R8-83

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
tel. 02977-52525/fax. 02977-52270

ISSN 0921-710X

Invloed van assimilatiebelichting op produktie, kwaliteit en houdbaarheid van Gerbera

Rapport nr. 83 Prijs f 12,50

BIBLIOTHEEK
Proefstation
v.d. Bloemisterij
in Ned.
AALSMEER
okt '89

Ing. P.C. van Os
R. de Koster

oktober 1989

ISN = 282015

Dit rapport wordt u toegezonden na storting van f 12,50 op giro 17 48 55, ten name van Proefstation Aalsmeer, onder vermelding van: 'Rapport 83, Gerbera assimilatiebelichting'.

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0939 6256

INHOUD

1.	Voorwoord	3
2.	Inleiding	4
3.	Werkwijze	5
4.	Lichthoeveelheid	6
5.	Temperatuur	12
6.	Winterproduktie	14
7.	Voorjaarsproduktie	19
8.	Kwaliteit	24
9.	Uitgroeisnelheid bloemknop	27
10.	Vegetatieve groei	28
11.	Uitbloei	30
12.	Presentatie	32
13.	Uitdroging bloem en strekking bloemsteel	35
14.	Conclusie	37
15.	Samenvatting	38
16.	Literatuur	40
	Bijlagen	41

1. VOORWOORD

Dank gaat uit naar de telers die in de winter van 1987/1988 geëxperimenteerd hebben met assimilatiebelichting bij Gerbera. Door deze experimenten was het makkelijker om een keus te maken, welke behandelingen in de proef opgenomen zouden moeten worden.

De zinvolle discussies met de subcommissie assimilatiebelichting Gerbera van de Landelijke Gerberacommissie NTS hebben zeker bijgedragen tot een goede invulling en uitvoering van de proef.

De assimilatiebelichtingsproef was niet mogelijk geweest zonder de medewerking van de volgende bedrijven:
* Grodan BV Roermond (substraat)
* Philips BV Eindhoven (lampen en armaturen)
* Substra BV Breda (goten)
Deze bedrijven hebben materiaal gratis ter beschikking gesteld. Alsnog dank hiervoor.

Verder dank aan Ton van der Wurff voor het uitvoeren van vele werkzaamheden, voor het 'meedenken' van José Vogelezang en voor de statistische ondersteuning van Adri Verlind.

2. INLEIDING

In de winter, een periode met lage natuurlijke lichthoeveelheid, is de produktie van Gerbera laag. De oorzaken van de teruglopende produktie in de winter zijn bekend. Dit zijn een geringe lichtintensiteit en de korte dagen, waardoor de afsplitsing van het blad en de bloem wordt vertraagd. Behalve een vermindering van de groei neemt ook de uitgroeisnelheid van bloemknop tot bloem af en treedt er veelvuldig bloemknopabortie (-verdroging of -val) op.

In het bedrijfsleven is op kleine schaal in de winter 1987/1988 gestart met het toepassen van assimilatiebelichting. Om het gebruik van assimilatiebelichting te optimaliseren is kennis nodig over de effecten van lichtintensiteit en dagverlenging. Uit vroeger onderzoek (Leffring, 1981) was al bekend dat daglengte invloed heeft op de ontwikkelingssnelheid van Gerbera. Het Proefstation heeft daarom het effect van lichtintensiteit en dagverlenging te zamen op produktie, kwaliteit en houdbaarheid van Gerbera onderzocht in 1988/1989.

3. WERKWIJZE

Van eind juli 1988 tot juni 1989 is Gerbera geteeld bij verschillende dagverlengingen en lichtintensiteiten. De proef is eind juli op steenwol gestart met de cultivars 'Rosamunde', 'Terrafame' en 'Amber'. Het belichten met 400 Watt Son-T-lampen is 1 oktober 1988 begonnen. In de proef zijn, naast de onbelichte behandeling (controle), drie verschillende gerealiseerde lichtintensiteiten opgenomen, te weten 3,5 naast 5,5 en 10 Watt per m2 op gewasniveau. Dit is fotosynthetisch actief licht (PAR, 400 - 700 nm). Deze gerealiseerde lichtniveaus van 3,5 en 5,5 en 10 W/m2 zijn vergelijkbaar met respectievelijk één Son-T-lamp per 21 en 13,5 en 7,5 m2. Er werd aanvullend belicht tot twaalf, zestien en twintig uur per etmaal. Het bijbelichten gebeurde om proeftechnische redenen alleen in de nacht. Op de kortste dag werd respectievelijk vier, acht en twaalf uur bijbelicht voor de dagverlengingen van twaalf, zestien en twintig uur.
Voor de proef waren zes afdelingen van 100 bruto-m2 beschikbaar. Elke afdeling werd 's nachts door middel van schermen in vier compartimenten verdeeld. De vier compartimenten waren beschikbaar voor de onbelichte behandeling en de behandelingen bijbelicht tot twaalf, zestien of twintig uur dagverlenging. De meetbox was opgesteld in het compartiment waar bijbelicht werd tot twintig uur dagverlenging. Tijdens het belichten was het energiescherm, op een kier na, gesloten. Toch kon nog wel luchtuitwisseling plaatsvinden tussen de vier compartimenten in één afdeling.
Binnen elke kas werd, behalve de onbelichte behandeling, bijbelicht met eenzelfde lichtintensiteit.
De gerealiseerde lichtniveaus van 3,5, 5,5 en 10 W/m2 werden in 20 m2 bereikt door gebruik van één, twee en vier Son-T-lampen. Doordat de teler minder lichtabsorptie heeft ten opzichte van het Proefstation (minder groot oppervlak gevel ten opzichte van grondoppervlak), kan de teler de betreffende lichtniveaus realiseren door één Son-T-lamp per 21 en 13,5 en 7,5 bruto-m2 te gebruiken.

De plantdichtheid van de proef was 7,1 planten/bruto-m2. Lichtmetingen zijn gedaan met PAR-meters (Photosynthetic activ radiation). De temperatuurmetingen zijn uitgevoerd met Pt 100-elementen (luchttemperatuur) en thermokoppels (bladtemperatuur). De data zijn opgeslagen in een datalogger.

In de loop van de tijd zijn de volgende waarnemingen gedaan:
- lichtmetingen
- temperatuurmetingen
- produktietellingen (aangelegde bloemknoppen, produktie le soort, afwij kende bloemen en bloemknopabortie)
- gewicht van het geoogste produkt
- gedetailleerde waarnemingen van lengte, diameter steel, diameter bloem, bloem- en steelgewicht
- blad- en bloemafsplitsing
- drogestofbepaling blad en bloem
- uitbloei
- presentatie bloem en bloemsteel
- uitdroging en strekking in de droge periode tijdens de naoogst-fase

De proef is in tweevoud uitgevoerd, waarbij de twee herhalingen per 1 maart opgesplitst zijn in twee behandelingen, namelijk stoppen met belichten of doorbelichten.

4. LICHTHOEVEELHEID

Uit *figuur 1 t/m 3* blijkt hoe de lichtverdeling was op gewashoogte in de proefvelden tijdens het belichten. Duidelijk is dat aan de randen van de proefvelden veel licht wordt geabsorbeerd door de gevelschermen. Een teler heeft hier minder last van door het kleinere oppervlak gevel ten opzichte van het grondoppervlak.

De natuurlijke lichthoeveelheid is vooral in de maanden november tot en met februari laag (figuur 4). In de lichtarmste maand december is maar 10% van het licht beschikbaar in vergelijking tot de lichtrijkste maand juni. Door bij te belichten tot twintig uur met een lichtintensiteit van 3,5, naast 5,5 en 10 W/m2, kon de lichthoeveelheid bij het gewas op het Proefstation in december, respectievelijk met 25, 41 en 78% worden verhoogd. In maart was deze verhoging respectievelijk 4,5, 7 en 14%. Daarbij moet worden opgemerkt dat de hoeveelheid licht bij de plant in de proefkasjes op het Proefstation 50 tot 60% van de buitenlichthoeveelheid was, terwijl dit in de praktijk meestal 60 tot 70% is. Per 1 maart werden de behandelingen gesplitst. Bij de helft van de planten van elke behandeling werd de belichting per 1 maart gestopt; bij de andere helft werd doorbelicht totdat de gewenste daglengte werd behaald. Eind mei 1989 is de proef gestopt.

In *tabel 1 en 2* is de hoeveelheid licht (%) vermeld dat extra gegeven is voor de verschillende belichtingsbehandelingen ten opzichte van de natuurlijke lichthoeveelheid. De werkelijk gemeten lichthoeveelheden zijn vermeld in *bijlage 1*.

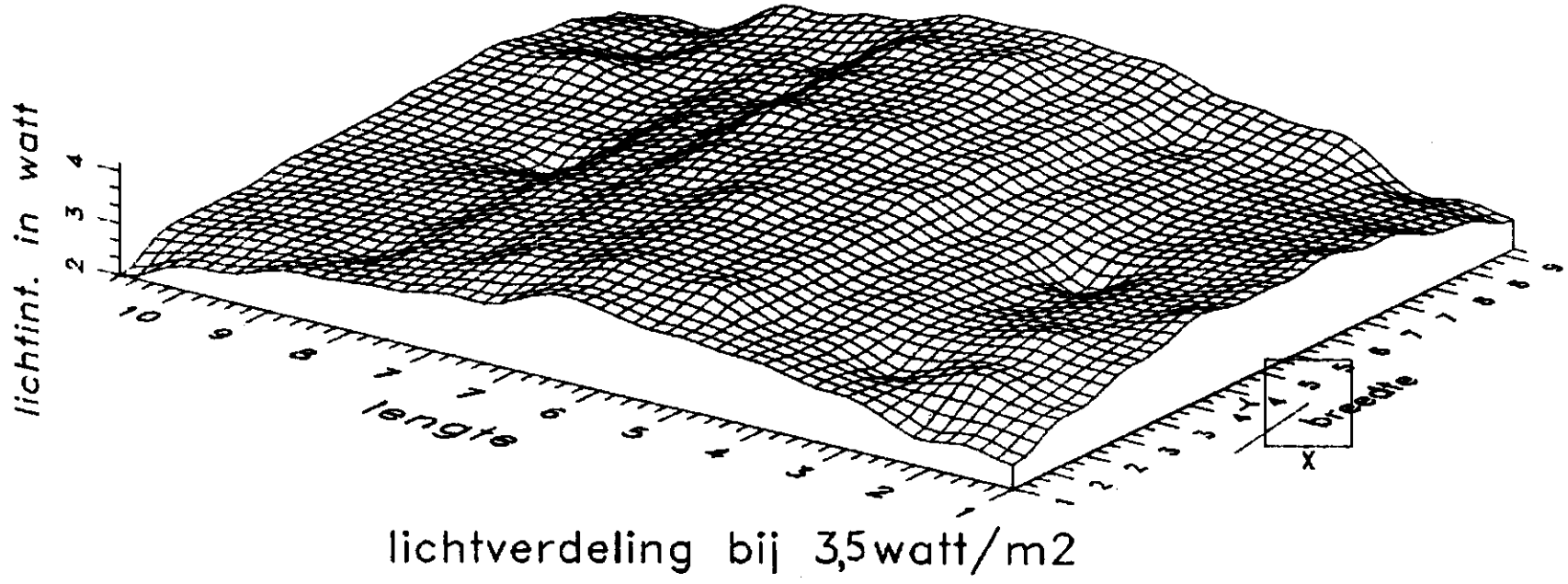
Tabel 1. Hoeveelheid licht (%), dat de belichtingsbehandelingen extra hebben gehad ten opzichte van de natuurlijke lichthoeveelheid per maand

	jan	febr	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
3,5 W/m2												
12 uur	5,5	1,8	0	0	0	0	0	0	0	1,2	4,2	8,7
16 uur	11,9	5,9	2,2	0,7	0	0	0	0,4	1,6	4,5	9,3	17,0
20 uur	18,3	10,0	4,5	2,2	0,9	0,7	0,8	1,4	3,4	7,9	14,5	25,4
5,5 W/m2												
12 uur	9,0	2,9	0,1	0	0	0	0	0	0	2,0	6,7	14,1
16 uur	19,3	9,6	3,5	1,1	0,2	0	0	0,6	2,6	7,4	15,1	27,7
20 uur	29,7	16,2	7,3	3,6	1,5	1,1	1,3	2,2	5,6	12,8	23,5	41,2
10 W/m2												
12 uur	17,0	5,6	0,2	0	0	0	0	0	0,1	3,8	12,8	26,8
16 uur	36,7	18,2	6,7	2,0	0,1	0	0	1,2	4,9	14,0	28,7	52,5
20 uur	56,3	30,8	13,9	6,7	2,9	2,1	2,5	4,3	10,6	24,2	44,5	78,2

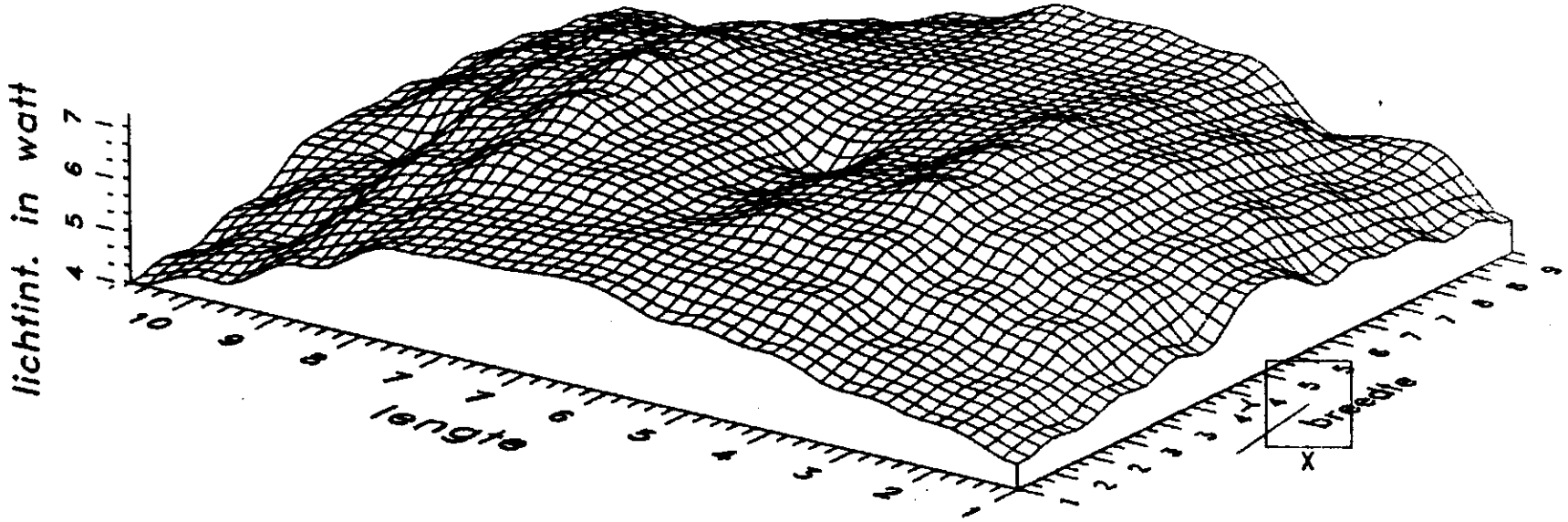
Tabel 2. Hoeveelheid licht (%), dat de belichtingsbehandelingen extra hebben gehad ten opzichte van de natuurlijke lichthoeveelheid per periode

	okt t/m febr	febr t/m mei	totaal
3,5 W/m2 tot 12 uur	3,5	0,0	1,1
16	8,4	0,6	3,1
20	13,3	2,0	5,6
5,5 W/m2 tot 12 uur	5,6	0,0	1,8
16	13,6	1,1	5,1
20	21,6	3,3	9,1
10 W/m2 tot 12 uur	10,7	0,0	3,4
16	25,9	2,0	9,6
20	41,0	6,2	17,3

Figuur 1. Lichtverdeling in Watt voor een proefveld van 20 m2 bij een lichtintensiteit van 3,5 W/m2 (één Son-T-lamp)

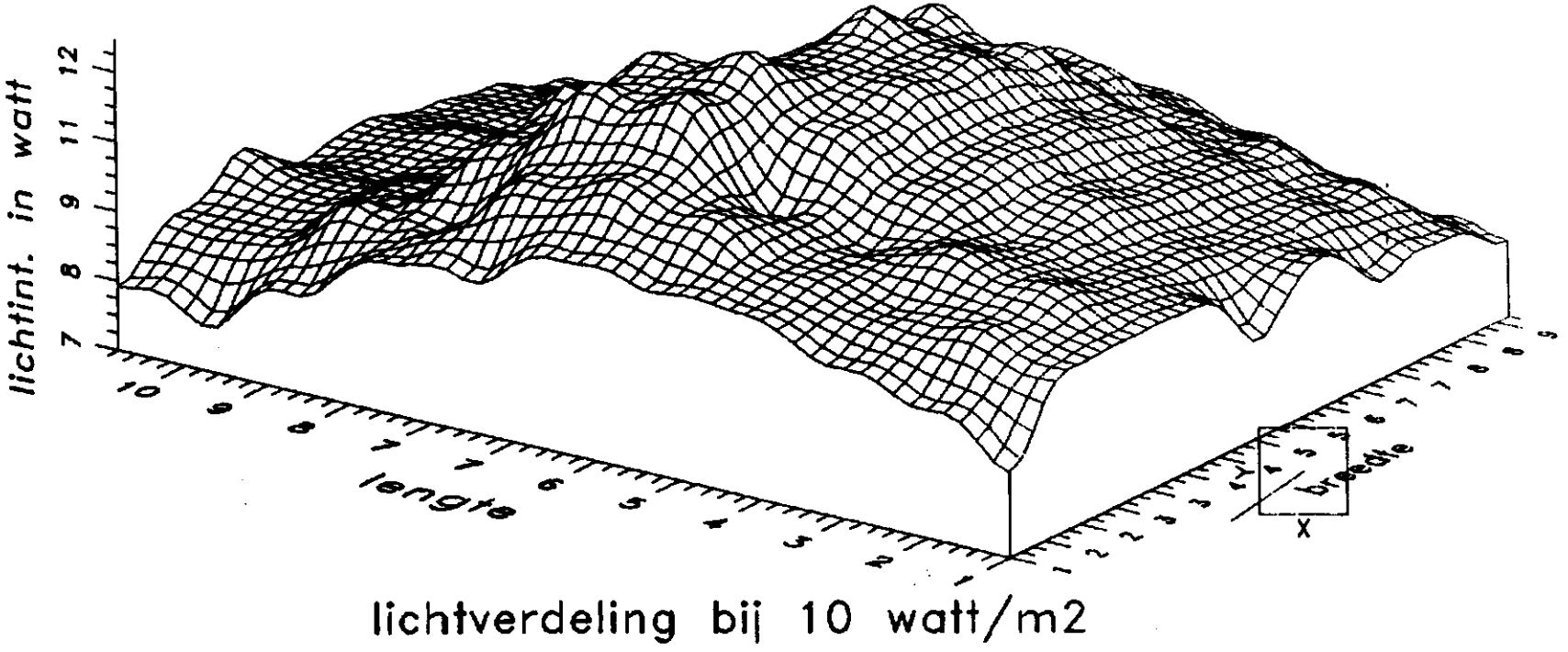


Figuur 2. Lichtverdeling in Watt voor een proefveld van 20 m2 bij een lichtintensiteit van 5,5 W/m2 (twee Son-T-lampen)

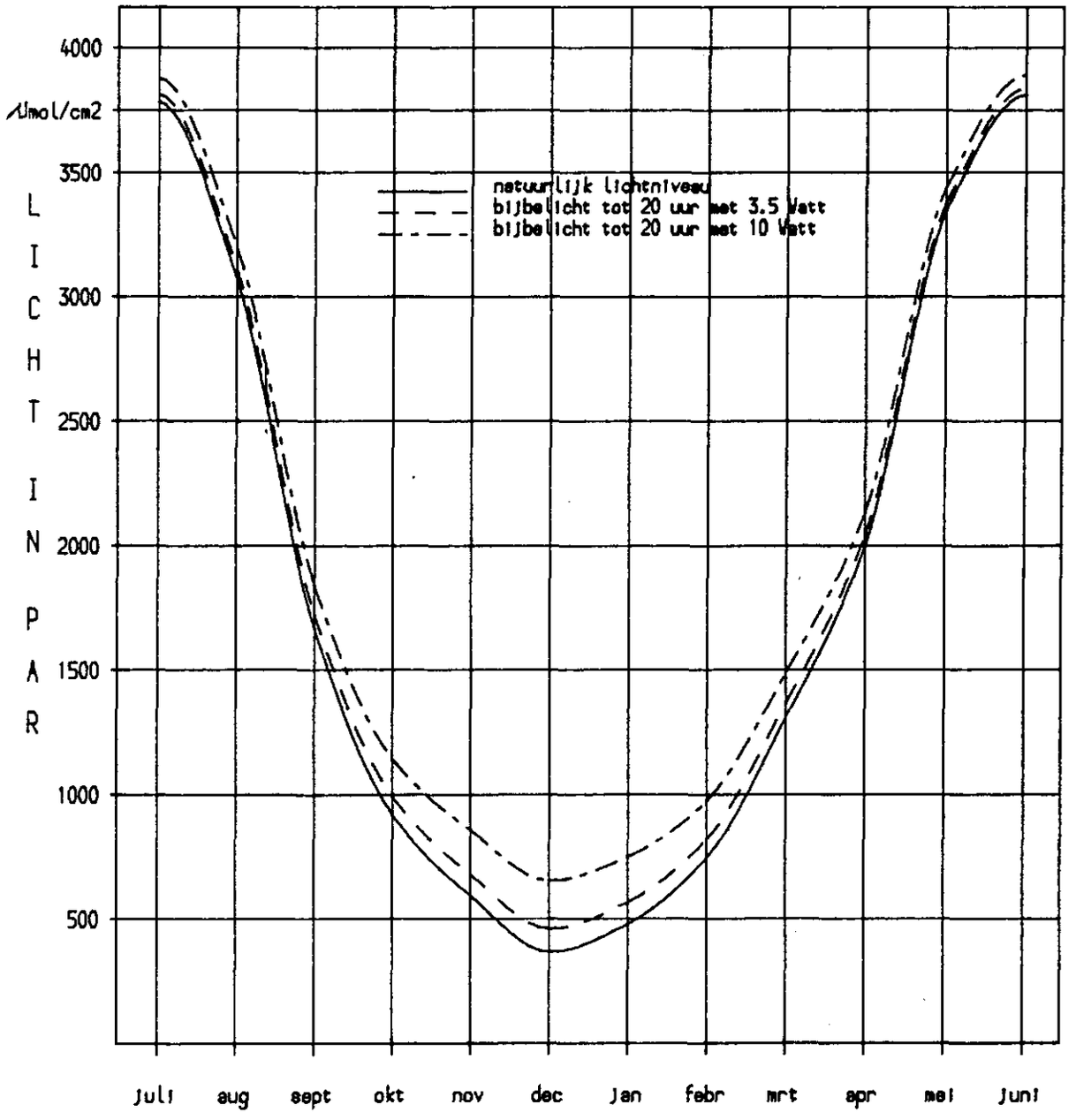


lichtverdeling bij 5,5 watt/m2

Figuur 3. Lichtverdeling in Watt voor een proefveld van 20 m2 bij een lichtintensiteit van 10 Watt/m2 (vier Son-T-lampen)



Figuur 4. De natuurlijke lichthoeveelheid (——) en de hoeveelheid licht door bij te belichten tot twintig uur met een lichtintensiteit van 3,5 (- - -) en 10 (-·-·-·) W/m2 gemeten bij het gewas op het Proefstation met een PAR-meter in umol/cm2 (100 umol/cm2 is ongeveer vergelijkbaar met 22 J/cm2)

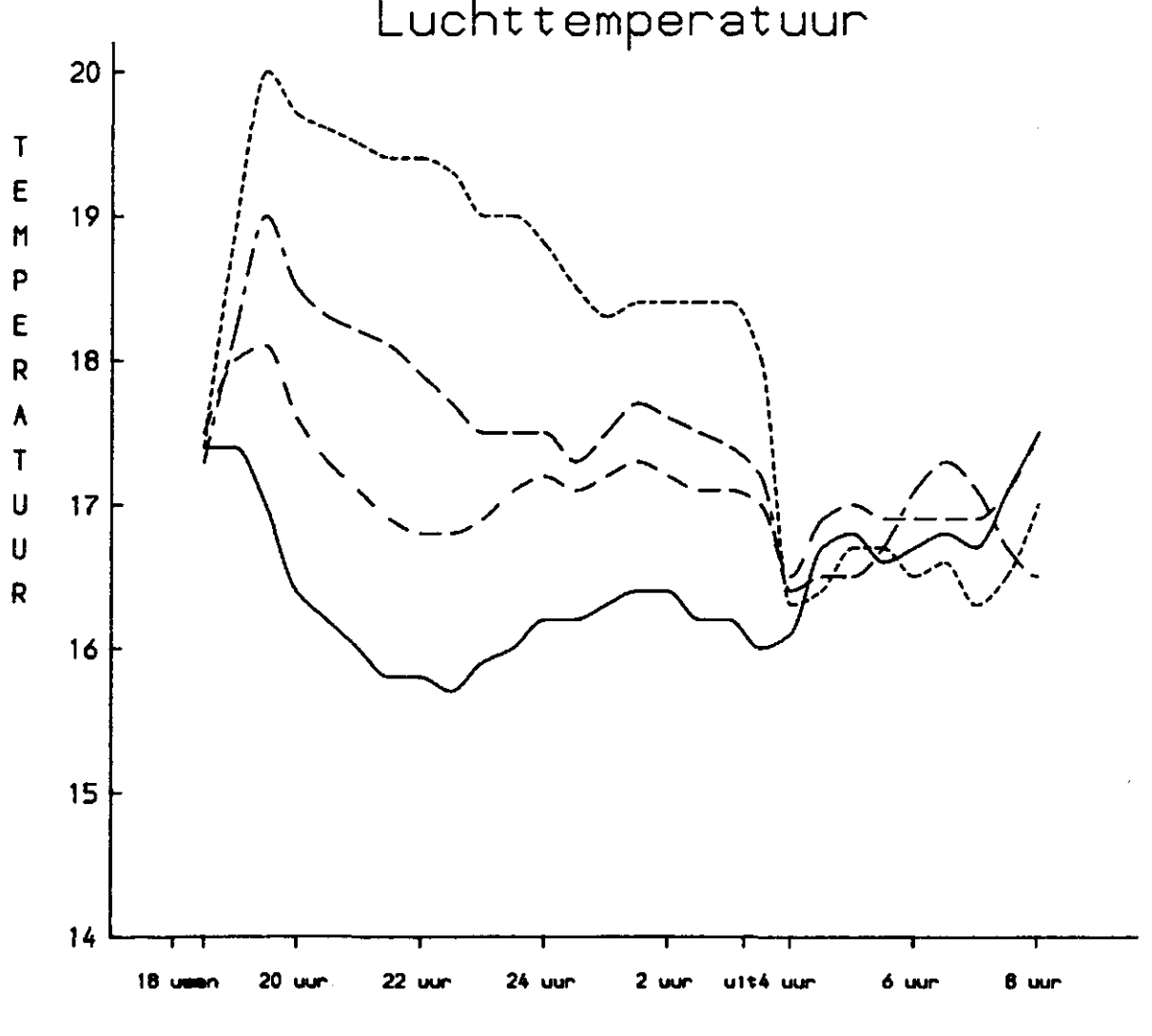


5. TEMPERATUUR

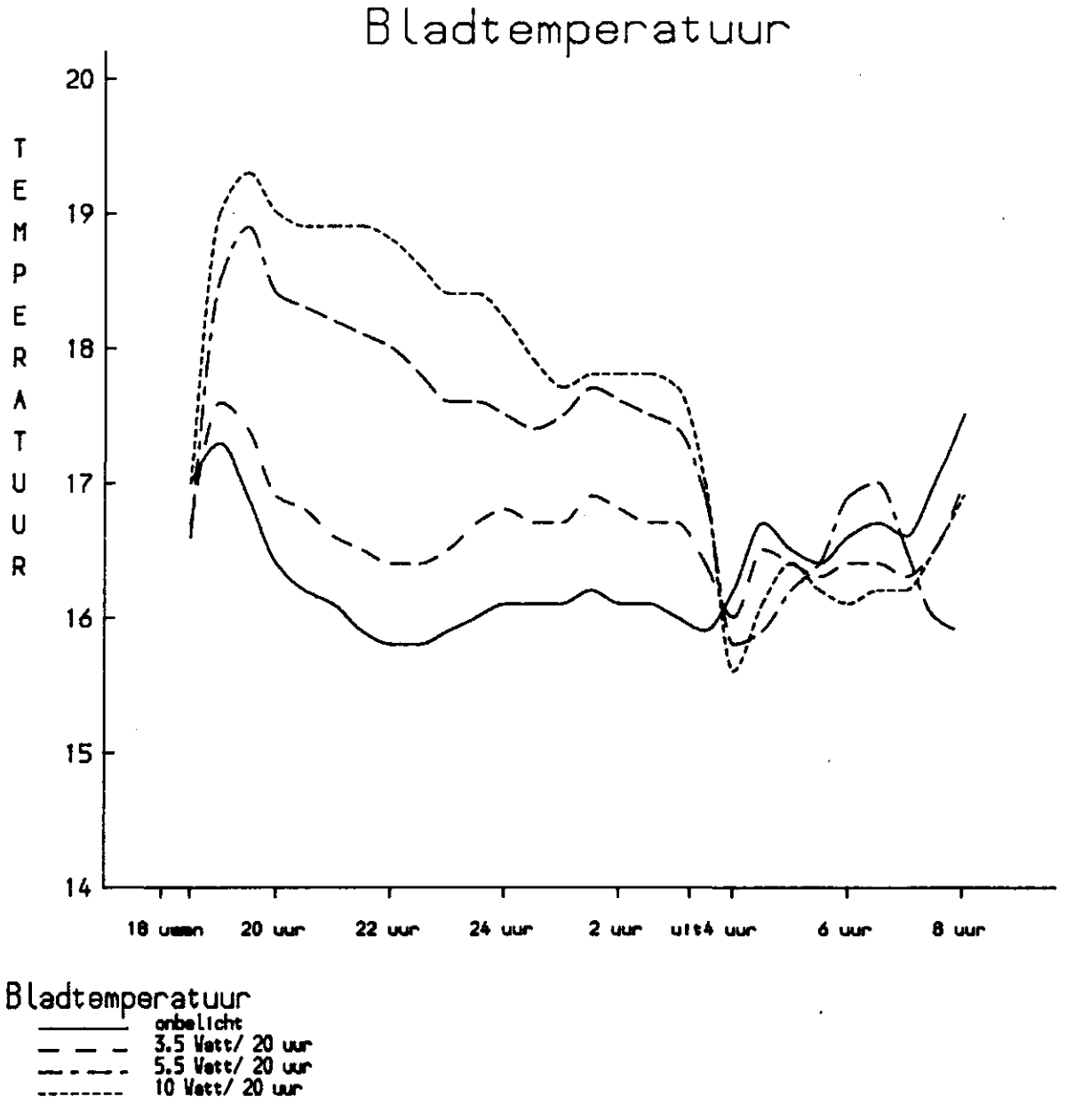
In *figuur 5* is te zien dat de luchttemperatuur, op 50 cm boven het gewas bij 3,5; 5,5 en 10 W/m2, wordt verhoogd met respectievelijk 1,0; 2,0 en 3,5°C. De bladtemperatuur wordt bij 3,5; 5,5 en 10 W/m2 met respectievelijk 0,5; 1,5 - 2,0 en 3°C verhoogd.

In *bijlage 2 t/m 4* zijn de luchttemperatuur in het gewas en 50 cm boven het gewas te zien voor de onbelichte behandeling en de behandelingen waarbij bijbelicht wordt tot twaalf, zestien en twintig uur bij een lichtintensiteit van 10 Watt/m2. Zodra de lampen uitgaan, zakt met name de bladtemperatuur behoorlijk weg. In de figuren is ook een daling van de temperatuur van het onbelichte vak te zien na het stoppen van de belichting. Dit is te verklaren doordat de onbelichte partij, weliswaar afgeschermd, in dezelfde kasruimte stond als de belichte planten. Ook daarom zijn de effecten van temperatuur en licht niet volledig van elkaar te scheiden.

Figuur 5. Luchttemperatuur op 0,5 m boven het gewas van 2 op 3 maart 1989 bij verschillende behandelingen



Figuur 6. Bladtemperatuur van 2 op 3 maart 1989 voor verschillende behandelingen



6. WINTERPRODUKTIE

In *tabel 3* zijn gemiddeld voor de drie cultivars de hoeveelheid aangelegde bloemknoppen, de abortie en de produktie voor de periode oktober tot maart weergegeven voor de verschillende belichtingsbehandelingen ten opzichte van onbelichte planten. De drie cultivars reageerden op vrijwel identieke wijze; met dit verschil dat 'Terrafame' in aantallen het sterkst reageerde op het belichten.
In de tabel is te zien dat het aantal aangelegde bloemknoppen toeneemt bij bijbelichten met 10 W/m2, vooral bij de dagverlengingen van zestien en twintig uur. Het aantal aangelegde bloemknoppen is hier met respectievelijk 13 en 19% toegenomen ten opzichte van de onbelichte planten. Duidelijk is dat bijbelicht moet worden met een hoge lichtintensiteit om meer aanleg van bloemknoppen te bewerkstelligen *(zie ook tabel 4 t/m 6)*.

Van niet belichte planten valt 29% van de aangelegde bloemknoppen af in de periode oktober tot maart. Naarmate belicht wordt met een hogere lichtintensiteit en een langere bijbelichtingsduur valt nog maar 8% van de aangelegde bloemknoppen af. Het terugdringen van de knopval (abortie) verklaart voor een deel de produktieverschillen. Bijbelichten met een lichtintensiteit van 3,5 W/m2 geeft vrijwel geen produktieverhoging ten opzichte van niet belichten. De lichthoeveelheid is te laag voor produktieverbetering; in het hoofdstuk Kwaliteit zal blijken dat bij deze lichtintensiteit wel kwaliteitsverbetering is te verkrijgen. Bijbelichten met een lichtintensiteit van 5,5 W/m2 geeft gemiddeld een verhoging van de produktie van 20%; tot twaalf, zestien of twintig uur bijbelichten geeft hier geen verschil te zien. Door bij te belichten met 10 W/m2 werd de produktie verhoogd tot 30 (twaalf uur) of 52% (twintig uur) ten opzichte van niet belichten. Door bij te belichten van twaalf naar zestien uur daglengte neemt de produktie gemiddeld met 14% toe. Wordt nog langer bijbelicht van zestien naar twintig uur, dan neemt de produktie nog maar met 6% toe. Ook bijbelichten tot twaalf uur bij 10 W/m2 blijkt al een produktieverhoging te geven van 47% ten opzichte van onbelichte planten bij 'Terrafame'. Bij 'Amber' en 'Rosamunde' is dit niet het geval; hier is dat maar 23%. Verder reageren de verschillende cultivars identiek op de belichtingsbehandelingen.

In *bijlage 5 t/m 10* is de produktie en het aantal afwijkende bloemen per behandeling per maand weergegeven. In *bijlage 11* is voor de verschillende behandelingen de bloemknopabortie in de tijd weergegeven. Deze verschillen per behandeling verklaren voor een groot deel de produktieverschillen.

Tabel 3. Aantal aangelegde bloemknoppen, afgestoten bloemknoppen en afwijkende bloemen en produktie per bruto-m2 van oktober 1988 tot maart 1989 bij de verschillende belichtingsbehandelingen ten opzichte van de onbelichte planten. De vetgedrukte cijfers zijn gemiddelden. Groepen aantallen met verschillende letters verschillen betrouwbaar van elkaar.

	Dagverlenging door middel van assimilatie-belichting (uur)	Lichtintensiteit bijbelichting (W/m2)				
		geen	3,5	5,5	10,0	
Aangelegde bloemknoppen	geen	70				
	tot 12		68	b 74	74	**72**
	tot 16		64	70	79	**71**
	tot 20		65	67	83 a	**72**
			66	**70**	**79**	
Knopval + afwijkende bloemen	geen	d 20		c		
	tot 12		16	14	9	**13**
	tot 16		13	9 b	6	**9**
	tot 20		10	7	a 7	**8**
			13	**10**	**7**	
Produktie	geen	50				
	tot 12		52	60	65	**59**
	tot 16		c 51	61 b	73	**62**
	tot 20		55	60	76 a	**64**
			53	**60**	**71**	

Tabel 4. Aangelegde bloemknoppen, produktie 1e soort en afwijkende/ geaborteerde bloemen (stuks/bruto-m2) voor de periode oktober t/m februari voor 'Rosamunde'

okt'88 t/m feb'89

Rosamunde

Aangelegde bloemknoppen (st/bruto m^2)		lichtintensiteit (W/m^2; gerealiseerd)			
		nat.	3	6	10
daglengte (uur)	nat	59			
	12		58	60 *b*	61
	16		49	56	68 *a*
	20		50	55	70

Produktie 1e soort (st/bruto m^2)		lichtintensiteit (W/m^2; gerealiseerd)			
		nat.	3	6	10
daglengte (uur)	nat	40			
	12		43 *c*	48	49
	16		39	49 *b*	61 *a*
	20		42	47	60

Abortie + afwijkend (st/bruto m^2)		lichtintensiteit (W/m^2; gerealiseerd)			
		nat.	3	6	10
daglengte (uur)	nat	19			
	12		15	12	12
	16		10	7	7
	20		8	8	10

Tabel 5. Aangelegde bloemknoppen, produktie 1e soort en afwijkende/ geaborteerde bloemen (stuks/bruto-m2) voor de periode oktober t/m februari voor 'Amber'

okt'88 t/m feb'89

Amber

Aangelegde bloemknoppen (st/bruto m^2)		lichtintensiteit (W/m^2; gerealiseerd)			
		nat.	3	6	10
daglengte (uur)	nat	80			
	12		75	87 *b*	80
	16		74	79	*a* 90
	20		73	78	95

Produktie 1e soort (st/bruto m^2)		lichtintensiteit (W/m^2; gerealiseerd)			
		nat.	3	6	10
daglengte (uur)	nat	60			
	12		63 *c*	72 *b*	74
	16		65	73	86 *a*
	20		64	73	90

Abortie + afwijkend (st/bruto m^2)		lichtintensiteit (W/m^2; gerealiseerd)			
		nat.	3	6	10
daglengte (uur)	nat	20			
	12		12	15	6
	16		9	6	4
	20		9	5	5

Tabel 6. Aangelegde bloemknoppen, produktie 1e soort en afwijkende/geaborteerde bloemen (stuks/bruto-m2) voor de periode oktober t/m februari voor 'Terrafame'

okt'88 t/m feb'89

Terrafame

Aangelegde bloemknoppen ($st/bruto\ m^2$)		lichtintensiteit (W/m^2; gerealiseerd)			
		nat.	3	6	10
daglengte (uur)	nat	70			
	12		71	75 *b*	82
	16		68	74	*a* 78
	20		73	69	85

Produktie 1e soort ($st/bruto\ m^2$)		lichtintensiteit (W/m^2; gerealiseerd)			
		nat.	3	6	10
daglengte (uur)	nat	49			
	12		*c* 51	60	72
	16		49	*b* 62	*a* 70
	20		60	61	79

Abortie + afwijkend ($st/bruto\ m^2$)		lichtintensiteit (W/m^2; gerealiseerd)			
		nat.	3	6	10
daglengte (uur)	nat	21			
	12		20	15	10
	16		19	12	8
	20		13	8	6

7. VOORJAARSPRODUKTIE

Uit *figuur 7 en 8* blijkt dat doorbelichten in het voorjaar altijd gepaard gaat met produktieverlies ten opzichte van onbelichte planten. In het volgende hoofdstuk zal blijken dat doorbelichten ook in het voorjaar zorgt voor kwaliteitsverbetering. Ook als 1 maart wordt gestopt met belichten is er een lagere produktie in het voorjaar; doch de lagere produktie is minder groot dan wanneer wordt doorbelicht. Opvallend is echter dat wanneer wordt doorbelicht in het voorjaar tot een dagverlenging van twintig uur de lagere produktie minder groot is naarmate zwaarder wordt bijbelicht. Bij twaalf en zestien uur dagverlenging is dit minder duidelijk, daar bij deze behandelingen nog maar weinig wordt bijbelicht in het voorjaar. Doorbelichten tot twintig uur met 3,5 of 5,5 of 10 W/m2 geeft respectievelijk een lagere produktie van 27 of 22 of 9% ten opzichte van onbelichte planten in de periode maart tot juni. De totale produktie van oktober tot juni is bij planten die zijn bijbelicht tot twintig uur met een lichtintensiteit van 10 W/m2, ondanks een lagere produktie van 6 tot 9% in het voorjaar, toch 15% hoger dan van de onbelichte planten. Dit geldt zowel voor de planten waarbij de belichting 1 maart is gestopt en voor de planten waarbij is doorbelicht tot de gewenste daglengte is bereikt. Hierbij moet worden opgemerkt, dat de 'winst' de produktie betreffende, moet komen van de maanden oktober tot maart met een produktieverhoging van 52% ten opzichte van niet belichten. Ook uit de *bijlagen 5 t/m 7* blijkt dat de verschillende cultivars vrijwel identiek reageren ten aanzien van de produktie in het voorjaar.

In *tabel 7* is te zien dat naarmate in het voorjaar zwaarder wordt doorbelicht, de lagere produktie minder laag uitvalt ten opzichte van de onbelichte partij. Dit geldt alleen voor de behandelingen van twintig uur, daar de behandelingen van zestien en twaalf uur te weinig uren worden bijbelicht in de periode maart t/m mei *(zie ook bijlage 12)*.

Uit de proef blijkt geen rechtlijnig verband te bestaan tussen de hoeveelheid licht die de plant ter beschikking heeft en produktie en kwaliteit. Bijbelichten tot twintig uur met 3,5 W/m2 gaf vrijwel dezelfde lichthoeveelheid als bijbelichten tot zestien uur met 5,5 W/m2; de produktie verschilde echter 14%. De wijze waarop wordt belicht, speelt een belangrijke rol in het groei/bloei-proces. Duidelijk is dat daglengte en lichtintensiteit elkaar beïnvloeden. Zie ook *figuur 9 en 10*, waarbij respectievelijk het percentage meerknopaanleg en meerproduktie is uitgezet tegen het percentage meer licht ten opzichte van de onbelichte behandeling. Duidelijk geen rechtlijnig verband hiertussen.

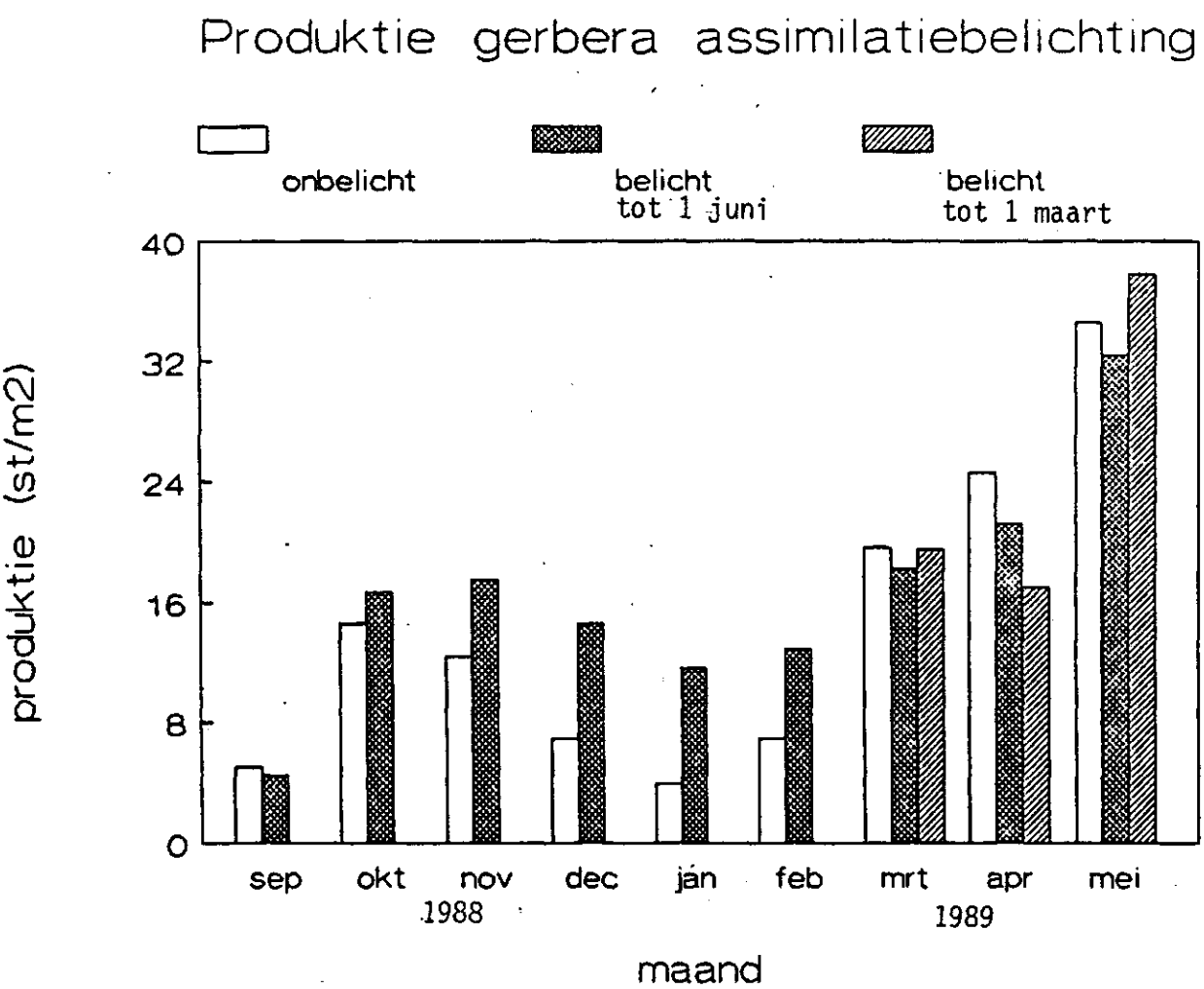
Tabel 7. Produktie (st/m2) voor de verschillende lichtintensiteiten bij een dagverlenging tot twintig uur. Ook is het percentage meer- of minderproduktie weergegeven ten opzichte van de onbelichte behandeling.
normaal gedrukt = belicht oktober t/m februari
cursief gedrukt = belicht oktober t/m mei

Rosamunde

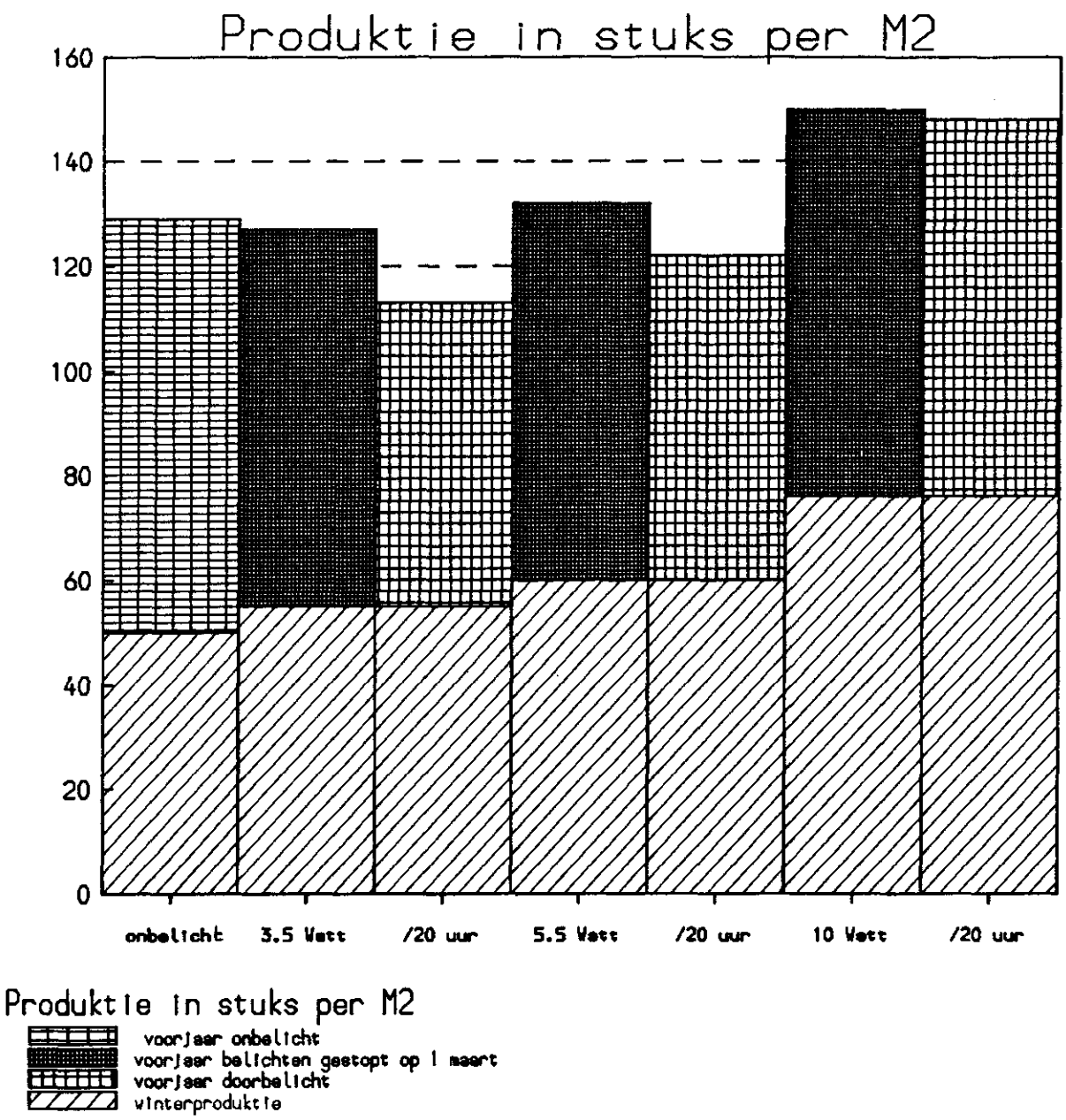
	sept	okt-mrt	mrt-jun	totaal (sept-jun)
onbelicht	2	38	82	122
3,5 W/20h	2	43 (+13%)	71 (-13%) *55 (-33%)*	116 (- 5%) *100 (-18%)*
6 W/20h	5	47 (+24%)	74 (-10%) *59 (-28%)*	126 (+ 3%) *111 (-10%)*
10 W/20h	2	62 (+63%)	76 (- 7%) *70 (-15%)*	140 (+15%) *134 (+10%)*
Terrafame				
onbelicht	3	47	83	133
3,5 W/20h	2	55 (+17%)	73 (-12%) *61 (-27%)*	130 (- 2%) *118 (-11%)*
6 W/20h	3	65 (+38%)	72 (-13%) *66 (-20%)*	140 (+ 6%) *134 (+ 1%)*
10 W/20h	2	77 (+64%)	76 (- 8%) *70 (-16%)*	155 (+17%) *149 (+12%)*
Amber				
onbelicht	10	50	71	131
3,5 W/20h	9	59 (+18%)	71 (-) *59 (-17%)*	139 (+ 6%) *127 (- 3%)*
6 W/20h	10	62 (+24%)	69 (-3%) *61 (-14%)*	141 (+ 8%) *133 (+ 2%)*
10 W/20h	10	80 (+60%)	70 (-1%) *76 (+ 7%)*	160 (+22%) *166 (+25%)*

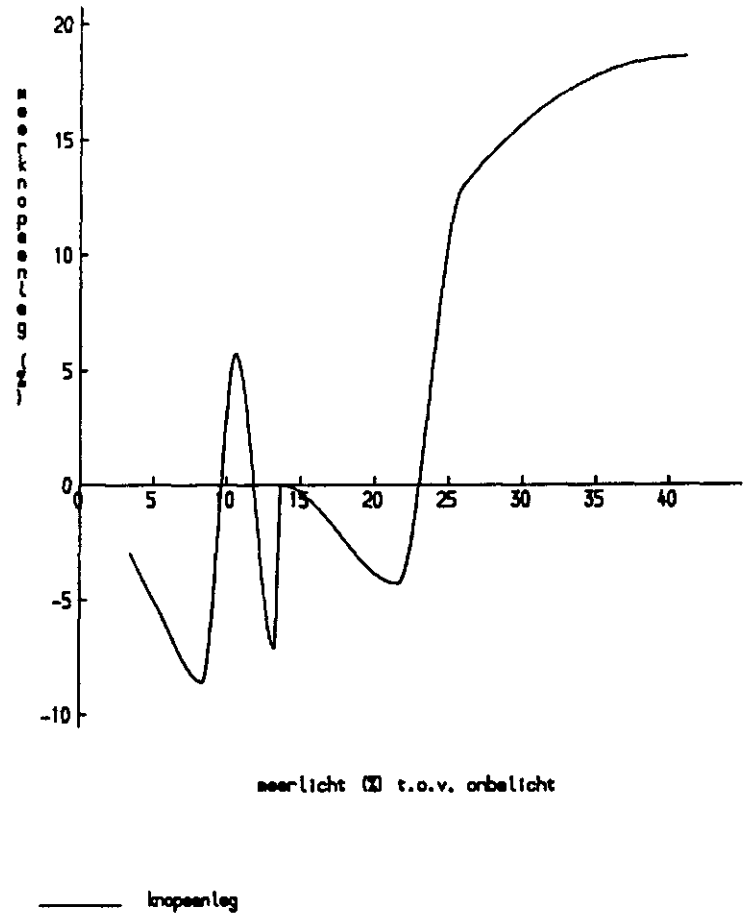
Vergelijken we de planten die zijn belicht tot twintig uur met een lichtintensiteit van 10 W/m2 met onbelichte planten, dan valt op dat in oktober de belichte planten 14% meer bloemen produceerden, dit voornamelijk als gevolg van een snellere uitgroei van bloemknoppen die in september zijn aangelegd *(figuur 7)*. In november produceren de belichte planten al 41% meer. In de lichtarme maanden december en januari produceren de belichte planten respectievelijk 108 en 197% meer dan de onbelichte planten. Duidelijk is dat planten die zijn bijbelicht tot twintig uur met een lichtintensiteit van 10 W/m2, in december en januari toch minder gaan produceren dan in november. De lichthoeveelheid is dan zelfs met deze forse bijbelichting niet voldoende om de produktie op peil te houden. In februari produceren de belichte planten nog 87% meer dan de onbelichte planten. In januari waren meer bloemknoppen in de plant aanwezig bij de onbelichte dan bij de belichte planten. Blijkbaar was de lichthoeveelheid zodanig dat de bloemknoppen voor een groot deel niet afvielen, maar bleven zitten tot de omstandigheden beter waren om uit te groeien. In maart komt de produktie van de onbelichte planten dan pas goed op gang. De planten waar de belichting 1 maart werd gestopt, vielen in april terug in produktie. De in april geoogste bloemen zijn namelijk hoofdzakelijk in maart aangelegd in de periode dat niet meer werd belicht. Deze tot 1 maart belichte planten hebben niet de mogelijkheid gehad om bloemknoppen te sparen, zoals het bij de onbelichte planten wel het geval was. Na april herstellen deze planten zich, zodat de produktie bijna gelijk is met de continu niet belichte planten. Planten waarbij ook in het voorjaar werd bijbelicht, produceerden vanaf maart minder dan de onbelichte planten. Als gevolg van de regelmatige produktie in de winter, kan er van een explosie van bloei in het voorjaar, doordat bloemknoppen blijven zitten, geen sprake meer zijn.

Figuur 7. Produktie aan bloemen per bruto-m2 gemiddeld voor de cultivars voor de onbelichte planten, de planten die bijbelicht zijn tot twintig uur met een lichtintensiteit van 10 W/m2 tot 1 maart 1989 en de planten die bijbelicht zijn tot twintig uur met een lichtintensiteit van 10 W/m2 tot 1 juni 1989



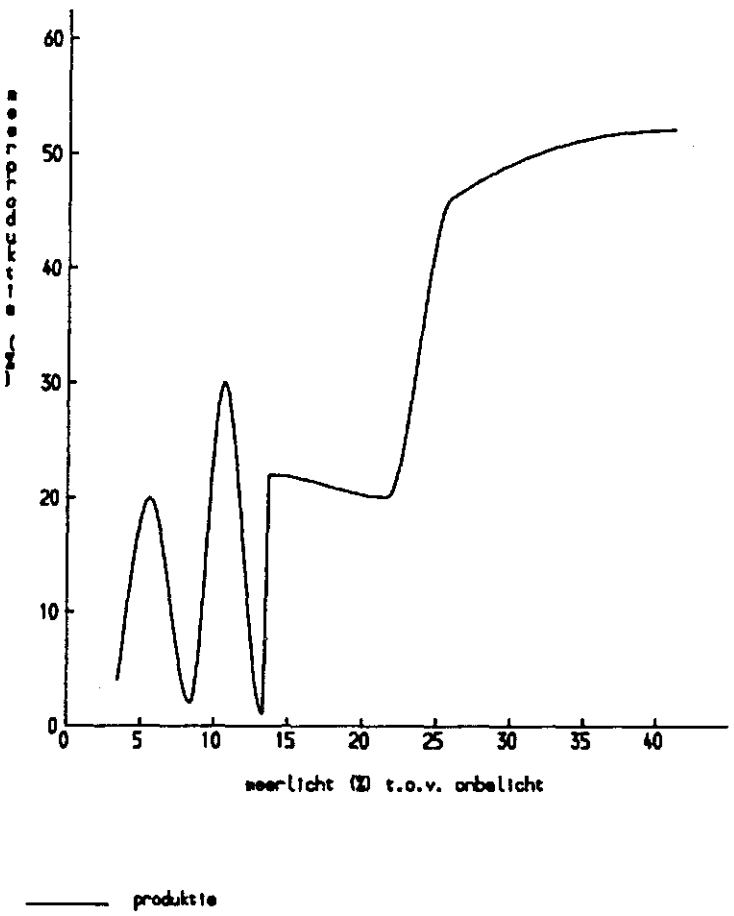
Figuur 8. Produktie in stuks per m2 bij de verschillende behandelingen





Figuur 9.

Meerproduktie (%) van aangelegde bloemknoppen voor de periode oktober 1988 t/m februari 1989, uitgezet tegen de extra hoeveelheid licht (%) die door de bijbelichting gegeven is ten opzichte van de onbelichte planten.



Figuur 10.

Meerproduktie (%) van 1e soort bloemen voor de periode oktober 1988 t/m februari 1989, uitgezet tegen de extra hoeveelheid licht (%), die door de bijbelichting gegeven is ten opzichte van de onbelichte planten.

8. KWALITEIT

In de proef is gedurende het gehele seizoen, voor de verschillende behandelingen, het bloemgewicht gevolgt; dit als een grove indicatie van de kwaliteit van de Gerbera. Incidenteel zijn ook metingen gedaan aan de lengte van de steel, steel- en bloemdiameter, steel- en bloemgewicht, steelgewicht per centimeter steel, kleur van de bloem en droge stof-bepalingen. Deze metingen zijn in november, begin januari en begin maart, telkens gedurende twee achtereenvolgende weken gedaan.

Het gewicht van de bloem is in *tabel 8* vermeld. In deze tabel staan gemiddelden voor de cultivars voor de periode oktober tot maart voor de verschillende behandelingen. Het bloemgewicht van de onbelichte bloemen in bovengenoemde periode was 26,8 gram per bloem. Door bij te belichten met 3,5 en 5,5 W/m2 werd het bloemgewicht verhoogd met respectievelijk 10 en 15% ten opzichte van onbelichte bloemen. De duur van bijbelichting bij 3,5 en 5,5 W/m2 had geen grote invloed op het bloemgewicht. Wanneer bijbelicht werd tot zestien of twintig uur met een lichtintensiteit van 10 W/m2, was het bloemgewicht 25 en 30% hoger dan bij de onbelichte bloemen. Vooral het verlengen van de dag tot zestien uur, bij deze hoge lichtintensiteit, had sterke gevolgen voor het bloemgewicht.

Door te belichten tot twintig uur met 10 W/m2 werd het bloemgewicht in oktober al met 10% verhoogd ten opzichte van de niet belichte bloemen *(figuur 10)*. In november, december, januari en februari werd het bloemgewicht door deze belichtingsbehandeling respectievelijk 26, 48, 67 en 56% hoger dan bij de onbelichte bloemen. Uit figuur 10 blijkt dat het gewicht van de zwaar belichte bloemen in november nog toeneemt, terwijl het gewicht van de onbelichte bloemen al afneemt. Vanaf december blijft het bloemgewicht van de tot twintig uur belichte bloemen op een stabiel niveau van 28 tot 29 gram. Pas in februari neemt het bloemgewicht van de onbelichte bloemen weer toe.
Opvallend is het feit dat bloemen tot twintig uur met 10 W/m2 belicht, ook van maart tot het eind van de proef een hoog bloemgewicht houden. In april wordt slechts een geringe hoeveelheid assimilatielicht aan de natuurlijke lichthoeveelheid (14%) toegevoegd en toch is het bloemgewicht 25% zwaarder van de tot twintig uur met 10 W/m2 belichte bloemen ten opzichte van de onbelichte bloemen. Kijken we naar het aantal gram geoogste produkt (produktie x gewicht), dan is dat in april voor de onbelichte planten en de doorbelichte planten respectievelijk 554 en 600 gram. De planten die tot 1 maart zijn belicht hebben in april 400 gram geoogst produkt opgeleverd. Planten waarbij de belichting 1 maart is gestopt produceren bloemen, waarbij het bloemgewicht vrij snel afneemt en het niveau van onbelichte bloemen bereikt. Voor uitgebreide cijfers over het gewicht van de bloem per behandeling zie *bijlagen 13 t/m 15*.

Tabel 8. Gewicht van de bloem (gram) voor de periode oktober tot maart voor de verschillende behandelingen

Dagverlenging door middel van assimilatiebelichting (uur)	Lichtintensiteit bijbelichting (W/m2)			
	geen	3,5	5,5	10,0
geen	26,8			
tot 12		28,9	31,3	29,2
tot 16		30,2	31,2	33,6
tot 20		29,6	30,7	34,5

Andere kwaliteitskenmerken

Naarmate langer en met een hogere lichtintensiteit wordt bijbelicht nemen lengte, bloem- en steeldiameter, bloem- en steelgewicht en steelgewicht per centimeter steel toe. Vergelijken we de onbelichte bloemen met bloemen tot twintig uur bij een lichtintensiteit van 10 W/m2 bijbelicht, dan blijkt het volgende. Het gewicht van de steel neemt met 100% toe. Dit wordt voor een deel verklaard door de lengtetoename van de steel met 39%. Ook de steeldiameter is met 17% toegenomen; het steelgewicht per centimeter steel laat een toename in gewicht zien van 44% bij de zwaar belichte bloemen ten opzichte van de onbelichte bloemen. Het gewicht van de lintbloemen en bloemhoofdje neemt met 23% toe en ook de bloemdiameter wordt groter (9%). Door het belichten wordt zelfs in het voorjaar de bloemkleur intenser. Wel verdwijnt door het belichten de tekening van de lintbloemen van 'Amber' *(zie tabel 9 en 10)*.

Het drogestof-percentage neemt toe naarmate meer wordt belicht. Het drogestof-percentage van tot twintig uur bij 10 W/m2 belichte bloemen neemt voor respectievelijk de bloemsteel, de lintbloemen en het blad 6, 7 en 25% toe.

Tabel 9. Kwaliteitskenmerken voor enige behandelingen (winter 88/89)

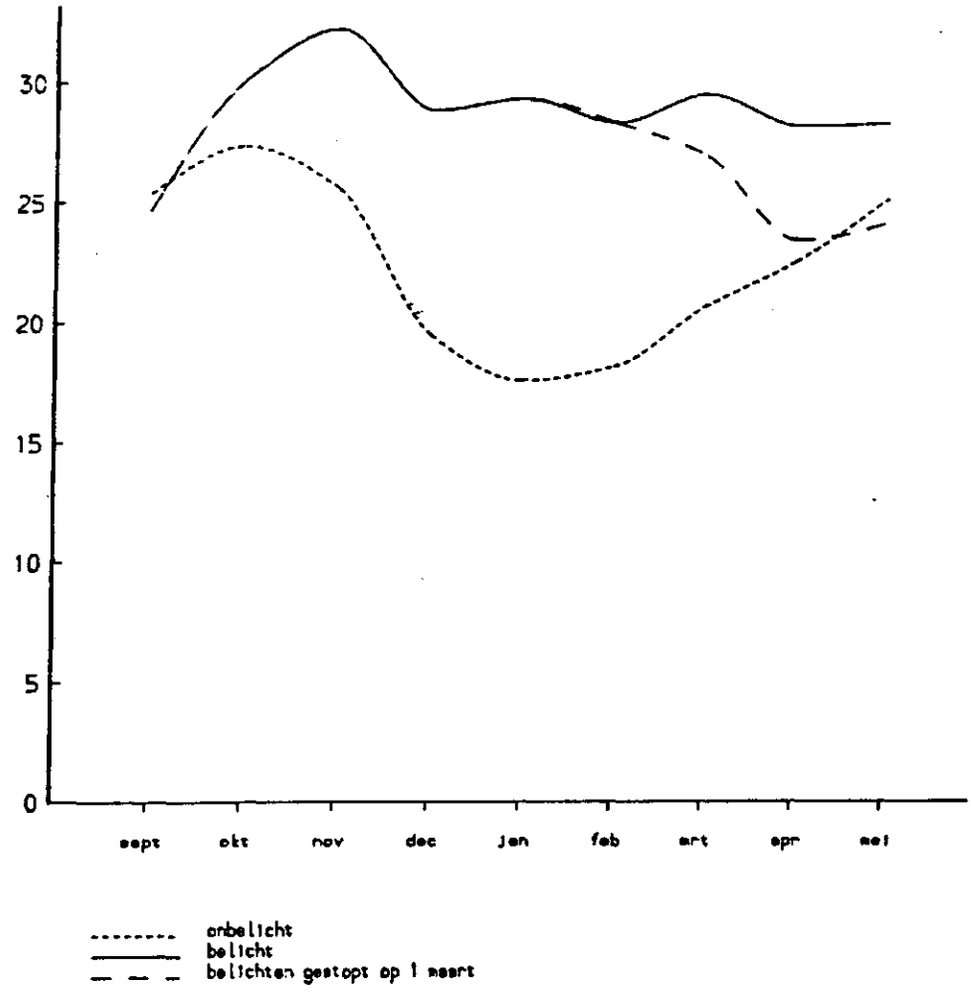
	onbelicht	3,5 W/20h	5,5 W/20	10 W/20h
lengte (cm)	46,5	61,5	65,4*	64,7*
bloemdiameter (mm)	100	103	120	109
bloemgewicht (g) (bloemhoofdje + lintbloemen)	7,95	8,04	9,41	9,74
steeldiameter (mm)	5,46	5,79	6,20	6,38
steelgewicht (g)	9,8	15,3	18,4	19,8
steelgewicht per cm steel (g)	0,210	0,248	0,282	0,303
drogestof bloem (%)	14,1	15,0*	15,4	14,9*
drogestof steel	8,8	9,2	9,7	9,4
drogestof blad	10,0	11,3	11,8	12,5

* verschil is niet betrouwbaar

Tabel 10. Kwaliteitskenmerken gemeten winter 88/89. Het gemiddelde van de drie cultivars bij de verschillende dagverlengingen (gemiddelde over de drie lichtintensiteiten).
* en ** = verschillen tussen de betreffende getallen zijn niet betrouwbaar.

	Dagverlenging door middel van belichting (uur)			
	Geen	tot 12	tot 16	tot 20
gewicht bloem + steel (g)	27,7	29,9	30,0	31,4
gewicht steel (g)	17,3	18,5	20,7	21,8
lengte (cm)	57,9	60,7	64,5	66,5
steelgewicht (g/cm steel)	0,299	0,305	0,322	0,327
steeldiameter (mm)	6,66*	6,66*	6,83**	6,83**

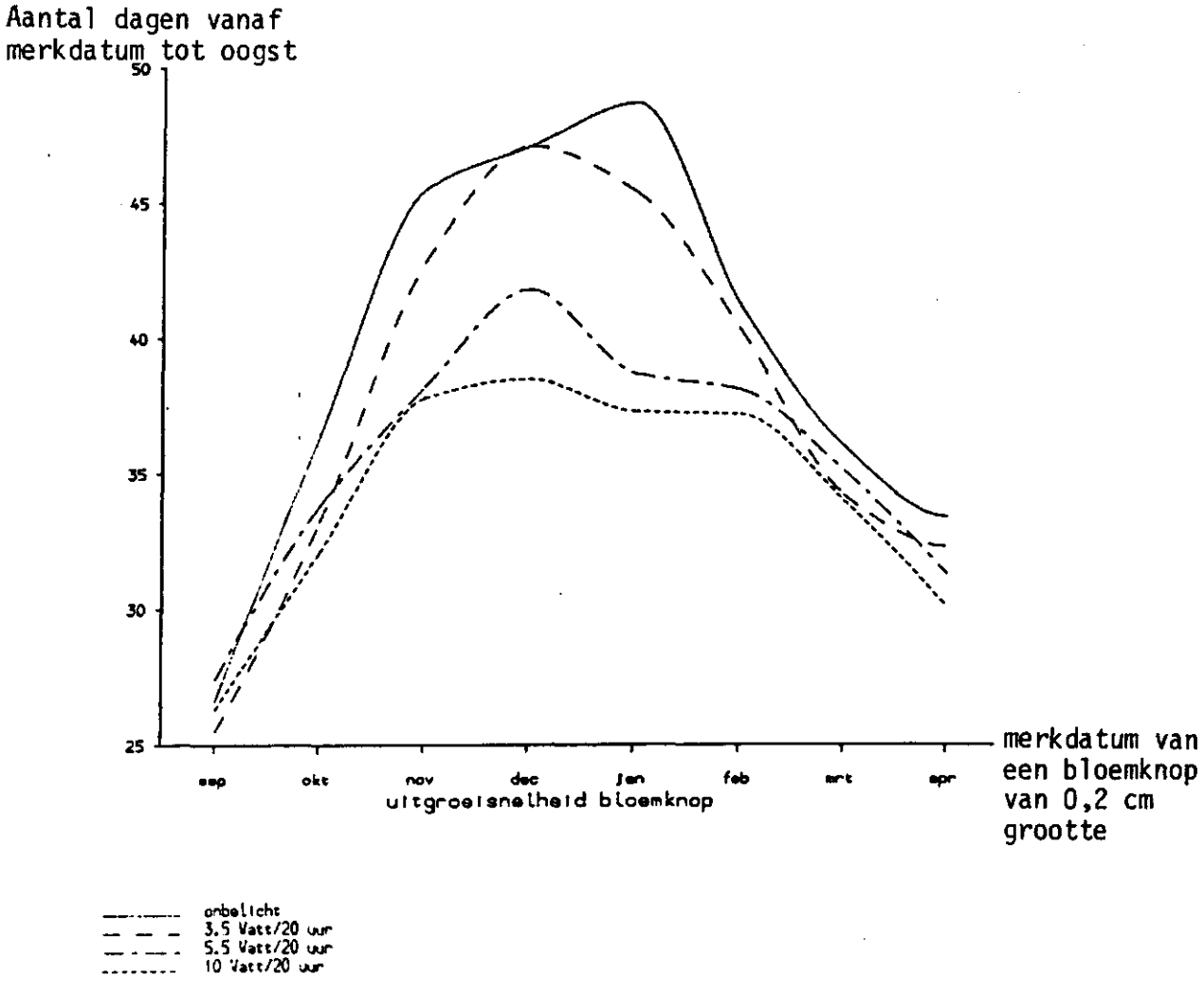
Figuur 11. Gewicht van de bloem (gram) in de tijd voor onbelichte (---) planten en tot twintig uur bijbelichte planten, waarbij is doorbelicht (——) tot het eind van de proef en waarbij de belichting 1 maart is gestopt (— — —).



9. UITGROEISNELHEID BLOEMKNOP

De uitgroeisnelheid van de bloemknop verschilt in de tijd van het jaar. Bloemknoppen geoogst in oktober hebben 3,5 week nodig om tot oogstbaar produkt uit te groeien. Bloemknoppen die in december en januari zijn aangelegd doen er zeven weken over. Het verschil in uitgroeisnelheid van een bloemknop van onbelichte en belichte planten is in oktober een halve week. Dit verschil loopt op tot twee weken in januari. Een bloemknop die in januari is aangelegd doet er bij onbelichte planten zeven weken over om uit te groeien; bloemknoppen die zijn bijbelicht tot twintig uur met 10 W/m2 doen er vijf weken over. De uitgroeisnelheden van de bloemknop verklaren voor een deel de produktieverhoging in de winterperiode bij belichte planten.
In *figuur 12* staat de uitgroeisnelheid van de bloemknop in dagen weergegeven voor de onbelichte en de tot twintig uur bijbelichte gerbera's met een lichtintensiteit van 3,5; 5,5 en 10 W/m2. In deze figuur staat op de x-as de merkdatum weergegeven. Een bloemknop van 0,2 cm welke in december waargenomen, is doet er voor de onbelichte en de meest belichte behandeling respectievelijk 47 en 38 dagen over om uit te groeien tot oogstbaar produkt.

Figuur 12. Uitgroeisnelheid van bloemknoppen van 0,2 cm tot oogstbaar produkt voor de verschillende behandelingen



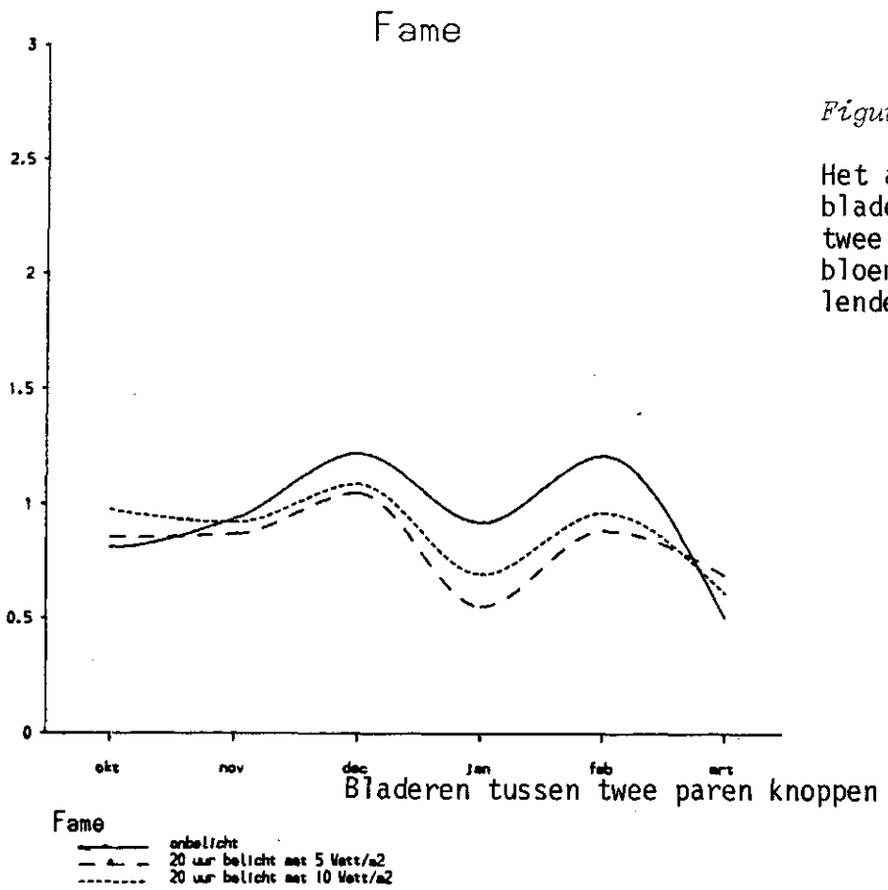
10. VEGETATIEVE GROEI

Belichte planten splitsen in het algemeen niet meer bladeren af dan onbelichte planten. Wel zijn de bladeren van belichte planten groter, hebben een hoger drogestof-percentage en bevatten meer chlorofyl.
In *bijlage 16* is per behandeling het aantal nieuw gevormde bladeren en het aantal afgestorven bladeren weergegeven.
Meestal splitst een plant één of enkele bladeren af en geeft dan twee bloemknoppen, welke in ontwikkeling van elkaar verschillen. Bezien we de hoeveelheid blad dat tussen de paren bloemknoppen wordt afgesplitst, dan ontloopt dat elkaar niet veel voor de belichte en onbelichte behandelingen (zie *figuur 13*). In januari blijkt bij 'Terrafame' dat onbelichte planten 2,7 en zwaar belichte planten 0,9 bladeren tussen twee opeenvolgende bloemen geven. Bij onbelichte planten is dit zo hoog daar er bloemknoppen geaborteerd zijn. Een onbelicht blad en een belicht blad bevat respectievelijk 14,3 en 18,0 mg/cm2 chlorofyl-a en 3,9 en 6,1 mg/cm2 chlorofyl-b.

Het aantal zijscheuten dat een plant maakt wordt weinig beïnvloed door de assimilatiebelichting (*zie tabel 11*). De verschillen in de tabel zijn niet betrouwbaar.

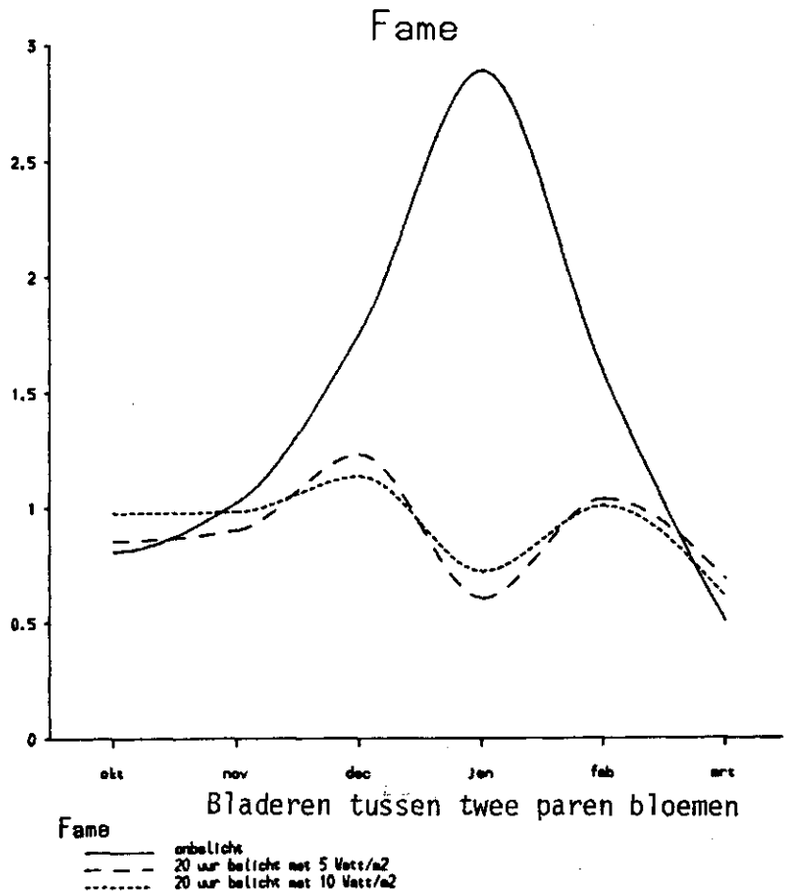
Tabel 11. Aantal zijscheuten per plant per 1 april 1989 voor de verschillende behandelingen

Lichtintensiteit bijbelichting (W/m2)	Dagverlenging (uren)			
	geen	tot 12	tot 16	tot 20
geen	2,7			
3,5		2,7	2,5	2,6
5,5		2,8	2,8	2,6
10,0		2,5	2,6	3,0



Figuur 13a.

Het aantal afgesplitste bladeren per plant tussen twee paren aangelegde bloemknoppen bij verschillende behandelingen



Figuur 13b.

Het aantal afgesplitste bladeren per plant tussen twee paren oogstbare bloemen bij verschillende behandelingen.

11. UITBLOEI

In de assimilatiebelichtingsproef is gekeken naar de gevolgen van assimilatiebelichting op de naoogstfase van Gerbera. Hiervoor zijn de bloemen getoetst op uitbloei en presentatie volgens de houdbaarheidsnormen die worden gebruikt voor de referentietoets Gerbera. Ook is gekeken naar de uitdroging van gerbera's in de doos tijdens de droge bewaring en de mate van strekking van de bloemsteel tijdens de naoogst-fase.
Wanneer wordt gesproken over op water zetten van de bloem, wordt bedoeld het op water zetten van de bloem met aan het water toegevoegd 0,5 ml/l chloorbleekloog.

De uitbloei (aantal dagen vanaf de oogst totdat de bloem geen sierwaarde meer heeft) van de onbelichte en op verschillende wijze belichte gerbera's is half december 1988 en begin maart 1989 getoetst. In december hebben de gerbera's na de oogst twintig uur in het interieur in water gehangen bij een temperatuur van 20°C en 60% relatieve luchtvochtigheid. Daarna zijn de bloemen op de vaas gezet. Bij de uitbloei zijn de bloemen blijven staan totdat ze uiteen vielen of in zo'n stadium waren (vervormen, verkleuren, krimpen of sterk doorbuigen) dat er geen sierwaarde meer aan verbonden was. De bloemen, die tot twintig uur werden bijbelicht met een lichtintensiteit van 10 W/m2, waren anderhalve dag langer houdbaar dan de onbelichte gerbera's (16,2 tegen 14,7 dagen) *(zie tabel 12)*. Echter, de houdbaarheid voor de overige belichtingsbehandelingen verschilde niet betrouwbaar van de onbelichte gerbera's. De drie cultivars reageerden op identieke wijze op de lichtbehandelingen, maar verschilden onderling wel in de duur van het vaasleven.
In maart zijn de gerbera's ook twintig uur in het interieur in water gehangen. Daarna hebben de bloemen een transportsimulatie gehad van 48 uur droge bewaring (in het interieur; niet in de doos). Hierna werden de bloemen afgesneden en om te herstellen zes uur in water gezet (in interieur). Daarna gingen de bloemen op de vaas op water. Alles vond plaats in een houdbaarheidsruimte bij 20°C en 60% relatieve luchtvochtigheid *(tabel 13)*. Gemiddeld was de uitbloei van bloemen getest in december en maart gelijk.
In maart werden geen betrouwbare verschillen tussen de belichtingsbehandelingen gevonden.

Tabel 12. Uitbloei in dagen vanaf de oogst (half december 1988) gemiddeld voor 'Rosamunde', 'Terrafame' en 'Amber'. Er is geen transportsimulatie toegepast.
* = verschillen tussen de getallen betrouwbaar.

Lichtintensiteit bijbelichting (W/m2)	Dagverlenging door middel van assimilatiebelichting (uur)			
	geen	tot 12	tot 16	tot 20
geen	14,7*			
3,5		15,3	15,3	14,9
5,5		14,6	15,6	15,1*
10,0		15,0	15,1	16,2*

Tabel 13. Uitbloei in dagen vanaf de oogst (begin maart 1989) gemiddeld voor 'Rosamunde', 'Terrafame' en 'Amber'. Er is transportsimulatie toegepast.

Lichtintensiteit bijbelichting (W/m2)	Dagverlenging door middel van assimilatiebelichting (uur)			
	geen	tot 12	tot 16	tot 20
geen	15,7			
3,5		15,0	14,9	14,1
5,5		15,8	15,4	14,6
10		15,7	15,8	14,8

12. PRESENTATIE

De presentatie van de bloemen is eind december 1988 getoetst. Na de oogst werden de bloemen twintig uur voorgewaterd in water en daarna in het interieur drooggehangen gedurende 48 uur. Na 24 en 48 uur is beoordeeld op percentage slappe steel, slappe bloemen en uiterlijke veranderingen (zoals kleur, vorm e.d.). Na 48 uur zijn de bloemen afgesneden en zes uur in water gehangen om te herstellen van de droge bewaring. Na de herstelperiode zijn de bloemen in de vaas geplaatst in water. Gelijk na het op de vaas zetten en 24 uur later zijn de bloemen beoordeeld op hun uiterlijk. Alles vond plaats in een houdbaarheidsruimte bij 20°C en 60% relatieve luchtvochtigheid.

De verschillen in presenatie tussen de cultivars was zeer groot *(tabel 14)*.
Waarderingscijfers voor steel en bloem (lintbloemen en bloemhoofdje), die worden gebruikt voor de presentatie:

Steel	10	0 graden doorbuigen
	9	< 45 graden doorbuigen
	8	45 graden doorbuigen
	7	< 90 graden doorbuigen
	6	90 graden doorbuigen
	5	< 90-180 > graden doorbuigen
	4	180 graden doorbuigen
	3	helemaal doorbuigen
	2	doorbuigen met slapaanvoelende steel
	1	doorbuigen met slapaanvoelende bruine steel
	0	niets goeds meer
Bloem	10	niets veranderd
	9	bloemen lijken iets slap/zacht aan te voelen
	8	bloemen voelen slap/zacht aan
	7	bloemen voelen echt slap aan
	6	slap, punten op interieur
	5	slap, nog niet helemaal op interieur
	4	slap, bijna helemaal op interieur
	3	slap, helemaal op interieur
	2	slap, randje hart valt open
	1	slap, hele hart valt open
	0	bloem valt uiteen bij optillen

Na de transportsimulatie van 48 uur droge bewaring is de bloem van 'Amber' en de steel van 'Rosamunde' zeer slap. 'Terrafame' heeft het minst last van slap worden tijdens de droge bewaring. Opvallend is dat de slappe bloemen op zich, na een herstelperiode op water, vrijwel volledig tot volledig herstellen. De steelstevigheid herstelt ook goed, maar wel kan de bloemsteel door de droge bewaring tot 45 graden doorbuigen. Alleen de steel van 'Rosamunde' herstelt minder en kan op de vaas 45 tot 90 graden doorbuigen.

Uit de beoordeling van de bloemen (lintbloemen en het bloemhoofdje), die 24 uur op de vaas stonden, bleek dat er geen betrouwbare verschillen in bloempresentatie waren tussen de verschillende belichtingsbehandelingen.

Daarentegen herstelt de steel van de belichte gerbera's, na 48 uur droge bewaring, duidelijk beter dan de onbelichte gerbera's; mogelijk door het hogere drogestof-percentage in de stelen van de belichte gerbera's. Dit herstel is beter naarmate langer en met een hogere lichtintensiteit is bijbelicht. De steelpresentatie van eind december geoogste onbelichte 'Rosamunde' is slecht. De doorbuiging van deze onbelichte bloemen is 45 tot 90 graden ten opzichte van bloemen die tot twintig uur bijbelicht zijn met 10 W/m2, waarvan de bloemen gemiddeld ca. 30 graden doorbogen *(tabel 15)*. Door het sterk doorbuigen van onbelichte 'Rosamunde' is de kans op knikken groot. In *tabel 16* zijn de waarderingscijfers van de bloem (lintbloemen en bloemhoofdje) weergegeven voor de drie cultivars.

Tabel 14. Waarderingscijfers voor de presentatie van de bloem en de steel in de naoogst-fase voor drie cultivars. Waarderingscijfers van 1 t/m 10.

Waardering bloem

cultivar	Waardering na droge bewaring 24 uur	48 uur	herstel 24 uur
Rosamunde	8,2	7,3	9,6
Terrafame	9,6	7,8	9,6
Amber	7,6	5,2	9,8
Waardering steel			
Rosamunde	3,4	2,6	7,5
Terrafame	9,8	5,8	8,8
Amber	6,6	4,5	8,1

Tabel 15. Waarderingcijfers presentatie van de bloemsteel in de naoogst-fase na een droge bewaring van 48 uur, gevolgd door 24 uur op de vaas.
* = cijfers verschillen betrouwbaar van de onbelichte behandeling.

Cultivar	Lichtintensiteit bijbelichting (W/m2)	Dagverlenging door middel van assimilatiebelichting (uur) geen	tot 12	tot 16	tot 20
'Rosamunde'	geen	7,5			
	3,5		8,1	8,0*	7,5*
	5,5		8,2*	8,6*	8,8*
	10		9,0*	9,1*	9,6*
'Terrafame'	geen	8,8			
	3,5		8,4	9,2	9,0
	5,5		8,9	9,5	9,8
	10		8,6	9,2	9,7
'Amber'	geen	8,1			
	3,5		8,7	8,3	8,9
	5,5		9,3	9,6	9,6
	10		9,7	9,6	9,4

Tabel 16. Waarderingcijfers presentatie van de bloem (bloemhoofdje + lintbloemen) in de naoogst-fase na een droge bewaring van 48 uur, gevolgd door 24 uur op de vaas.

Cultivar	Lichtintensiteit bijbelichting (W/m2)	Dagverlenging door middel van assimilatiebelichting (uur)			
		geen	tot 12	tot 16	tot 20
'Rosamunde'	geen	9,6			
	3,5		9,8	9,8	9,5
	5,5		10,0	9,9	9,9
	10,0		10,0	10,0	10,0
'Terrafame'	geen	9,6			
	3,5		9,3	9,9	9,8
	5,5		9,4	9,8	10,0
	10,0		9,7	10,0	9,9
'Amber'	geen	9,8			
	3,5		9,8	9,6	9,4
	5,5		9,8	9,9	10,0
	10,0		9,9	9,9	9,9

13. UITDROGING BLOEM EN STREKKING BLOEMSTEEL

Uitdroging bloem

In de proef is ook gekeken naar de uitdroging van gerbera's tijdens de droge bewaring van 48 uur in de doos bij 20°C en 60% relatieve luchtvochtigheid. In *figuur 14* is te zien dat de gerbera's vooral de eerste 24 uur tijdens de transportfase sterk uitdrogen. De volgende 24 uur is het uitdrogen al bijna met de helft afgenomen. Dat sterk belichte gerbera's tijdens de droge bewaring meer zouden uitdrogen dan onbelichte gerbera's komt niet uit de test naar voren. Hierbij moet wel in het oog worden gehouden dat een geoogste Gerbera geen blad heeft, in tegenstelling tot veel andere gewassen, waardoor het uitdrogen op een veel lager peil ligt dan bij die andere gewassen. Na 48 uur droge bewaring blijkt dat juist de onbelichte bloemen meer vocht hebben verloren dan bloemen die tijdens de teelt bijbelicht zijn tot twintig uur bij een lichtintensiteit van 10 W/m2. De minder sterke uitdroging van belichte bloemen heeft waarschijnlijk te maken met de mogelijk hogere celspanning, in verband met het hogere drogestofgehalte van belichte bloemen. Naarmate de droge bewaring langer duurt, worden de verschillen in uitdrogen tussen onbelichte en belichte bloemen groter.
In *bijlage 17* staat het percentage uitdroging ten opzichte van het versgewicht bij het begin van de droge fase voor de verschillende behandelingen weergegeven.

Strekking bloemsteel

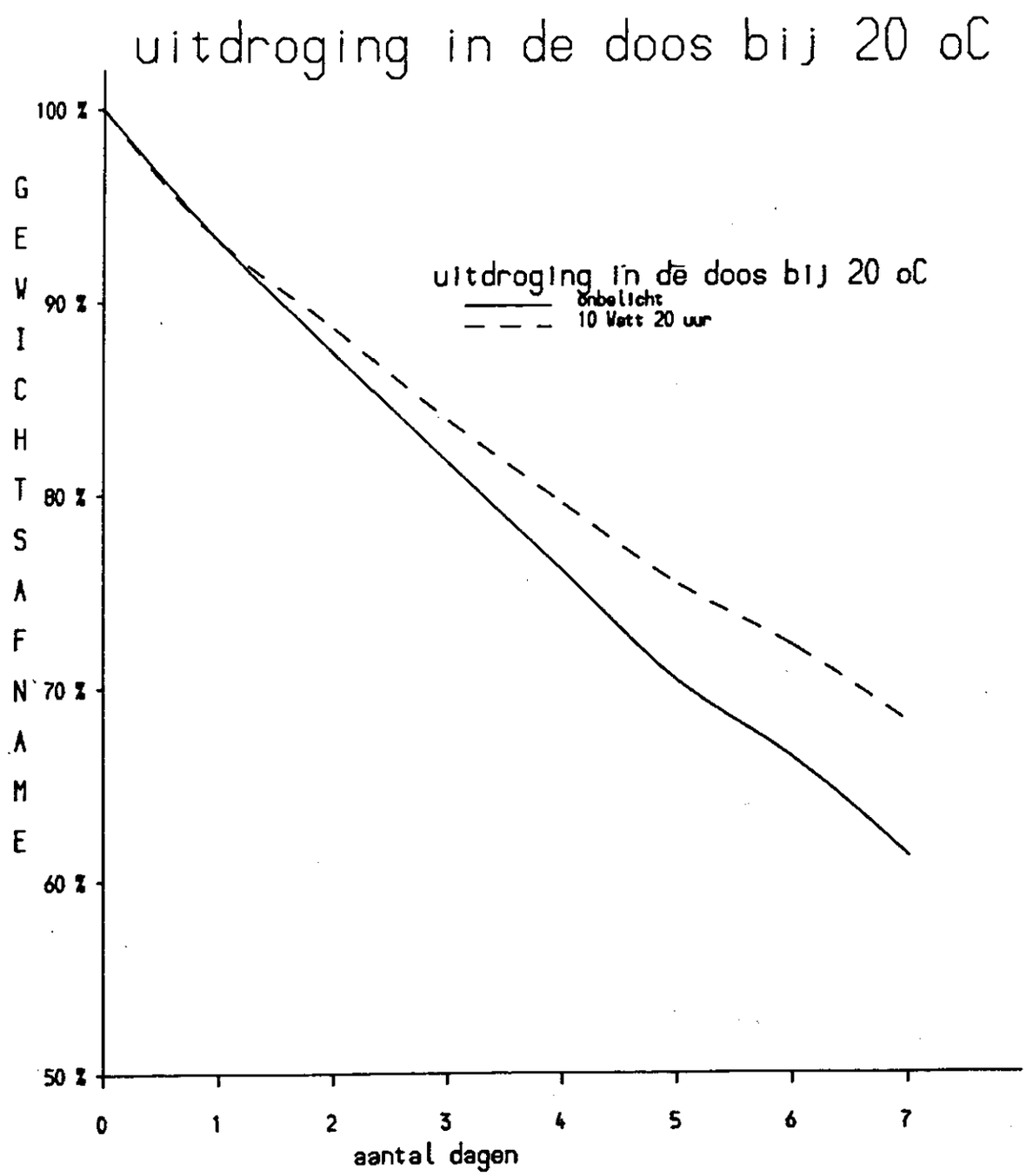
Tot slot is de mate van strekking waargenomen vanaf de oogst totdat de bloemen, na voorwateren en een droge bewaring, 24 uur in de vaas staan (vijf dagen vanaf de oogst). Voor het onderzoek startte, werd gedacht dat een sterkere strekking van de steel in de naoogst-fase voor het makkelijker knikken van de 'nek' van Gerbera zou zorgen. Het bleek dat belichte bloemen meer strekken dan onbelichte bloemen. Naarmate langer en met een hogere lichtintensiteit wordt bijbelicht neemt de strekking toe in de naoogst-fase. Bloemen die bijbelicht zijn met 10 W/m2 bij 'Rosamunde', 'Terrafame' en 'Amber' strekken respectievelijk 0,8 (123%), 0,7 (111%) en 0,1 cm (19%) meer dan onbelichte bloemen *(tabel 17)*. Een verband tussen de mate van strekken van Gerbera na de oogst en de mate van knikken van de 'nek' van Gerbera is in deze proef niet aangetoond. Door een toename van de steelstevigheid van de belichte bloemen gaf de geringe extra strekking geen extra problemen.

Tabel 17. Mate van strekking (cm) vanaf de oogst totdat de bloemen, na voorwateren en een droge bewaring, 24 uur in de vaas staan (vijf dagen na de oogst).

Lichtintensiteit bijbelichting (W/m2)	Dagverlenging (uren)			
	geen	tot 12	tot 16	tot 20
geen	0,68			
3,5		0,64	1,04	0,94
5,5		0,98	1,25	1,19
10,0		0,93	1,45	1,32

Figuur 14. Mate van uitdroging in procenten in de doos van geoogste gerbera's, gemiddeld over drie cultivars, die 24 uur zijn voorgewaterd bij 20°C en 60% relatieve luchtvochtigheid

——— onbelicht
— — — bijbelicht tot twintig uur met een lichtintensiteit van 10 W/m2



14. CONCLUSIE

Belichten van Gerbera heeft gevolgen voor produktie, kwaliteit en houdbaarheid.

Het bijbelichten met SON-T-lampen zorgt voor een hogere produktie door:
- meer bloemknopaanleg
- minder abortie/knopval
- kortere uitgroeiperiode bloemknop-bloem

Door belichten kan ook een betere kwaliteit Gerbera geoogst worden. De betere kwaliteit uit zich in:
- zwaardere Gerbera
- dikkere steel
- langere steel
- grotere bloemdiameter
- intensere bloemkleur
- hoger drogestof-percentage

Een nadeel van het belichten van Gerberabloemen kan bij bepaalde cultivars zijn: het afnemen van de tekening van de lintbloemen.

Belichten heeft de volgende gevolgen op de houdbaarheid van het geoogste produkt:
- weinig verschil in uitbloei
- geen verschil in presentatie lintbloemen en bloemhoofd
- grote verschillen in presentatie bloemsteel

Bij sommige cultivars zijn onbelichte bloemen zwak qua presentatie van de bloemsteel na droge bewaring, waardoor de kans op 'knikken' groot is. Door belichting is de presentatie van de steel sterk te verbeteren, waardoor de kans op 'knikken' sterk afneemt.
Door bij te belichten met 3,5, 5,5 of 10 W/m2 kan de totale produktie met 0, 5 of 15% worden verbeterd ten opzichte van niet belichten.
Door bijbelichten met 3,5 W/m2 is geen produktieverhoging te bereiken in de winterperiode, behalve bij 'Terrafame' waar 3,5 W/m2 bijbelichting tot twintig uur al een produktieverhoging te zien geeft.
Bijbelichten met 5,5 W/m2 geeft 20% produktieverhoging in de winterperiode. Bijbelichten tot twaalf, zestien of twintig uur geeft bij 5,5 W/m2 geen verschil te zien in produktie.
Bijbelichten met 10 W/m2 geeft in de winterperiode 30 tot 52% produktieverhoging voor respectievelijk bijbelichten tot twaalf of twintig uur. Bij 10 W/m2 geeft dagverlenging van twaalf naar zestien uur een groter effect dan een dagverlenging van zestien naar twintig uur.
Gemiddeld wordt de kwaliteit van bijbelichte Gerbera met 3,5, 5,5 en 10 W/m2 een kwaliteitsverbetering van 12, 14 en 9 tot 29%, afhankelijk van de gebruikte dagverlenging.

Doorbelichten in het voorjaar veroorzaakt produktieverlaging en een kwaliteitsverbetering.

15. SAMENVATTING

In de winter, een periode met lage natuurlijke lichthoeveelheid, is de produktie van Gerbera laag. Met assimilatiebelichting is de lichthoeveelheid in de winter omhoog te brengen. Het Proefstation heeft het effect van lichtintensiteit en dagverlenging, door middel van assimilatiebelichting, onderzocht.

In de *proef* die eind juli 1988 op steenwol is gestart werd met drie cultivars, 'Rosamunde', 'Terrafame' en 'Amber' gewerkt. In de proef zijn, naast de onbelichte behandeling (controle), drie verschillende gerealiseerde lichtintensiteiten opgenomen, te weten 3,5, 5,5 en 10 Watt per m2 op gewasniveau. Deze gerealiseerde lichtniveaus zijn vergelijkbaar met respectievelijk één Son-T-lamp per 21, 13,5 en 7,5 m2. Er werd aanvullend belicht tot twaalf, zestien en twintig uur per etmaal. Het bijbelichten gebeurde om proeftechnische redenen alleen in de nacht. De helft van de belichte planten is bijbelicht van 1 oktober 1988 tot 1 maart 1989: de andere helft van de belichte planten is bijbelicht van 1 oktober 1988 tot 1 juni 1989. De proef liep van eind juli 1988 tot 1 juni 1989.

Door bij te belichten met 3,5 W/m2 kan voor de periode oktober t/m februari 4 tot 13% *extra licht* gegeven worden, afhankelijk van de dagverlenging van twaalf tot twintig uur. Bijbelichten met 5,5 en 10 W/m2 zorgt voor respectievelijk 6 en 22 of 11 en 41% extra licht, afhankelijk van de dagverlenging van twaalf tot twintig uur. Door bij te belichten tot twintig uur met een lichtintensiteit van 3,5, 5,5 en 10 W/m2 kan de lichthoeveelheid bij het gewas op het Proefstation in december 1988 respectievelijk met 25, 53 en 78%.
De *bladtemperatuur* wordt bij 3,5, 5,5 en 10 W/m2 respectievelijk 0,5, 1,5 tot 2 en 3 °C verhoogd. De effecten van licht en temperatuur zijn in deze proef niet volledig te scheiden.
Belichten met een hoge lichtintensiteit (10 W/m2) veroorzaakt meer aanleg van *bloemknoppen*.

Door belichten neemt de *bloemknopval* in de winter sterk af, bij alle lichtbehandelingen. Hoe zwaarder wordt bijbelicht, hoe kleiner de bloemknopval. Door te belichten met 3,5, 5,5 en 10 W/m2 wordt de *produktie* met respectievelijk géén, 20 en tot ruim 50% verhoogd voor de periode oktober t/m februari. Belichten in het *voorjaar* geeft een lagere produktie. Doch naarmate zwaarder wordt doorbelicht in het voorjaar, is de lagere produktie kleiner. Stoppen met belichten op 1 maart geeft ook een lagere produktie ten opzichte van niet belichten, doch de lagere produktie is minder groot dan bij doorbelichten.

Er blijkt een *verband* aanwezig te zijn tussen *lichtintensiteit* en *daglengte*. Een hogere lichthoeveelheid geeft niet zondermeer een hogere produktie. De optimale dagverlenging is afhankelijk van de lichtintensiteit. Bij belichten met 10 W/m2 is een minimale dagverlenging tot zestien uur aan te bevelen.
Onder invloed van lage lichtintensiteit aborteren veel bloemknoppen in de winter. In januari is de lichthoeveelheid zodanig dat bij *onbelichte planten* de bloemknoppen niet of niet massaal meer aborteren, maar blijven steken. Pas in februari/maart als het lichtniveau al een stuk hoger is komt de produktie massaal op gang. *Belichte planten* hebben ook bloemknop-

abortie in de winter, maar in veel kleinere aantallen. Hierdoor is de produktie in de winter hoger. Daarom kunnen de belichte planten de knoppen niet opsparen in januari, waardoor de produktie-explosie in het voorjaar bij belichte planten niet voorkomt. Door belichten neemt de *uitgroeiperiode* van bloemknop tot oogstbaar produkt af.

Assimilatiebelichting verhoogt de *kwaliteit* sterk. Naarmate langer en met een hogere lichtintensiteit wordt bijbelicht, wordt de kwaliteit beter. Dit geldt zolang er wordt belicht, zelfs in het voorjaar. Door belichten worden de bloemen zwaarder en langer met een grotere bloem- en steeldiameter. De bloemkleur werd intenser; wel kan de tekening van de lintbloemen verdwijnen. Het drogestof-percentage van de Gerbera neemt toe, wat resulteert in een steviger produkt.

Het aantal afgesplitste *bladeren* verschilt niet tussen belichte en onbelichte planten. Wel wordt het blad van belichte planten groter van oppervlak, krijgt een donkere kleur en heeft een hoger drogestof-percentage. Belicht blad bevat meer chlorofyl-a en chlorofyl-b.
Doordat bloemknopabortie minder optreedt bij belichte planten, hebben belichte planten minder bladeren tussen twee opeenvolgende paren oogstbare bloemen zitten dan onbelichte planten. Er is geen betrouwbaar verschil gevonden in het aantal *zijscheuten* tussen belichte en onbelichte planten.
Het toepassen van assimilatiebelichting tijdens de teelt heeft ook gevolgen voor Gerbera na de oogst.
De *uitbloei* (aantal dagen vanaf de oogst tot het tijdstip dat de sierwaarde van de bloem niet meer aanwezig is) werd in deze proef in december weinig en in maart niet beïnvloed door de belichting.
Het belichten van planten heeft geen invloed op de *presentatie* van de bloem (lintbloemen en het bloemhoofdje) na transportsimulatie (droge bewaring).
Het toepassen van belichting tijdens de teelt heeft invloed op de presentatie van de bloemsteel van Gerbera. Een belichte Gerbera behoudt een steviger steel en herstelt beter dan een onbelichte Gerbera. Onbelichte 'Rosamunde' herstelde na de droge bewaring in december niet voldoende, waardoor de kans op knikken groot is. Daarentegen herstelde onbelichte 'Terrafame' goed na droge bewaring.
Gedurende een *droge bewaring* van 48 uur drogen belichte bloemen minder uit dan onbelichte bloemen, mogelijk door een hogere celspanning als gevolg van een hoger drogestof-gehalte van belichte bloemen.
Belichte bloemen *strekken* meer na de oogst dan onbelichte bloemen. Het in grotere mate strekken van belichte bloemen heeft geen gevolgen op het eventueel knikken van Gerbera.

LITERATUUR

- Blauw, J.;
  Soorten stralings- en lichtmeters. **Onderlinge verschillen in registratie aanwezig.**
  Vakblad voor de Bloemisterij, 33(1987) 24-26.

- Gislerod, H.R. e.a.;
  The interaction of daily lighting period and light intensity on growth of some greenhouses plants.
  Scientia Horticulturea, 38(1989) 295-304.

- Klooster, C.J.J. van 't;
  Assimilatiebelichting beïnvloedt bloei en kwaliteit. **Hogere winter- en lagere voorjaarsproduktie Gerbera.**
  Vakblad voor de Bloemisterij, 32(1988) 50-52.

- Leffring, L.;
  De bloemproduktie van Gerbera.
  Proefschrift Wageningen (1981).

- Nederhoff, Ir. E.;
  Assimilatiebelichting I. **Hoeveel extra licht op het gewas?**
  Weekblad Groenten en Fruit, 31(1988) 26-28.

- Nederhoff, Ir. E. e.a.;
  Assimilatiebelichting II. **Bijdrage belichten aan versnellen groei en hogere produktie.**
  Weekblad Groenten en Fruit, 31(1988) 28-31.

- Nederhoff, Ir. E.;
  Assimilatiebelichting. **Licht op economische haalbaarheid assimilatiebelichting.**
  Vakblad voor de Bloemisterij, 40(1988) 29-34.

- Nederhoff, Ir. E. e.a.;
  Groeistimulans in donkere periode. **Met simulatiemodel bijdrage kunstlicht berekend.**
  Vakblad voor de Bloemisterij, 40(1988) 34-38.

- Os, P.C. van; Koster, R. de; Wurff, A.A.M. van der;
  Voorlopige resultaten Gerbera proef. **Assimilatiebelichting: meer en kwalitatief betere bloemen.**
  Vakblad voor de Bloemisterij, 9(1989) 44-46.

- Philips;
  Praktijkboek plantenbelichting.
  Philips Lighting.

- Wiel-van Son, Ing. A. van der;
  Praktijkproeven bij Anthurium, Freesia, Gerbera, roos en trosanjer. **Proeven assimilatiebelichting.**
  Verslag no. 10, Stichting Proeftuin 'Noord-Limburg'.

Bijlage 1. Hoeveelheid licht (Umol/cm2) dat bijbelicht is voor de verschillende behandelingen. Onderaan de tabel staat de hoeveelheid natuurlijk licht dat de planten ontvangen per maand.

Lichtniveau bijbelicht in Par (Umol/cm2 gemiddeld per maand)

	3.5 Watt/m2											
maand	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
beh												
12 uur	26.50	13.46	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	11.28	24.66	31.86
16 uur	57.03	43.99	28.30	13.25	1.57	0.00	1.08	11.94	26.71	41.81	55.18	62.39
20 uur	87.56	74.52	58.83	43.78	31.10	25.40	30.27	42.46	57.24	72.33	85.71	92.92

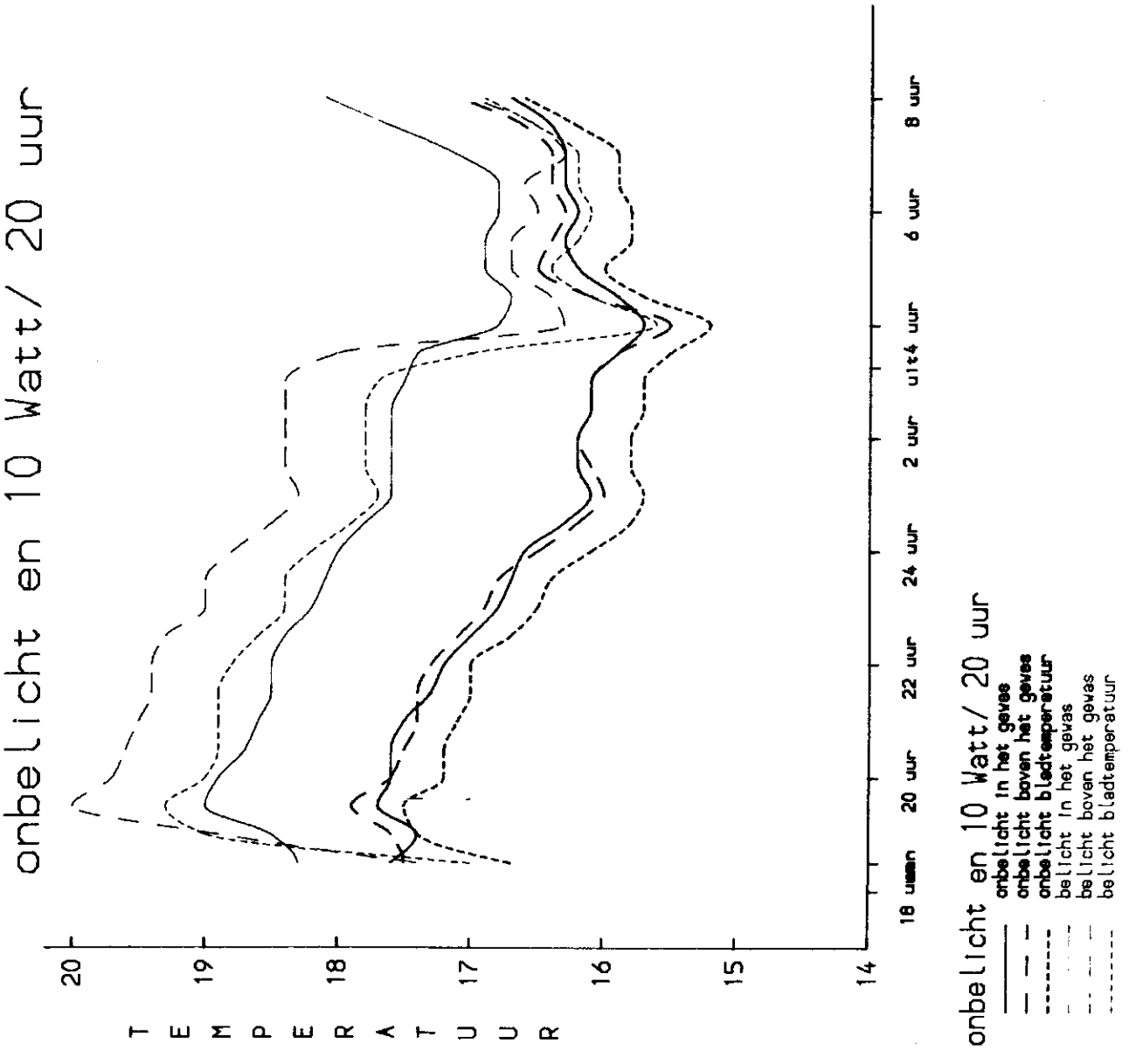
	5.5 Watt/m2											
maand	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
beh												
12 uur	43.00	21.84	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	18.30	40.01	51.70
16 uur	92.54	71.38	45.92	21.50	2.55	0.00	1.75	19.37	43.34	67.84	89.54	101.24
20 uur	142.07	120.92	95.46	71.04	50.46	41.21	49.12	68.90	92.88	117.37	139.08	150.78

	10 Watt/m2											
maand	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
beh												
12 uur	81.63	41.47	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24	34.74	75.94	98.15
16 uur	175.66	135.50	87.18	40.81	4.83	0.00	3.33	36.76	82.28	128.77	169.98	192.18
20 uur	269.69	229.53	181.21	134.84	95.80	78.23	93.25	130.80	176.31	222.80	264.01	286.21

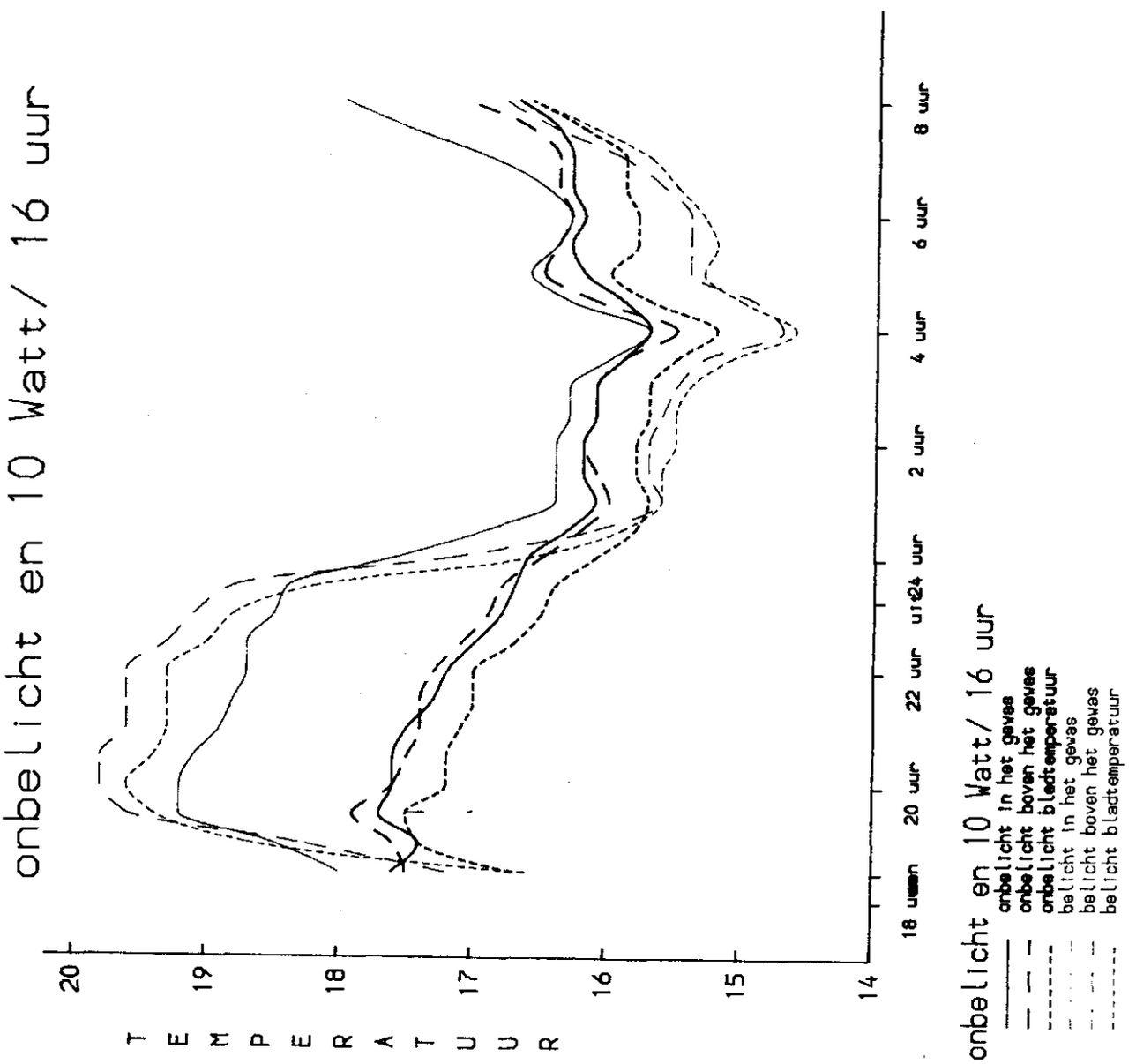
natuurlijk lichtniveau in de kas

maand	jan	feb	mrt	apr	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
	479	745	1307	1999	3341	3813	3783	3068	1664	919	593	366

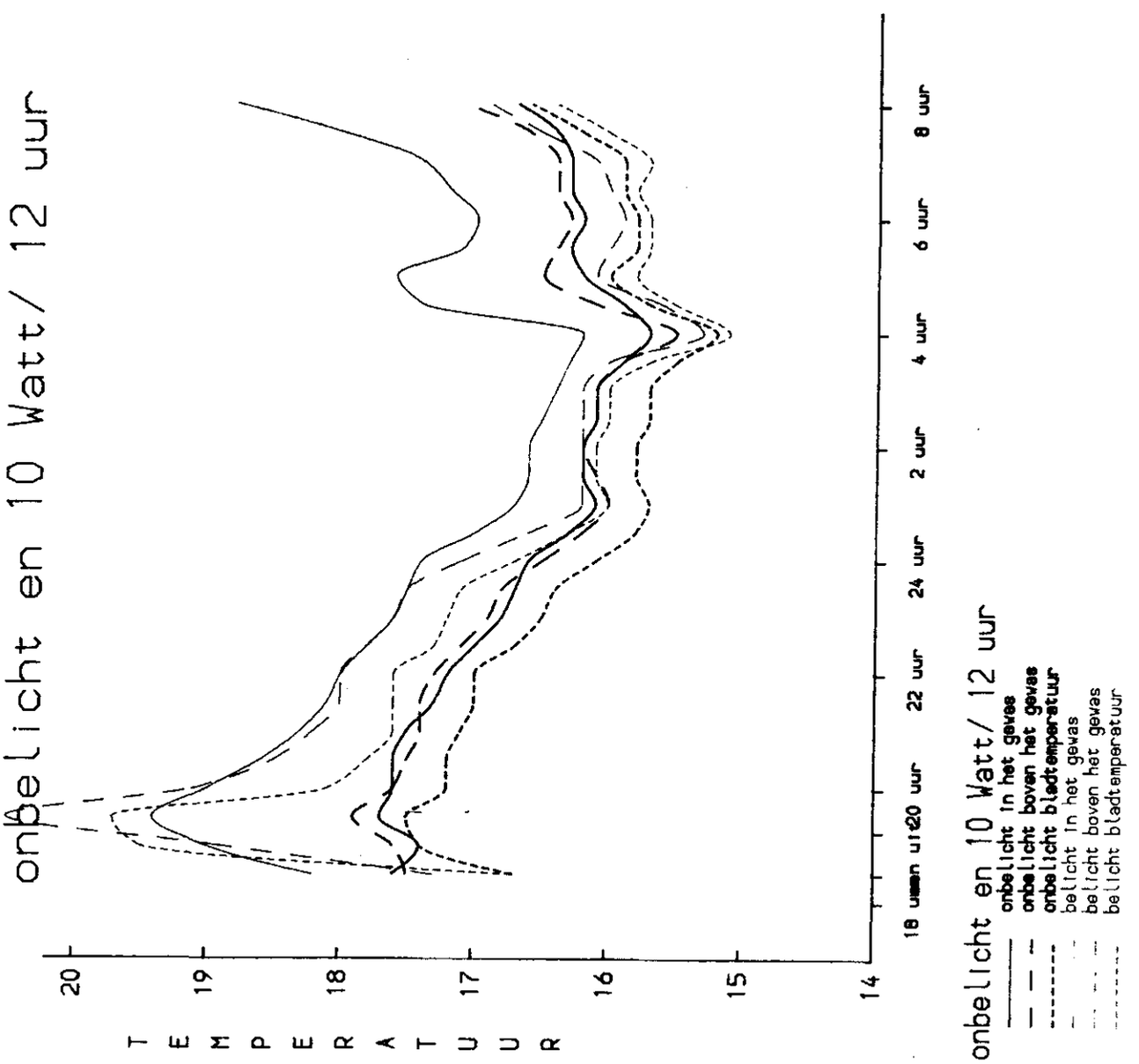
Bijlage 2. Temperatuur tussen het gewas en de luchttemperatuur op 50 cm boven het gewas en de bladtemperatuur van 2 op 3 maart 1989 voor verschillende behandelingen.



Bijlage 3. Temperatuur tussen het gewas en de luchttemperatuur op 50 cm boven het gewas en de bladtemperatuur van 2 op 3 maart 1989 voor verschillende behandelingen.



Bijlage 4. Temperatuur tussen het gewas en de luchttemperatuur op 50 cm boven het gewas en de bladtemperatuur van 2 op 3 maart 1989 voor verschillende behandelingen.



Bijlage 5. Produktie (stuks/bruto-m2) per maand voor 'Rosamunde' voor de verschillende behandelingen

Produktie in stuks per bruto m^2

Rosamunde beh.	1988				1989				
	sept	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	apr	mei
onbelicht	2.2	10.5	11.0	6.9	3.8	5.5	19.4	26.4	36.6
3.5 W/ 12 uur	2.6	10.1	11.7	8.2	3.7	6.0	**17.7** *15.9*	**19.4** *22.7*	**39.6** *37.9*
3.5 W/ 16 uur	0.9	11.3	10.7	7.9	4.2	5.6	**15.9** *13.1*	**21.0** *16.3*	**41.7** *29.6*
3.5 W/ 20 uur	1.8	12.6	12.6	7.8	4.4	5.5	**16.7** *11.7*	**18.1** *15.4*	**36.0** *27.6*
6 W/ 12 uur	1.9	11.1	9.2	8.3	5.8	6.8	**17.6** *17.8*	**25.7** *19.1*	**43.3** *40.9*
6 W/ 16 uur	2.2	13.1	11.5	9.8	8.4	6.6	**17.8** *17.8*	**21.6** *19.6*	**32.9** *35.0*
6 W/ 20 uur	4.7	9.8	11.6	10.4	6.8	8.8	**16.7** *12.4*	**19.1** *18.0*	**38.2** *28.2*
10 W/ 12 uur	2.4	10.4	12.3	12.6	6.3	8.1	**17.6** *14.1*	**19.7** *21.8*	**34.9** *35.7*
10 W/ 16 uur	1.5	11.7	13.6	11.9	9.4	12.7	**16.5** *15.9*	**20.1** *17.1*	**39.5** *28.4*
10 W/ 20 uur	2.4	12.7	15.3	13.9	10.0	10.0	**21.5** *18.7*	**16.6** *18.4*	**38.2** *32.6*

Bij de **VET** gedrukte cijfers is de belichting gestopt om 1 maart.
Bij de *CURSIEF* gedrukte cijfers is er doorbelicht tot 1 juni.

Bijlage 6. Produktie (stuks/bruto-m2) per maand voor 'Terrafame' voor de verschillende behandelingen

Produktie in stuks per bruto m^2
Terrafame

beh.	1988 sept	okt	nov	dec	1989 jan	feb	mrt	apr	mei
onbelicht	2.7	15.3	12.9	6.7	3.6	8.0	21.7	25.8	35.8
3.5 W/ 12 uur	2.4	16.4	14.3	8.2	5.6	7.3	**20.6** *18.2*	24.3 *22.8*	42.2 *31.8*
3.5 W/ 16 uur	2.3	13.4	12.9	7.9	5.1	7.4	**14.2** *14.6*	22.0 *20.1*	40.8 *29.9*
3.5 W/ 20 uur	1.8	17.4	15.2	7.8	6.8	7.9	**13.9** *11.5*	20.1 *20.2*	39.1 *28.9*
6 W/ 12 uur	1.6	15.8	13.1	8.3	7.6	7.2	**20.3** *18.9*	21.0 *19.5*	35.9 *30.8*
6 W/ 16 uur	3.2	15.9	14.6	9.8	8.6	9.7	**16.7** *16.0*	22.8 *19.5*	40.6 *30.8*
6 W/ 20 uur	2.5	16.6	15.5	10.4	12.2	10.6	**16.6** *15.7*	18.2 *19.4*	37.6 *30.6*
10 W/ 12 uur	3.8	15.6	16.0	12.6	12.1	11.7	**22.8** *18.6*	22.3 *19.7*	39.1 *32.8*
10 W/ 16 uur	2.8	15.5	16.4	11.9	12.0	11.8	**18.9** *16.0*	20.9 *20.0*	38.3 *24.8*
10 W/ 20 uur	1.6	17.2	17.7	13.9	14.1	14.5	**18.9** *18.2*	20.0 *21.7*	37.4 *30.2*

Bij de **VET** gedrukte cijfers is de belichting gestopt om 1 maart.
Bij de *CURSIEF* gedrukte cijfers is er doorbelicht tot 1 juni.

Bijlage 7. Produktie (stuks/bruto-m2) per maand voor 'Amber' voor de verschillende behandelingen

Produktie in stuks per bruto m^2

Amber

beh.	1988 sept	okt	nov	dec	1989 jan	feb	mrt	apr	mei
onbelicht	10.0	18.0	13.2	7.5	4.2	7.3	16.0	21.4	33.3
3.5 W/ 12 uur	8.5	16.8	13.2	9.0	4.5	7.8	**19.7** *11.4*	**19.7** *16.3*	**35.8** *30.9*
3.5 W/ 16 uur	8.2	20.0	14.9	10.0	4.5	7.9	**16.1** *12.5*	**14.6** *19.6*	**35.8** *31.7*
3.5 W/ 20 uur	9.0	20.8	14.3	10.1	5.5	8.4	**15.4** *13.9*	**17.9** *14.7*	**37.6** *30.5*
6 W/ 12 uur	12.6	17.8	15.2	11.4	6.5	9.5	**16.0** *18.1*	**19.2** *18.8*	**37.3** *33.1*
6 W/ 16 uur	10.5	17.8	17.3	10.3	7.6	9.9	**15.4** *13.9*	**17.3** *17.5*	**35.8** *29.3*
6 W/ 20 uur	9.7	17.8	14.5	11.8	7.0	11.0	**13.9** *15.7*	**17.3** *16.5*	**37.3** *28.4*
10 W/ 12 uur	9.0	17.0	15.8	12.4	7.7	11.8	**21.6** *15.9*	**18.1** *18.8*	**36.3** *32.2*
10 W/ 16 uur	10.2	19.8	16.8	15.5	11.4	12.5	**18.5** *14.9*	**16.4** *18.6*	**35.7** *27.5*
10 W/ 20 uur	9.9	20.2	19.5	16.1	10.7	13.9	**18.2** *17.3*	**14.4** *23.5*	**37.7** *34.8*

Bij de **VET** gedrukte cijfers is de belichting gestopt om 1 maart.
Bij de *CURSIEF* gedrukte cijfers is er doorbelicht tot 1 juni.

Bijlage 8. Aantal afwijkende bloemen (stuks/bruto-m2) per maand voor 'Rosamunde' voor verschillende behandelingen

Gewicht per bloem in gram

Rosamunde

	1988				1989				
beh.	sept	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	apr	mei
onbelicht	25.3	28.4	26.0	19.0	16.6	17.1	21.1	23.3	25.8
3.5 W/ 12 uur	23.9	28.1	27.0	20.8	19.2	20.8	**23.8** *23.4*	**24.1** *23.8*	**23.2** *25.1*
3.5 W/ 16 uur	24.8	28.9	28.4	21.9	20.8	22.3	**25.1** *27.2*	**24.6** *26.6*	**24.6** *28.0*
3.5 W/ 20 uur	25.3	28.6	29.6	23.6	23.5	24.7	**27.1** *26.7*	**25.2** *26.2*	**28.0** *26.3*
6 W/ 12 uur	23.5	28.6	26.9	22.1	21.5	21.1	**22.2** *24.3*	**22.5** *26.2*	**23.0** *28.4*
6 W/ 16 uur	22.3	28.9	29.4	25.1	24.1	25.1	**23.7** *27.6*	**23.4** *27.5*	**25.0** *29.6*
6 W/ 20 uur	23.2	30.2	32.6	28.1	27.5	28.6	**25.4** *30.6*	**24.1** *28.8*	**26.2** *31.5*
10 W/ 12 uur	23.6	28.7	27.5	21.7	21.1	19.7	**22.2** *25.5*	**22.0** *24.6*	**24.1** *26.8*
10 W/ 16 uur	24.5	30.9	31.9	29.0	28.3	26.8	**26.2** *29.7*	**23.7** *28.3*	**24.8** *28.1*
10 W/ 20 uur	24.8	31.5	33.3	29.5	29.0	27.1	**26.9** *30.2*	**23.5** *27.9*	**24.6** *28.4*

Bij de **VET** gedrukte cijfers is de belichting gestopt om 1 maart.
Bij de *CURSIEF* gedrukte cijfers is er doorbelicht tot 1 juni.

Bijlage 9. Aantal afwijkende bloemen (stuks/bruto-m2) per maand voor 'Terrafame' voor verschillende behandelingen

Gewicht in gram per bloem

Terrafame

beh.	1988 sept	okt	nov	dec	1989 jan	feb	mrt	apr	mei
onbelicht	25.7	27.0	25.7	20.0	18.3	18.9	21.0	23.1	25.7
3.5 W/ 12 uur	25.1	26.9	27.2	21.6	20.9	20.7	**22.7** *22.2*	**24.2** *24.7*	**24.8** *27.0*
3.5 W/ 16 uur	26.5	29.1	30.1	25.3	25.1	25.0	**24.7** *28.0*	**25.3** *29.3*	**25.8** *29.3*
3.5 W/ 20 uur	26.2	27.9	29.6	25.3	25.4	26.3	**26.6** *28.8*	**25.5** *28.3*	**26.9** *28.6*
6 W/ 12 uur	26.5	27.0	25.1	22.1	21.5	20.7	**20.8** *21.7*	**21.4** *24.1*	**22.5** *26.1*
6 W/ 16 uur	27.9	28.0	29.7	25.5	26.0	25.9	**24.6** *26.9*	**23.4** *27.4*	**25.1** *29.5*
6 W/ 20 uur	25.2	28.6	30.7	28.1	28.2	27.2	**25.7** *30.6*	**26.8** *28.7*	**27.0** *30.5*
10 W/ 12 uur	26.2	27.7	28.7	23.8	24.1	22.3	**22.4** *23.5*	**24.0** *25.6*	**25.5** *27.6*
10 W/ 16 uur	26.0	28.9	31.8	27.5	28.8	27.2	**25.2** *29.0*	**25.6** *27.4*	**24.9** *27.8*
10 W/ 20 uur	24.4	30.4	34.1	30.1	32.2	31.3	**29.3** *31.1*	**25.3** *30.7*	**26.5** *29.7*

Bij de **VET** gedrukte cijfers is de belichting gestopt om 1 maart.
Bij de *CURSIEF* gedrukte cijfers is er doorbelicht tot 1 juni.

Bijlage 10. Aantal afwijkende bloemen (stuks/bruto-m2) per maand voor 'Amber' voor verschillende behandelingen

Gewicht in gram per bloem

Amber

beh.	1988 sept	okt	nov	dec	1989 jan	feb	mrt	apr	mei
onbelicht	25.2	26.9	25.2	19.6	18.0	18.6	20.1	21.3	24.0
3.5 W/ 12 uur	24.1	25.9	24.3	20.4	19.2	19.2	**20.2** *19.5*	**22.0** *19.7*	**22.8** *21.3*
3.5 W/ 16 uur	25.0	26.7	25.5	22.3	21.7	23.3	**23.6** *24.7*	**23.7** *24.3*	**24.2** *26.1*
3.5 W/ 20 uur	24.8	26.3	26.4	23.6	21.7	23.4	**23.7** *24.1*	**21.9** *24.0*	**21.9** *23.4*
6 W/ 12 uur	25.0	28.0	25.6	22.5	22.2	21.6	**20.8** *22.8*	**20.8** *23.3*	**22.7** *26.2*
6 W/ 16 uur	24.7	28.2	26.1	26.7	23.5	24.1	**22.9** *23.5*	**22.5** *24.3*	**23.2** *26.3*
6 W/ 20 uur	24.9	29.2	28.1	26.0	26.6	25.6	**23.2** *29.1*	**22.8** *27.2*	**22.7** *28.8*
10 W/ 12 uur	24.8	27.0	26.1	22.2	22.3	19.9	**21.8** *22.0*	**22.6** *22.7*	**23.1** *23.5*
10 W/ 16 uur	25.6	29.3	28.6	26.7	26.9	26.5	**25.5** *28.9*	**23.3** *28.4*	**22.6** *28.0*
10 W/ 20 uur	24.8	28.6	29.6	27.2	26.9	26.7	**24.8** *27.6*	**21.8** *26.3*	**21.6** *27.2*

Bij de **VET** gedrukte cijfers is de belichting gestopt om 1 maart.
Bij de *CURSIEF* gedrukte cijfers is er doorbelicht tot 1 juni.

Bijlage 11. Bloemknopabortie (stuks/bruto-m2) per behandeling voor verschillende maanden en voor de periode oktober 1988 t/m februari 1989. Van maart t/m mei 1989 trad geen abortie op.

Knopabortie berekend per bruto m^2

		Oktober plus november			
	watt	Nat dag	3.5 Watt	7.4 Watt	14.7 Watt
ras	daglengt				
Rozamunde	geen	1.74	*	*	*
	12 uur	*	0.60	1.74	0.60
	16 uur	*	0.00	1.14	0.00
	20 uur	*	0.60	0.00	2.34
Fame	geen	1.17	*	*	*
	12 uur	*	1.17	1.77	0.00
	16 uur	*	1.17	1.14	0.00
	20 uur	*	0.60	0.60	1.17
Amber	geen	0.60	*	*	*
	12 uur	*	1.78	1.77	1.21
	16 uur	*	0.60	1.14	0.60
	20 uur	*	0.00	1.17	0.00

		December			
	watt	Nat dag	3.5 Watt	7.4 Watt	14.7 Watt
ras	daglengt				
Rozamunde	geen	2.95	*	*	*
	12 uur	*	2.95	1.78	3.55
	16 uur	*	2.98	0.60	0.60
	20 uur	*	1.17	1.77	2.38
Fame	geen	2.95	*	*	*
	12 uur	*	2.98	5.32	0.60
	16 uur	*	4.72	2.48	0.00
	20 uur	*	4.12	1.78	0.60
Amber	geen	5.32	*	*	*
	12 uur	*	0.60	4.72	0.60
	16 uur	*	1.21	1.17	0.60
	20 uur	*	1.78	1.78	1.17

		Januari			
	watt	Nat dag	3.5 Watt	7.4 Watt	14.7 Watt
ras	daglengt				
Rozamunde	geen	4.72	*	*	*
	12 uur	*	6.50	4.15	2.95
	16 uur	*	2.34	3.55	2.98
	20 uur	*	4.15	3.55	1.78
Fame	geen	7.67	*	*	*
	12 uur	*	9.48	3.55	3.55
	16 uur	*	2.95	5.32	2.34
	20 uur	*	2.38	1.17	0.60
Amber	geen	5.93	*	*	*
	12 uur	*	2.95	4.12	1.17
	16 uur	*	2.98	1.17	0.60
	20 uur	*	2.98	1.17	0.00

Vervolg bijlage 11.

Knopabortie berekend per bruto m^2

		Februari			
	watt	Nat dag	3.5 Watt	7.4 Watt	14.7 Watt
ras	daglengt				
Rozamunde	geen	4.72	*	*	*
	12 uur	*	2.38	4.15	2.34
	16 uur	*	2.95	0.60	1.21
	20 uur	*	0.60	1.21	1.21
Fame	geen	2.38	*	*	*
	12 uur	*	2.34	2.34	2.34
	16 uur	*	5.89	1.21	2.34
	20 uur	*	3.55	1.78	0.60
Amber	geen	2.38	*	*	*
	12 uur	*	2.38	2.95	0.00
	16 uur	*	1.17	1.77	0.00
	20 uur	*	1.78	0.60	0.60

		Totaal			
	watt	Nat dag	3.5 Watt	7.4 Watt	14.7 Watt
ras	daglengt				
Rozamunde	geen	14.13	*	*	*
	12 uur	*	12.43	11.82	9.44
	16 uur	*	8.27	5.89	4.79
	20 uur	*	6.53	6.53	7.70
Fame	geen	14.16	*	*	*
	12 uur	*	15.97	12.99	6.50
	16 uur	*	14.73	10.15	4.69
	20 uur	*	10.65	5.33	2.98
Amber	geen	14.24	*	*	*
	12 uur	*	7.70	13.56	2.98
	16 uur	*	5.96	5.25	1.81
	20 uur	*	6.53	4.72	1.78

Bijlage 12

Assimilatiebelichtingsproef Gerbera

Belicht: okt t/m feb; okt t/m mei (cursief)

Produktie (st/bruto m^2; %meer of minder t.o.v. onbelicht)

Rosamunde

	sep	okt-mrt	mrt-jun		totaal (sep-jun)	
onbelicht	2	38	82		122	
3,5w/12h	3	40 (+ 5%)	77 (- 6%)	*77 (- 6%)*	120 (- 2%)	*120 (- 2%)*
6w/12h	2	41 (+ 8%)	87 (+ 6%)	*78 (- 5%)*	130 (+ 6%)	*121 (- 1%)*
10w/12h	2	50 (+32%)	72 (-12%)	*72 (-12%)*	124 (+ 2%)	*124 (+ 2%)*

Terrafame

onbelicht	3	47	83		133	
3,5w/12h	2	52 (+11%)	87 (+ 5%)	*73 (-12%)*	141 (+ 6%)	*127 (- 5%)*
6w/12h	2	52 (+11%)	77 (- 7%)	*69 (-17%)*	131 (- 2%)	*123 (- 8%)*
10w/12h	4	68 (+45%)	84 (+ 1%)	*71 (-14%)*	156 (+17%)	*143 (+ 8%)*

Amber

onbelicht	10	50	71		131	
3,5w/12h	9	51 (+ 2%)	75 (+ 6%)	*59 (-17%)*	135 (+ 3%)	*119 (- 9%)*
6w/12h	13	60 (+20%)	73 (+ 3%)	*70 (- 1%)*	146 (+11%)	*143 (+ 9%)*
10w/12h	9	65 (+30%)	76 (+ 7%)	*67 (- 6%)*	150 (+15%)	*141 (+ 8%)*

Rosamunde

	sep	okt-mrt	mrt-jun		totaal (sep-jun)	
onbelicht	2	38	82		122	
3,5w/16h	1	40 (+ 5%)	79 (- 4%)	*59 (-28%)*	120 (- 2%)	*100 (-18%)*
6w/16h	2	49 (+29%)	72 (-12%)	*72 (-12%)*	123 (+ 1%)	*123 (+ 1%)*
10w/16h	2	59 (+55%)	76 (- 7%)	*61 (-26%)*	137 (+12%)	*122 (-)*

Terrafame

onbelicht	3	47	83		133	
3,5w/16h	2	47 (-)	77 (- 7%)	*65 (-23%)*	126 (- 5%)	*114 (-14%)*
6w/16h	3	59 (+25%)	80 (- 4%)	*66 (-20%)*	142 (+ 7%)	*128 (-10%)*
10w/16h	2	68 (+45%)	78 (- 6%)	*61 (-27%)*	149 (+12%)	*132 (- 1%)*

Amber

onbelicht	10	50	71		131	
3,5w/16h	8	57 (+14%)	61 (-14%)	*64 (-10%)*	126 (- 4%)	*129 (- 2%)*
6w/16h	11	63 (+26%)	69 (- 3%)	*61 (-14%)*	143 (+ 9%)	*135 (+ 3%)*
10w/16h	10	76 (+52%)	71 (-)	*61 (-14%)*	157 (+20%)	*157 (+12%)*

Rosamunde

	sep	okt-mrt	mrt-jun		totaal (sep-jun)	
onbelicht	2	38	82		122	
3,5w/20h	2	43 (+13%)	71 (-13%)	*55 (-33%)*	116 (- 5%)	*100 (-18%)*
6w/20h	5	47 (+24%)	74 (-10%)	*59 (-28%)*	126 (+ 3%)	*111 (-10%)*
10w/20h	2	62 (+63%)	76 (- 7%)	*70 (-15%)*	140 (+15%)	*134 (+10%)*

Terrafame

onbelicht	3	47	83		133	
3,5w/20h	2	55 (+17%)	73 (-12%)	*61 (-27%)*	130 (- 2%)	*118 (-11%)*
6w/20h	3	65 (+38%)	72 (-13%)	*66 (-20%)*	140 (+ 6%)	*134 (+ 1%)*
10w/20h	2	77 (+64%)	76 (- 8%)	*70 (-16%)*	155 (+17%)	*149 (+12%)*

Amber

onbelicht	10	50	71		131	
3,5w/20h	9	59 (+18%)	71 (-)	*59 (-17%)*	139 (+ 6%)	*127 (- 3%)*
6w/20h	10	62 (+24%)	69 (- 3%)	*61 (-14%)*	141 (+ 8%)	*133 (+ 2%)*
10w/20h	10	80 (+60%)	70 (- 1%)	*76 (+ 7%)*	160 (+22%)	*166 (+25%)*

Bijlage 13. Gewicht per bloem (g) per maand voor 'Rosamunde' voor de verschillende behandelingen

Gewicht per bloem in gram

Rosamunde

beh.	1988 sept	okt	nov	dec	1989 jan	feb	mrt	apr	mei
onbelicht	25.3	28.4	26.0	19.0	16.6	17.1	21.1	23.3	25.8
3.5 W/ 12 uur	23.9	28.1	27.0	20.8	19.2	20.8	**23.8** *23.4*	**24.1** *23.8*	**23.2** *25.1*
3.5 W/ 16 uur	24.8	28.9	28.4	21.9	20.8	22.3	**25.1** *27.2*	**24.6** *26.6*	**24.6** *28.0*
3.5 W/ 20 uur	25.3	28.6	29.6	23.6	23.5	24.7	**27.1** *26.7*	**25.2** *26.2*	**28.0** *26.3*
6 W/ 12 uur	23.5	28.6	26.9	22.1	21.5	21.1	**22.2** *24.3*	**22.5** *26.2*	**23.0** *28.4*
6 W/ 16 uur	22.3	28.9	29.4	25.1	24.1	25.1	**23.7** *27.6*	**23.4** *27.5*	**25.0** *29.6*
6 W/ 20 uur	23.2	30.2	32.6	28.1	27.5	28.6	**25.4** *30.6*	**24.1** *28.8*	**26.2** *31.5*
10 W/ 12 uur	23.6	28.7	27.5	21.7	21.1	19.7	**22.2** *25.5*	**22.0** *24.6*	**24.1** *26.8*
10 W/ 16 uur	24.5	30.9	31.9	29.0	28.3	26.8	**26.2** *29.7*	**23.7** *28.3*	**24.8** *28.1*
10 W/ 20 uur	24.8	31.5	33.3	29.5	29.0	27.1	**26.9** *30.2*	**23.5** *27.9*	**24.6** *28.4*

Bij de VET gedrukte cijfers is de belichting gestopt om 1 maart.
Bij de *CURSIEF* gedrukte cijfers is er doorbelicht tot 1 juni.

Bijlage 14. Gewicht per bloem (g) per maand voor 'Terrafame' voor de verschillende behandelingen

Gewicht in gram per bloem

Terrafame

	1988				1989				
beh.	sept	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	apr	mei
onbelicht	25.7	27.0	25.7	20.0	18.3	18.9	21.0	23.1	25.7
3.5 W/ 12 uur	25.1	26.9	27.2	21.6	20.9	20.7	**22.7** *22.2*	**24.2** *24.7*	**24.8** *27.0*
3.5 W/ 16 uur	26.5	29.1	30.1	25.3	25.1	25.0	**24.7** *28.0*	**25.3** *29.3*	**25.8** *29.3*
3.5 W/ 20 uur	26.2	27.9	29.6	25.3	25.4	26.3	**26.6** *28.8*	**25.5** *28.3*	**26.9** *28.6*
6 W/ 12 uur	26.5	27.0	25.1	22.1	21.5	20.7	**20.8** *21.7*	**21.4** *24.1*	**22.5** *26.1*
6 W/ 16 uur	27.9	28.0	29.7	25.5	26.0	25.9	**24.6** *26.9*	**23.4** *27.4*	**25.1** *29.5*
6 W/ 20 uur	25.2	28.6	30.7	28.1	28.2	27.2	**25.7** *30.6*	**26.8** *28.7*	**27.0** *30.5*
10 W/ 12 uur	26.2	27.7	28.7	23.8	24.1	22.3	**22.4** *23.5*	**24.0** *25.6*	**25.5** *27.6*
10 W/ 16 uur	26.0	28.9	31.8	27.5	28.8	27.2	**25.2** *29.0*	**25.6** *27.4*	**24.9** *27.8*
10 W/ 20 uur	24.4	30.4	34.1	30.1	32.2	31.3	**29.3** *31.1*	**25.3** *30.7*	**26.5** *29.7*

Bij de VET gedrukte cijfers is de belichting gestopt om 1 maart.
Bij de *CURSIEF* gedrukte cijfers is er doorbelicht tot 1 juni.

Bijlage 15. Gewicht (g) per bloem per maand voor 'Amber' voor de verschillende behandelingen

Gewicht in gram per bloem

Amber

beh.	1988 sept	okt	nov	dec	1989 jan	feb	mrt	apr	mei
onbelicht	25.2	26.9	25.2	19.6	18.0	18.6	20.1	21.3	24.0
3.5 W/ 12 uur	24.1	25.9	24.3	20.4	19.2	19.2	**20.2** *19.5*	**22.0** *19.7*	**22.8** *21.3*
3.5 W/ 16 uur	25.0	26.7	25.5	22.3	21.7	23.3	**23.6** *24.7*	**23.7** *24.3*	**24.2** *26.1*
3.5 W/ 20 uur	24.8	26.3	26.4	23.6	21.7	23.4	**23.7** *24.1*	**21.9** *24.0*	**21.9** *23.4*
6 W/ 12 uur	25.0	28.0	25.6	22.5	22.2	21.6	**20.8** *22.8*	**20.8** *23.3*	**22.7** *26.2*
6 W/ 16 uur	24.7	28.2	26.1	26.7	23.5	24.1	**22.9** *23.5*	**22.5** *24.3*	**23.2** *26.3*
6 W/ 20 uur	24.9	29.2	28.1	26.0	26.6	25.6	**23.2** *29.1*	**22.8** *27.2*	**22.7** *28.8*
10 W/ 12 uur	24.8	27.0	26.1	22.2	22.3	19.9	**21.8** *22.0*	**22.6** *22.7*	**23.1** *23.5*
10 W/ 16 uur	25.6	29.3	28.6	26.7	26.9	26.5	**25.5** *28.9*	**23.3** *28.4*	**22.6** *28.0*
10 W/ 20 uur	24.8	28.6	29.6	27.2	26.9	26.7	**24.8** *27.6*	**21.8** *26.3*	**21.6** *27.2*

Bij de **VET** gedrukte cijfers is de belichting gestopt om 1 maart.
Bij de *CURSIEF* gedrukte cijfers is er doorbelicht tot 1 juni.

Bijlage 16.

NIEUW

ras	licht Nat dag	3.5 Watt	5.5 Watt	10 Watt
Rozamunde	daglengt geen 44.1	*	*	*
	12 uur *	49.3	53.2	45.7
	16 uur *	43.0	51.0	48.6
	20 uur *	42.6	45.4	46.9
Fame	geen 42.5	*	*	*
	12 uur *	49.6	45.8	43.1
	16 uur *	44.3	44.9	43.8
	20 uur *	42.6	43.9	51.6
Amber	geen 49.7	*	*	*
	12 uur *	42.1	42.4	38.6
	16 uur *	39.4	47.5	42.8
	20 uur *	41.4	39.0	48.7

Aantal afgesplitste bladeren (st/plant) voor de periode september 1988 t/m maart 1989

DOOD

ras	licht Nat dag	3.5 Watt	5.5 Watt	10 Watt
Rozamunde	daglengt geen 13.2	*	*	*
	12 uur *	17.9	20.7	18.7
	16 uur *	16.2	19.8	18.7
	20 uur *	18.7	18.7	20.1
Fame	geen 16.0	*	*	*
	12 uur *	20.7	18.3	14.6
	16 uur *	17.2	19.1	18.5
	20 uur *	17.2	19.7	22.7
Amber	geen 24.2	*	*	*
	12 uur *	15.9	20.7	15.3
	16 uur *	16.3	22.4	19.3
	20 uur *	19.3	19.3	22.1

Aantal afgestorven bladeren voor bovengenoemde periode

TOTBLAD

ras	licht Nat dag	3.5 Watt	5.5 Watt	10 Watt
Rozamunde	daglengt geen 30.9	*	*	*
	12 uur *	31.3	32.4	27.1
	16 uur *	26.8	31.2	29.9
	20 uur *	23.9	26.7	26.8
Fame	geen 26.5	*	*	*
	12 uur *	28.8	27.5	28.5
	16 uur *	27.1	25.8	25.3
	20 uur *	25.3	24.1	28.9
Amber	geen 25.5	*	*	*
	12 uur *	26.2	21.7	23.4
	16 uur *	23.1	25.1	23.5
	20 uur *	22.1	19.7	26.6

Aantal afgesplitste bladeren minus het aantal afgestorven bladeren per plant voor bovengenoemde periode

Bijlage 17. Uitdroging (%) ten opzichte van versgewicht bij aanvang droge bewaring

Droge bewaring (dagen)	Dagverlenging bijbelichting (uur) geen	tot 12	tot 16	tot 20
1	6,9	7,8	7,7	7,6
2	12,7	13,2	12,8	12,3
3	18,4	18,9	18,1	17,1
4	24,0	24,0	22,8	21,2
5	29,7	29,1	27,5	25,6
6	33,7	32,8	30,9	28,7
7	38,8	37,1	35,0	32,6

Droge bewaring (dagen)	Lichtintensiteit bijbelichting (W/m2) geen	3,5	5,5	10
1	6,9	8,0	7,4	7,6
2	12,7	13,5	12,3	12,5
3	18,4	18,7	17,5	17,8
4	24,0	23,4	22,1	22,5
5	29,7	28,5	26,6	27,1
6	33,7	32,3	29,8	30,4
7	38,8	36,7	33,5	34,6