

## COLOFON

© 2000 Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente

Niets uit deze opgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

*No part of this book may be reproduced and/or published in any form, photoprint, microfilm or by any other means without written permission from the publisher.*

Het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens in deze uitgave.

### Financiering

Het Praktijkonderzoek Bloemisterij en Glasgroente wordt medegefinancierd door:



Productschap Tuinbouw  
Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer  
Tel. 079-3470707



**landbouw, natuurbeheer  
en visserij**

Ministerie van Landbouw,  
Natuurbeheer en Visserij  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag  
Tel. 070-3786868

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente  
Vestiging Naaldwijk  
Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk  
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

ISSN 1385 - 3015

## **LICHTEFFICIËNTIE BIJ COURGETTE**

*Onderzoek naar plantverdeling, plantdichtheden en bladsnoei*

Project 3020

Jan Janse  
Naaldwijk, september 2000

Rapport 298  
Prijs f 20,00

# INHOUD

## SAMENVATTING

1.	INLEIDING	7
2.	MATERIAAL EN METHODEN	8
2.1	Behandelingen	9
2.2	Waarnemingen	9
2.3	Algemene gegevens	9
3.	RESULTATEN	10
3.1	Teeltverloop	10
3.2	Productie en kwaliteit	10
3.3	Aantal bladeren en bloemen	13
3.4	Geeltjes en zwartjes	15
3.5	Plantuitval	17
3.6	Extra kosten nauwer planten	18
4.	DISCUSSIE	20
5.	CONCLUSIES	23
	LITERATUUR	24
	BIJLAGEN	

## SAMENVATTING

De totale hoeveelheid aan droge stof die bij courgettes in de vruchten terecht komt, is relatief laag. Bij andere vruchtgroenten ligt de drogestofproductie in de vruchten ongeveer een factor 1,6 tot 2,5 maal hoger dan bij courgettes.

In een onderzoek zijn een aantal mogelijkheden nagegaan om de productie bij courgette te verhogen door een betere lichtefficiëntie en sturing van assimilaten naar de vruchten. In een stookteelt zijn een andere plantverdeling over de kasruimte, verschillende plantdichtheiden en bladsnoei onderzocht.

Bij een verhoging van de standaardplantdichtheid van 0,8 planten/m<sup>2</sup> naar 1,0 en 1,2 planten/m<sup>2</sup>, nam de productie toe met respectievelijk negen en zeventien vruchten per m<sup>2</sup>. Dit betekende een toename van respectievelijk 16 en 28%. Wel werden er meer stekvruchten geoogst, die voornamelijk uit zwarte vruchtjes bestonden. De arbeids- en plantkosten worden ruimschoots goedge maakt door de meerproductie.

Een betere plantverdeling over de oppervlakte door de planten te verdelen over vijf in plaats van vier rijen per twee kappen, leverde in het onderzoek geen echt productievoordeel op.

Regelmatig een jong blaadje uit de kop verwijderen verminderde de productie met 4% ofwel drie vruchten.

## 1. INLEIDING

Uit berekeningen blijkt bij courgette de productie aan droge stof bestemd voor de vruchten duidelijk lager te zijn dan bij andere vruchtgroenten. Op basis van de KWIN-gegevens (Woerden e.a., 2000) is voor de belangrijkste vruchtgewassen berekend wat de productie aan drogestof is. Bij twee teelten per jaar is de productie per m<sup>2</sup> aan courgettevruchten ongeveer 74 stuks ofwel 28 kg. Bij een drogestofgehalte van de vruchten van circa 5% betekent dit een drogestofproductie van 1,4 kg/m<sup>2</sup>. De productie aan drogestof per m<sup>2</sup> per jaar ligt bij andere vruchtgroenten duidelijk hoger. Voor respectievelijk aubergine, tomaat, komkommer en paprika (rood/geel) wordt deze ingeschat op circa 3,5, 3,0, 2,4 en 2,3 kg/m<sup>2</sup>. Dit betekent dat de drogestofproductie bestemd voor vruchten bij de andere vruchtgroenten momenteel 1,6 tot 2,5 maal zo hoog ligt dan bij courgette.

Mogelijke oorzaken hiervan zijn bij courgette de ongunstige plantverdeling over de oppervlakte en daarmee een slechte lichtbenutting, een vrij late start van de teelt en een teeltwisseling in de lichtrijke zomermaanden. Daarnaast worden waarschijnlijk relatief veel assimilaten bestemd voor bladgroei en worden er per m<sup>2</sup> relatief weinig vrouwelijke bloemen gevormd.

Verhoging van het aantal vruchten per m<sup>2</sup> lijkt vooral mogelijk via een hogere plantdichtheid. Maar nauwer planten leidt tot onderlinge beschaduwning van de koppen van de planten in de rij. Door selectief in een jong stadium bladsnoei toe te passen, zou voorkomen kunnen worden dat de plant assimilaten voor (overbodig) blad bestemt. De overblijvende assimilaten kunnen dan gebruikt worden voor de vruchtgroei. Mogelijk wordt bij courgette het verlies aan bladoppervlak gecompenseerd door lichtopvang van de overblijvende bladeren. Bij tomaat zijn er positieve ervaringen opgedaan met het vroeg verwijderen van een klein blaadje (Kaarsemaker, 2000).

Op het PBG is daarom een proef opgezet waarbij een aantal behandelingen zijn gecombineerd. Het doel van de proef was verhoging van de productie door betere lichtefficiëntie en sturing van assimilaten naar de vruchten.

## 2. MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 BEHANDELINGEN

In de proef is een combinatie gemaakt tussen behandelingen met verschillen in plantverdeling, plantdichtheden en bladsnoei.

- *Plantverdeling*: vier of vijf rijen per twee kappen van 3,20 m.  
De padbreedte en de afstand tussen de rijen bij vier rijen per twee kappen bedroeg respectievelijk 1,70 en 1,50 m. Bij vijf rijen per twee kappen was dit respectievelijk 1,50 en 1,06 m.
- *Plantdichtheden*: 0,8 (standaard), 1,0 en 1,2 pl/m<sup>2</sup>.  
De plantafstanden bij vier rijen per twee kappen waren respectievelijk 78, 63 en 52 cm, bij vijf rijen per twee kappen respectievelijk 98, 78 en 65 cm.
- *Bladsnoei*: geen bladsnoei en wekelijks à tweewekelijks snoei van één jong blaadje. In de hierna volgende weken zijn blaadjes verwijderd: week 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 19 en 21. Na week 21 is er geen bladsnoei meer toegepast. Zoveel mogelijk werd een blaadje weggenomen dat in de richting wees van een naburige plant. De lengte van de bladschijf van het verwijderde blad was rond de 5 cm.

### 2.2 WAARNEMINGEN

Productie:	dagelijks aantal vruchten en gewicht
Kwaliteit:	aantal klasse I en II, aantal en gewicht stek
Bladeren:	wekelijks tellen van het aantal gevormde bladeren vanaf week 5 tot en met week 25. Het kleinste blad dat werd meegeteld had een bladlengte van maximaal 4 cm. Tellingen bij de helft van de planten van een veld.
Bloemen:	wekelijks waarnemen aantal mannelijke en vrouwelijke bloemen in de nieuw gevormde bladeren. Tellingen bij de helft van de planten in een veld.
Vruchtjes:	wekelijks waarnemen aantal 'geeltjes' en 'zwartjes'. Tellingen vanaf week 8 tot en met week 25.
Plantuitval:	tellen van aantal weggevallen planten op respectievelijk 15 juni en 7 juli

### 2.3 ALGEMENE GEGEVENS

Kasruimte:	PBG-kas 307-1 en 3
Kasoppervlakte:	2 x 256 m <sup>2</sup>
Zaaidatum:	3 januari 2000
Plantdatum:	27 januari 2000
Einde teelt:	11 juli 2000
Ras:	Bengal, aan de rand één rij met Gold Rush als bestuiver
Plantverband:	zoveel mogelijk in driehoeksverband
Bufferplanten:	tussen twee naburige veldjes in de rij één bufferplant
Teeltmedium:	Steenwol
Veldgrootte:	acht planten per veld
Herhalingen:	bij plantverdeling, plantdichtheid en bladsnoei respectievelijk in twee-, acht- en twaalfvoud
Watergeven:	met behulp van het PBG-watergeefmodel
Vastbinden plant:	wekelijks tussen twee draden leiden en om de drie weken vastzetten met touwtje (draden iets schuin gebonden)
CO <sub>2</sub> :	dosering met zuivere CO <sub>2</sub> tot 700 ppm met afbouw op raamstand
Schermen:	bij lage buitentemperaturen is een energiescherm gebruikt

### 3. RESULTATEN

#### 3.1 TEELTVERLOOP

De proef werd begeleid door leden van de werkgroep Courgette uit het Westland. De teelt is relatief goed verlopen. Er werd gestart met biologische bestrijding van plagen en de bestuiving vond plaats met hommels. Eind april moest echter worden overgeschakeld op chemische bestrijding in verband met een ernstige aantasting door witte vlieg en katoenluis. Daarna werden de bloemen ook met de hand bestoven. Omdat er half mei weinig mannelijke bloemen waren, zijn zo'n drie weken mannelijke bloemen bij een grondteler gehaald. Bij de meeldauwbestrijding is gebruik gemaakt van zwavelpotjes. Later werd ook met zwavel gestoven. Het toepassen van twee in plaats van één touwtje om de planten naar boven te leiden, leverde een flinke arbeidsbesparing op. Tijdens de teelt zijn er maar weinig problemen geweest met verbrande bloempuntjes. Het gerealiseerde klimaat gemiddeld per week is weergegeven in Bijlage 1. Hierin is te zien dat het CO<sub>2</sub>-gehalte overdag gemiddeld over de gehele periode 561 ppm is geweest.

#### 3.2 PRODUCTIE EN KWALITEIT

In de volgende tabel staan de vroege productie- en kwaliteitsgegevens vermeld per 9 april 2000.

Tabel 1 - Tussenstand productie per 9 april 2000 (week 14) bij de verschillende behandelingen

Behandeling	Stuks klasse I + II/m <sup>2</sup>	Kg totaal/m <sup>2</sup>	Gem. vruchtgewicht klasse I	% binnenland (stuks)	% stek (stuks)
4 rijen	16,6	6,0	355	2,3	6,5
5 rijen	16,5	5,8	346	2,3	5,8
LSD-5%	-	-	-	-	-
0,8 pl./m <sup>2</sup>	14,8	5,3	351	1,9	4,9
1,0 pl./m <sup>2</sup>	16,5	5,9	353	2,5	6,3
1,2 pl./m <sup>2</sup>	18,5	6,4	346	2,5	7,2
LSD-5%	2,0	0,9	-	-	-
Geen bladsnoei	16,9	6,0	352	2,4	5,3
Wel bladsnoei	16,3	5,7	349	2,2	7,0
LSD-5%	0,5	0,2	-	-	1,7

- Begin april heeft de verdeling van planten over vier of vijf rijen per twee kappen geen invloed op de productie en kwaliteit.



- Een grotere plantdichtheid leidt tot meer stuks en meer kilogrammen per m<sup>2</sup>. In kwaliteit zijn er geen betrouwbare verschillen.
- Wekelijks een klein blaadje wegnemen geeft een betrouwbaar lagere productie en meer stekvruchten

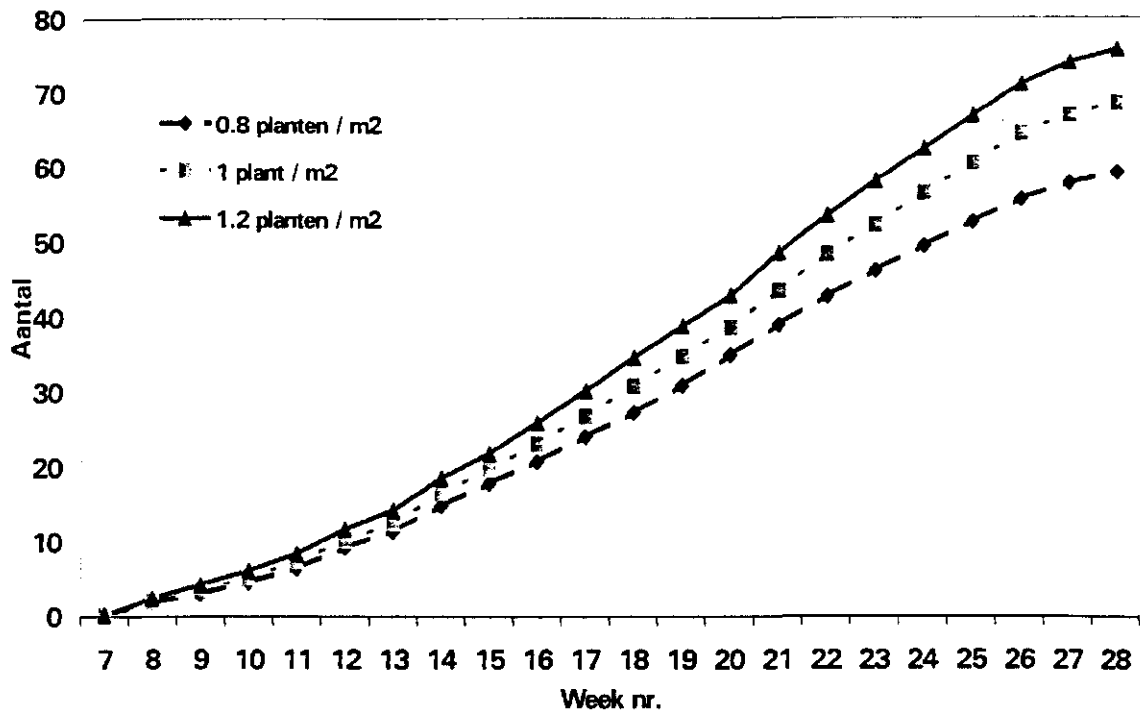
In onderstaande tabel is de eindproductie weergegeven bij de verschillende behandelingen.

Tabel 2 - Eindproductie per 11 juli 2000 (week 28) bij de verschillende behandelingen

Behandeling	Stuks klasse I + II/m <sup>2</sup>	Kg totaal/m <sup>2</sup>	Gem. vrucht-gewicht klasse I	% binnenland (stuks)	% stek (stuks)
4 rijen	67,8	26,1	379	7,1	11,1
5 rijen	68,3	26,0	375	6,7	10,8
LSD-5%	0,5	-	-	-	-
0,8 pl./m <sup>2</sup>	59,3	23,0	383	6,3	8,2
1,0 pl./m <sup>2</sup>	68,7	26,5	379	6,9	10,7
1,2 pl./m <sup>2</sup>	75,8	28,6	369	7,4	13,9
LSD-5%	5,4	2,7	-	-	4,1
Geen bladsnoei	69,4	26,5	376	7,0	10,6
Wel bladsnoei	66,5	25,6	378	6,7	11,3
LSD-5%	2,0	0,9	-	-	(0,8)

- De eindproductie in stuks is bij vijf rijen enigszins hoger dan bij vier rijen per twee kappen. In kilogrammen is er geen verschil. Dit geldt ook voor de kwaliteit.
- Het aantal vruchten en kilogrammen per m<sup>2</sup> nemen bij een grotere plantdichtheid duidelijk toe. De extra stuksproducties bij 1,0 en 1,2 planten/m<sup>2</sup> ten opzichte van 0,8 planten/m<sup>2</sup> bedragen respectievelijk 9,4 en 16,5 vruchten. Dit betekent een relatieve toename van respectievelijk 16 en 28%. Bij toenemende plantdichtheid lijken de vruchten iets kleiner, maar dit is niet betrouwbaar. Bij meer planten per m<sup>2</sup> neemt het percentage stek toe. De stek bestaat grotendeels uit zwarte vruchtjes.
- Regelmatig een blaadje wegnemen in met name de eerste helft van de teelt leidt tot een 4% lagere productie in stuks (= drie vruchten) en in kilogrammen.
- Tussen de verschillende behandelingen zijn er bij de productie geen interacties opgetreden.

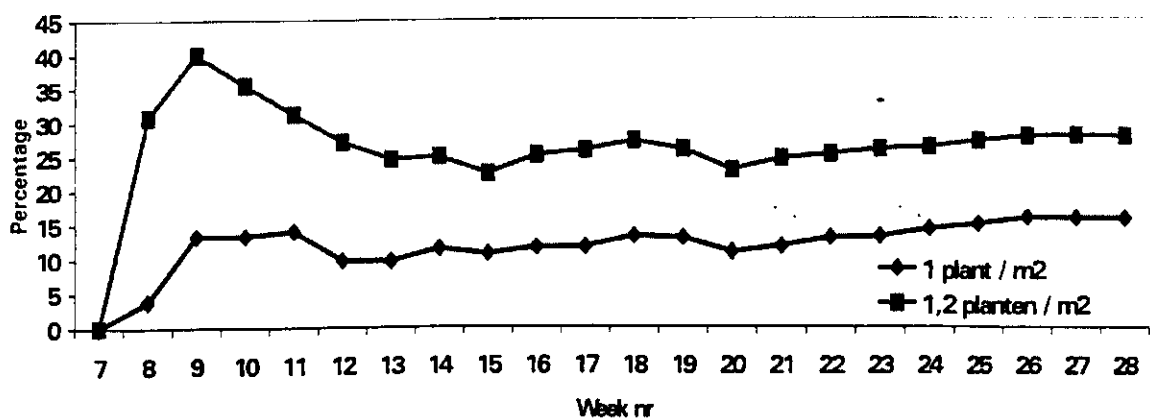
In de volgende figuur is de cumulatieve stuksproductie per plantdichtheid en week weergegeven.



Figuur 1 - Cumulatieve weekproductie in stuks/m<sup>2</sup> per plantdichtheid weergegeven

- In de figuur te zien dat er al vroeg in de tijd verschillen in stuks-productie ontstaan tussen de verschillende plantdichtheden. Na twee weken productie, dat is vanaf week 9, blijken er al betrouwbare verschillen in stuks- en kilo-productie te zijn. Tot en met 5 maart is er bij de hoogste plantdichtheid 1,2 vruchten/m<sup>2</sup> meer geoogst dan bij de standaard op een niveau van 3,0 vruchten/m<sup>2</sup>.

In de volgende figuur is de meerproductie bij dichter planten weergegeven in procenten van de standaardplantdichtheid.



Figuur 2 - Procentuele meerproductie (stuks cumulatief) bij 1,0 en 1,2 planten/m<sup>2</sup> ten opzichte van 0,8 planten/m<sup>2</sup>

- De cumulatieve meerproductie in procenten ten opzichte van de standaard is in de loop van de tijd vrij constant. Bij de hogere plantdichtheid is deze in het begin iets hoger, mogelijk door weinig onderlinge concurrentie.

### 3.3 AANTAL BLADEREN EN BLOEMEN

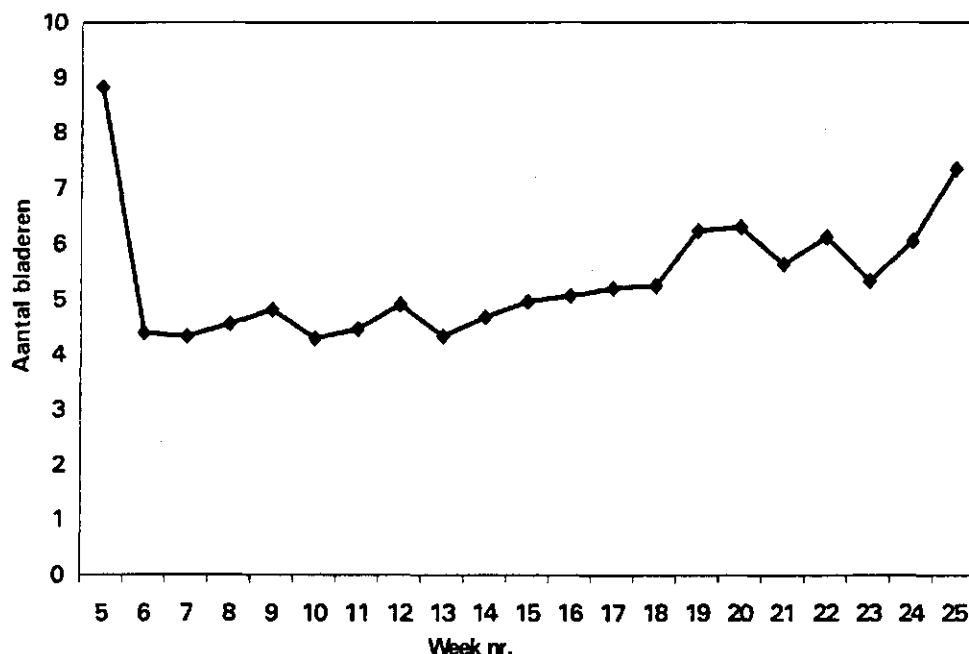
De eerste vrouwelijke bloem zat veelal op het achtste à negende blad. In de volgende tabel zijn per behandeling het totaal aantal bladeren en het percentage vrouwelijke en mannelijke bloemen per plant weergegeven.

Tabel 3 - Het totaal aantal bladeren per plant en het percentage vrouwelijke en mannelijke bloemen over periode week 5 tot en met week 25

Behandeling	Aantal bladeren/ plant	% vrouwelijke bloemen	% mannelijke bloemen
4 rijen	113,4	68,0	32,0
5 rijen	112,3	68,3	31,7
0,8 pl./m <sup>2</sup>	114,6	68,4	31,6
1,0 pl./m <sup>2</sup>	111,6	67,9	32,1
1,2 pl./m <sup>2</sup>	112,3	67,3	32,7
Geen bladsnoei	113,3	67,8	32,2
Wel bladsnoei	112,3	68,5	31,5

- De behandelingen hebben weinig invloed op het aantal bladeren per plant. Het lijkt erop dat het aantal bladeren bij 0,8 planten/m<sup>2</sup> iets hoger is, maar een duidelijke lijn in toenemende plantdichtheden ontbreekt.
- Gemiddeld over de gehele waarnemingsperiode worden er wekelijks 5,2 bladeren per plant gevormd (zie ook Figuur 3).
- Bij het percentage vrouwelijke en mannelijke bloemen zijn er gemiddeld over de gehele periode nauwelijks of geen effecten van de behandelingen te zien. In de periode half februari tot half maart neemt het percentage vrouwelijke bloemen wat af en het percentage mannelijke bloemen wat toe bij dichter planten. Later is dit effect niet duidelijk te zien.

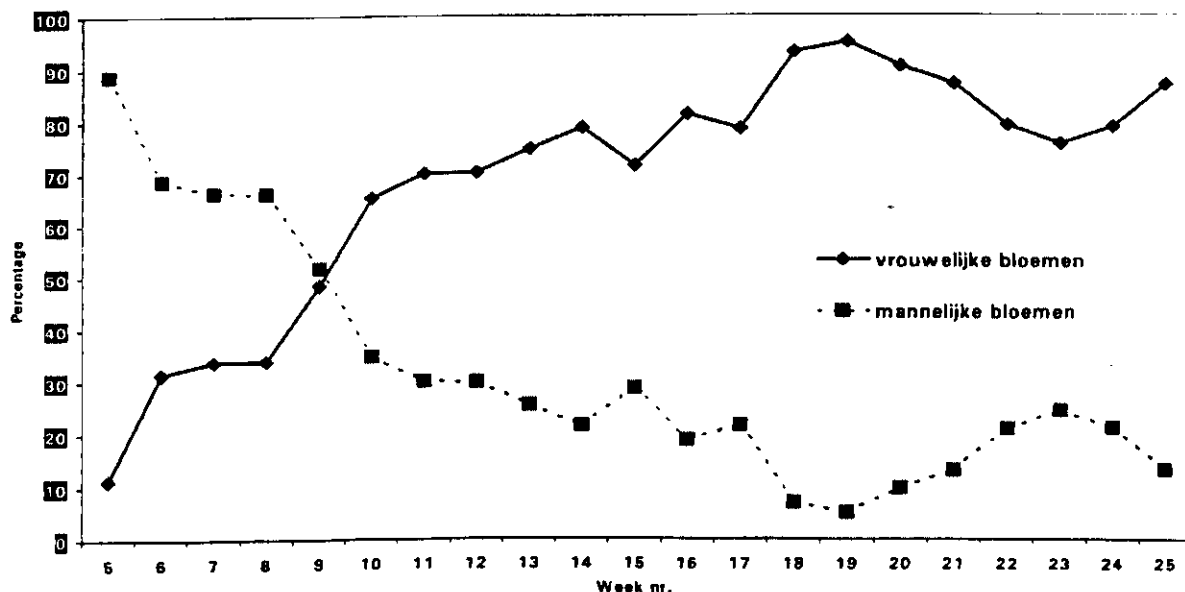
In de volgende figuur is het verloop van het aantal bladeren weergegeven.



*Figuur 3* - Het verloop van het aantal bladeren per week, weergegeven gemiddeld over alle behandelingen

- In week 5 zijn de eerste waarnemingen verricht. Het aantal bladeren in deze week is het totaal aantal bladeren aan de plant tot op dat moment.
- Het aantal gevormde bladeren per week is in het begin vrij stabiel en deze is vanaf mei (week 19) wat hoger. Dit zal vooral te maken hebben met de hogere etmaaltemperaturen als gevolg van meer instraling (zie Tabel 9 in Bijlage 1)

De volgende figuur toont het percentage mannelijke en vrouwelijke bloemen in de tijd.



Figuur 4 - Het percentage vrouwelijke en mannelijke bloemen per week gemiddeld over alle behandelingen

- Vooral in de weken 18, 19 en 20 waren er erg weinig mannelijke bloemen en dus relatief veel vrouwelijke bloemen. Dit was ook de periode dat er mannelijke bloemen bij een grondteler zijn geplukt.

### 3.4 GEELTJES EN ZWARTJES

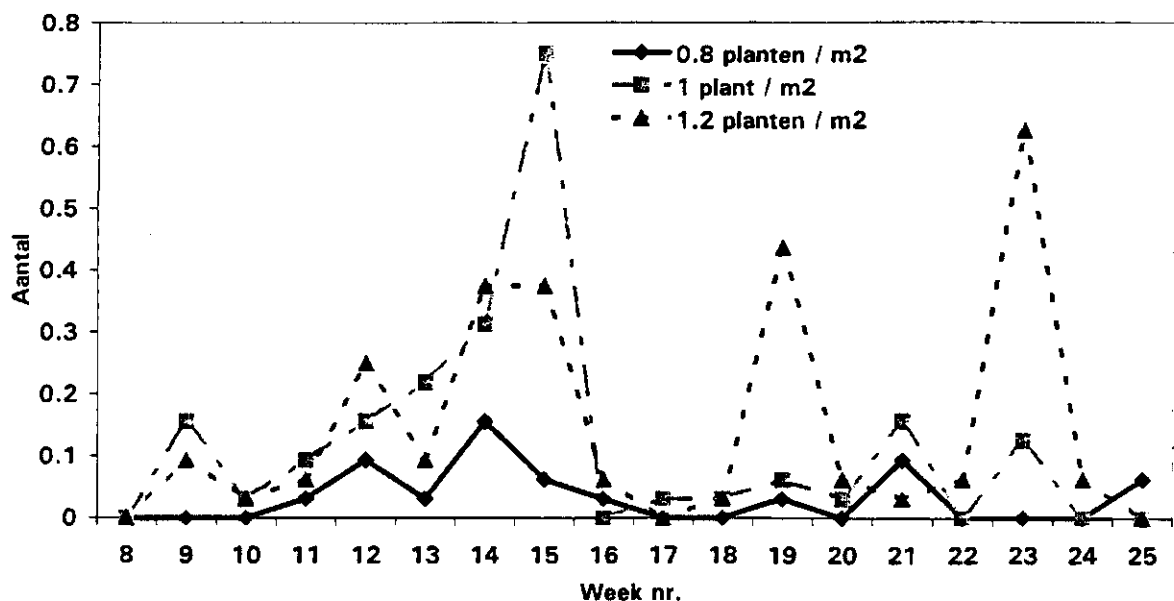
In de volgende tabel worden het aantal geogoste goede vruchten, het aantal geeltjes en zwartjes per plant en per m<sup>2</sup> gegeven over de waarnemingsperiode week 8 tot en met week 25.

Tabel 4 - Aantal geogoste goede vruchten, geeltjes en zwartjes per plant en per m<sup>2</sup> over de gehele waarnemingsperiode

Behan- Deling	Aantal goed/ Plant	Aantal geeltjes/ plant	Aantal zwartjes/ plant	Aantal goed/m <sup>2</sup>	Aantal geeltjes/m <sup>2</sup>	Aantal zwartjes/m <sup>2</sup>
4 rijen	58,8	1,5	7,1	58,8	1,5	7,1
5 rijen	57,6	2,3	7,5	57,6	2,3	7,5
0,8 pl./m <sup>2</sup>	63,1	1,4	5,8	50,5	1,1	4,7
1,0 pl./m <sup>2</sup>	58,5	3,2	8,6	58,5	3,2	8,6
1,2 pl./m <sup>2</sup>	53,2	3,9	10,4	63,8	4,6	12,5
Geen snoei	59,5	1,7	6,8	59,5	1,7	6,8
Wel snoei	57,0	2,1	7,7	57,0	2,1	7,7

- Het aantal geeltjes lijkt iets hoger bij vijf rijen dan bij vier rijen per twee kappen.
- Per plant neemt het aantal goede vruchten af naarmate de planten dichter op elkaar staan. Dit komt doordat er meer geeltjes en meer zwartjes ontstaan. Worden de gegevens echter per m<sup>2</sup> uitgedrukt, dan neemt het aantal goede vruchten duidelijk toe. Dit geldt ook voor het aantal geeltjes en zwartjes. Bij 1,2 planten/m<sup>2</sup> ten opzichte van 0,8 planten/m<sup>2</sup> neemt het aantal geeltjes en zwartjes per m<sup>2</sup> toe met respectievelijk een factor 4 en bijna 3.
- Het lagere aantal goede vruchten bij bladsnoei lijkt een gevolg te zijn van zowel iets meer geeltjes als iets meer zwartjes.

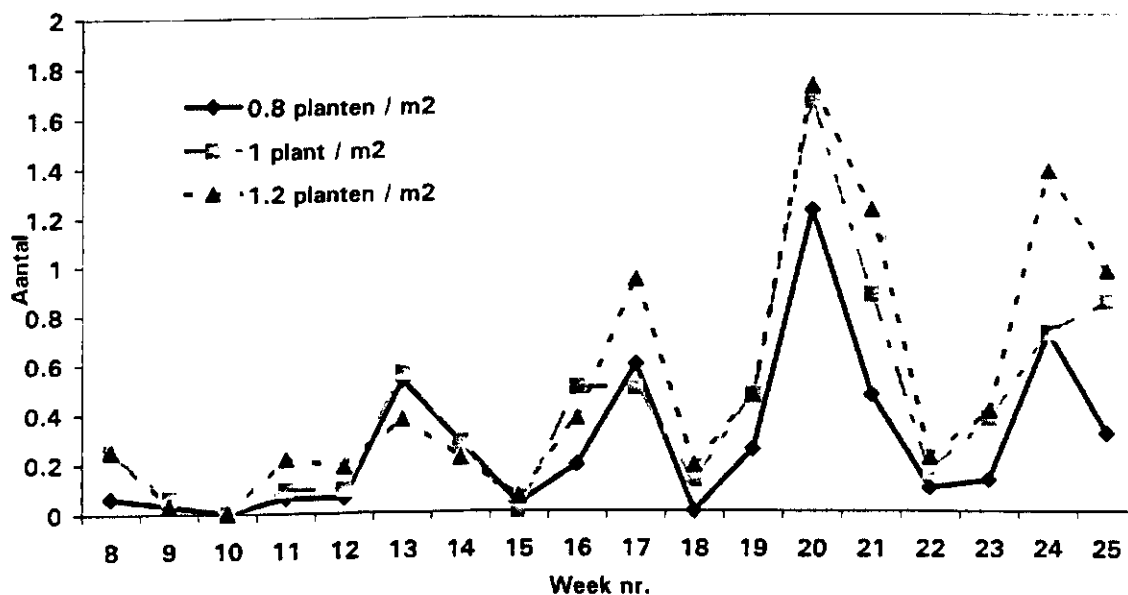
In onderstaande figuur is het verloop van het aantal geeltjes weergegeven per week bij de drie plantdichtheden.



Figuur 5 - Verloop van aantal 'geeltjes' in de tijd bij de drie plantdichtheden

- Het aantal geeltjes per plant ligt bij de laagste plantdichtheid vrijwel steeds lager dan bij de hogere plantdichtheden.
- Pieken in aantal geeltjes vallen voor de meeste behandelingen in week 14, 15, 19 en 23.

In de volgende figuur is het verloop van het aantal zwartjes per plantdichtheid weergegeven.



Figuur 6 - Verloop van aantal 'zwartjes' in de tijd bij drie plantdichtheden

- In de figuur is te zien dat de ruimste plantafstand meestal de minste zwartjes produceert.
- Pieken in het aantal zwartjes per plant zijn er vooral in de weken 13, 17, 20 en 24. Vooral in week 20 zijn er veel zwarte vruchtjes: gemiddeld 1,5 zwartjes per plant.

### 3.5 PLANTUITVAL

De resultaten van de waarnemingen naar plantuitval zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 5 - Percentage dode planten per behandeling op twee data

Behandeling	15 juni	5 juli
4 rijen	14	21
5 rijen	10	19
0,8 pl./m <sup>2</sup>	18	22
1,0 pl./m <sup>2</sup>	6	13
1,2 pl./m <sup>2</sup>	13	25
Geen snoei	11	21
Wel snoei	15	19
Gem.	13	20

- De behandelingen hebben geen duidelijk effect op de plantuitval. Bij de middelste plantdichtheid is de plantwegval weliswaar geringer, maar dit berust waarschijnlijk op toeval, omdat er geen logische lijn inzit.
- Een week voor beëindiging van de proef is 20% van de planten weggevallen.

### 3.6 EXTRA KOSTEN NAUWER PLANTEN

Door Ton Hendrix van het PBG is een berekening gemaakt van de extra benodigde arbeid bij een hogere plantdichtheid.

#### *Extra arbeidskosten.*

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de extra benodigde arbeid in uren per ha en extra arbeidskosten/m<sup>2</sup> bij nauwer planten ten opzichte van de standaardplantafstand.

*Tabel 6 -* Extra benodigde arbeidsuren per ha en extra arbeidskosten bij een hogere plantdichtheid in vergelijking met 0,8 planten/m<sup>2</sup>

Bestuiving	Extra arbeidsuren/ha		Extra arbeidskosten/m <sup>2</sup>	
	1,0 pl/m <sup>2</sup>	1,2 pl/m <sup>2</sup>	1,0 pl/m <sup>2</sup>	1,2 pl/m <sup>2</sup>
Hommels/bijen	490	919	f 1,72	f 3,22
Hand	679	1299	- 2,38	- 4,55

#### *Extra plantkosten.*

Voor de plant en het zaad bij een plantdatum in de tweede helft van januari wordt ongeveer respectievelijk f 1,80 en f 0,65 gerekend. De totale plantkosten komen dan uit op f 2,45.

Bij een geënte plant komen de entkosten à f 1,15 er nog bij. De totale kosten voor geënte planten bedragen dan f 3,60 per plant.

Bij een plantdichtheid van 1,0 en 1,2 planten/m<sup>2</sup> is het aantal extra planten respectievelijk 0,2 en 0,4 planten. Bij ongeënt is dit f 0,49, respectievelijk f 0,98. Bij geënt is dit f 0,72, respectievelijk f 1,44.

#### *Totaal extra kosten.*

In de volgende tabellen zijn de extra kosten bij een hogere plantdichtheid weergegeven en de minimaal benodigde meerproductie in stuks voor een positief saldo. Voor de stuksprijs is een bedrag van f 0,77 aangehouden (KWIN 1999-2000).



*Tabel 7 -* Extra kosten bij 1,0 en 1,2 planten/m<sup>2</sup> ten opzichte van 0,8 planten/m<sup>2</sup> bij ongeënte en geënte planten en bestuiving met hommels/bijen of met de hand

Bestuiving	Ongeënte planten		Geënte planten	
	1,0 pl/m <sup>2</sup>	1,2 pl/m <sup>2</sup>	1,0 pl/m <sup>2</sup>	1,2 pl/m <sup>2</sup>
Hommels/bijen	f 2,21	f 4,20	f 2,44	f 4,66
Hand	- 2,87	- 5,53	- 3,10	- 5,99

*Tabel 8 -* Minimaal benodigd aantal te oogsten vruchten voor een positief saldo bij een hogere plantdichtheid

Bestuiving	Ongeënte planten		Geënte planten	
	1,0 pl/m <sup>2</sup>	1,2 pl/m <sup>2</sup>	1,0 pl/m <sup>2</sup>	1,2 pl/m <sup>2</sup>
Hommels/bijen	2,9	5,5	3,2	6,1
Hand	3,7	7,2	4,0	7,8

- In de PBG-proef is bij 1,0 en 1,2 pl/m<sup>2</sup> t.o.v. 0,8 pl/m<sup>2</sup> respectievelijk 9,4 en 16,5 vruchten meer geoogst. Dit is zeker bij bestuiving met hommels, maar ook bij handbestuiving, ruimschoots voldoende om een positief saldo te behalen.

## 4. DISCUSSIE

### ***Plantverdeling.***

In dit onderzoek heeft een betere plantverdeling over de oppervlakte niet tot een hogere productie geleid. Dit is in tegenstelling tot de verwachting. In principe moet een nauwer pad en daarmee meer ruimte tussen de planten in de rij, een betere lichtopvang betekenen. Dit zou moeten resulteren in een hogere productie maar dit kwam in de proef niet naar voren. Mogelijk is dit het gevolg van de sterkere beweging van de planten door de nauwere paden. De padbreedte was bij vijf rijen per kap 1,50 m, maar door het groeiachtige gewas ontstond halverwege de teelt een vrij smal looppad. Elke keer als er in het pad werd gelopen bij de oogst, gewasverzorging, bestuiving en het doen van plantwaarnemingen, werd het gewas bewogen. Uit proeven met ondermeer tomaat blijkt dat plantbeweging tot een lagere productie leidt (Buitelaar, 1987). Een nauw pad kan ook resulteren in meer bladbreuk, wat de productie eveneens negatief kan beïnvloeden. Verderop wordt hierop nader ingegaan.

### ***Plantdichtheid.***

De verwachting was dat er met een nauwere plantafstand een duidelijke verhoging van de productie in stuks en daardoor droge stof mogelijk was. Dit blijkt inderdaad het geval te zijn. Door de plantdichtheid van 0,8 planten/m<sup>2</sup> met respectievelijk 25 en 50% te verhogen naar 1,0 en 1,2 planten/m<sup>2</sup>, steeg de productie in de proef in stuks met respectievelijk 16 en 28%. Dat is respectievelijk 9,4 en 16,5 stuks. In kilogrammen was de stijging door de grotere plantdichtheid respectievelijk 13 en 24%.

De plantafstanden bij vier rijen per kap waren 78, 63 en 52 cm in de rij. In de proef betekent elke cm nauwer planten dan ook een toename in productie van ongeveer 1%. Vrijwel vanaf de start van de oogst nam de productie toe naarmate de courgettes nauwer waren geplant. De resultaten in deze proef komen grotendeels overeen met eerder verricht onderzoek op het PBG met plantdichtheden van 0,8 en 1,0 planten/m<sup>2</sup>. In dat onderzoek werd een productieverhoging van 11% gevonden (Janse, 1997).

In theorie zou een toename in productie bij een plantdichtheid van 1,0 en 1,2 planten/m<sup>2</sup> respectievelijk 25 en 50% mogelijk moeten zijn, maar in werkelijkheid was dit ongeveer de helft. Eén van de oorzaken is dat de planten elkaar onderling meer beschaduwen, waardoor per plant de productie aan assimilaten lager is. Dit resulteert in een grotere afstoting van vruchtjes (zwartjes) of al in een eerder stadium door de vorming van vergeelde vruchtjes (geeltjes). Per m<sup>2</sup> uitgedrukt steeg het aantal zwartjes en geeltjes bij een plantdichtheid van 1,2 planten/m<sup>2</sup> ten opzichte van de standaardplantdichtheid van 0,8 planten/m<sup>2</sup> met respectievelijk een factor 4 en bijna 3. Het blijkt dat in sommige periodes, bijvoorbeeld gedurende extreem warm weer met veel instraling of juist met weinig instraling, de plant niet alle bestoven vruchtjes uit kan laten groeien. Zo werden in de week volgend op de warme week 19, relatief veel zwarte vruchtjes geoogst. Als de planten dichter op elkaar staan, zijn ze hoogstwaarschijnlijk gevoeliger voor weersovergangen. Er wordt dan meer op het scherpst van de snede geteeld.

De extra kosten voor dichtere planten bestaan voornamelijk uit extra arbeid en plantmateriaal. Berekeningen geven aan dat er bij de behaalde hogere producties in de proef bij een plantdichtheid van 1,0 en 1,2 planten/m<sup>2</sup>, er een positief saldo is

van respectievelijk  $f$  5,03 en  $f$  8,50. Deze saldo's gelden voor bestuiving met hommels of bijen. Bij handbestuiving liggen deze saldo's respectievelijk  $f$  0,66 en  $f$  1,33 lager. Bij enten zijn de saldo's nog duidelijk positief, maar liggen respectievelijk  $f$  0,23 en  $f$  0,46 lager. Wel moet opgemerkt worden dat bij enten het totale productieniveau wat lager zal zijn dan bij niet enten (Janse, 1999). Financiële gezien blijft dichter planten echter zeer aantrekkelijk.

Al eerder was uitgerekend dat de productie aan drogestof in de vruchten bij 0,8 planten/m<sup>2</sup> normaal ongeveer 1,4 kg/m<sup>2</sup> bedroeg. Indien 1,2 planten per m<sup>2</sup> worden gezet, komt de productie aan drogestof op basis van de proefgegevens en inschatting van de productie in een herfstteelt, op 1,8 kg/m<sup>2</sup>. Dit is nog duidelijk lager dan bij de andere vruchtgroenten, maar ruim een kwart hoger dan bij de standaardplantdichtheid.

Op het PBG vond de teelt plaats in een kas van ongeveer 20 jaar oud met een vrij breed pakket van twee energieschermen. Wat betreft de hoeveelheid lichttoetreding tot het gewas was dit dus niet ideaal. Ondanks deze situatie is door nauwer planten toch een duidelijke verhoging van de productie gerealiseerd. Telers met nieuwe, lichtrijke kassen realiseren ook een duidelijke productieverhoging. Eén teler heeft in het jaar 2000 een productie in de eerste teelt gehaald van 80 stuks/m<sup>2</sup>. Dit is mede gerealiseerd door een hogere plantdichtheid aan te houden (Visser, 2000). In het PBG-onderzoek gaf de beste combinatie van behandelingen, dat is een plantdichtheid van 1,2 planten/m<sup>2</sup> en geen bladsnoei, 78,5 vruchten per m<sup>2</sup>. Gezien deze resultaten biedt een hogere plantdichtheid in de praktijk zeker perspectieven.

Al eerder is aangetoond dat CO<sub>2</sub>-dosering leidt tot een duidelijke productieverhoging (Esmeijer, 1999). In deze proef is gebruik gemaakt van zuivere CO<sub>2</sub>. Hierdoor kon er ook in periodes dat er weinig gestookt behoefde te worden toch vrij veel CO<sub>2</sub> worden gedoseerd. De CO<sub>2</sub>-dosering werd echter wel duidelijk beperkt bij een grotere raamopening. In de praktijk wordt in courgettes weinig gebruik gemaakt van zuivere CO<sub>2</sub>, maar het gebruik van warmtebuffers neemt toe. Dichter planten in de praktijk zal wel in combinatie moeten gaan met voldoende CO<sub>2</sub>-dosering.

Dit onderzoek is uitgevoerd in de vroege teelt. Hoewel de hoeveelheid instraling in het najaar afneemt, is er waarschijnlijk in de herfst ook voordeel te behalen met een nauwere plantafstand. Het uitvoeren van een plantafstandenproef in de tweede teelt lijkt dan ook gewenst.

### **Bladsnoei.**

Door dichter te planten ontstaat meer onderlinge beschaduwning van de planten in de rij. De bedoeling was om dit op te lossen door regelmatig een jong blaadje weg te nemen. Maar dit bleek de productie negatief te beïnvloeden. Dit is in tegenstelling tot tomaat (Kaarsemaker, 2000). Ondanks het grote pakket bladeren bij courgette, leveren de meeste bladeren waarschijnlijk nog een positieve bijdrage aan de productie van assimilaten. Mogelijk is het vruchtje dat in het bladoksel groeit, voor zijn assimilatenvoorziening sterk afhankelijk van dit blad.

Bij het snijden van de vruchten zullen courgettetelers zuinig op het blad moeten zijn en dus zo weinig mogelijk bladstelen mogen aansnijden met het oogstmesje. Als de onderste bladeren te dicht bij de verwarmingsbuizen komen, kan ook veel blad ernstig beschadigd worden door het oogsten met buisrailwagentjes. Dit kan

men grotendeels voorkomen door het pad toch voldoende breed te maken, maar dit is strijdig met het streven naar een optimale plantverdeling over de ruimte. Mede door het groeikrachtige gewas, bleek op het PBG een padbreedte van 1,50 (van hart tot hart goot of mat) in de tweede helft van het seizoen te nauw. Zeker als dichter wordt geplant is het belangrijk om te streven naar een vrij compacte plant. Zo zou door vlak te stoken, de strekking van het blad beperkt kunnen blijven.

Een voorwaarde om een hogere productie te bereiken is nauwer planten. Om te voorkomen dat de koppen teveel in de schaduw komen van de bladeren van andere planten, zal dan wel regelmatig (bijvoorbeeld tijdens het oogsten) een blaadje moeten worden goedgelegd. Dit hoeft niet veel extra arbeid te kosten.

Een andere manier om de productie te verhogen zou zijn om de verhouding vrouwelijke/mannelijke bloemen te verhogen. Uit uitgebreid onderzoek met groeistoffen door Van Ravestijn (1983, 1987) kwam naar voren dat ondanks een soms wat gunstiger verhouding van vrouwelijke/mannelijke bloemen, dit nauwelijks tot een hogere productie leidde. Het gebruik van groeistoffen lijkt maatschappelijk ook ongewenst. Waarschijnlijk zijn er meer mogelijkheden met parthenocarpe rassen, maar deze zijn momenteel kwalitatief nog onvoldoende.

## 5. CONCLUSIES

- Verhoging van de standaardplantdichtheid van 0,8 naar 1,0 en 1,2 planten/m<sup>2</sup> resulteerde in een hogere productie van respectievelijk negen en zeventien vruchten/m<sup>2</sup>.
- Elke cm nauwer planten ten opzichte van de standaardplantafstand van 78 cm betekende in de proef een circa 1% hogere productie.
- Bij deze extra producties leidt nauwer planten in de situatie met insectenbestuiving tot een hoger saldo van respectievelijk f 5,00 en f 8,50.
- Nauwer planten betekent meer stek, welke voornamelijk bestaat uit zwartjes.
- Planten verdelen over vijf rijen in plaats van over vier rijen per twee kappen, had in het onderzoek nauwelijks effect op de productie.
- Regelmatig een jong blaadje wegnemen werkte negatief op de productie.

## LITERATUUR

- Buitelaar, K., 1987. Schudden kost groei en productie. Invloed van plantbeweging bij tomaat. Tuinderij 67(22):34-35
- Esmeijer, M., 1999. Warmtebuffer zinvol bij courgette. Groenten en Fruit/Glasgroenten 9(7):20-21
- Janse, J., 1997. Courgette. Enten vermindert kans op Fusarium. Groenten en Fruit/Glasgroenten 7(38):21
- Janse, J., 1999. Gebruikswaarde van verschillende onderstammen voor courgette in verband met Fusarium. PBG-rapport 224
- Kaarsemaker, R., 2000. Tomaat. Vroege bladsnoei bevordert de productie. Groenten en Fruit/Glasgroenten 10(11):8-9
- Ravestijn, W. van, 1983. Inductie van vrouwelijke bloei bij courgette. Intern verslag nr. 6 , Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk
- Ravestijn, W. van, 1987. De invloed van Ethrel en Tomatotone bij een vroege courgette-teelt 1995, Intern verslag nr. 3, Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk
- Visser, P., 2000. Courgette. Dichter planten in hoge kas mogelijk. Groenten en Fruit/Glasgroenten 10(30):8-9
- Woerden, S.C. van, J.P. Bakker, R.A.F. van Paassen, 2000. Kwantitatieve Informatie voor Glastuinbouw 1999-2000: groenten, snijbloemen en potplanten. Uitgave PBG

## BIJLAGE 1.

Tabel 9 - De gerealiseerde klimaten per week in de courgetteproef naar lichteëfficiëntie 2000.

Weeknr.	Temp. etmaal	RV etmaal	temp. dag	CO <sub>2</sub> dag	RV dag	Temp. Nacht	RV Nacht
5	18.6	63	18.9	551	66	18.4	59
6	18.4	68	19.2	629	69	17.9	67
7	17.5	65	18.7	651	67	16.7	65
8	17.4	69	18.6	642	71	16.5	67
9	17.5	74	18.8	641	77	16.5	71
10	17.3	75	18.3	640	77	16.5	73
11	17.6	81	18.7	618	82	16.5	80
12	17.6	82	18.7	665	83	16.6	82
13	18.2	80	19.5	610	79	16.9	81
14	17.6	82	18.5	648	83	16.7	82
15	17.8	77	19.1	547	73	16.1	82
16	17.5	79	18.5	590	77	16.0	81
17	17.9	84	19.1	559	80	16.1	91
18	18.4	85	19.8	549	80	16.2	94
19	19.2	82	20.6	533	77	16.5	92
20	20.8	81	22.7	431	74	17.4	94
21	19.1	82	20.7	531	77	16.2	92
22	18.0	84	19.0	570	79	15.7	94
23	19.0	83	20.3	490	78	16.1	93
24	19.3	79	21.0	523	74	15.6	89
25	19.7	76	21.3	459	71	15.8	87
26	21.1	77	22.5	472	73	18.4	83
27	19.2	78	20.6	494	73	15.9	91
28	19.2	84	20.3	423	81	17.0	90
Gem.	18.5	78	19.7	561	76	16.6	82