

# **Economische haalbaarheid van supplementaire belichting in gerberateelt**

**Opdracht uitgevoerd voor:**

**Productschap Tuinbouw  
Louis Pasteurlaan 6  
2700 AG Zoetermeer**

**Wageningen, September 27, 2003**

**Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd zonder toestemming van ETKO  
VOF**

**ETKO VOF stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die  
kunnen ontstaan bij gebruikmaking van de gegevens uit deze uitgave.**

---

**ETKO VOF**

**Haarweg 297**

**6709 RX Wageningen**

**Tel. (+31) 317 452 555**

**Fax. (+31) 317 452 978**

# Inhoud

<b>1</b>	<b>INTRODUCTIE .....</b>	<b>2</b>
1.1	Economisch belang .....	3
1.2	Botanische en fysiologische aspecten .....	3
1.3	Geschiedenis van de kweek en cultivatie.....	4
1.4	Voortplanting .....	4
1.5	Licht .....	6
1.6	Gerberateelt in Nederland .....	6
1.7	Doelstelling van dit onderzoek.....	7
<b>2</b>	<b>MATERIALEN EN METHODEN .....</b>	<b>8</b>
2.1	Proefopzet .....	8
2.2.	Cultivars .....	8
2.3.	Supplementaire licht.....	9
2.4	Temperatuur en andere groeiomstandigheden .....	10
2.5	Waarnemingen en gegevensverzameling .....	11
<b>3</b>	<b>RESULTATEN .....</b>	<b>12</b>
3.1	Het Effect van supplementaire licht op de bloemenproductie .....	12
3.1.1.	Gemiddelde bloemenproductie .....	12
3.1.2	Invloed van de cultivars .....	13
3.1.3	Invloed van de leeftijd van het gewas .....	20
3.2	Invloed van supplementaire licht op de bloemkwaliteit .....	24
3.3	Neveneffecten van supplementaire licht .....	25
3.3.1	Temperatuur .....	25
3.3.2	Ziekten.....	26
3.4	Invloed van ziekte op de productiviteit.....	27
<b>4</b>	<b>ECONOMISCHE HAALBAARHEID.....</b>	<b>29</b>
4.1	Basisaannamen en veronderstelde kostentarieven .....	29
4.2	Scenario 1: Gebruik van een generator .....	32
4.3	Scenario 2: Gebruik van netspanning .....	36
4.4	Scenario 3: Meer lichturen en gebruik van een generator.....	39
4.5	Scenario 4: Meer belichtingsuren en het gebruik van netspanning.....	41
4.6	Risicoanalyse.....	42
4.6.1	Schommelingen in de veilingprijs.....	42
4.6.2	Toename van de kosten .....	42
4.6.3	Cultivarkeuze .....	43
4.6.4	Ziekten.....	43
4.6.5	Positieve factoren .....	44
<b>5</b>	<b>CONCLUSIES .....</b>	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>LITERATUUR .....</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>BIJLAGEN.....</b>	<b>47</b>

# 1 Introductie

---

## 1.1 Economisch belang

De gerbera is economisch gezien een zeer belangrijk bloemgewas in Nederland. Met een omzet van 104 euro neemt de gerbera de vijfde plaats in binnen de top 10 van snijbloemen. Ook in ontwikkelingslanden als Colombia en in de hierom liggende Zuid-Amerikaanse landen is de gerbera een belangrijk gewas. Het grootste gedeelte van de aanvoer op de Amerikaanse markt is vanuit deze landen afkomstig, terwijl daarnaast substantiële hoeveelheden uit Nederland komen.

## 1.2 Botanische en fysiologische aspecten

De gerbera, die onder de botanische familie Asteraceae valt, is een geslacht dat uit 40 soorten bestaat. Deze soorten komen zeer wijdverspreid voor: van Afrika en Madagaskar tot aan tropisch Azië en Zuid-Amerika. De gerbera's die als snijbloem geteeld worden zijn afkomstig uit Zuid-Afrika en behoren tot het soort *Gerbera Jamesonii*. Behalve onder de naam Gerbera (genoemd naar de 18e-eeuwse Duitse bioloog Traugott Gerber), is deze bloem bekend onder de volgende namen: Afrikaans madeliefje, Transvaal madeliefje, Barberton madeliefje (Robert Jameson, een Schot, ontdekte in 1880 de eerste gerbera madeliefjes in het Zuid-Afrikaanse Transvaal gebied vlakbij Barberton).

De gerbera bloeit gedurende het gehele jaar in gematigde tot tropische gebieden. Ze groeien vanuit 'kronen' die volledig gedraineerde aarde en vol zonlicht vereisen, maar echter niet bestand zijn tegen kou en vorst. De gerbera is populair vanwege zijn lange, steil omhoog gerichte stengel. Elke stengel draagt een madeliefachtige bloem met lange smalle bloembladeren. De oorspronkelijke enkelvoudige en de nieuwe dubbelvoudige varianten zijn beide verkrijgbaar. De grote bladeren, die voorzien zijn van een stevige stengel, zijn middengroen en voorzien van verfijnde haren.

### **1.3 Geschiedenis van de kweek en cultivatie**

Richard Irwin Lynch heeft vanaf 1890 in Engeland diverse kweekprogramma's uitgevoerd, die tot veel verbeteringen geleid hebben. De gerbera werd erg populair in Nederland en een groot deel van de moderne teelt is in dit land uitgevoerd. Een groot deel van de hedendaagse productie in de Westerse landen, met inbegrip van Europa (met name Nederland), Japan en de Verenigde Staten (met name Californië en Florida) is bestemd als snijbloem. Tevens wordt een significant gedeelte als potplant geteeld.

De gerbera cultivars die voor broeikasproductie bestemd zijn, zijn ontwikkeld in verschillende plantengroottes. Over het algemeen kunnen daarbij twee groepen plantengrootten onderscheiden worden: de typen met een grote bloem en de mini bloemtypen. Daarnaast kan de gerbera ingedeeld worden in drie groeitypen: groeizaam, normaal en schraal.

De meeste gewassen hebben enkelvoudige oftewel madeliefachtige bloemen, die samengesteld zijn uit een of twee rijen van lange buitenste bloemlagen, die rondom een dichtbegroeide groep van buisbloemen met onopvallende bloembladeren gelegen zijn. Het intermediaire bloemtype heeft een of twee rijen lange buitenste bloemlagen, enkele bloemlagen van gemiddelde lengte, en tenslotte een dichte groep van buisbloemen in het midden. Het gekroonde/gepluimde bloemtype heeft op zijn beurt vele buitenste bloemlagen, die de buisbloemen vrijwel omgeven. De buitenste rijen zijn echter langer dan de binnenste rijen, zodat de bloemhoofden gerond zijn.

### **1.4 Voortplanting**

De gerbera kan zich zowel geslachtelijk (d.m.v. zaad) als ongeslachtelijk (vegetatief: d.m.v. stekken of delen) voortplanten. De zaden van de gerbera zijn duur, kwetsbaar en gevoelig voor de kiemomstandigheden. Het gewas ontwikkelt zich in ongeveer 14 tot 18 weken van zaad tot bloem. Het is noodzakelijk dat de zaden in een vochtwerende verpakking verpakt worden en dat ze tot het moment van zaaien onder koele temperatuursomstandigheden en beschermd tegen fel zonlicht opgeslagen worden. Op het moment dat de verpakking geopend wordt, is het noodzakelijk dat alle zaden direct gezaaid worden, omdat de zaden, wanneer ze eenmaal aan kameromstandigheden blootgesteld worden, zeer snel

hun levensvatbaarheid verliezen. Het aanbevolen zaaimedium varieert enigszins, maar meestal bestaat deze uit 40-60% veen en 40-60% perliet, met een pH tussen de waarde 5.8 en 6, 0,8 mmhos/cm E.C. (2:1 extractie methode) en enige bemesting.

Laat de zaden ontkiemen en gebruik daarbij een systeem dat de relatieve vochtigheidsgraad zo dicht mogelijk tegen de 100% aanhoudt. Maak gebruik van bodemverwarming om een mediumtemperatuur van 21-24°C te garanderen. Sommige kwekers plaatsen de bakken hiertoe in plastic zakken of gebruiken mistsystemen; anderen maken gebruik van kiemkamers van 23 tot 24°C waarin de planten gedurende 4 tot 5 dagen geplaatst worden. De bakken in de kiemkamers moeten tenminste 12 uur per dag verlicht worden. Verwijder daarna de plastic zakken en plaats de kiemplanten 7 tot 14 dagen na zaaidatum, oftewel nadat de volledige ontkieming plaatsgevonden heeft, over naar de broeikas.

De nachttemperatuur tijdens de groei van de kiemplanten in de broeikas moet 20-22°C zijn. Bescherm de kiemplanten in dit stadium tegen de volle zon door de planten (voor 30-40%) van het licht af te dekken en door een hoge vochtigheidsgraad van de broeikas (70-75%). Tijdens de donkere seizoenen van het jaar kan HID belichting (High Intensity Discharge) de groeisnelheid verhogen. Gebruik daartoe tenminste 14 uur per dag HID verlichting met een intensiteit van 60-80 W/m<sup>2</sup>.

Ongeveer 10 dagen na de ontkieming dient begonnen te worden met het toedienen van kunstmest. Hierbij dient een lage ammonium-kunstmest (15-5-15) met een stikstofgehalte van 50-75 ppm gebruikt te worden. Voer de stikstofconcentratie geleidelijk op tot 100-150 ppm stikstof. Het jonge gebladerte is erg gevoelig voor brandschade door kunstmest. Het is daarom van belang het gebladerte direct na bemesting af te spoelen met water. Blijf de pH van het medium controleren om te voorkomen dat deze boven de 6.2 of onder de 5.5 komt. Een hoge pH kan tot een tekort aan micronutriënten leiden, terwijl een lage pH een tekort aan calcium of magnesium tot gevolg kan hebben. In de Verenigde Staten planten sommige kwekers de kiemplanten ongeveer een maand na zaaidatum, oftewel op het moment dat twee bladeren zich volledig ontwikkeld hebben, over in grote bakken.

Voortplanting d.m.v. zaden is tijdrovend: het kost veel tijd om bloeiende planten te verkrijgen. Daarnaast is deze methode meestal onbevredigd omdat door de

onzuiverheid van het ras veel variatie ontstaat. Deze problemen gelden niet voor vegetatieve voortplanting: de planten die via deze methode verkregen worden doen het beter dan de planten die ontstaan zijn uit zaden. Heden ten dage wordt bij de commerciële kweek van gerbera's snelle vegetatieve vermeerdering door middel van weefselcultuur (oftewel microvoortplanting) toegepast. Bij weefselcultuur worden de planten snel vermeerderd door middel van herhaaldelijke subculturen en worden de stekken op een speciale manier geprepareerd om vervolgens in de aarde overgeplant te worden.

## **1.5 Licht**

De gerbera heeft een hoge lichtintensiteit nodig om planten van hoge kwaliteit en met een groot aantal bloemknoppen te verkrijgen. Om deze reden worden ze meestal in het voorjaar en in de zomer geproduceerd. De planten groeien het beste in de volle zon in de herfst, de winter en het voorjaar. Eventueel kunnen de planten tegen het zonlicht afgedekt worden (maar echter niet te veel) om de excessieve zomerse broeikastemperaturen te reduceren. Planten die aan te veel licht blootgesteld worden hebben compacte, lichtgele bladeren en korte bloemstengels die vaak in het gebladerte verborgen blijven. Daarentegen hebben planten die te weinig licht krijgen bleekgroene, uitgestrekte bladeren en lange, zwakke bloemstengels.

De gerbera reageert maar matig op fotoperiode. Korte dagen doen de bloemenproductie enigszins versnellen, terwijl lange dagen de bloemenproductie vertragen. Veel kwekers telen echter gerbera's zonder dat ze gebruik maken van kunstmatige fotoperiode. In het geval de planten in de winterperiode (van oktober tot maart) geplant worden kan de belichting eventueel met 4 weken verlengd worden. Dit heeft als doel om voor het moment dat de bloemen gaan bloeien allereerst meer vegetatieve groei te verkrijgen. Wanneer de verlichtingsperiode met meer dan 4 weken verlengd wordt, kan dit echter resulteren in een overmatige groei van het gebladerte.

## **1.6 Gerberateelt in Nederland**

In tegenstelling tot de rozenkweek waarbij het gebruik van supplementaire licht in de winter zeer gebruikelijk is, wordt dit bij de gerberakweek nog maar weinig

toegepast en is de economische haalbaarheid hiervan nog een punt van discussie.

Het is bekend dat assimilatielicht de bloemenproductie van de gerbera kan verhogen (1,2,5), evenals de kwaliteit in de winter (3). De mate van verbetering is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder de natuurlijke lichtomstandigheden, de broeikastemperatuur, het soort cultivar, de intensiteit van het assimilerende licht, enz. De economische haalbaarheid hangt enerzijds af van de omvang van de verbeteringen die winststijging tot gevolg hebben; anderzijds is deze afhankelijk van de extra kosten die het gebruik van assimilatielicht met zich meebrengt. Teneinde assimilatielicht op een efficiënte, effectieve en winstgevende wijze toe te passen, is het daarom noodzakelijk en wenselijk om de omvang van de verbetering, die door middel van deze factoren onder de huidige omstandigheden van de Nederlandse gerberateelt verkregen kan worden, te bepalen.

## **1.7 Doelstelling van dit onderzoek**

Dit haalbaarheidsonderzoek naar het gebruik van assimilatielicht in de gerberateelt tijdens de winterperiode heeft als doelstelling het beantwoorden van de volgende vragen:

- Is het economisch haalbaar om assimilatielicht te gebruiken bij de gerberakweek?
- Welke soorten cultivars reageren het beste op supplementaire assimilatielicht?
- Wat is het optimale niveau van assimilatielicht?

In dit onderzoek worden de gegevens van een tweejarig veldexperiment gebruikt, dat in de periode van juni 2001 tot mei 2003 in de broeikas van een kweker (dhr. Aad Bassie) te 's-Gravenzand plaatsvond.

## 2 Materialen en methoden

---

### 2.1 Proefopzet

Dit onderzoek is een twee-factor-experiment met vier intensiteitsniveaus van supplementaire belichting en met 12 cultivars van verschillende typen. Vanwege de praktische onhaalbaarheid om een gelijke mate van lichtintensiteit over meerdere ruimten te verspreiden, was een volledig gerandomiseerd block design nagenoeg niet mogelijk. Om deze reden is voor een split-block-design (zie bijlage 1) gekozen.

### 2.2 Cultivars

Er is een selectie gemaakt van 12 cultivars. Deze cultivars zijn geselecteerd op basis van hun groeiwijze en bloemgrootte, en wel zodanig dat ze representatief zijn voor de meeste soorten cultivars die momenteel in Nederland gecultiveerd worden (Tabel 1).

**Tabel 1.** De in dit onderzoek gebruikte cultivars met hun voornaamste karakteristieken.

<b>Cultivar</b>	<b>Bloemgrootte</b>	<b>Groeiwijze</b>	<b>Kleur</b>
Dino	Groot (standaard)	schraal	geel
Cream Eye	Groot (standaard)	schraal	crème
Ferrari	Groot (standaard)	normaal	rood
Luna	Groot (standaard)	normaal	geel
Optima	Groot (standaard)	groeizaam	oranje
Bianca	Groot (standaard)	groeizaam	wit
Siby	mini	schraal	wit
Illusion	mini	schraal	geel
Flolili	mini	normaal	oranje
Salsa	mini	normaal	rood
Montuna	mini	groeizaam	oranje
Sardana	mini	groeizaam	rood



Alle cultivars zijn vegetatief voortgeplant met behulp van vitro-cultuur (oftewel micro-voortplanting). De jonge planten zijn overgebracht naar de experimentele broeikas ('s-Gravenzand) en zo gauw mogelijk geplant. Niet alle cultivars waren tegelijkertijd beschikbaar; de meeste cultivars zijn echter op 22 juni (vrijdag, week 25) 2001 geplant.

Elke variatie had 4 plots (herhalingen) in elke lichtbehandeling. Iedere plot bestond uit 25 planten. De plantendichtheid was ongeveer 5.9 planten per vierkante meter (gebaseerd op de feitelijke bezetting van de broeikas, inclusief het middenpad).

### **2.3. Supplementaire licht**

In de eerste winter (2001-2002) is op 22 september (zaterdag, week 38) 2001 met de lichtbehandeling begonnen en werd deze aan het einde van week 17 (2002) beëindigd. In de tweede winter (2002-2003) is op 8 oktober (dinsdag, week 41) 2002 met de lichtbehandeling begonnen en werd deze aan het einde van week 16 (2003) beëindigd.

In dit experiment zijn vier lichtniveaus gebruikt: natuurlijk omgevingslicht (controle); 5.000lux (7.32 W/m<sup>2</sup>) supplementaire licht; 7.500lux (10.98 W/m<sup>2</sup>) supplementaire licht en 10.000lux (14.64 W/m<sup>2</sup>) supplementaire licht. Voor alle supplementaire verlichting werden Philips lampen (SON-TP600W, Armature type SGR160/600T), gebruikt. De lampen werden op een hoogte van 2 meter boven de kroonlaag van het gewas opgehangen. De verschillende lichtniveaus werden verkregen door de dichtheid van de lampen te variëren. De fotoperiode met supplementaire licht werd ingesteld op 11 uur per dag: van 7 uur 's ochtends tot 18 uur 's avonds. De supplementaire verlichting werd echter uitgeschakeld zodra de algemene straling boven de 100 W/m<sup>2</sup> uitsteeg. Voor de overige gegevens omtrent de supplementaire verlichting wordt verwezen naar bijlage 2a en 2b.

De feitelijke lichtintensiteit bij elke behandeling is voortdurend gemeten (m.b.v. Growlab apparatuur). Deze is afhankelijk van de natuurlijke hoeveelheid omgevingslicht, die met het tijdstip en met de dag varieert. Tabel 2 laat de feitelijke gemiddelde lichtintensiteit zien, zoals deze op 28 oktober en 28

november 2002 gemeten is. Voor de figuur waarin de lichtintensiteit tegen de tijd is uitgezet wordt verwezen naar bijlage 14 en 15.

**Tabel 2.** Feitelijke gemiddelde lichtintensiteit (straling) bij de verschillende lichtbehandelingen tijdens de fotoperiode van 7 uur 's ochtends tot 18 uur 's avonds, zoals gemeten op 28 oktober (2002) en 28 november (2002).

Behandelingen		Controle	5000 lux	7500 lux	10000 lux
Lichtintensiteit ( $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ )	Okt. 28	205,0	184,0	213,5	239,3
	Nov. 28	43,3	85,1	103,9	155,4

## 2.4 Temperatuur en andere groeiomstandigheden

Alle varianten werden op steenwol geteeld. Ze werden geteeld op verhoogde rijen die van het noorden naar het zuiden liepen. De standaard minimum luchttemperatuur werd ingesteld op 16°C gedurende de nacht en 18°C gedurende de dag. Ook de feitelijke luchttemperatuur werd gecontroleerd. Evenals het geval is voor de lichtintensiteit, schommelt ook de feitelijke luchttemperatuur met het tijdstip en met de dag. In Tabel 3 wordt de feitelijke gemiddelde luchttemperatuur weergegeven, zoals deze gemeten is op 28 oktober en 28 november 2002. Voor het verloop van de luchttemperatuur tegen de tijd wordt verwezen naar bijlage 16 en 17.

**Tabel 3.** Feitelijke gemiddelde dag- en nachttemperatuur bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht, zoals gemeten op 28 oktober (2002) en 28 november (2002).

Behandelingen			Controle	5000 lux	7500 lux	10000 lux
Temperatuur (°C)	Okt. 28	Dag	17,7	18,5	18,3	18,7
		Nacht	16,8	17,4	17,7	17,7
	Nov. 28	Day	16,4	17,6	17,5	18,1
		Nacht	16,2	17,3	17,3	17,8

## **2.5 Waarnemingen en gegevensverzameling**

In de meeste gevallen werden de bloemen drie keer per week geplukt. De bloemenproductie werd bij elke oogst ter plaatse geregistreerd door middel van speciaal daarvoor ontwikkelde kaarten om de relevante gegevens te verzamelen (zie Bijlage 3). Gezien het feit dat de invloed van supplementaire licht op de bloemenproductie nog doorwerkt nadat definitief met het gebruik van supplementaire licht is gestopt, is het logisch om niet alleen naar de effecten van het supplementaire licht tijdens de belichtingsperiode te kijken, maar om ook de hierop volgende weken in de analyse mee te nemen. Aan de andere kant is de invloed van supplementaire licht op de bloemenproductie in de eerste weken van de behandeling nog nauwelijks zichtbaar. Om deze reden zijn de gegevens van de bloemenproductie (maar echter niet de gebruikte elektriciteit voor het licht) in week 39 en 40 van periode 10 (2001) van de winst/verlies analyse uitgesloten. Een uitzondering is gemaakt voor die gevallen waarin een belichting van 2086 uur verondersteld werd (zie Paragraaf 4.1). De externe kwaliteitsparameters m.b.t. bloemsteellengte, bloemgewicht en bloemdiameter werden op basis van drie onderzoeksmomenten in de eerste winter bepaald: in week 50 (2001) en in week 1 en week 4 van 2002. Er werd regelmatig gecontroleerd op dode en zieke planten. Alle productiegegevens in dit onderzoeksrapport zijn, tenzij anders aangegeven, gecorrigeerd voor dode en zieke planten.

Lucht- en worteltemperatuur en de feitelijke lichtintensiteit werden gedurende het experiment gecontroleerd door middel van een plantenmonitor.

## 3 Resultaten

---

### 3.1 Het Effect van supplementaire licht op de bloemenproductie

Vanwege de praktische omstandigheden van dit experiment kon de startdatum van het supplementaire licht, en daarmee het totale aantal lichturen, niet zodanig ingesteld worden dat deze een 'normale' situatie weerspiegelde. Teneinde een betrouwbaar referentiekader voor verdere analyse te verkrijgen werden de feitelijke cijfers van elke winter gebruikt en werden de productiegegevens apart geanalyseerd. Om de vraag te kunnen beantwoorden of de leeftijd van het gewas van invloed is op de bloemenproductie als reactie op assimilatielicht, zullen twee dezelfde perioden in de twee opeenvolgende winters, waarin in beide winters assimilatielicht is toegepast, met elkaar vergeleken worden.

#### 3.1.1. Gemiddelde bloemenproductie

Na ongeveer 4 weken werden verschillen in bloemenproductie tussen de verschillende lichtbehandelingen zichtbaar. Tijdens de eerste winter werd aan het einde van week 38 met het toepassen van supplementaire licht begonnen en werd in week 43 een duidelijk verschil in bloemenproductie waargenomen (Figuur 1). In de tweede winter werd supplementaire licht toegediend vanaf het begin van week 41 en werd in week 45 een duidelijk verschil in bloemenproductie geconstateerd. In beide winters werden de grootste verschillen gevonden in de eerste en de tweede periode. Deze kwamen overeenkwamen met de laagste productiviteit van de controlegroep.

De gemiddelde toename in bloemenproductie van alle cultivars tijdens de eerste winter van week 39 (2001) tot week 24 (2002) bij 5000lux, 7500lux en 10000lux was respectievelijk 65,3 bloemen/m<sup>2</sup>, 82,1 bloemen/m<sup>2</sup> en 110,8 bloemen/m<sup>2</sup>. Deze cijfers corresponderen met een relatieve toename (versus de controle) van respectievelijk 26,0%, 32,7% en 44,1% (Tabel 4).

Tijdens de tweede winter (week 41, 2002 tot week 22, 2003) was de gemiddelde productieverhoging van alle cultivars bij 5000lux, 7500lux en 10000lux respectievelijk 63,4 bloemen/m<sup>2</sup>, 95,5 bloemen/m<sup>2</sup> en 121,0 bloemen/m<sup>2</sup>, wat overeenkomt met een relatieve toename (versus de controle) van respectievelijk 30,4%, 45,7% en 57,9% (Tabel 5). Hierbij moet vermeld worden dat, ondanks de kortere belichtingsperiode met supplementaire licht in de tweede winter, de relatieve toename (%) in bloemenproductie tijdens deze winter bij alle lichtbehandelingen groter was en dat bij verlichting met 7500lux en 10000lux eveneens een grotere absolute toename gevonden werd. In paragraaf 3.1.3 (Effect van de leeftijd van het gewas) wordt een vergelijkend overzicht van de twee winters gegeven, die op dezelfde perioden gebaseerd is.

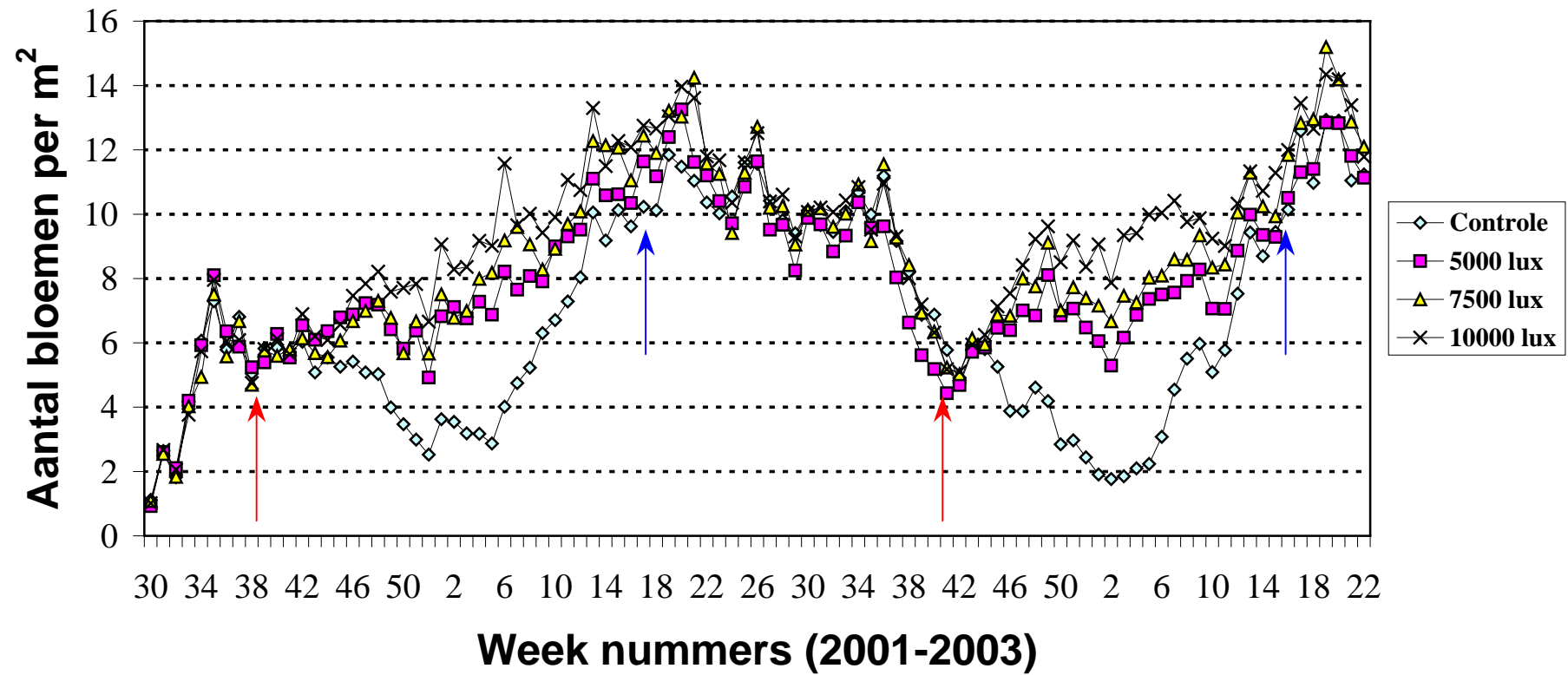
### **3.1.2 Invloed van de cultivars**

#### *Eerste winter*

Bij iedere lichtintensiteit werden substantiële verschillen in bloemenproductie tussen de 12 cultivars gevonden, hetgeen op een sterke interactie tussen de soort cultivar en de lichtintensiteit wijst. Van de grote bloemtypen reageerde Cream Eye in termen van absolute opbrengstverhoging (Tabel 6) bijvoorbeeld veel beter op assimilatielicht dan Dino en reageerde ze beter dan Ferrari wat de procentuele opbrengsttoename betreft (Tabel 7). De productietoename bij Cream Eye was bij 5000lux, 7500lux en 10000lux respectievelijk 35,6%, 42,8% en 57,8%, terwijl deze toename bij Ferrari enkel 20,8%, 24,1% en 40,2% was (Tabel 7). Van de mini bloemtypen reageerde Salsa beter op assimilatielicht dan Sardana voor wat betreft de absolute opbrengstverhoging (Tabel 6) en presteerde ze beter dan Siby wat betreft de procentuele opbrengstverhoging (Tabel 7). De productietoename bij Salsa was bij 5000lux, 7500lux en 10000lux respectievelijk 26,7%, 35,1% en 46,3% (Tabel 7), terwijl deze bij Siby slechts 21,1%, 31,0% en 43,5% was. Uiteraard waren de onderlinge verschillen in de procentuele opbrengstverhoging bij de mini bloemtypen minder groot dan bij de grote bloemtypen. Wat de absolute opbrengstverhoging betreft, werden grotere onderlinge verschillen tussen de mini bloemtypen gevonden dan tussen de grote bloemtypen onderling. Dit kan verklaard worden door de hogere productiviteit van de mini bloemtypen (Tabel 4, zie ook Bijlage 4). Over het algemeen kwam de relatieve toename (%) in bloemenproductie van de mini bloemtypen redelijk overeen met die van de grote bloemtypen (Tabel 8).

Hierbij moet vermeld worden dat een verdubbeling van de supplementaire lichtintensiteit bij de 'matig' reagerende cultivars zoals Banca, Ferrari en Siby tot ongeveer een verdubbeling van de bloemenproductie leidde, terwijl dit in mindere mate het geval was bij de 'goed' reagerende cultivars. Dit wijst erop dat, tenminste voor de 'matige' cultivars, licht de enige beperkende factor is. Wat betreft de 'goede' cultivars lijkt het erop dat bij een toenemende hoeveelheid supplementaire licht een andere beperkende factor (of factoren) een rol gaat spelen in de bloemenproductie, met als gevolg dat het extra supplementaire licht minder efficiënt gebruikt kan worden.

## Gemiddelde productie van alle cultivars



**Figuur 1.** Wekelijkse bloemenproductie (gemiddelde van alle cultivars) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht.

**Tabel 4.** Bloemenproductie (aantal bloemen/m<sup>2</sup>) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht gedurende de periode van week 39 (2001) tot en met week 24 (2002).

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde
	Controle	5000 lux	7500 lux	10000 lux	
Bianca	223,9	270,1	297,2	318,5	<b>277,4</b>
C. Eye	174,7	237,0	249,5	275,8	<b>234,3</b>
Dino	145,0	182,6	195,2	204,2	<b>181,8</b>
Ferrari	191,9	231,8	238,2	268,9	<b>232,7</b>
Luna	214,8	268,0	282,7	304,2	<b>267,4</b>
Optima	147,1	193,3	182,0	211,0	<b>183,3</b>
Flolili	267,6	354,0	360,7	411,2	<b>348,4</b>
Illusion	365,9	457,4	496,2	500,8	<b>455,1</b>
Montuna	320,8	405,6	419,1	455,9	<b>400,4</b>
Salsa	369,5	468,0	499,2	540,7	<b>469,4</b>
Sardana	228,7	288,8	302,2	330,3	<b>287,5</b>
Siby	363,6	440,3	476,4	521,7	<b>450,5</b>
<b>Gemiddelde</b>	<b>251,1</b>	<b>316,4</b>	<b>333,2</b>	<b>361,9</b>	<b>315,7</b>
<b>Vershil (t.o.v. controle)</b>	<b>0,0</b>	<b>65,3</b>	<b>82,1</b>	<b>110,8</b>	
<b>Vershil in %</b>	<b>0,0</b>	<b>26,0%</b>	<b>32,7%</b>	<b>44,1%</b>	

**Tabel 5.** Bloemenproductie (aantal bloemen/m<sup>2</sup>) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht gedurende de periode van week 41 (2002) tot en met week 22 (2003).

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde
	Controle	5000 lux	7500 lux	10000 lux	
Bianca	186,3	236,8	265,9	285,6	<b>243,7</b>
C. Eye	160,1	229,4	246,7	272,7	<b>227,2</b>
Dino	110,7	151,6	163,7	165,7	<b>147,9</b>
Ferrari	178,8	245,9	244,1	280,5	<b>237,3</b>
Luna	176,4	233,0	250,2	268,9	<b>232,1</b>
Optima	126,7	157,8	167,2	210,4	<b>165,5</b>
Flolili	236,4	332,9	340,0	438,3	<b>336,9</b>
Illusion	264,5	365,7	435,3	430,2	<b>373,9</b>
Montuna	231,0	324,5	373,6	400,0	<b>332,3</b>
Salsa	317,0	412,4	434,2	455,6	<b>404,8</b>
Sardana	224,5	220,1	275,0	279,3	<b>249,7</b>
Siby	294,5	358,0	457,8	472,4	<b>395,7</b>
<b>Gemiddelde</b>	<b>208,9</b>	<b>272,3</b>	<b>304,5</b>	<b>330,0</b>	<b>278,9</b>
<b>Vershil (t.o.v. controle)</b>	<b>0,0</b>	<b>63,4</b>	<b>95,5</b>	<b>121,0</b>	
<b>Vershil in %</b>	<b>0,0</b>	<b>30,4%</b>	<b>45,7%</b>	<b>57,9%</b>	



**Tabel 6.** Toename in bloemenproductie (aantal bloemen/m<sup>2</sup>) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht gedurende de periode van week 39 (2001) tot en met week 24 (2002).

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde *
	Controle	5000 lux	7500 lux	10000 lux	
Bianca	0	46,2	73,3	94,6	71,3
C. Eye	0	62,2	74,8	101,1	79,4
Dino	0	37,6	50,3	59,2	49,0
Ferrari	0	39,9	46,3	77,1	54,4
Luna	0	53,2	67,9	89,4	70,2
Optima	0	46,2	34,9	63,9	48,3
Flolili	0	86,4	93,1	143,6	107,7
Illusion	0	91,4	130,3	134,8	118,8
Montuna	0	84,8	98,3	135,1	106,1
Salsa	0	98,5	129,7	171,2	133,2
Sardana	0	60,2	73,6	101,6	78,5
Siby	0	76,7	112,8	158,1	115,9
<b>Gemiddelde</b>	<b>0</b>	<b>65,3</b>	<b>82,1</b>	<b>110,8</b>	<b>86,1</b>
<b>Maximum</b>	<b>0</b>	<b>98,5</b>	<b>130,3</b>	<b>171,2</b>	<b>133,2</b>
<b>Minimum</b>	<b>0</b>	<b>37,6</b>	<b>34,9</b>	<b>59,2</b>	<b>48,3</b>

\* Gemiddelde van drie lichtniveaus

**Tabel 7** Relatieve toename in bloemenproductie (%) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht gedurende de periode van week 39 (2001) tot en met week 24 (2002); controle 100.

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde*
	Controle	5000 lux	7500 lux	10000 lux	
Bianca	100	20,6%	32,7%	42,2%	31,9%
C. Eye	100	35,6%	42,8%	57,8%	45,4%
Dino	100	25,9%	34,7%	40,8%	33,8%
Ferrari	100	20,8%	24,1%	40,2%	28,4%
Luna	100	24,8%	31,6%	41,6%	32,7%
Optima	100	31,4%	23,7%	43,5%	32,9%
Flolili	100	32,3%	34,8%	53,7%	40,3%
Illusion	100	25,0%	35,6%	36,8%	32,5%
Montuna	100	26,4%	30,6%	42,1%	33,1%
Salsa	100	26,7%	35,1%	46,3%	36,0%
Sardana	100	26,3%	32,2%	44,5%	34,3%
Siby	100	21,1%	31,0%	43,5%	31,9%
<b>Gemiddelde</b>	<b>100</b>	<b>26,0%</b>	<b>32,7%</b>	<b>44,1%</b>	<b>34,3%</b>
<b>Maximum</b>	<b>100</b>	<b>35,6%</b>	<b>42,8%</b>	<b>57,8%</b>	<b>45,4%</b>
<b>Minimum</b>	<b>100</b>	<b>20,6%</b>	<b>23,7%</b>	<b>36,8%</b>	<b>28,4%</b>

\* Gemiddelde van drie lichtniveaus

**Tabel 8.** Gemiddelde bloemenproductie (aantal bloemen/m<sup>2</sup>) bij hetzelfde bloemtype bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht gedurende de periode van week 39 (2001) tot en met week 24 (2002). Percentages zijn productietoenames als gevolg van de behandelingen in vergelijking met de controlegroep.

Behandeling	Controle		5000 lux		7500 lux		10000 lux	
<b>Mini</b>	319,3	/	402,3	26.0%	425,6	33,3%	460,1	44,1%
<b>Groot</b>	182,9	/	230,5	26.0%	240,8	31,7%	263,8	44,2%

### *Tweede winter*

Evenals in het eerste jaar, werden er substantiële verschillen tussen de 12 cultivars gevonden. Van de grote bloemtypen reageerde Cream Eye wederom het beste op assimilatielicht, zowel wat betreft de absolute opbrengsttoename als wat de procentuele opbrengsttoename betreft (Tabel 8,10). De productietoename bij 5000lux, 7500lux en 10000lux was bij Cream Eye respectievelijk 43,3%, 54,1% en 70,4% (Tabel 10). Deze toename was significant hoger dan de toename in de eerste winter (zie Tabel 6 en 7). Bij de mini bloemtypen is de relatieve productiecapaciteit afhankelijk van de intensiteit van het supplementaire licht. In tegenstelling tot de eerste winter gaf Salsa in de tweede winter een slecht resultaat. Flolili, Illusion en Montuna deden het veel beter dan Salsa en Sardana (Tabel 9, 8). Hierbij moet echter vermeld worden dat Sardana extreem vatbaar was voor suikerrot en als gevolg daarvan een hoog sterftcijfer had (hierop wordt in paragraaf 3.3.2 teruggekomen). Hieruit volgt dat de slechte prestatie van Sardana niet noodzakelijkerwijze het directe resultaat van een matige reactie op supplementaire licht is.

Bij 10000lux kwam de relatieve toename in bloemenproductie (%) van de mini en grote bloemtypen vrijwel met elkaar overeen. Bij 5000lux presteerden de grote bloemtypen beter dan de mini's, terwijl bij 7500lux de mini bloemtypen beter presteerden dan de grote (Tabel 11).

**Tabel 9.** Toename in bloemenproductie (aantal bloemen/m<sup>2</sup>) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht gedurende de periode van week 41 (2002) tot en met week 22 (2003).

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde *
	Controle	5000 lux	7500 lux	10000 lux	
Bianca	0	50,5	79,6	99,3	76,5
C. Eye	0	69,4	86,6	112,6	89,5
Dino	0	40,9	52,9	54,9	49,6
Ferrari	0	67,0	65,2	101,7	78,0
Luna	0	56,6	73,8	92,5	74,3
Optima	0	31,2	40,6	83,7	51,8
Flolili	0	96,4	103,5	201,9	133,9
Illusion	0	101,1	170,8	165,7	145,9
Montuna	0	93,5	142,6	169,0	135,0
Salsa	0	95,4	117,2	138,6	117,1
Sardana	0	-4,4	50,4	54,7	33,6
Siby	0	63,5	163,3	177,9	134,9
<b>Gemiddelde</b>	0	63,4	95,5	121,0	93,3
<b>Maximum</b>	0	101,1	170,8	201,9	145,9
<b>Minimum</b>	0	-4,4	40,6	54,7	33,6

\* Gemiddelde van drie lichtniveaus

**Tabel 10.** Relatieve toename in bloemenproductie (%) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht gedurende de periode van week 41 (2002) tot en met week 22 (2003); controle 100.

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde *
	Control	5000 lux	7500 lux	10000 lux	
Bianca	100	27,1%	42,7%	53,3%	41,0%
C. Eye	100	43,3%	54,1%	70,4%	55,9%
Dino	100	36,9%	47,8%	49,6%	44,8%
Ferrari	100	37,5%	36,5%	56,8%	43,6%
Luna	100	32,1%	41,8%	52,4%	42,1%
Optima	100	24,6%	32,0%	66,1%	40,9%
Flolili	100	40,8%	43,8%	85,4%	56,6%
Illusion	100	38,2%	64,5%	62,6%	55,1%
Montuna	100	40,5%	61,7%	73,1%	58,4%
Salsa	100	30,1%	37,0%	43,7%	36,9%
Sardana	100	-2,0%	22,5%	24,4%	15,0%
Siby	100	21,6%	55,4%	60,4%	45,8%
<b>Gemiddelde</b>	100	30,4%	45,7%	57,9%	44,7%
<b>Maximum</b>	100	43,3%	64,5%	85,4%	58,4%
<b>Minimum</b>	100	-2,0%	22,5%	24,4%	15,0%

\* Gemiddelde van drie lichtniveaus

**Tabel 11.** Gemiddelde bloemenproductie (aantal bloemen/m<sup>2</sup>) bij hetzelfde bloemtype bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht gedurende de periode van week 41 (2002) tot en met week 22 (2003). ). Percentages zijn productietoenames als gevolg van de behandelingen in vergelijking met de controlegroep.

Behandeling	Controle		5000 lux		7500 lux		10000 lux	
<b>Mini</b>	261,3	/	335,6	28,4%	386,0	47,7%	412,6	57,9%
<b>Groot</b>	156,5	/	209,1	33,6%	223,0	42,5%	247,3	58,0%

### 3.1.3 Invloed van de leeftijd van het gewas

In de eerste winter werd ruim twee weken eerder met de belichting begonnen dan in de tweede winter en werd deze een week later beëindigd. Teneinde vast te kunnen stellen of de leeftijd van het gewas van invloed is op de bloemenproductie als gevolg van supplementaire licht (en zo ja, op welke manier) zijn verschillen in bloemenproductie tussen beide winters onderzocht. De bloemenproductie in week 45 tot week 20 is vergeleken tussen beide winters en weergegeven in tabel 12. Er is voor deze vergelijkingsperiode gekozen omdat in beide winters gedurende de periode van week 41 tot week 16 supplementaire licht toegepast werd en omdat het ongeveer 4 weken duurt voordat de invloed van supplementaire licht op de bloemenproductie zichtbaar wordt.

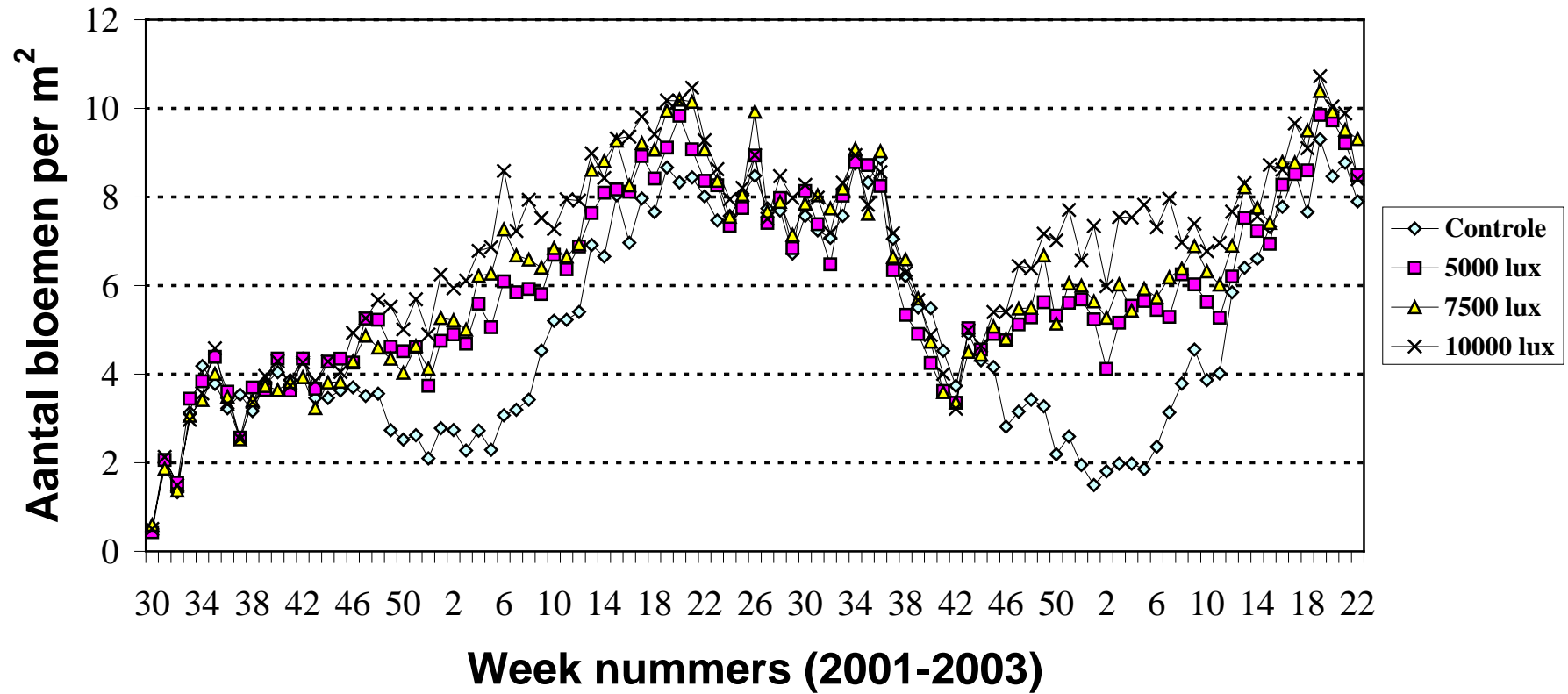
Zonder toepassing van supplementaire licht (controlegroep) was de bloemenproductie in de tweede winter over het algemeen lager dan in de eerste winter. De bloemenproductie bij 7500lux en 10000lux was echter groter in de tweede winter. Bij alle behandelingen met supplementaire licht was de relatieve toename in bloemenproductie groter tijdens de tweede winter. Dit suggereert sterk dat de invloed van supplementaire licht op de bloemenproductie afhankelijk is van de leeftijd van het gewas. Uit dit twee jaar durende experiment blijkt dat, in vergelijking met de jongere planten, supplementaire licht een sterkere invloed heeft op de 'oudere' planten. Dit is het geval voor vrijwel alle cultivars. Het resultaat was echter het meest significant (zowel in % als in absolute termen) bij Dino en Ferrari wat de grote bloemen betreft en bij Illusion en Montuna wat de mini bloemtypen betreft. Voor een gedetailleerde vergelijking wordt verwezen naar Bijlage 8a, 8b en Bijlage 9.

Er kon in dit experiment niet vastgesteld worden waarom de leeftijd van het gewas van dergelijke invloed was. De status van de vegetatieve ontwikkeling voor aanvang van de winter is wellicht een belangrijke verklarende factor. Zoals weergegeven in figuur 1 (zie ook figuur 2 en 3), werd vanaf ongeveer week 36 of 37 voor het eerst een sterke daling in de bloemenproductie gevonden ('s-Gravenzand, Nederland), hetgeen erop wijst dat het gewas de winterperiode is binnengegaan. Het is van belang te vermelden dat vlak voordat deze sterke daling optrad, een groot verschil in bloemenproductie tussen het eerste en het tweede jaar te zien was. Dit was met name het geval bij de cultivars met grote bloemen (Figuur 2, 3), hetgeen op een verschillende vegetatieve ontwikkelingsstatus wijst. De vegetatieve status (zoals het aantal bladeren en de grootte van de voorraad koolhydraten) van dit moment is wellicht van significante invloed op de vegetatieve status in de daaropvolgende winterperiode. Een gewas met een betere vegetatieve ontwikkeling aan het begin van de winter blijft wellicht op een relatief hoger niveau tijdens de gehele belichtingsperiode met supplementaire verlichting. Helaas ontbreken de benodigde gegevens om een directe vergelijking te maken.

**Tabel 12.** De invloed van supplementaire licht op de bloemenproductie: een vergelijking tussen de eerste en tweede winter.

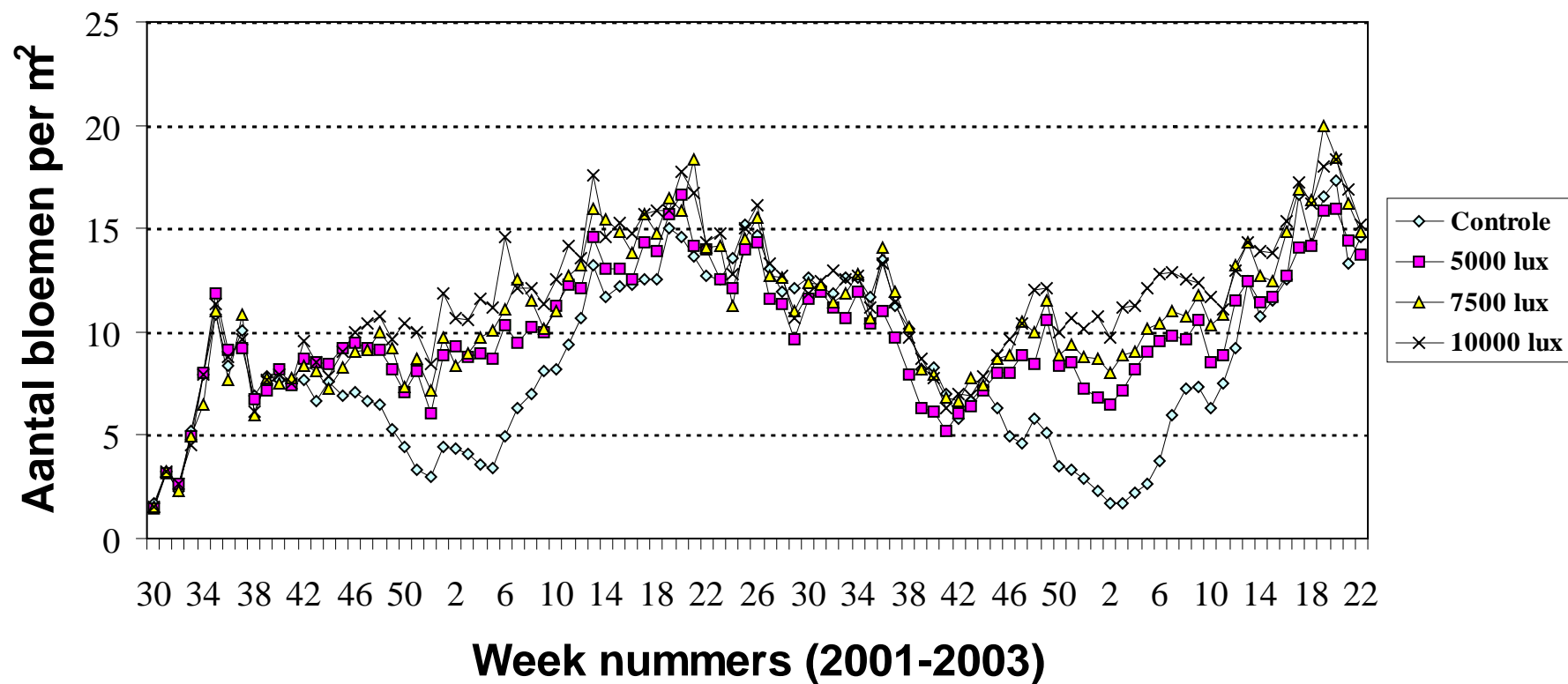
Behandeling	Aantal bloemen		Verschil (t.o.v. controle)		Verschil in %	
	1e jaar	2e jaar	1e jaar	2e jaar	1e jaar	2e jaar
<b>Controle</b>	175,1	164,5	/	/	/	/
<b>5000 lux</b>	237,3	228,7	62,1	64,2	35%	39%
<b>7500 lux</b>	252,2	257,2	77,1	92,7	44%	56%
<b>10000 lux</b>	277,7	282,3	102,6	117,8	59%	72%

## gemiddelde productie (groot)



Figuur 2. Wekelijkse bloemenproductie (gemiddelde van de grote cultivars) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht

## Gemiddelde productie (mini)



**Figuur 3.** Wekelijkse bloemenproductie (gemiddelde van de mini cultivars) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht.

### 3.2 Invloed van supplementaire licht op de bloemkwaliteit

Evenals het geval was voor de bloemenproductie, werden grote verschillen tussen de cultivars gevonden in de drie externe parameters m.b.t. de bloemkwaliteit: versgewicht, lengte en diameter. Een hogere lichtintensiteit heeft duidelijk een positieve invloed op het versgewicht van de bloemen, variërend van een toename van 12% tot 39% (zie Bijlage 7). De invloed op de bloemdiameter is tevens significant, alhoewel in mindere mate dan het geval is bij het versgewicht. Over het algemeen heeft een hoge lichtintensiteit een positieve invloed. Het effect van belichting op de bloemlengte is daarentegen enigszins gecompliceerd: Bij een belichting met 5000lux wordt de grootste toename gevonden. Een verdere toename van de lichtintensiteit leidde echter niet tot een grotere, maar tot een kleinere toename van de bloemlengte (Tabel 13, zie ook Bijlage 7).

**Tabel 13.** Invloed van de verschillende behandelingen met supplementaire licht op de externe kwaliteitsparameters. Gegevens zijn gebaseerd op het gemiddelde van week 50 (2001), week 1 en week 4 (2002).

Type	Behandeling	Gewicht (g)	Stijging in %	Lengte (cm)	Stijging in %	Diameter (cm)	Stijging in %
Alle Cultivars	Control	21.7		57.0		8.8	
	5000	26.3	21.5%	61.8	8.3%	9.0	3.2%
	7500	27.7	27.7%	59.4	4.2%	9.1	3.4%
	10000	28.1	29.7%	59.3	3.9%	9.2	5.4%
Mini	Control	18.4		57.4		7.5	
	5000	21.9	18.8%	61.4	6.9%	7.7	3.2%
	7500	23.2	26.0%	59.8	4.3%	7.8	3.6%
	10000	23.4	27.2%	59.4	3.6%	7.9	5.2%
Groot	Control	24.9		56.7		10.0	
	5000	30.8	23.5%	62.2	9.7%	10.3	3.2%
	7500	32.1	29.0%	59.0	4.0%	10.3	3.2%
	10000	32.7	31.5%	59.1	4.2%	10.6	5.5%



### 3.3 Neveneffecten van supplementaire licht

#### 3.3.1 Temperatuur

Het is bekend dat supplementaire licht niet alleen de lichtintensiteit verhoogd, maar ook de temperatuur (in het bijzonder de temperatuur van de bladeren en de luchttemperatuur). Dit is van grote invloed op zowel de groei en ontwikkeling van de plant als op het ontstaan van ziekten en plagen. In dit experiment werden de verschillende lichtbehandelingen in dezelfde broeikas uitgevoerd. Er was geen fysieke barrière tussen de verschillende behandelingsruimten. Door de vrije luchtbeweging tussen de verschillende ruimten kan hete lucht zich gemakkelijk van de ene plaats naar de andere plaats verplaatsen. Gevolg is dat het temperatuurverschil tussen de verschillende behandelingen verminderd werd. In paragraaf 2.4 werd vermeld dat de luchttemperatuur enigszins toenam bij het verhogen van de lichtintensiteit. Hierbij moet echter vermeld worden dat de luchttemperatuur tijdens de fotoperiode (niet tijdens de nacht) bij verlichting met 5000lux hoger was dan het geval was bij verlichting met 7500lux (Tabel 2 en 3, zie ook Bijlage 16 en 17). Dit laatste was het geval gedurende een lange periode. In tabel 14 wordt de gemiddelde luchttemperatuur, zoals gemeten tijdens de verschillende behandelingen in de periode van januari tot eind april 2002, weergegeven. Het lijkt erop dat de temperatuurstijging, meer dan van de lichtintensiteit, afhankelijk was van de locatie in de broeikas waar de behandeling plaatsvond: hoe dichter deze bij de westzijde van de broeikas gelegen was, hoe hoger de temperatuur. De hoogste temperatuur werd gemeten in het gedeelte met de 5000lux verlichting, welke het meest rechts gelegen was (zie Bijlage 19), en niet, zoals verwacht, in het gedeelte met de 10000lux verlichting. Het grootste gemeten temperatuurverschil was minder dan 1 graad.

Tabel 14. Gemiddelde luchttemperatuur bij de verschillende lichtintensiteiten gedurende de periode van januari tot eind april 2002.

<b>Behandeling</b>	<b>Controle</b>	<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Temperatuur (°C)</b>	18.0	18.9	18.2	18.8

### 3.3.2 Ziekten

Suikerrot is een groot probleem bij de cultivatie van gerbera's op substraten. Bepaalde cultivars, zoals Sardana, zijn zeer vatbaar voor deze ziekte. Een groot aantal planten stierf in een vroeg stadium van het experiment met als gevolg dat de productiviteit daalde. Om de invloed van deze ziekte en de invloed van supplementaire belichting van elkaar te onderscheiden, werden alle resultaten m.b.t. de bloemenproductie, die tot nu toe besproken zijn, gecorrigeerd voor zieke en dode planten. Deze correctie is gebaseerd op de aanname dat er geen, direct dan wel indirect, verband is tussen deze ziekte en de hoeveelheid supplementaire licht. Strikt genomen is deze aanname echter ongeldig, gezien supplementaire licht door zijn effecten wel degelijk de uitbraak en de verspreiding van suikerrot beïnvloedt, bijvoorbeeld door de invloed van licht op de temperatuur. Het is echter de vraag in welke mate dit het geval is en of dit effect eventueel kan worden verwaarloosd. Tabel 15 en 16 geven de gemiddelde aantallen zieke en dode planten, zoals deze bij vier inspecties tijdens de twee winters gevonden zijn. Het is duidelijk dat er grote verschillen zijn tussen de cultivars. Bij Sardana ging meer dan 40% van de planten verloren, terwijl dit percentage bij Illusion slechts iets meer dan 3% was (zie ook Bijlage 5b-5d). Verschillen tussen de lichtintensiteiten waren vrij klein in vergelijking met verschillen tussen de cultivars. Verder was er geen duidelijk patroon te zien, wat op een zeer beperkte invloed van licht op de uitbraak en de verspreiding van suikerrot wijst.

**Tabel 15.** Aantal plots met zieke/dode planten (maximaal 4 plots).

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde
	Controle	Lux05000	Lux07500	Lux10000	
Bianca	2	4	4	3	3,25
C. Eye	3	0	1	1	1,25
Dino	1	0	2	1	1,00
Ferrari	2	3	3	1	2,25
Flolili	4	3	4	4	3,75
Illusion	0	0	0	2	0,50
Luna	2	3	2	3	2,50
Montuna	4	4	4	4	4,00
Optima	4	4	4	4	4,00
Salsa	4	4	4	4	4,00
Sardana	4	4	4	4	4,00
Siby	3	2	4	3	3,00
Gemiddelde	2,75	2,58	3,00	2,83	

**Tabel 16.** Aantal zieke/dode planten per plot (maximaal 25 planten).

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde
	Controle	Lux05000	Lux07500	Lux10000	
Bianca	0,6	1,9	1,9	2,4	1,7
C. Eye	0,3	0,0	0,4	0,1	0,2
Dino	0,3	0,0	0,3	0,1	0,2
Ferrari	0,6	1,1	0,8	0,5	0,7
Flolili	4,5	0,7	4,7	2,8	3,2
Illusion	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Luna	2,9	0,6	0,4	0,4	1,1
Montuna	2,7	1,8	7,6	2,7	3,7
Optima	0,9	1,3	1,9	3,4	1,8
Salsa	6,3	4,4	7,1	7,7	6,3
Sardana	10,3	8,6	15,5	12,3	11,7
Siby	1,3	0,2	2,4	0,4	1,1
Gemiddelde	2,5	1,7	3,6	2,7	

### 3.4 Invloed van ziekte op de productiviteit

Alle gegevens die in paragraaf 3.1 besproken zijn, zijn gecorrigeerd voor zieke en dode planten. Dit is noodzakelijk omdat het voorkomen van de belangrijkste ziekte, suikerrot, niet relevant is voor de vraag of supplementaire licht de bloemenproductie beïnvloedt. Dit gezien het feit dat er in dit experiment geen significante invloed van licht op deze ziekte werd gevonden (paragraaf 3.3.2). In tabel 17 en 18 wordt weergegeven hoeveel bloemen feitelijk geproduceerd werden. Hierbij is niet gecorrigeerd voor zieke en dode planten. Deze twee tabellen komen overeen met tabel 4 en 5, waarbij wel gecorrigeerd is voor zieke en dode planten.

Wanneer niet gecorrigeerd wordt voor zieke/dode planten, is de gemiddelde toename in bloemenproductie als gevolg van supplementaire licht over het algemeen lager. Een uitzondering vormt de tweede winter bij een verlichting van 5000lux (zowel in relatieve als in absolute termen) en bij 10.000lux (alleen in relatieve termen).

**Tabel 17.** Bloemenproductie (aantal bloemen/m<sup>2</sup>) gedurende de periode van week 39 (2001) tot en met week 24 (2002) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht. De gegevens zijn niet gecorrigeerd voor zieke/dode planten.

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde
	Controle	5000 lux	7500 lux	10000 lux	
Bianca	223,5	255,2	280,7	302,4	<b>265,4</b>
C. Eye	174,7	237,0	246,2	275,8	<b>233,4</b>
Dino	145,0	182,6	195,2	204,2	<b>181,8</b>
Ferrari	191,9	226,9	235,4	265,5	<b>229,9</b>
Luna	257,4	345,0	348,9	387,1	<b>334,6</b>
Optima	365,9	457,4	496,2	500,8	<b>455,1</b>
Flolili	210,9	260,8	276,4	299,9	<b>262,0</b>
Illusion	309,8	398,3	405,6	430,1	<b>385,9</b>
Montuna	141,3	174,3	173,7	192,6	<b>170,5</b>
Salsa	369,0	465,1	489,4	540,7	<b>466,1</b>
Sardana	216,8	271,3	272,5	281,6	<b>260,6</b>
Siby	361,0	440,3	466,9	515,5	<b>445,9</b>
<b>Gemiddelde</b>	<b>247,3</b>	<b>309,5</b>	<b>323,9</b>	<b>349,7</b>	<b>307,6</b>
<b>Vershil (t,o,v, controle)</b>	<b>0,0</b>	<b>62,2</b>	<b>76,7</b>	<b>102,4</b>	
<b>Vershil in %</b>	<b>0,0</b>	<b>25,2%</b>	<b>31,0%</b>	<b>41,4%</b>	

**Tabel 18.** Bloemenproductie (aantal bloemen/m<sup>2</sup>) gedurende de periode van week 41 (2002) tot en met week 22 (2003) bij de verschillende behandelingen met supplementaire licht. De gegevens zijn niet gecorrigeerd voor zieke/dode planten.

Cultivar	Behandelingen				Gemiddelde
	Controle	5000 lux	7500 lux	10000 lux	
Bianca	180,7	218,4	238,6	256,1	<b>223,5</b>
C. Eye	157,0	229,4	242,3	271,1	<b>225,0</b>
Dino	109,2	151,6	161,1	165,3	<b>146,8</b>
Ferrari	174,4	235,5	235,3	274,8	<b>230,0</b>
Luna	190,5	323,5	273,1	381,7	<b>292,2</b>
Optima	264,5	365,7	435,3	428,0	<b>373,4</b>
Flolili	153,2	225,7	244,5	263,4	<b>221,7</b>
Illusion	204,4	300,5	258,8	354,3	<b>279,5</b>
Montuna	121,2	150,3	154,2	179,8	<b>151,4</b>
Salsa	216,6	337,2	305,2	305,3	<b>291,1</b>
Sardana	115,9	146,2	95,5	134,7	<b>123,1</b>
Siby	272,8	356,5	410,7	462,2	<b>375,5</b>
<b>Gemiddelde</b>	<b>180,0</b>	<b>253,4</b>	<b>254,6</b>	<b>289,7</b>	<b>244,4</b>
<b>Vershil (t,o,v, controle)</b>	<b>0,0</b>	<b>73,3</b>	<b>74,5</b>	<b>109,7</b>	
<b>Vershil in %</b>	<b>0,0</b>	<b>40,7%</b>	<b>41,4%</b>	<b>60,9%</b>	

## 4 Economische haalbaarheid

---

### 4.1 Basisaannamen en veronderstelde kostentarieven

Economische haalbaarheidsstudies worden uitgevoerd op basis van een aantal aannamen en veronderstelde kostentarieven. Gevolg is dat de uitkomst van een economische haalbaarheidsstudie voor een zeer groot deel afhangt van de gebruikte aannamen en de veronderstelde kosten. Alhoewel in dit onderzoek feitelijke gegevens gebruikt werden, met als doel een geloofwaardige basis te creëren voor een vergelijking tussen verschillende situaties, betekent dit niet dat alle gegevens representatief zijn voor de praktische situatie waarin een gerberakweker besluit om op het gebruik van supplementaire licht over te stappen. Vanwege praktische omstandigheden waardoor de elektriciteitsinstallatie in dit experiment bemoeilijkt werd, kan niet verondersteld worden dat de wijze van supplementaire verlichting in dit experiment op optimale wijze een 'normale' praktijk weerspiegelde. In de eerste winter is op 22 september begonnen met supplementaire belichting en was het totale aantal belichtingsuren 1812. In de tweede winter is op 8 oktober met supplementaire belichting begonnen en was het totale aantal belichtingsuren slechts 1651. In een normale situatie is het echter waarschijnlijker dat eind augustus of begin september met supplementaire belichting begonnen wordt. Om deze reden is de economische haalbaarheid berekend bij diverse scenario's. Tenzij specifiek aangegeven, zijn de volgende algemene aannamen en de veronderstelde kostentarieven, zoals weergegeven in tabel 19, gebruikt voor alle relevante berekeningen in de verschillende scenario's.

#### *Algemene veronderstellingen:*

- De verkoopprijs op de veiling, die is gebaseerd op het gemiddelde van het jaar 2000 en 2001, is gelijk voor alle soorten met dezelfde bloemgrootte, d.w.z. alle bloemsoorten van de grote cultivars worden tegen gelijke prijs verkocht en alle bloemsoorten van de mini cultivars worden tegen dezelfde prijs verkocht (zie Bijlage 10).
- Geen verandering in de relatieve kosten en prijzen van jaar tot jaar .

**Tabel 19:** Aangenomen kostentarieven waarop de economische haalbaarheidsanalyse is gebaseerd.

Items		Specificatie	Tarief	Eenheid	Afschrijving (jr.)
1	Installatie	Netstroom	40000*	Euro	10
		Generator	450**	Euro/kw	10
2	Lamp	SGR160/600T	211	Euro/lamp	10
3	Gloeilamp	SON-TP600W***	27	Euro/bulb	5
4	Elektriciteit	Netstroom	(7.10)****	Euro ct/kwh	
		Generator	6.53*****	Euro ct/kwh	
5	Totaal Aantal uren		1787	Hour	
7	Arbeid	Groot cultivar	4.5	Euro ct.	
		Mini cultivar	2.7	Euro ct.	
8	Veiling		10%		
9	Transport en verpakking	Groot cultivar	0.77	Euro ct.	
		Mini cultivar	0.58	Euro ct.	
10	Rente		3%		
11	Onderhoud		1%		
13	Aantal benodigde Lampen	voor 5000 lux	681	Lamp/ha.	
		voor 7500 lux	1021	Lamp/ha.	
		voor 10000 lux	1362	Lamp/ha.	

\* Heeft slechts betrekking op de gemiddelde kosten van een transformator. Volgens Westland Energy liggen de kosten voor installatie van een transformator tussen de €20.000 en €60.000. Overige vaste kosten zijn reeds omgezet en ingesloten in de variabele elektriciteitskosten.

\*\* Deze kosten zijn omgerekend en ingesloten in de variabele elektriciteitskosten

\*\*\* Werking vereist 667 watt.

\*\*\*\* Volgens Westland Energy (Bijlage 18a-18c), zijn de elektriciteitsprijzen bij 5000lux, 7500lux and 10000lux respectievelijk €7,10ct., €7,07ct. en €6,55ct. Vaste kosten, zijn, met uitzondering van de kosten voor de transformator omgerekend en inbegrepen in de prijzen (1 ha.).

\*\*\*\*\* Kosten van de generator en van het onderhoud van de generator zijn omgerekend en inbegrepen in de elektriciteitsprijs (1 ha.).

The totale aantal uren, zoals vermeld in tabel 19, is niet slechts het eenvoudige gemiddelde van het totale aantal uren in beide winters; het is samengesteld uit twee delen, die voor de verschillende perioden afzonderlijk berekend zijn. Voor de periode waarin in beide winters supplementaire licht gebruikt werd, is het gemiddelde aantal uren van beide winters genomen. Voor de periode waarin alleen in de eerste winter supplementaire licht gebruikt werd, maar niet in de tweede winter, zijn de belichtingsuren van de eerste winter genomen.

## 4.2 Scenario 1: Gebruik van een generator

Bij zowel de grote als de mini bloemtypen werden (gemiddeld genomen) bij alle supplementaire lichtintensiteiten (tabel 20) gunstige financiële resultaten gevonden. Van de drie supplementaire lichtintensiteiten, geeft 5000lux het beste financiële resultaat, gevolgd door 10000lux. De minst winstgevende lichtintensiteit is 7500lux. In het eerste jaar is het mini bloemtype over het algemeen het meest winstgevend. In het tweede jaar blijken het mini en grote bloemtype even winstgevend te zijn. De lichtbehandeling met 7500lux vormt een uitzondering: hierbij is het mini bloemtype ook in het tweede jaar winstgevender.

**Tabel 20.** Winst en/of verlies bij de grote en mini bloemtypen bij de verschillende supplementaire lichtintensiteiten onder de basisaannamen en veronderstelde kostentarieven. De gegevens zijn per 1m<sup>2</sup> broeikasoppervlakte dat een generator gebruikt.

<b>Kosten/winst in Euro</b>		<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Groot</b>	Stijging kosten	12.1	16.8	22.7
	Stijging winst	16.2	18.7	26.0
	Netto winst/verlies	4.09	1.85	3.32
<b>Mini</b>	Stijging kosten	12.0	17.5	23.0
	Stijging winst	16.0	20.6	26.5
	Netto winst/verlies	3.97	3.08	3.48

Hierbij moet vermeld worden dat voor het mini bloemtype lagere arbeidskosten verondersteld zijn dan voor het grote bloemtype (€2.72 ct. versus. €4.54 ct., zie Tabel 19), hetgeen van significante invloed is op het berekende financiële resultaat. In het geval dezelfde arbeidskosten verondersteld worden, zou het financiële resultaat van het grote bloemtype gunstiger zijn (Tabel 21a, 21b). In vergelijking met de arbeidskosten hebben verschillen in de veronderstelde verpakkings- en transportkosten relatief weinig invloed op het financiële resultaat (Tabel 22).

Ook moet vermeld worden dat prijsverschillen tussen het mini en grote bloemtype van veel grotere invloed op het financiële eindresultaat zijn dan de arbeidskosten. Het verschil in de berekende financiële resultaten tussen beide bloemtypen is daarom geen goede referentie voor verschillen in opbrengstverhoging. Voor dit laatste wordt verwezen naar hoofdstuk 3.



Van de 36 mogelijke combinaties tussen cultivar en supplementaire lichtintensiteit, gaven 30 combinaties een positief financieel resultaat (Tabel 23). Van alle onderzochte cultivars gaf Salsa het beste financiële resultaat bij 5000lux, terwijl Illusion en Cream Eye de beste resultaten gaven bij respectievelijk 7500lux en 10000lux. Hieruit volgt dat de winstgevendheid niet alleen afhankelijk van het soort cultivar, maar ook van de supplementaire lichtintensiteit. Van de grote bloemtypen zijn Cream Eye en Luna de meest winstgevendende cultivars. Nogmaals moet hierbij bedacht worden dat voor alle cultivars van gelijke bloemgrootte dezelfde veilingprijs verondersteld is. Mochten de verkoopprijzen van de verschillende cultivars met hetzelfde bloemtype echter te ver uiteenlopen om deze veronderstelling te rechtvaardigen, dan moeten in plaats daarvan de verschillende verkoopprijzen in de berekening meegenomen worden. Om deze reden kan bovengenoemde conclusie ongeldig zijn (de invloed van de veilingprijzen wordt besproken in paragraaf 4.6.1).

**Tabel 21a.** Hetzelfde als Tabel 20, behalve dat aangenomen is dat de arbeidskosten voor beide bloemtypen hetzelfde zijn en deze gelijk zijn aan die van het grote bloemtype (€1.54ct).

<b>Kosten/winst in Euro</b>		<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Groot</b>	Stijging kosten	12,1	16,8	22,7
	Stijging winst	16,2	18,7	26,0
	Netto winst/verlies	4,09	1,85	3,32
<b>Mini</b>	Stijging kosten	13,5	19,6	25,7
	Stijging winst	16,0	20,6	26,5
	Netto winst/verlies	2,49	0,99	0,80

**Tabel 21b.** Hetzelfde als Tabel 20, behalve dat aangenomen is dat de arbeidskosten voor beide bloemtypen hetzelfde zijn en deze gelijk zijn aan die van het mini bloemtype (€2.72ct).

<b>Kosten/winst in Euro</b>		<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Groot</b>	Stijging kosten	11,1	15,7	21,1
	Stijging winst	16,2	18,7	26,0
	Netto winst/verlies	5,02	2,99	4,89
<b>Mini</b>	Stijging kosten	12,0	17,5	23,0
	Stijging winst	16,0	20,6	26,5
	Netto winst/verlies	3,97	3,08	3,48

**Tabel 22.** Hetzelfde als Tabel 20, behalve dat aangenomen is dat de verpakkings- en transportkosten voor beide bloemtypen hetzelfde zijn en deze gelijk zijn aan die van het grote bloemtype (€0.77ct).

<b>Kosten/winst in Euro</b>		<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Groot</b>	Stijging kosten	12,1	16,8	22,7
	Stijging winst	16,2	18,7	26,0
	Netto winst/verlies	4,09	1,85	3,32
<b>Mini</b>	Stijging kosten	12,2	17,7	23,3
	Stijging winst	16,0	20,6	26,5
	Netto winst/verlies	3,81	2,86	3,19

**Tabel 23.** Winst en/of verlies van de 12 cultivars bij de verschillende supplementaire lichtintensiteiten onder de basisaannamen en veronderstelde kostentarieven. De gegevens zijn per 1m<sup>2</sup> broeikasoppervlakte dat een generator gebruikt.

<b>Kosten/winst in Euro</b>		<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Bianca</b>	Stijging kosten	12,04	17,93	23,57
	Stijging winst	16,80	21,89	28,64
	Netto winst/verlies	4,76	3,96	5,07
<b>C. Eye</b>	Stijging kosten	13,14	18,17	24,42
	Stijging winst	18,99	22,74	31,70
	Netto winst/verlies	5,85	4,56	7,29
<b>Dino</b>	Stijging kosten	11,19	16,03	20,48
	Stijging winst	13,22	15,66	18,51
	Netto winst/verlies	2,03	-0,37	-1,97
<b>Ferrari</b>	Stijging kosten	12,35	16,50	23,03
	Stijging winst	16,74	17,52	26,91
	Netto winst/verlies	4,39	1,02	3,88
<b>Luna</b>	Stijging kosten	12,52	17,59	23,22
	Stijging winst	18,49	22,22	28,57
	Netto winst/verlies	5,97	4,63	5,35
<b>Optima</b>	Stijging kosten	11,32	15,01	21,81
	Stijging winst	12,99	12,48	22,44
	Netto winst/verlies	1,67	-2,53	0,63
<b>Flolili</b>	Stijging kosten	12,41	16,54	24,08
	Stijging winst	16,57	16,83	28,84
	Netto winst/verlies	4,17	0,29	4,76
<b>Illusion</b>	Stijging kosten	12,98	19,32	23,40
	Stijging winst	19,49	27,10	28,53
	Netto winst/verlies	6,52	7,78	5,13
<b>Montuna</b>	Stijging kosten	12,35	17,71	23,23
	Stijging winst	16,22	20,76	26,81
	Netto winst/verlies	3,87	3,05	3,58
<b>Salsa</b>	Stijging kosten	13,00	17,86	23,59
	Stijging winst	20,36	22,63	29,43
	Netto winst/verlies	7,35	4,77	5,84
<b>Sardana</b>	Stijging kosten	9,55	14,80	19,60
	Stijging winst	7,72	11,43	14,61
	Netto winst/verlies	-1,83	-3,37	-4,99
<b>Siby</b>	Stijging kosten	11,81	18,71	24,42
	Stijging winst	15,39	24,60	31,12
	Netto winst/verlies	3,57	5,89	6,70

### 4.3 Scenario 2: Gebruik van netspanning

Evenals bij het gebruik van een generator (Scenario 1), worden voor zowel het grote als het mini bloemtype (gemiddeld genomen) bij alle lichtintensiteiten positieve financiële resultaten gevonden, maar echter met een significant lagere winst (Tabel 24). Het gebruik van netspanning is dan ook minder winstgevend dan het gebruik van een generator (zie Tabel 20). Dit is in principe zeer vanzelfsprekend, gezien de hogere elektriciteitskosten en de extra kosten voor een transformator in het geval netspanning gebruikt wordt (Tabel 19). Daar hogere kosten als gevolg hebben dat er minder winst gemaakt wordt, is het niet verbazingwekkend dat de financiële resultaten bij gebruik van netspanning minder gunstig zijn dan wanneer gebruik gemaakt wordt van een transformator. Er moet echter rekening worden gehouden met het feit dat de elektriciteitskosten bij het gebruik van netspanning gerelateerd zijn aan de instelling van het totale aantal kilowatt, hetgeen niet slechts afhankelijk is van de lichtintensiteit, maar tevens van het aantal vierkante meter waarop geteeld wordt. De kosten, die in tabel 19 vermeld worden, zijn gebaseerd op een oppervlakte van 1 hectare. Wanneer de instelling van het aantal kilowatt toeneemt, nemen de overall elektriciteitskosten af. Volgens Westland Energy, zijn, in het geval van een hectare broeikasoppervlakte met supplementaire verlichting van 5000lux of 7500lux, de totale elektriciteitskosten hoger dan in de situatie waarin een generator gebruikt wordt. Echter, in het geval van een hectare broeikasoppervlakte met een supplementaire lichtintensiteit van 10000lux (of een broeikasoppervlakte van twee hectares met supplementaire verlichting van 5000lux) vallen de totale elektriciteitskosten, met uitzondering van de transformator, reeds enigszins lager uit (Tabel 19).

Gezien de relatieve prestatie m.b.t. winstgevendheid van de verschillende cultivars alleen afhankelijk is van de productiviteit als reactie op de lichtbehandelingen, is de elektriciteitsprijs irrelevant. Het totale aantal winstgevende combinaties (combinaties van cultivar en supplementaire lichtintensiteit) is gedaald van 30 naar 28, dit vanwege de hogere totaalkosten bij het gebruik van elektriciteit via netspanning (Tabel 23, Tabel 25).

**Tabel 24.** Winst en/of verlies bij de grote en mini bloemtypen bij de verschillende supplementaire lichtintensiteiten onder de basisaannamen en veronderstelde kostentarieven. De gegevens zijn per 1m<sup>2</sup> broeikasoppervlakte dat een generator gebruikt.

<b>Kosten/winst in Euro</b>		<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Groot</b>	Stijging kosten	13,1	18,1	23,3
	Stijging winst	16,2	18,7	26,0
	Netto winst/verlies	3,07	0,64	2,73
<b>Mini</b>	Stijging kosten	13,1	18,7	23,6
	Stijging winst	16,0	20,6	26,5
	Netto winst/verlies	2,95	1,87	2,88

**Tabel 25.** Winst en/of verlies bij de 12 cultivars bij de verschillende supplementaire lichtintensiteiten onder de basisaannamen en veronderstelde kostentarieven. De gegevens zijn per 1m<sup>2</sup> broeikasoppervlakte dat een generator gebruikt.

<b>Kosten/winst in Euro</b>		<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Bianca</b>	Stijging kosten	13,06	19,14	24,17
	Stijging winst	16,80	21,89	28,64
	Netto winst/verlies	3,73	2,75	4,47
<b>C. Eye</b>	Stijging kosten	14,16	19,38	25,01
	Stijging winst	18,99	22,74	31,70
	Netto winst/verlies	4,83	3,35	6,69
<b>Dino</b>	Stijging kosten	12,21	17,24	21,08
	Stijging winst	13,22	15,66	18,51
	Netto winst/verlies	1,01	-1,58	-2,57
<b>Ferrari</b>	Stijging kosten	13,37	17,71	23,63
	Stijging winst	16,74	17,52	26,91
	Netto winst/verlies	3,37	-0,19	3,28
<b>Luna</b>	Stijging kosten	13,54	18,80	23,81
	Stijging winst	18,49	22,22	28,57
	Netto winst/verlies	4,95	3,42	4,75
<b>Optima</b>	Stijging kosten	12,34	16,22	22,41
	Stijging winst	12,99	12,48	22,44
	Netto winst/verlies	0,65	-3,74	0,04
<b>Flolili</b>	Stijging kosten	13,43	17,75	24,68
	Stijging winst	16,57	16,83	28,84
	Netto winst/verlies	3,14	-0,92	4,17
<b>Illusion</b>	Stijging kosten	14,00	20,53	24,00
	Stijging winst	19,49	27,10	28,53
	Netto winst/verlies	5,49	6,57	4,54
<b>Montuna</b>	Stijging kosten	13,38	18,92	23,82
	Stijging winst	16,22	20,76	26,81
	Netto winst/verlies	2,85	1,84	2,99
<b>Salsa</b>	Stijging kosten	14,03	19,07	24,19
	Stijging winst	20,36	22,63	29,43
	Netto winst/verlies	6,33	3,56	5,24
<b>Sardana</b>	Stijging kosten	10,58	16,01	20,20
	Stijging winst	7,72	11,43	14,61
	Netto winst/verlies	-2,85	-4,58	-5,58
<b>Siby</b>	Stijging kosten	12,84	19,92	25,02
	Stijging winst	15,39	24,60	31,12
	Netto winst/verlies	2,55	4,68	6,10

## 4.4 Scenario 3: Meer lichturen en gebruik van een generator

Vanwege praktische omstandigheden waardoor de elektriciteitsinstallatie in dit experiment bemoeilijkt werd, was het niet mogelijk om de supplementaire belichting zodanig in te stellen dat deze op optimale wijze een 'normale' praktijksituatie weerspiegelde. De analyse in de voorafgaande twee paragrafen is gebaseerd op een totaal aantal belichtingsuren van 1787 (zie paragraaf 4.1). In een 'normale' situatie is het, volgens Westland Energy, echter gebruikelijker dat reeds eind augustus of begin september met supplementaire verlichting begonnen wordt, zodat in de praktijk het totale aantal belichtingsuren op 2086 geschat wordt. Om deze reden moet, om op optimale wijze een normale situatie te kunnen weerspiegelen, rekening worden gehouden met 299 extra belichtingsuren en met de relatieve productie- en winsttoename in deze periode.

Het is noodzakelijk om aanvullende aannamen te maken teneinde de benodigde berekeningen uit te kunnen voeren:

1. *Extra productietoename: er wordt aangenomen dat de gemiddelde extra productie evenredig aan het aantal extra belichtingsuren is. Dit betekent dat, gebaseerd op Tabel 8 en 11, de extra productietoename voor de mini cultivars bij 5000lux, 7500lux en 10000lux respectievelijk 13,2 ( $=78,7 \times 299 / 1787$ ), 19,3 en 24,4 bloemen/m<sup>2</sup> is. Voor de grote cultivars is deze toename respectievelijk 8,4, 10,4 en 14,4 bloemen/m<sup>2</sup>.*
2. *Verdeling van de extra productietoename: er wordt verondersteld dat de extra productietoename gelijk verdeeld is over periode 10, 11 en 12 (week 37-week 48, zie ook Bijlage 8, 9).*

Onder bovengenoemde aannamen, zijn de nieuwe resultaten berekend. Deze resultaten zijn in Tabel 26 weergegeven.

Zoals verwacht leidt verlenging van de periode met supplementaire verlichting van de experimentele periode naar de praktische norm tot betere financiële resultaten. Dit omdat verlenging van de periode met supplementaire verlichting tot een toename van de verkoopcijfers leidt en deze toename groter is dan de toename in de variabele kosten, terwijl de vaste kosten constant blijven.

**Tabel 26.** Hetzelfde als Tabel 20, behalve dat het totale aantal belichtingsuren verhoogd is van 1787 naar 2086 en onder bovengenoemde aannamen.

<b>Kosten/winst in Euro</b>		<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Groot</b>	Stijging kosten	13,6	18,9	25,6
	Stijging winst	18,4	21,3	29,9
	Netto winst/verlies	4,81	2,40	4,31
<b>Mini</b>	Stijging kosten	13,5	19,7	25,9
	Stijging winst	17,9	23,5	30,1
	Netto winst/verlies	4,35	3,71	4,14



## 4.5 Scenario 4: Meer belichtingsuren en het gebruik van netspanning

De aannamen m.b.t. de extra productietoename en de verdeling hiervan zijn gelijk aan die van Scenario 3. De nieuwe resultaten zijn berekend en worden in Tabel 27 weergegeven. In alle gevallen heeft het gebruik van supplementaire verlichting positieve invloed op het financiële resultaat.

**Tabel 27.** Hetzelfde als Tabel 24, behalve dat het totale aantal belichtingsuren verhoogd is van 1787 naar 2086 en onder bovengenoemde aannamen.

<b>Kosten/winst in Euro</b>		<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Groot</b>	Stijging kosten	14,7	20,2	26,2
	Stijging winst	18,4	21,3	29,9
	Netto winst/verlies	3,71	1,08	3,71
<b>Mini</b>	Stijging kosten	14,6	21,1	26,5
	Stijging winst	17,1	20,7	27,5
	Netto winst/verlies	2,56	0,30	1,57

## 4.6 Risicoanalyse

### 4.6.1 Schommelingen in de veilingprijs

Dit haalbaarheidsonderzoek is gebaseerd op vele aannamen. Dit betekent dat er risico's gelopen worden in het geval deze aannamen ongeldig blijken te zijn. Een groot gevaar is schommeling in de verkoopprijs, hetgeen de grootste invloed op het financiële resultaat heeft. Een daling van de verkoopprijs op de veiling heeft negatieve invloed op het financiële resultaat. Om deze reden is het van belang om te weten hoe groot deze invloed kan zijn. Om deze invloed te kwantificeren wordt in de hierop volgende analyse het percentage prijsdaling, dat nodig is om het financiële breakeven punt (d.w.z. geen winst en geen verlies) te bereiken, gebruikt. Deze analyse berust op dezelfde aannamen als in Scenario 3 (dus met het verhoogde aantal belichtingsuren en het gebruik van een generator), met uitzondering van de prijzen.

Het percentage prijsdaling dat nodig is om het financiële breakeven punt te bereiken is uiteraard, gezien de verschillen in winstgevendheid, afhankelijk van de hoogte van de supplementaire lichtintensiteit. Bij supplementaire verlichting met 5000lux is bij de grote cultivars een maximale prijsdaling van 29% toegestaan, terwijl dit percentage bij de mini cultivars 27,1% bedraagt (Tabel 28).

**Tabel 28.** Prijsstijgingspercentages die nodig zijn om het financiële breakeven punt te bereiken. Het minteken refereert aan een prijsdaling.

	5000 lux	7500 lux	10000 lux
Groot	-29,0%	-12,5%	-16,0%
Mini	-27,1%	-17,6%	-15,3%

### 4.6.2 Toename van de kosten

Een toename van de kosten heeft uiteraard negatieve invloed op het financiële resultaat. Een toename van de elektriciteitsprijs, die verantwoordelijk is voor bijna de helft van de totale kosten (zie Bijlage 11-13), kan van significante invloed zijn. Tabel 29 laat de prijsstijgingspercentages zien die nodig zijn om het financiële breakeven punt te bereiken. Bij belichting met 5000lux is bij de grote cultivars een maximale prijsstijging van 77,8% toegestaan, terwijl deze bij de mini cultivars 70,4% bedraagt (Tabel 29).

Hieruit volgt dat de invloed van de elektriciteitsprijs op het financiële resultaat minder groot is dan de invloed van de verkoopprijs.

**Tabel 29.** Prijsstijgingspercentages die nodig zijn om het financiële breakeven punt te bereiken.

	5000 lux	7500 lux	10000 lux
Groot	77,8%	25,9%	34,8%
Mini	70,4%	40,0%	33,5%

### 4.6.3 Cultivarkeuze

De keuze voor een bepaald soort cultivar is van grote invloed op de winstgevendheid van supplementaire belichting. Tot nu toe is er in de winst/verlies tabellen alleen onderscheid gemaakt in verkoopprijs tussen de grote en de mini bloemtypen, maar niet binnen de typen. De aanname dat de verkoopprijs van de verschillende cultivars van hetzelfde type gelijk is, is feitelijk, maar echter ongeldig. Om tot de juiste cultivarkeuze te komen, is het van belang om hierbij de volgende factoren tegelijkertijd te beschouwen: de veilingprijs en de hoogte van de opbrengstverhoging, evenals de keuze voor het type cultivar. Bij een hoge veilingprijs kan een relatief lage productietoename vrij acceptabel zijn en andersom. Teneinde gerberatelers te helpen om de winstgevendheid van de verschillende cultivars met elkaar te vergelijken, zijn in tabel 30 de breakeven veilingprijzen weergegeven. De veilingprijzen zijn uitgedrukt in het prijspercentage van het soortgemiddelde van 2000 en 2001 tijdens de relevante periode en onder de aannamen van scenario 1. Hierbij moet vermeld worden dat, met uitzondering van nul, gelijke verschillen ten opzichte van het breakeven punt niet automatisch tot dezelfde winstgevendheid leiden, met name in het geval er sprake is van grote verschillen.

### 4.6.4 Ziekten

Op basis van gegevens van een onderzoek in januari 1998 blijkt dat slechts 2 van de 50 telers nooit suikerrot in hun broeikas geconstateerd hebben. Zoals besproken in paragraaf 3.3.2, zijn er grote verschillen in het aantal zieke en dode planten door suikerrot (zie ook Bijlage 5a-5d). Hierbij moet vermeld worden dat de invloed van supplementaire verlichting op deze ziekte niet significant is. Alhoewel het van groot belang is om een cultivar te kiezen die resistent is tegen suikerrot, is deze keuze niet relevant voor het al dan niet toepassen van supplementaire licht.

**Tabel 30.** Breakeven veilingprijzen, uitgedrukt in het gemiddelde prijspercentage van elk bloemtype in 2000 en 2001 in de relevante tijdsperiode en onder de aannamen van scenario 1.

<b>Cultivar</b>	<b>5000 lux</b>	<b>7500 lux</b>	<b>10000 lux</b>
<b>Bianca</b>	68,5%	79,9%	80,3%
<b>C, Eye</b>	65,7%	77,7%	74,5%
<b>Dino</b>	82,9%	102,6%	111,8%
<b>Ferrari</b>	70,9%	93,5%	84,0%
<b>Luna</b>	64,1%	76,8%	79,2%
<b>Optima</b>	85,7%	122,5%	96,9%
<b>Flolili</b>	72,1%	98,1%	81,7%
<b>Illusion</b>	62,9%	68,1%	80,0%
<b>Montuna</b>	73,5%	83,7%	85,2%
<b>Salsa</b>	59,9%	76,6%	78,0%
<b>Sardana</b>	126,3%	132,8%	137,9%
<b>Siby</b>	74,2%	73,4%	76,1%

#### **4.6.5 Positieve factoren**

Veel groei- en managementmethoden kunnen, wanneer ze op een goede manier gebruikt worden, van positieve invloed zijn op de bloemenproductie en daarmee op het financiële resultaat. Deze factoren omvatten:

- Omzetten van kwaliteit in productiviteit
- Optimalisatie van de variatie
- Optimalisatie van de temperatuur
- CO2 optimalisatie
- Optimalisatie van de bemesting
- Optimalisatie van de hoeveelheid licht
- Warmtegeneratie, in het geval gebruik gemaakt wordt van een generator
- Efficiëntie in arbeid en materiaal

Wanneer deze factoren op een goede manier geëxploiteerd worden kan, door de productiviteit in de winterperiode verder te verhogen (6,7,8), het financiële risico significant verminderd worden.

## 5 Conclusies

---

1. Supplementaire licht in de winterperiode verhoogt de productiviteit van zowel de grote als de mini gerberacultivars.
2. Wat betreft de drie onderzochte lichtniveaus geldt: hoe hoger de supplementaire lichtintensiteit, hoe hoger de toename in bloemenproductie.
3. De invloed van supplementaire licht op de bloemenproductie is leeftijdsafhankelijk. In de tweede winter is de bloemenproductie hoger dan in de eerste winter.
4. Supplementaire licht in de winterperiode leidt bij zowel de grote als de mini gerberacultivars tot een significante externe kwaliteitsverbetering (m.b.t. bloemgewicht, stengellengte en bloemhoofddiameter).
5. Wat betreft de drie lichtniveaus, leidt een toename van de supplementaire lichtintensiteit tot een toename van het bloemgewicht en de bloemhoofddiameter, maar tot een vermindering van het positieve effect op de steellengte.
6. Onder de experimentele omstandigheden van dit experiment had supplementaire licht geen significante invloed op de uitbraak en verspreiding van suikerrot.
7. Gebruik van supplementaire licht is van positieve invloed op het financiële resultaat. Van de drie lichtniveaus geeft 5000lux het beste resultaat.
8. Er zijn grote verschillen tussen de cultivars in productietoename. Hieruit volgt dat de cultivarkeuze van significante betekenis is voor het financiële resultaat. Van de grote bloemtypen zijn Luna en Cream Eye in dit opzicht de meest geschikte cultivars. Van de mini bloemtypen geven Salsa en Illusion het beste resultaat.
9. De veilingprijs is van grotere invloed op het financiële resultaat dan de elektriciteitsprijs.

## 6 Literatuur

---

1. C.J.J.van 't Klooster (1988). Hogere winter en lagere voorjaarsproductie gerbera. Vakblad voor de Bloemisterij 32:50-51.
2. P.C. van Os, R. de Koster and A.A.M. van der Wurff (1989). Betere productiespreiding gerbera door assimilatiebelichting. Vakblad voor de Bloemisterij 40:26-29.
3. P.C. van Os, R. de Koster and A.A.M. van der Wurff (1989). Kwaliteitsverbetering gerbera door assimilatiebelichting. Vakblad voor de Bloemisterij 40:29-31.
4. J. Verdegaal (1989). Prijskaartje in praktijk enige nadeel. Vakblad voor de Bloemisterij 40:33.
5. P.C. van Os and R. de Koster (1989). Assimilatiebelichting bevordert presentatie gerbera. Vakblad voor de Bloemisterij 41:68-69.
6. A.H.C.M. Schapendonk (1985). Relaties tussen CO<sub>2</sub>, licht en temperatuur. Vakblad voor de Bloemisterij 9:36-39.
7. E. van Rijssel and A.J. de Visser (1985). Relaties tussen CO<sub>2</sub>, licht en temperatuur. Vakblad voor de Bloemisterij 37:56-57.
8. P.C. van Os and R. de Koster (1990). Assimilatiebelichting van invloed op voedingsopname gerbera. Vakblad voor de Bloemisterij 7:70-71.
9. S. Gagnon and B. Dansereau (1989). Influence of light and photoperiod on growth and development of gerbera. *ISHS Acta Horticulturae 272: Symposium on bedding and pot plant culture.*
10. L. Leffring (1981). De bloemproductie van gerbera. WAU dissertation no. 834.
11. J. Auto (1998). Supplementary lighting regimes strongly affect the quantity of gerbera flower yield. *ISHS Acta Horticulturae 515.*
12. J. Tsujita. Supplementary lighting on greenhouse crops.