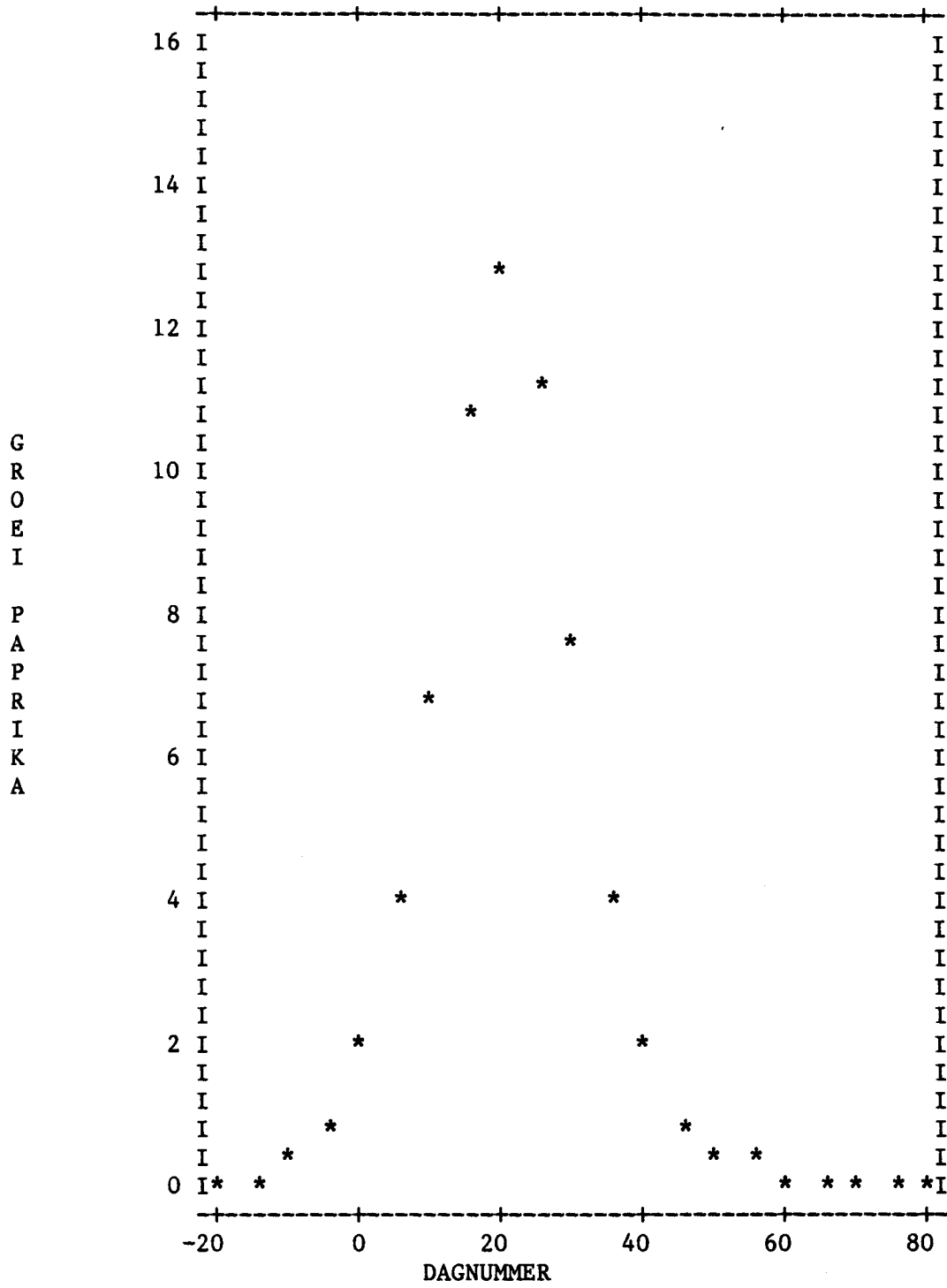
Figuur 7. Volumeverloop van paprikavruchten. Dag 0 = 23/2/85



Figuur 8. Verloop van de groei van paprikavruchten in cm 3 dag-1  
Verklaring van de tekens zie figuur 7.



Figuur 9. Gemiddeld volumeverloop van alle gemeten paprikavruchten. Dag 0 = 23/2/85



Figuur 10. Verloop gemiddelde groei van alle vruchten in cm 3 dag<sup>-1</sup>

## Discussie

Er blijkt voor beide rassen een goed verband te bestaan tussen het volume en het gewicht (figuur 2 en bijlage 1). Tussen de rassen bestaat geen verschil in relatie tussen gewicht en volume. Het volume van de vruchten kan vrij nauwkeurig worden geschat uit de hoogte en een diameter (figuur 3 t/m 5 en bijlage 2 t/m 4). Gebruik van twee diameters geeft slechts een zeer geringe verbetering van het verband tussen berekend en gemeten volume (figuur 6 en bijlage 5). Bij het volgen van het volume in de tijd is daarom gebruik gemaakt van het berekend volume uit de hoogte en diameter B2. Behalve het volume kan uit de afmetingen van de vrucht ook het gewicht geschat worden via de combinatie van de relatie volume/gewicht en volume/berekend volume.

De groei van de vruchten van het tweede zetsel is onafhankelijk van de klimaatbehandelingen (tabel 1 t/m 3). De tendens is echter wel dat bij de behandeling met 's nachts schermen en overdag activeren (afdeling 3) de vruchten groter zijn en de groeisnelheid laag. Tussen de behandelingen Delphin met- en zonder vruchtdunning bestaat geen significant verschil (tabel 1 t/m 3). Het dunnen van het eerste zetsel op 4 vruchten heeft dus geen effect op de groei van het tweede zetsel. Tussen de twee rassen bestaan ook geen significante verschillen (vergelijking Delphin -VD met Luteus -VD) ten aanzien van het eindvolume en de groeisnelheid. Deze conclusies moeten echter met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd gezien het geringe aantal vruchten waarop de toetsing is uitgevoerd. Voor een uitgebreidere toetsing van de ras- en klimaatbehandelingen wordt verwezen naar het verslag over de produktie en krimpscheuren (Schilstra, van Uffelen en Bakker, 1985). In het hiervoor genoemde verslag wordt bovendien ingegaan op mogelijke relaties tussen de groei en het optreden van krimpscheuren.

## Conclusies

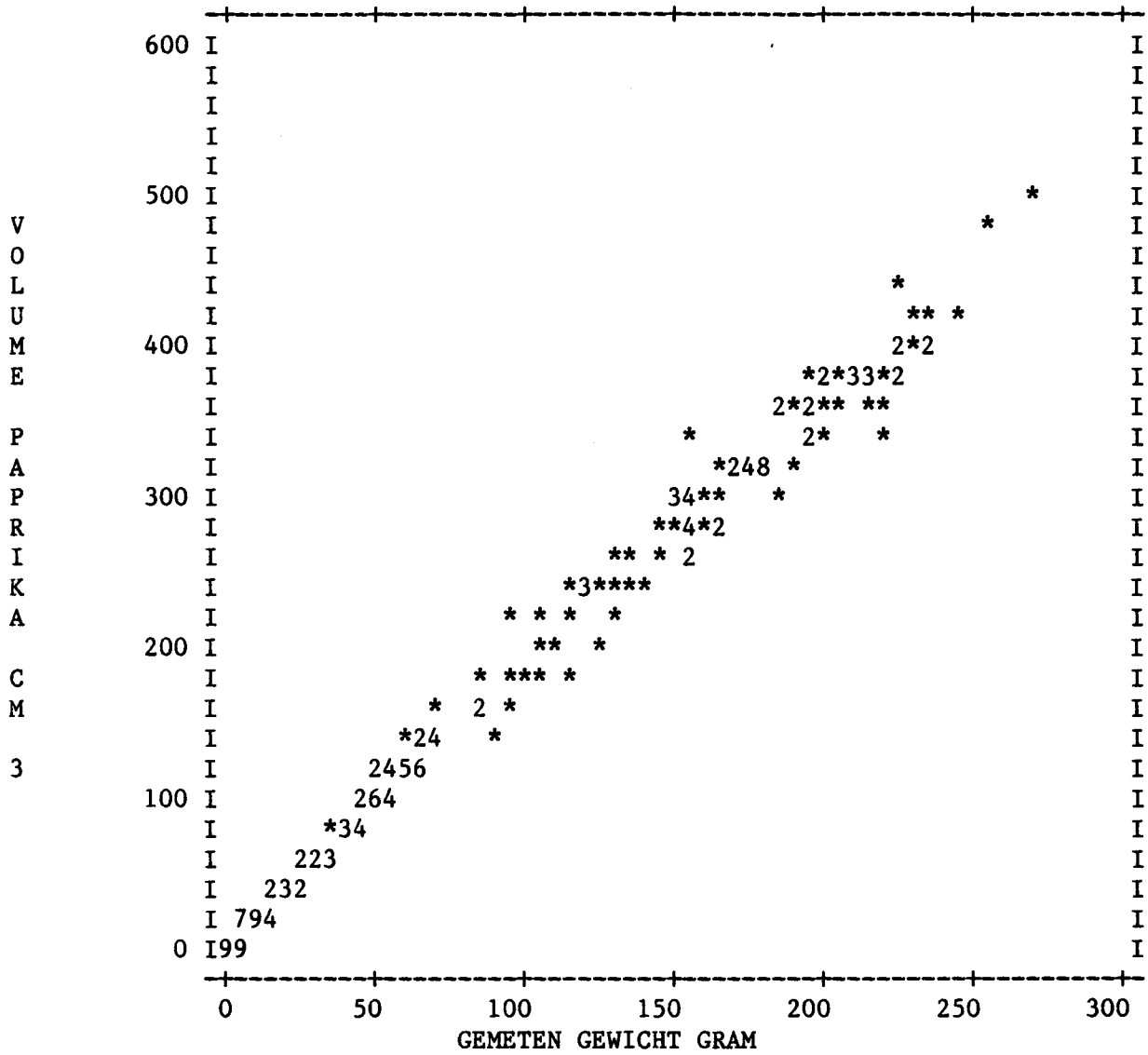
- Voor Delphin en Luteus bestaat er een betrouwbaar verband tussen het gewicht en volume van de vruchten. De relaties voor de beide rassen verschillen niet significant van elkaar.
- Het volume van de vruchten kan geschat worden uit meting van de hoogte en diameter in het midden van de vrucht. Ook deze relaties verschillen niet tussen de twee rassen.
- Het volumeverloop en de groei van paprikavruchten kan via deze methode op niet destructieve wijze worden gevolgd.
- De groei van het tweede zetsel (zettings datum ca 23/2/85) wordt niet beïnvloed door de aangelegde klimaatbehandelingen.
- Er is geen duidelijk effect van vruchtdunning van het 1e zetsel op de groei van het tweede zetsel.
- Er konden geen betrouwbare verschillen worden aangetoond tussen de twee rassen mbt. groeisnelheid en eindvolume.

## Literatuur

- Schilstra - van Veelen, I.M., 1985. Krimpscheurwaarnemingen paprika 211 stookteelt 84/85. Intern verslag nr. 60 Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.
- Schilstra - van Veelen, I.M. en J.C. Bakker. Krimpscheurwaarnemingen tomaat 111, stookteelt 84/85. Intern verslag nr. 57 Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.

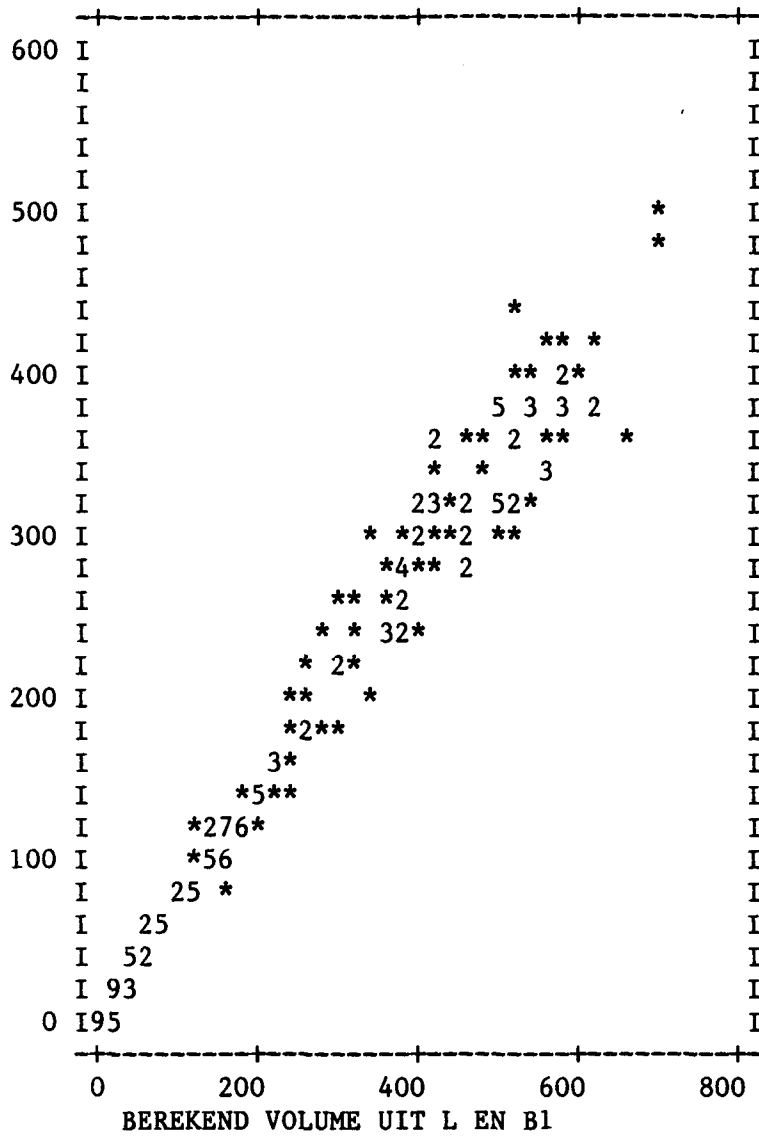


Bijlage 1.

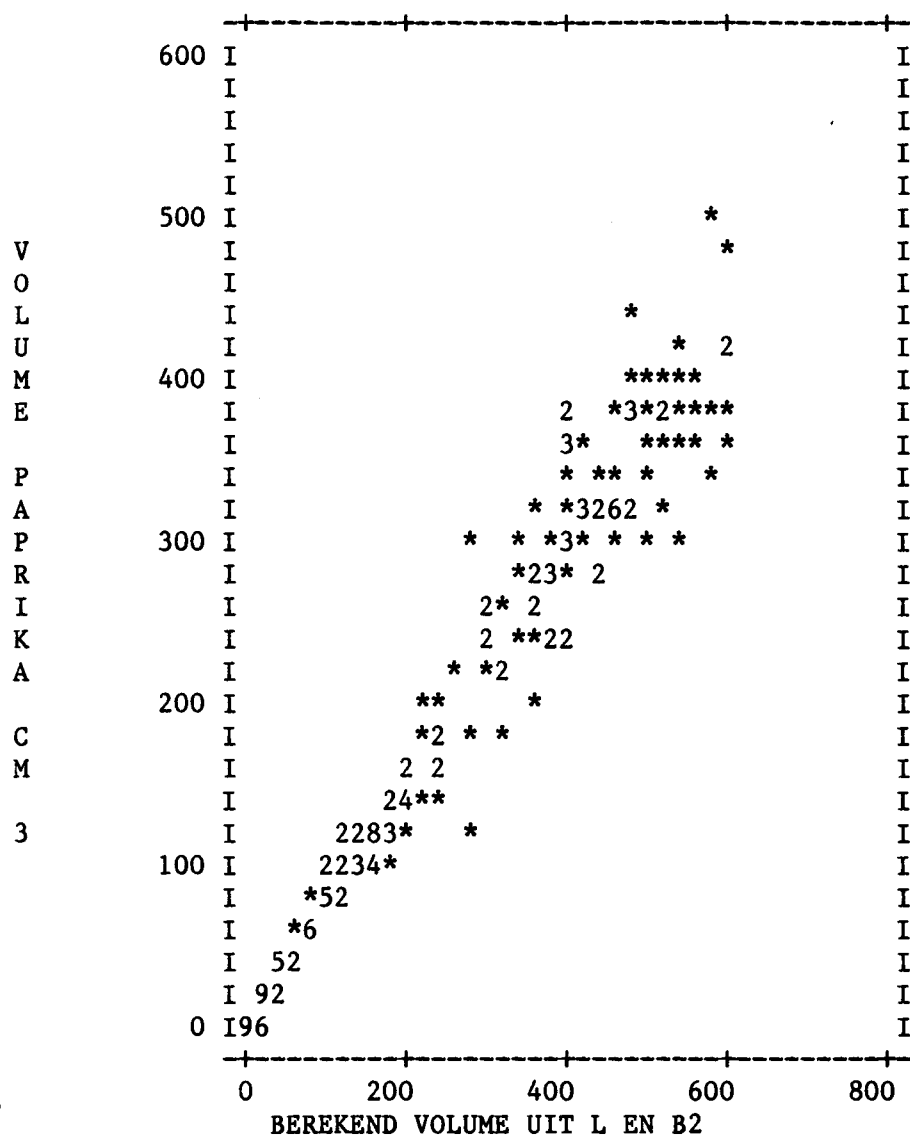


Bijlage 1. Verband tussen volume en gewicht paprikavruhten (Luteus)

V  
O  
L  
U  
M  
E  
  
P  
A  
P  
R  
I  
K  
A  
  
C  
M  
3

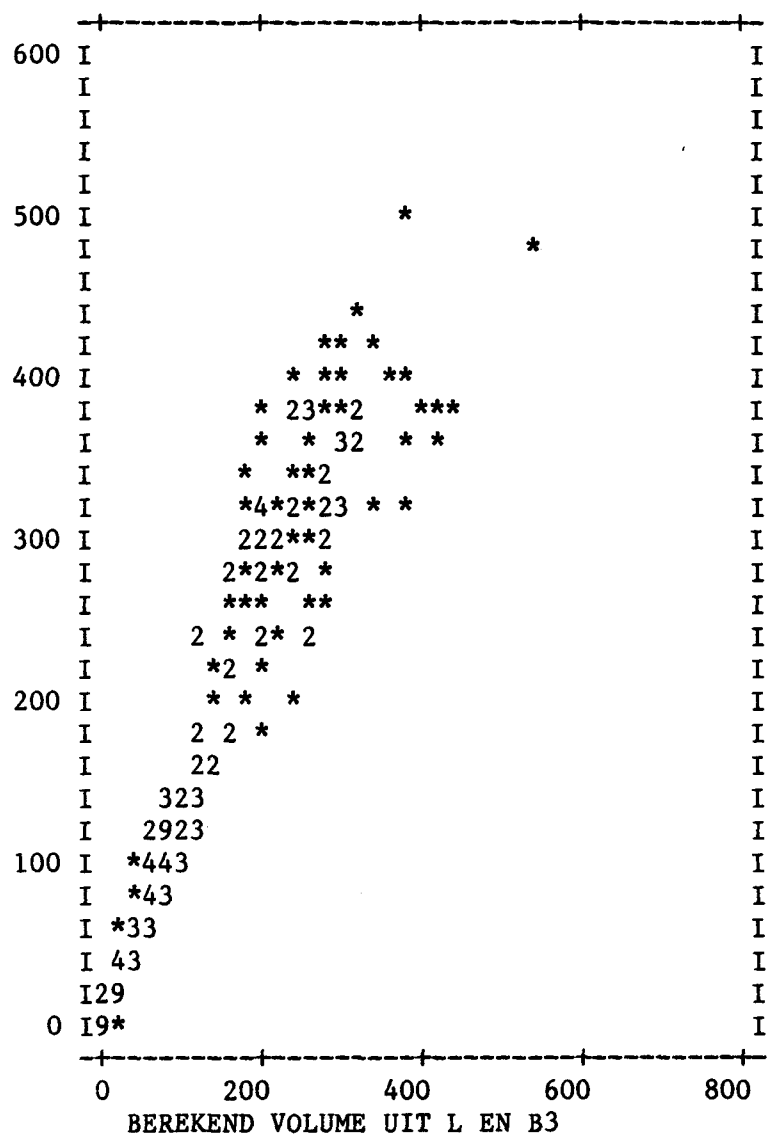


Bijlage 2. Verband tussen gemeten en berekend volume  
volgens:  $V = L * 3.14 * (B1/2)^2$

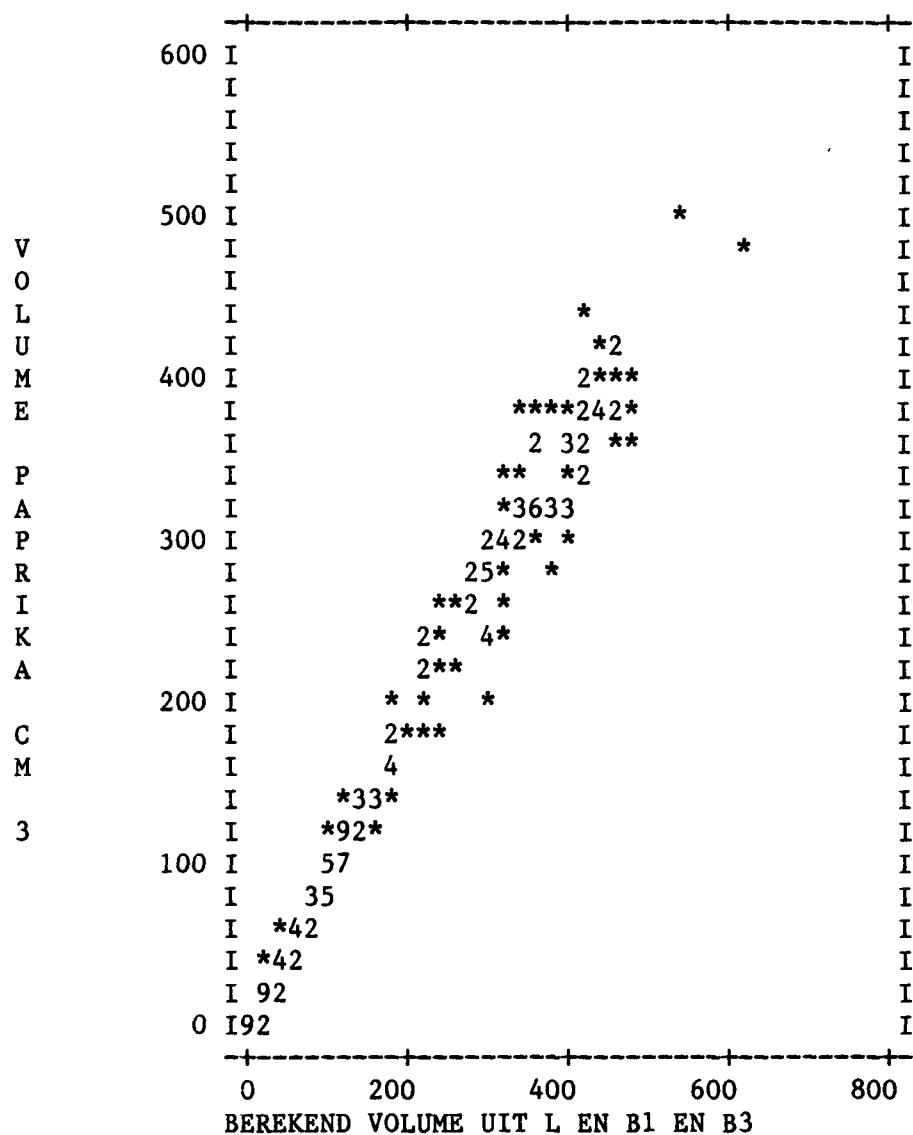


Bijlage 3. Verband tussen gemeten en berekend volume volgens:  $V = L * 3.14 * (B^2/2)$

V  
O  
L  
U  
M  
E  
  
P  
A  
P  
R  
I  
K  
A  
  
C  
M  
  
3



Bijlage 4. Verband tussen gemeten en berekend volume volgens:  $V = L * 3.14 * (B3/2)^2$



Bijlage 5. Verband tussen gemeten en berekend volume  
 volgens:  $V = L * 3.14 * ((B1/2)^2 + (B3/2)^2)/2$