

Invloed daglengte en belichting bij eenjarige zomerbloeiërs

DLV Plant

Postbus 7001

6700 CA Wageningen

Agro Business Park 65

6708 PV Wageningen

T 0317 49 15 78

F 0317 46 04 00

E info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

In opdracht van

De Landelijke commissie eenjarige zomerbloeiërs van LTO Groeiservice
Postbus 1120
2280 CC Rijswijk

Gefinancierd door

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Plantmateriaal geleverd door

Emsflower, Florensis en Syngenta

Lampen stuurlicht geleverd door

Philips

Uitgevoerd door

Onderzoek DLV Plant
Erik de Rooij
Martijn Gevers
Helma Verberkt

PT-Projectnummer: 12367

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden veeleenvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding en doel	5
2 Materiaal en methode	6
2.1 Proefopzet	6
2.2 Accommodatie en teeltgegevens	7
2.3 Waarnemingen	11
2.4 Verwerking	11
3 Resultaten	12
3.1 Klimaat	12
3.2 Surfinia	13
3.3 Verbena	18
3.4 Petunia	22
3.5 Lobelia	26
4 Conclusies en aanbevelingen	30
Bijlage 1 Specificatie stuurlicht lamp	32

Samenvatting

Uit onderzoek in 2005 is aangetoond dat belichting een duidelijke teeltduur verkorting kan geven t.o.v. onbelicht telen. Dit onderzoek was uitgevoerd met stationaire en mobiele assimilatiebelichting. De verschillen tussen belicht en onbelicht waren groot. De verschillen tussen de belichtingsbehandelingen waren echter gering. De doelstelling van dit vervolgonderzoek is nagaan wat de invloed is van de daglengte en type belichting (stuurlicht en assimilatiebelichting) bij eenjarige zomerbloeiers.

In het onderzoek zijn 3 belichtingsbehandelingen met elkaar vergeleken. Assimilatie belichting ($2.400 \text{ lux} = 31,44 \mu\text{mol/m}^2.\text{s}$), stuurlicht (Superlux Agro Pro 150 W) en onbelicht. Er is bij de lichtbehandelingen een daglengte van 18 uur aangehouden. Er zijn 4 gewassen in het onderzoek betrokken n.l. Surfinia, Verbena, Petunia en Lobelia. Daarnaast zijn 2 oppotweken gehanteerd (week 4 en 6, 2007).

Bij Surfinia geeft oppotweek 6 t.o.v. oppotweek 4 een hoger versgewicht, terwijl het drogestof percentage in week 4 hoger is. Zowel de lengte als diameter zijn bij oppotweek 6 groter dan bij oppotweek 4. Stuurlicht en assimilatielicht geven meer lengtegroei als onbelicht. Daarnaast geeft stuurlicht iets meer lengtegroei als assimilatielicht. Wanneer vroeg wordt opgepot (week 4) geven zowel stuurlicht als assimilatielicht bloeivervroeging. De verschillen in bloei tussen stuurlicht en assimilatielicht zijn minimaal.

Bij verbena geeft oppotweek 6 t.o.v. oppotweek 4 een hoger vers- en drooggewicht. Assimilatielicht geeft bij oppotweek 4 een hoger drogestof percentage. De diameter is van oppotweek 6 groter dan van oppotweek 4. De compactheid bij onbelicht telen is beter dan bij stuurlicht of assimilatielicht. Zowel stuurlicht als assimilatielicht geven bloeivervroeging t.o.v. onbelicht telen. Vroeg (oppotweek 4) geeft assimilatielicht een kleine vervroeging t.o.v. stuurlicht. Later (oppotweek 6) is er geen bloei verschil tussen stuurlicht en assimilatielicht.

Bij Petunia geeft oppotweek 6 t.o.v. oppotweek 4 een hoger vers- en drooggewicht, alsmede een hoger drogestof percentage. Assimilatielicht geeft bij oppotweek 4 een hoger drooggewicht dan bij oppotweek 6. De lengtegroei is bij oppotweek 6 groter dan bij oppotweek 4. Vroeg (oppotweek 4) geeft assimilatielicht meer lengtegroei dan stuurlicht. Stuurlicht geeft weer meer lengtegroei dan onbelicht. Later opgepot (oppotweek 6) geeft stuurlicht meer lengtegroei dan assimilatielicht. Assimilatielicht geeft dan meer lengtegroei als stuurlicht. Onbelicht telen geeft de mooiste plantvorm. Oppotweek 4 geeft assimilatielicht bloeivervroeging t.o.v. stuurlicht en geeft stuurlicht een bloeivervroeging t.o.v. onbelicht telen. Bij oppotweek 6 worden de verschillen tussen stuurlicht en assimilatielicht kleiner.

Bij Lobelia geeft oppotweek 6 t.o.v. oppotweek 4 een hoger drooggewicht en drogestof percentage. De vochtigheid van het teeltmedium heeft meer invloed op de groei en bloeisnelheid dan het type lichtbehandeling. Droog telen geeft vroegere bloei en compactere planten. Assimilatielicht geeft een bloeivervroeging t.o.v. stuurlicht en onbelicht. Het verschil tussen stuurlicht en onbelicht is minimaal.

Door het toepassen van belichting is de teeltduur van diverse éénjarige zomerbloei te versnellen. Zowel stuurlicht als assimilatielicht geven een bloeivervroeging. Het verschil in bloeisnelheid tussen stuurlicht en assimilatielicht is over het algemeen klein. De dagverlenging lijkt daarom meer invloed te hebben dan de totale lichtsom. Een aantal eenjarige zomerbloei zijn lange dag planten. Dat betekent dat ze bij dagverlenging langer dan 12 tot 14 uur bloemknoppen aanleggen. De verschillen in kosten tussen beide behandelingen zijn echter zeer groot. Ten opzichte van stuurlicht lijkt het grote financiële offer dat gebracht moet worden voor de kleine vervroeging in bloei daarom voor assimilatielicht te hoog. Door middel van stuurlicht kan relatief goedkoop toch een behoorlijke bloeivervroeging verkregen worden. Om een goede gewasontwikkeling te verkrijgen is het in een aantal gevallen raadzaam om de jonge planten niet direct onder de belichting te zetten, maar eerst zich vegetatief te ontwikkelen. Surfinia, Petunia en Verbena zijn lange dag planten. Bij Lobelia lijkt lange dag de bloei wel te vervroegen echter is het nog niet duidelijk of dit echt noodzakelijk is voor bloei.

1 Inleiding en doel

In 2005 heeft DLV Facet in samenwerking met de landelijke commissie eenjarige zomerbloeiers van LTO Groeiservice een onderzoek uitgevoerd naar de invloed van (mobiele) belichting op de groei en ontwikkeling van eenjarige zomerbloeiers. Hieruit blijkt dat er bij bepaalde gewassen een duidelijke teeltverkorting gerealiseerd kan worden. Met name voor gewassen zoals Lobelia en Petunia is dit een perspectievolle ontwikkeling. In het onderzoek is gewerkt met zowel stationaire als met mobiele assimilatiebelichting tot een daglengte van 18 uur. De verschillen tussen belicht en onbelicht waren groot. De verschillen tussen de belichtingsbehandelingen waren echter gering. Mobiele belichting met relatief een laag gemiddeld belichtingsniveau gaf een vergelijkbare teeltduur verkorting als een relatief hoger stationair belichtingsniveau. Daarnaast is de vraag in hoeverre de bloeisturing beïnvloed wordt door het aanhouden van de langere daglengte door de belichting. In vervolgonderzoek zullen deze vragen nader onderzocht worden, zodat de teler een gedegen keuze kan maken.

De doelstelling van het project is:

- De invloed onderzoeken van de daglengte en belichting bij eenjarige zomerbloeiers.

Door een beter inzicht in de bloeisturing en groeiontwikkeling afhankelijk van daglengte en belichting kan een teler een gedegen keuze maken m.b.t. de investering op het gebied van belichting.

2 Materiaal en methode

2.1 Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd met vier gewassen, waarbij 2 gewassen uit stek en 2 gewassen uit zaai:

- Surfinia (stek)
- Verbena (stek)
- Petunia (zaai)
- Lobelia (zaai)

Er zijn 3 belichtingsbehandelingen aangehouden:

- Onbelicht
- Stuurlicht
- Assimilatielicht: 2.400 lux = 31,44 $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$

Er zijn twee oppotweken aangehouden:

- Week 4
- Week 6

Per gewas en belichtingsbehandeling is $2 \times 8 = 16 \text{ m}^2$ aangehouden. Per behandeling zijn 4 herhalingen aangehouden. Per belichtingsbehandeling zijn netto 4 (gewassen) $\times$ 2 (oppotdata) $\times 16 \text{ m}^2 = 128 \text{ m}^2$ aangehouden. Bruto is dit circa 192 m^2 ($12 \times 16 \text{ m}^2$). De onbelichte proefvelden zijn zodanig neergelegd dat er geen stuurlichteffecten aanwezig waren vanuit de belichte behandelingsvakken. In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de proeffactoren en de bijbehorende niveaus.

Tabel 1: Overzicht proeffactoren en niveaus

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving	Code
Gewassen	4	Surfinia (stek)	Gewas 1
		Verbena (stek)	Gewas 2
		Petunia (zaai)	Gewas 3
		Lobelia (zaai)	Gewas 4
Oppotdata	2	Week 4	W4
		Week 6	W6
Belichting	3	Geen belichting	O
		Belichten middels stuurlicht	S
		Assimilatiebelichting 2400 lux	A

2.2 Accommodatie en teeltgegevens

Het onderzoek heeft plaatsgevonden op een praktijkbedrijf, in een nieuwe venlo kas met een 8 meter tralie. De poothoogte is 5,5 meter en de vakmaat 4,5 meter. Er is geteeld op bevoeiingsmat met daarop antiworteldoek. Het uitgangsmateriaal van de Verbena (stek) is geleverd door Syngenta en de Surfinia is geleverd door Florensis. Het zaaierkgoed (Petunia en Lobelia) is geleverd door Kwekerij Emsflower.

De volgende gewassen zijn gebruikt:

<u>Stek:</u>	<u>Zaai</u>
Verbena 'Tukana Scarlet'	Petunia 'Ultra pink'
Surfinia 'Bleu Topaz'	Lobelia 'Bleu moon'

De omstandigheden waaronder het uitgangsmateriaal vanaf zaaien c.q. stekken tot aan oppotten is opgekweekt is weergegeven in tabel 2. De belichtingsduur en intensiteit gedurende de opkweek is weergegeven in tabel 3. Dit betreft de opkweek van het plantmateriaal voorafgaand aan het onderzoek.

Tabel 2: Teeltomstandigheden uitgangsmateriaal

gewas	opkweek duur	temp °C D/N	RV %	schermen W/m ²	insecticide	fungicide	opstanden
Surfinia stek	4 weken	18/16	85/55	450	Messurol	Teldor , Rovral	venlo, tray op potten
Verbena stek	4 weken	18/16	90/50	350			Venlo, eb/vloed beton
Petunia zaai	3 weken	19/16	85/50	400	Messurol	Rovral, Previcur	Venlo, tray op potten
Lobelia zaai	3 weken	19/16	85/50	400	Messurol	Rovral, Previcur	Venlo, tray op potten

Tabel 3: Belichtingsduur en belichtingsintensiteit uitgangsmateriaal vooraf aan het onderzoek

Soortnaam	Lichturen	intensiteit
Surfinia (stek)		
Verbena (stek)	14	3500 lux
Petunia (zaai)	Geen	Te jong nog
Lobelia (zaai)	Geen	Te jong nog

Bij aanvang van de proef is een foto gemaakt van het uitgangsmateriaal zoals het eruit zag na oppotten. Deze zijn weergegeven op foto 1 t/m 4.



Foto 1: Aanvangsmateriaal Surfinia



Foto 2: Aanvangsmateriaal Verbena



Foto 3: Aanvangsmateriaal Petunia



Foto 4: Aanvangsmateriaal Lobelia

Het stekperkgoed is opgepot in een 10,5 cm pot. Het zaaigoed is verspeend in een 10 gaats tray. De potgrondsamenstelling is voor alle partijen gelijk geweest. De potgrondsamenstelling was als volgt:

40%	Baltisch veenmosveen
60%	Tuinturf
1 kg	PG-mix 12-14-24 per m ³
pH	5,6



Foto 5: Proefopstelling bij aanvang onderzoek

Het uitgangsmateriaal is geleverd in 2 verschillende weken, week 4 en week 6. Het materiaal is zo spoedig mogelijk opgepot, in dezelfde week van levering. Er is bovendien

watergegeven met een automatische gietboom. Er is een ingestelde stooktemperatuur aangehouden van 17°C. De streef R.V. was 75-85%. Het scherm niveau is ingesteld op 600 Watt/m² buiten gemeten met een Kipp solari meter.

Het zaaigoed in de setjes heeft continue tegen elkaar aangestaan. Het stekperkgoed in de 10,5 cm pot heeft eerst 3 weken tegen elkaar aan gestaan, waarna ze uitgezet zijn naar een plantafstand van 35 planten/m². De Verbena is voor oppotten op de stektray getopt om de knoppen eruit te halen.

Het remmen van de behandelingen binnen één gewas en oppotweek is gelijk gehouden. Dat wil zeggen dat wanneer één behandeling geremd diende te worden, alle behandelingen van hetzelfde gewas, van dezelfde oppotweek, ook identiek geremd zijn. Bij oppotweek 4 is vanaf 2 weken na oppotten gestart met remmen. Wekelijks 1 maal gedurende 4 weken. Bij oppotweek 6 is vanaf 2 weken na oppotten gestart met remmen. Wekelijks 1 maal gedurende 3 weken.

Voor de assimilatie belichting zijn per belichtingsbehandeling 2 strengen met lampen geïnstalleerd. Per 8 meter tralie is op 2 en 6 meter een streng lampen gemonteerd. Bij de assimilatie belichting hangen de lampen op de rij 4,5 meter uit elkaar. Er is gebruik gemaakt van 600 Watt SON-T (400 Volt) lampen. Op foto 6 is de armatuur van de assimilatiebelichting weergegeven.



Foto 6: Armatuur assimilatielamp

Bij de assimilatie lichtbehandeling is een lichtmeting uitgevoerd. De lichtmeting is 's nachts uitgevoerd bij gesloten schermdoek. De meting heeft plaatsgevonden in een proefvak. Er is een raster gemaakt tussen de lampen waarbij in elk raster de lichtsterkte is bepaald. De meting heeft plaatsgevonden vlak boven het grondoppervlak (gewashoogte). De resultaten van de lichtmeting zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Lichtmeting assimilatie licht

Belichtingsvak			Belichtingsvak			
27,11	27,7	27,07	26,44	27,17	26,9	25,52
33,38	32,66	28,32	26,51	32,3	30,61	25,9
36,18	33,55	32,66	35,18	35,27	32,93	31,9
36,55	32,12	34,91	35,66	34,55	35,84	32,1
36,18	35	35,2	33,05	30,61	31,36	27,7
35,26	34,29	33,85	34,88	32,57	34,22	31,9
33,61	31,43	32,5	28,02	28,7	31,62	28,87
28,55	28,3	29,12	30,25	29,05	28,48	28,1

	gem	min	max	%min	%max
Gemiddelde belichtingsvak 1:	32,05	26,44	36,55	82,50	114,05
Gemiddelde belichtingsvak 2:	30,76	25,52	35,84	82,98	116,53

 = lamp

De verschillen tussen de beide belichtingsvakken zijn minimaal. Gemiddeld is de lichtsterkte over de beide belichtingsvakken omgerekend 2.400 lux.

Voor de stuurlicht behandeling is de Philips superlux agro pro 150 Watt gebruikt. Hiervan zijn per 8 meter tralie 2 strengen opgehangen. De strengen zijn in de lengterichting van de kap opgehangen op respectievelijk 2 en 6 meter van de 8 meter tralie. Bij het stuurlicht zijn de lampen 2,25 meter uit elkaar gehangen. Dit komt neer op 1 lamp van 150 Watt per 9 m². De specificaties van de fabrikant zijn opgenomen in bijlage 1.

Er is bij zowel de assimilatie lichtbehandeling als bij de stuurlichtbehandeling een daglengte van 18 uur aangehouden. Beide behandelingen zijn om 24.00 uur ingeschakeld en om 18.00 uur uitgeschakeld. De assimilatielampen zijn bij een instraling boven de 150 Watt/m² afgeschakeld. Het stuurlicht is bij daglicht omstandigheden afgeschakeld. Onder de proefomstandigheden betekent dit dat de stuurlicht lampen van 24.00 uur tot 9.00 uur en van 16.00 uur tot 18.00 uur branden. Het verschil in geïnstalleerd vermogen tussen beide belichtingsbehandelingen is bij stuurlicht 16,7 Watt/m² t.o.v. 33,3 Watt/m² bij de assimilatielicht behandeling.

2.3 Waarnemingen

Aangezien temperatuur, RV, licht en CO₂ een belangrijke invloed hebben op de groei en ontwikkeling is er per behandeling een datalogger geplaatst. De metingen zijn per minuut verricht en het gemiddelde per 5 minuten is vastgelegd. Hieruit zijn later uur- en daggemiddeldes berekend.

Bij aanvang van de proef zijn de volgende waarnemingen verricht:

- ➔ Foto waarop duidelijk te zien is hoe het plantmateriaal eruit zag bij aanvang van de proef.
- ➔ Planten (netto proefvak) geselecteerd op lengte (marge maximaal 10%)
- ➔ Vers en drooggewicht is bepaald van 10 planten per proefveld.
- ➔ Lichtmeting van de proefvakken.
- ➔ Vastleggen teeltgegevens.

Tijdens de teeltproef zijn de volgende waarnemingen verricht:

- ➔ Doorlopend is de rembehoefte bepaald.
- ➔ Twee wekelijks is het bloeistadium bepaald. Later in de teelt heeft dit wekelijks plaats gevonden.
- ➔ M.b.v. dataloggers is het gerealiseerde klimaat (temperatuur, P.A.R.-licht, RV en CO₂) per behandeling geregistreerd.

Aan het einde van de teeltproef zijn de volgende waarnemingen verricht:

- ➔ Er heeft een kwaliteitsbeoordeling plaatsgevonden door de BCO. Er is beoordeeld op vertakking, plantopbouw, bloei en totaal indruk.
- ➔ Bij het stekperkgoed is van 4 x 5 planten per behandeling de planthoogte en plantbreedte bepaald.
- ➔ Bij het stekperkgoed van 4 x 5 planten per behandeling het vers en drooggewicht bepaald en van het zaaiperkgoed van 4 x 10 planten per behandeling.
- ➔ Zodra een gewas afzetrijp was heeft er een eindbeoordeling plaats gevonden aan alle 3 behandelingen van het desbetreffende gewas van die oppotweek.
- ➔ Bloeisnelheid.
- ➔ Foto's genomen (zijaanzicht) van representatieve planten.

Gedurende het onderzoek zijn regelmatig foto's gemaakt.

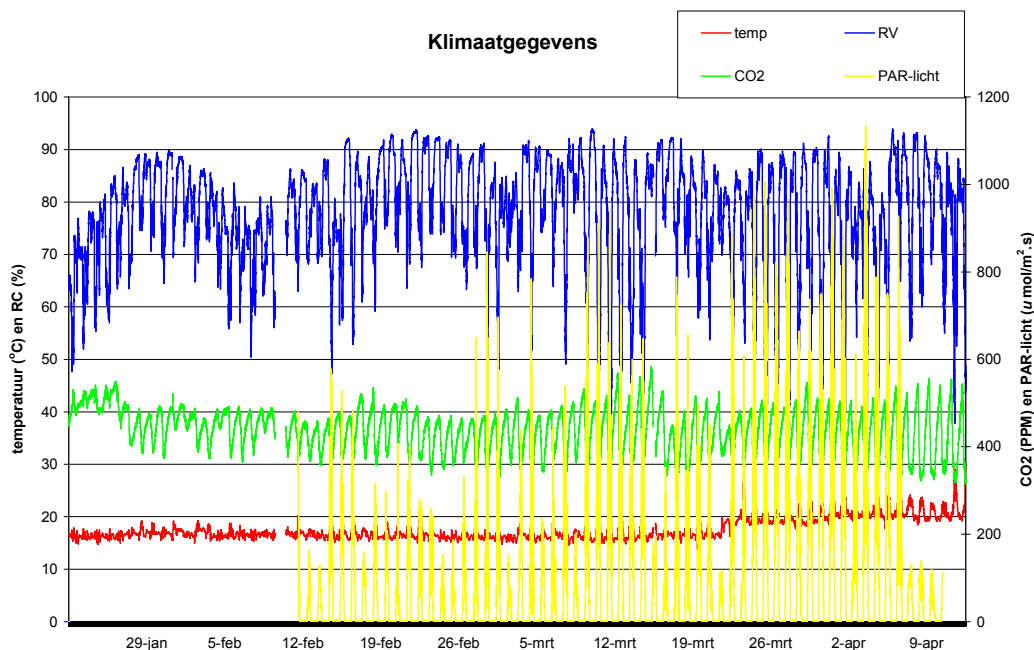
2.4 Verwerking

De behandelingseffecten zijn met behulp van variantie-analyse getoetst. Hierbij is gebruik gemaakt van het statistische programma GENSTAT. Er is getoetst met een onbetrouwbaarheid van 5% ($P \leq 0,05$).

3 Resultaten

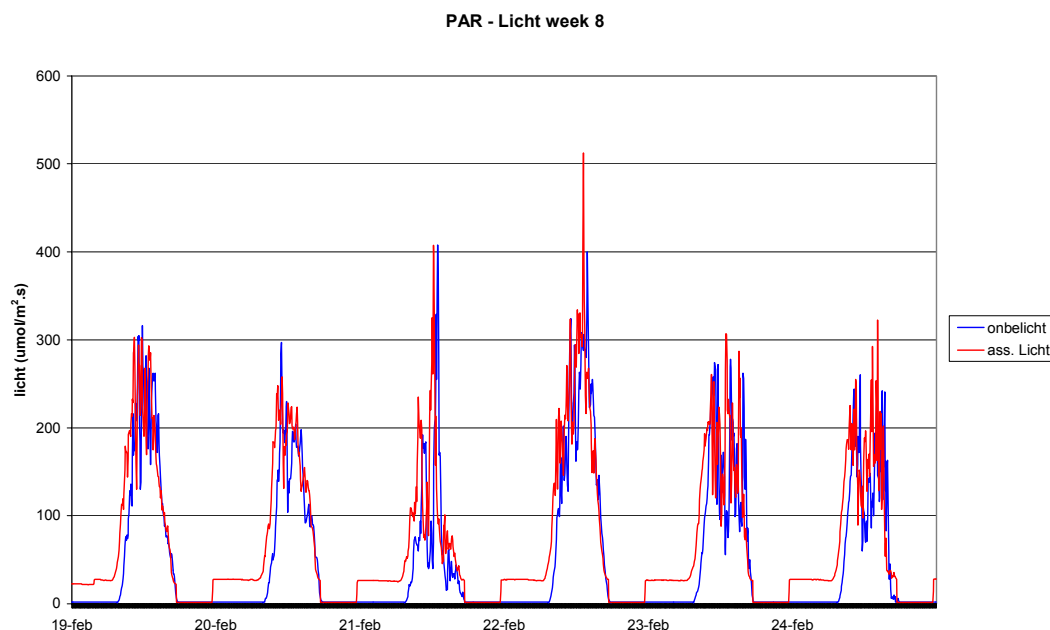
3.1 Klimaat

Gedurende de teelt zijn de klimaatgegevens vastgelegd. In figuur 1 zijn de gegevens van het PAR-lichtniveau (- groeilicht), temperatuur, RV en CO₂ weergegeven. Het PAR-licht dat is weergegeven betreft het natuurlijke licht van de onbelichte behandeling. De stuurlicht behandeling heeft dezelfde hoeveelheid PAR-licht ontvangen omdat de gloeilampen geen bijdrage leveren aan het PAR-licht. Bij de assimilatie lichtbehandeling is een vergelijkbare hoeveelheid natuurlijk Par-licht binnengekomen aangevuld met het PAR-licht van de assimilatiebelichting. In figuur 2 is het PAR lichtniveau weergegeven per week op plantniveau van de onbelichte en assimilatie lichtbehandeling.



Figuur 1: Klimaatgegevens gedurende het onderzoek.

Vanaf derde week maart is de gerealiseerde temperatuur opgelopen tot 19 a 20 graden etmaal temperatuur. De RV heeft zich tussen de 50 en 90% bewogen, waarbij de 90% in periode van minder instraling en regenachtig weer optrad. Het minimum van 50% is op zonnige dagen opgetreden. Het CO₂ gehalte heeft zich tussen de 300 en 400 ppm bevonden. Het totale PAR-licht niveau is vanaf derde week maart duidelijk toegenomen.

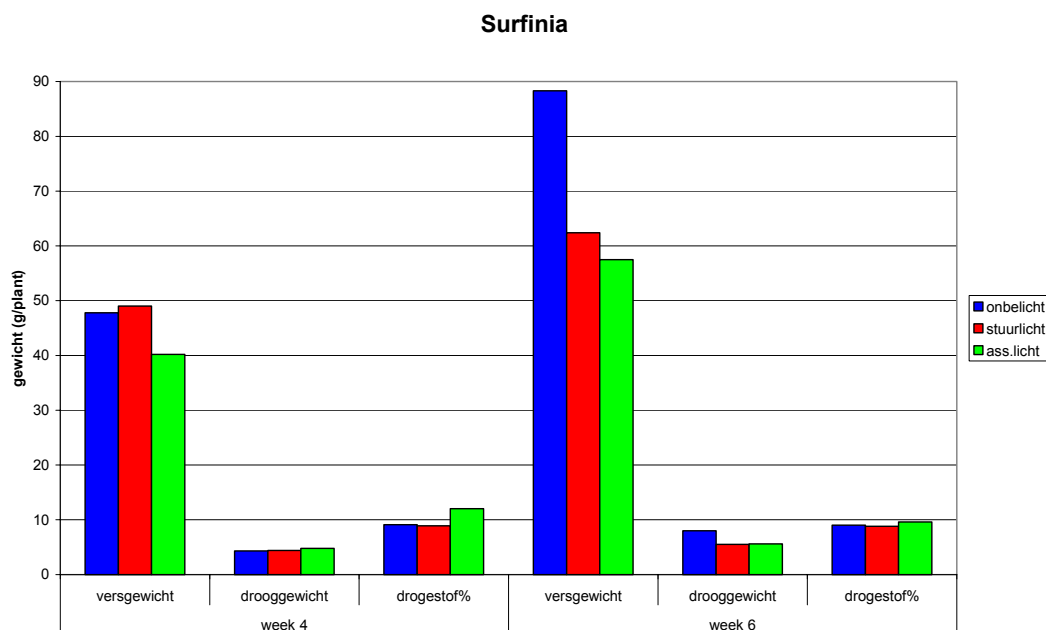


Figuur 2: Par-licht niveau van de onbelichte en assimilatie lichtbehandeling.

Voornamelijk bij lage lichtintensiteit is er duidelijk verschil tussen onbelicht en assimilatielicht. In de ochtenduren wanneer er geen daglicht is, is de invloed van de assimilatielampen het sterkst.

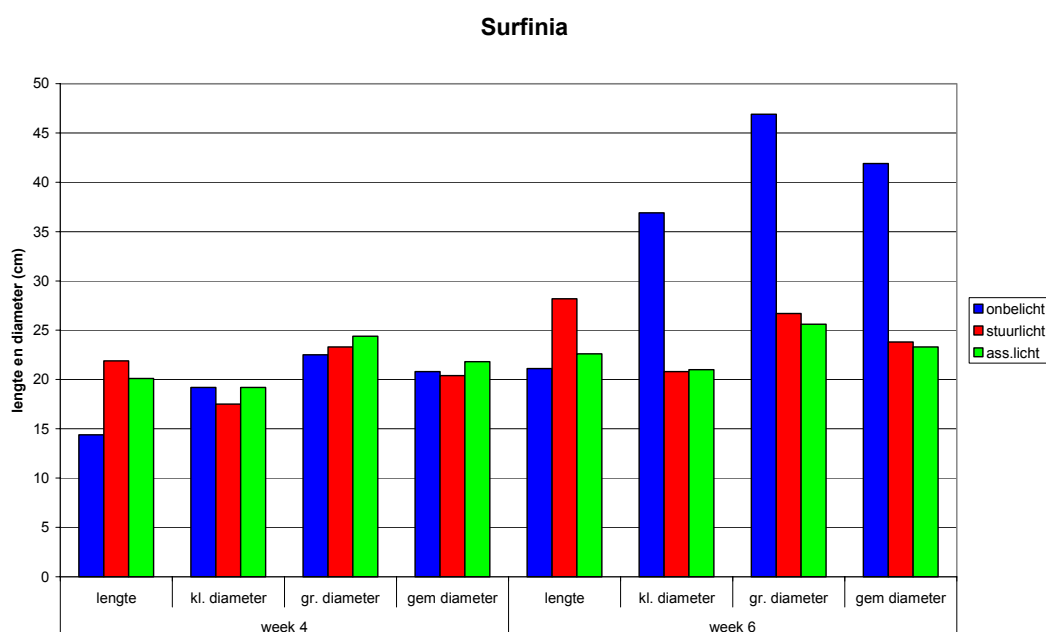
3.2 Surfinia

In figuur 3 is het vers- en drooggewicht alsmede het drogestof percentage van Surfinia weergegeven. Het versgewicht van opotweek 6 is significant hoger dan het versgewicht van opotweek 4. Daarnaast is van opotweek 4 het versgewicht van de onbelichte en stuurlicht behandelingen significant hoger dan van de assimilatielicht behandeling. Van opotweek 6 is de onbelichte behandeling significant hoger dan de stuurlicht- en assimilatielicht behandeling. Het drogestof percentage is van opotweek 4 significant hoger dan van opotweek 6. Daarnaast is het drogestof percentage van de assimilatielicht behandeling significant hoger dan die van de stuurlicht- en onbelichte behandelingen.



Figuur 3: Vers-, drooggewicht en drogestof % van Surfinia

In figuur 4 is de lengte en diameter van Surfinia weergegeven. De lengte van oppotweek 6 is significant langer dan van oppotweek 4. De stuurlicht behandeling is significant langer dan de assimilatielicht behandeling. Daarnaast is de assimilatielicht behandeling significant langer dan de onbelichte behandeling. De diameter van oppotweek 6 is significant groter dan van oppotweek 4. Tussen de behandelingen van oppotweek 4 zijn voor de diameter geen significante verschillen gemeten. Van oppotweek 6 is de diameter van de onbelichte behandeling significant groter dan van de stuurlicht- en assimilatielicht behandeling.



Figuur 4: Lengte en diameter van Surfinia

Aan het einde van de teelt is een beoordeling uitgevoerd door de intensieve begeleidingscommissie. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5. Het eindresultaat van oppotweek 4 is bij de onbelichte behandelingen het beste. Dit is voornamelijk veroorzaakt door het lengte verschil. Bij oppotweek 6 waren de verschillen in de diameter erg groot. De onbelichte behandelingen waren erg breed gegroeid, waardoor deze minder beoordeeld zijn.

Tabel 5: Kwaliteitsbeoordeling Surfinia

Surfinia	Oppotwk 4			Oppotwk 6		
	Onbelicht	Stuurlicht	Ass. Licht	Onbelicht	Stuurlicht	Ass. Licht
Bladkleur	3	3	3	3	3	3
Mate van vertakking	4	3	2	3	3	3
Hoeveelheid bloei	1	3	5	2	4	5
Lengte	5	3	2	3	4	4
Totale indruk	5	4	3	3	4	4

(1=slecht, 3=redelijk en 5=goed)

Aan het eind van de teelt zijn foto's gemaakt van het eindresultaat. Op foto 7 t/m 19 is het eindresultaat van Surfinia weergegeven.



Foto 7: Surfinia onbelicht oppotweek 4



Foto 8: Surfinia stuurlicht oppotweek 4



Foto 9: Surfinia assimilatielicht oppotweek 4



Foto 10: Surfinia oppotweek 4 vlnr. onbelicht, stuurlicht, assimilatielicht



Foto 11: Surfinia onbelicht
oppotweek 4



Foto 12: Surfinia stuurlicht
oppotweek 4



Foto 13: Surfinia assimilatielicht
oppotweek 4



Foto 14: Surfina onbelicht oppotweek 6



Foto 15: Surfinia stuurlicht oppotweek 6



Foto 16: Surfinia assimilatielicht oppotweek 6



Foto 17: Surfinia onbelicht
oppotweek 6



Foto 18: Surfinia stuurlicht
oppotweek 6



Foto 19: Surfinia assimilatielicht
oppotweek 6

In tabel 6 is de bloeiselheid van Surfinia weergegeven van oppotweek 4. Het verschil tussen stuurlicht en assimilatielicht is minimaal in het voordeel van de assimilatielicht behandeling. Het verschil van de onbelichte behandeling met respectievelijk de stuurlicht- en assimilatielicht behandeling is 1,5 en 2 weken.

Tabel 6: Bloeioverzicht Surfinia oppotweek 4

Surfinia oppotwk 4	Weeknummers											
	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b
onbelicht											x	
stuurlicht								x				
ass. Licht							x					

a = eerste helft van de week

b = tweede helft van de week

In tabel 7 is de bloeiselheid van Surfinia weergegeven van oppotweek 6. De verschillen tussen de behandelingen zijn hier kleiner dan bij oppotweek 4. Er is geen verschil meer

tussen de beide lichtbehandelingen. Het verschil met de onbelichte behandeling is nog maar een halve week.

Tabel 7: Bloei-overzicht Surfinia op potweek 6

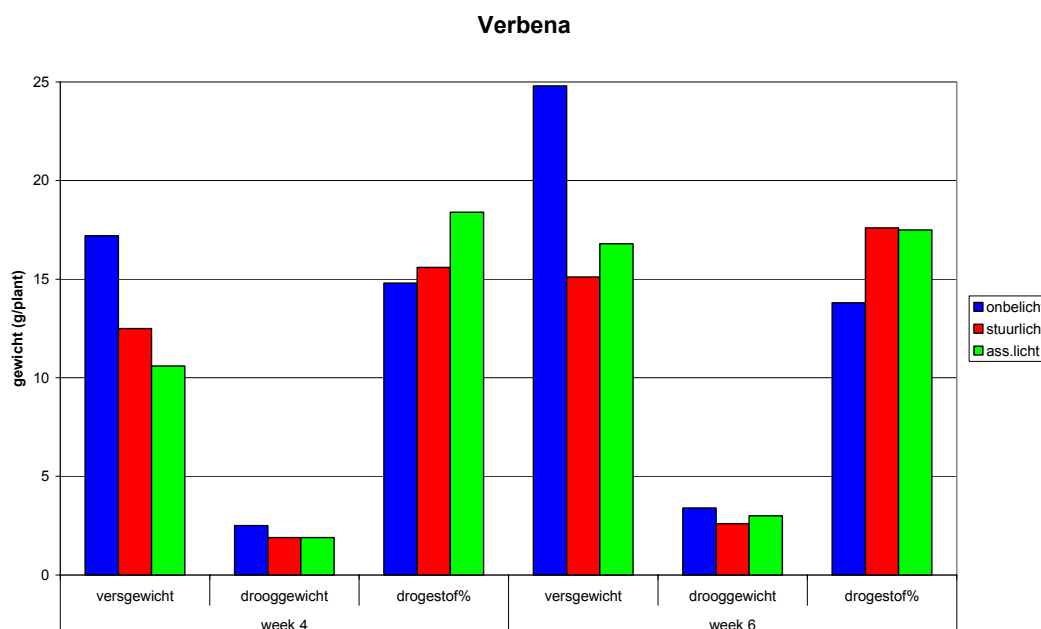
Surfinia op potweek 6	Weeknummers											
	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b
onbelicht										X		
stuurlicht									X			
ass. Licht									X			

a = eerste helft van de week

b = tweede helft van de week

3.3 Verbena

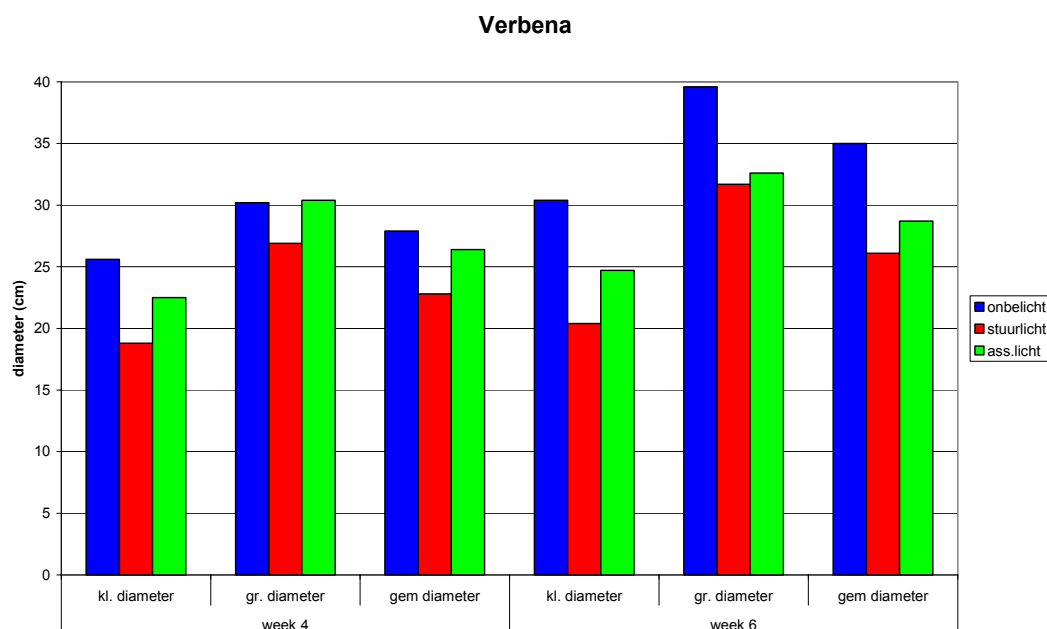
In figuur 5 is het vers- en drooggewicht alsmede het drogestof percentage van Verbena weergegeven. Zowel het vers- als drooggewicht van op potweek 6 is significant hoger dan van op potweek 4. Het vers- en drooggewicht van de onbelichte behandeling is significant hoger dan van de stuurlicht- en assimilatielicht behandeling. Van op potweek 4 is het drogestof percentage van de assimilatielicht behandeling significant hoger dan de onbelichte- en stuurlicht behandeling. Van op potweek 6 is het drogestof percentage van de stuurlicht- en assimilatielicht behandelingen significant hoger dan de onbelichte behandeling.



Figuur 5: Vers-, drooggewicht en drogestof % van Verbena

In figuur 6 is de diameter van Verbena weergegeven. De diameter van op potweek 6 is significant groter dan van op potweek 4. Van op potweek 4 is de diameter van de onbelichte- en assimilatielicht behandelingen significant groter dan de stuurlicht behandelingen. Van op potweek 6 is de diameter van de onbelichte behandeling significant

groter dan de assimilatielicht behandeling en de diameter van de assimilatielicht behandeling significant groter dan de stuurlicht behandeling.



Figuur 6: Diameter van Verbena

Aan het einde van de teelt is een beoordeling uitgevoerd door de intensieve begeleidingscommissie. De resultaten zijn weergegeven in tabel 8. Bij oppotweek 4 zijn de onbelichte planten het best beoordeeld. De verschillen waren echter klein. Het volheid (vertakking) van de onbelichte behandeling heeft de doorslag gegeven. Bij oppotweek 6 zijn alle drie de behandelingen hetzelfde beoordeeld. Alleen de hoeveelheid bloei verschilde tussen de behandelingen.

Tabel 8: Kwaliteitsbeoordeling Verbena

Verbena	Oppotwk 4			Oppotwk 6		
	Onbelicht	Stuurlicht	Ass. Licht	Onbelicht	Stuurlicht	Ass. Licht
Bladkleur	3	3	5	5	5	5
Mate van vertakking	4	3	4	3	3	3
Hoeveelheid bloei	1	3	5	2	4	5
Lengte	5	3	4	4	4	4
Totale indruk	5	4	4	4	4	4

(1=slecht, 3=redelijk en 5=goed)

Aan het eind van de teelt zijn foto's gemaakt van het eindresultaat. Op foto 7 t/m 19 is het eindresultaat van Verbena weergegeven.



Foto 20: Verbena onbelicht oppotweek 4



Foto 21: Verbena stuurlicht oppotweek 4



Foto 22: Verbena assimilatielicht oppotweek 4



Foto 23: Verbena oppotweek 4 vlnr. onbelicht, stuurlicht, assimilatielicht



Foto 24: Verbena onbelicht
oppotweek 4



Foto 25: Verbena stuurlicht
oppotweek 4



Foto 26: Verbena assimilatielicht
oppotweek 4



Foto 27: Verbena onbelicht oppotweek 6



Foto 28: Verbena stuurlicht oppotweek 6



Foto 29: Verbena assimilatielicht oppotweek 6



Foto 30: Verbena onbelicht
oppotweek 6



Foto 31: Verbena stuurlicht
oppotweek 6



Foto 32: Verbena assimilatielicht
oppotweek 6

In tabel 9 is de bloeisnelheid van Verbena weergegeven van oppotweek 4. Het verschil tussen de beide lichtbehandelingen is een halve week. Het verschil tussen de onbelichte behandeling met respectievelijk de stuurlicht- en assimilatielicht behandeling is 1 en 1,5 week.

Tabel 9: Bloei-overzicht Verbena oppotweek 4

Verbena oppotwk 4	Weeknummers											
	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b
onbelicht									x			
stuurlicht							x					
ass. Licht						x						

a = eerste helft van de week

b = tweede helft van de week

In tabel 10 is de bloeisnelheid van Verbena weergegeven van oppotweek 6. Het verschil in bloeitijdstip tussen de beide lichtbehandelingen is in oppotweek 4 geheel verdwenen. Het verschil tussen de beide lichtbehandelingen en de onbelichte behandeling is 1 week.

Tabel 10: Bloei-overzicht Verbena oppotweek 6

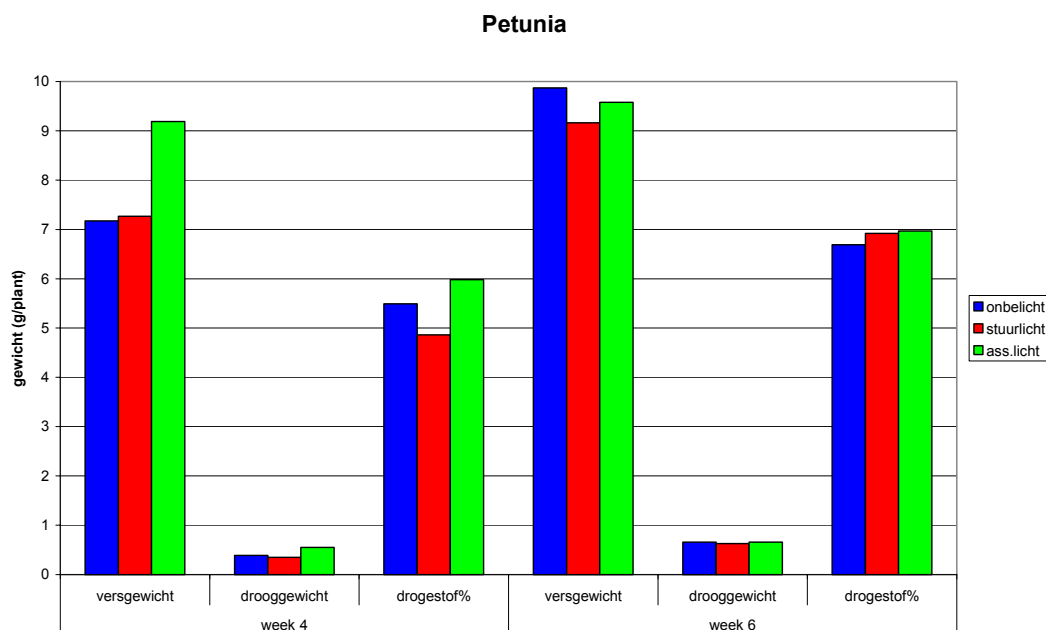
Verbena oppotwk 6	Weeknummers											
	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b
onbelicht											x	
stuurlicht									x			
ass. Licht									x			

a = eerste helft van de week

b = tweede helft van de week

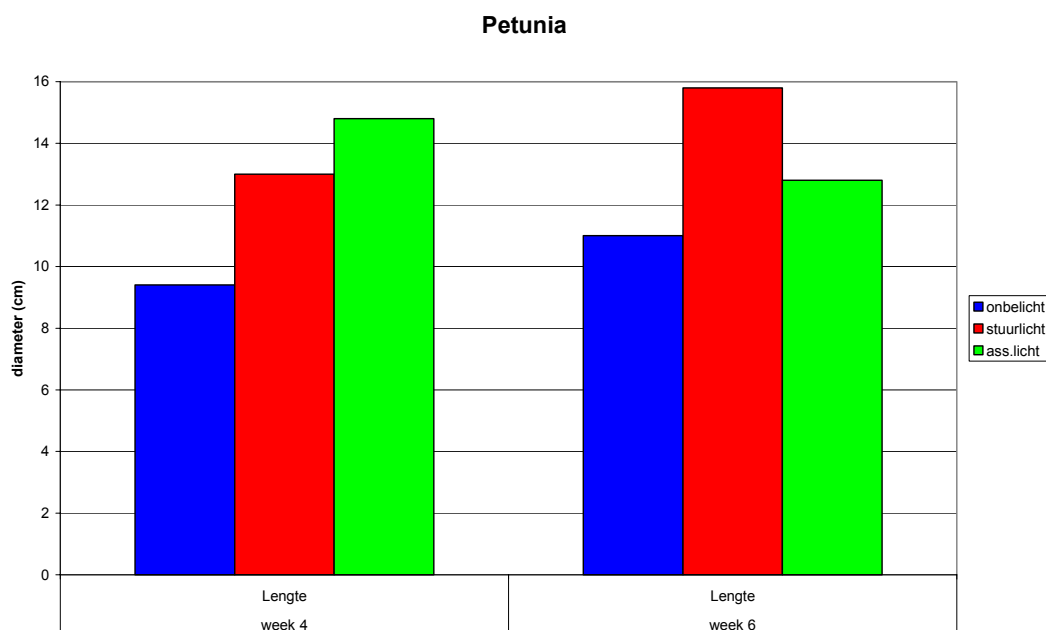
3.4 Petunia

In figuur 7 is het vers- en drooggewicht alsmede het drogestof percentage van Petunia weergegeven. Zowel het vers- als drooggewicht van oppotweek 6 is significant hoger dan van oppotweek 4. Het drooggewicht van oppotweek 4 is bij de assimilatielicht behandeling significant hoger dan de onbelicht- en stuurlicht behandelingen. Bij oppotweek 6 zijn er geen significante verschillen in drooggewicht tussen de behandelingen. Het drogestof percentage van oppotweek 6 is significant hoger dan van week 4. Tussen de behandelingen zijn geen significante verschillen geconstateerd.



Figuur 7: Vers-, drooggewicht en drogestof % van Petunia

In figuur 8 is de lengte van Petunia weergegeven. De lengte van oppotweek 6 is significant langer dan van oppotweek 4. De lengte van oppotweek 4 is bij de assimilatielicht behandeling significant langer dan van de stuurlicht behandeling en de stuurlicht behandeling is significant langer dan de onbelichte behandeling. Van oppotweek 6 is de lengte van de stuurlicht behandeling significant lager dan van de assimilatielicht behandeling en de assimilatielicht behandeling significant langer dan de onbelichte behandeling.



Figuur 8: Lengte van Petunia

Aan het einde van de teelt is een beoordeling uitgevoerd door de intensieve begeleidingscommissie. De resultaten zijn weergegeven in tabel 11. Bij zowel oppotweek 4 als 6 is de stuurlicht behandeling iets minder vol en vertakt. Daarnaast is zeker bij oppotweek 6 ook de lengte van de stuurlicht behandeling langer dan van de overige behandelingen.

Tabel 11: Kwaliteitsbeoordeling Petunia

Petunia	Oppotwk 4			Oppotwk 6		
	Onbelicht	Stuurlicht	Ass. Licht	Onbelicht	Stuurlicht	Ass. Licht
Bladkleur	5	5	5	5	5	5
Mate van vertakking	5	3	4	5	4	5
Hoeveelheid bloei	3	4	5	3	4	5
Lengte	3	2	3	5	2	5
Totale indruk	4	3	4	5	3	5

(1=slecht, 3=redelijk en 5=goed)

Aan het eind van de teelt zijn foto's gemaakt van het eindresultaat. Op foto 7 t/m 19 is het eindresultaat van Petunia weergegeven.



Foto 33: Petunia oppotweek 4 voorzijde
Vlnr. onbelicht, stuurlicht, ass.licht



Foto 33: Petunia oppotweek 4 bovenzijde
Vlnr. onbelicht, stuurlicht, ass.licht



Foto 34: Petunia onbelicht oppotweek 4



Foto 35: Petunia stuurlicht oppotweek 4



Foto 36: Petunia assimilatielicht oppotweek 4



Foto 37: Petunia oppotweek 6 voorzijde
Vlnr. onbelicht, stuurlicht, ass.licht



Foto 38: Petunia oppotweek 6 bovenzijde
Vlnr. onbelicht, stuurlicht, ass.licht



Foto 39: Petunia onbelicht
oppotweek 6



Foto 40: Petunia stuurlicht
oppotweek 6



Foto 41: Petunia assimilatielicht
oppotweek 6

In tabel 13 is de bloeiselheid van Petunia weergegeven van oppotweek 4. Het verschil tussen de beide lichtbehandelingen is 1 week, in het voordeel van de assimilatielicht behandeling. De onbelichte behandeling is nog 1 week trager in bloei.

Tabel 12: Bloeioverzicht Petunia oppotweek 4

Petunia oppotwk 4	Weeknummers											
	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b
onbelicht						x						
stuurlicht				x								
ass. Licht		x										

a = eerste helft van de week

b = tweede helft van de week

In tabel 13 is de bloeiselheid van Petunia weergegeven van oppotweek 6. Het verschil tussen de beide lichtbehandelingen is een halve week in het voordeel van de assimilatielicht behandeling. Het verschil tussen de onbelichte behandeling en de stuurlicht- en assimilatielicht behandeling is respectievelijk 1 en 1,5 week.

Tabel 13: Bloeioverzicht Petunia oppotweek 6

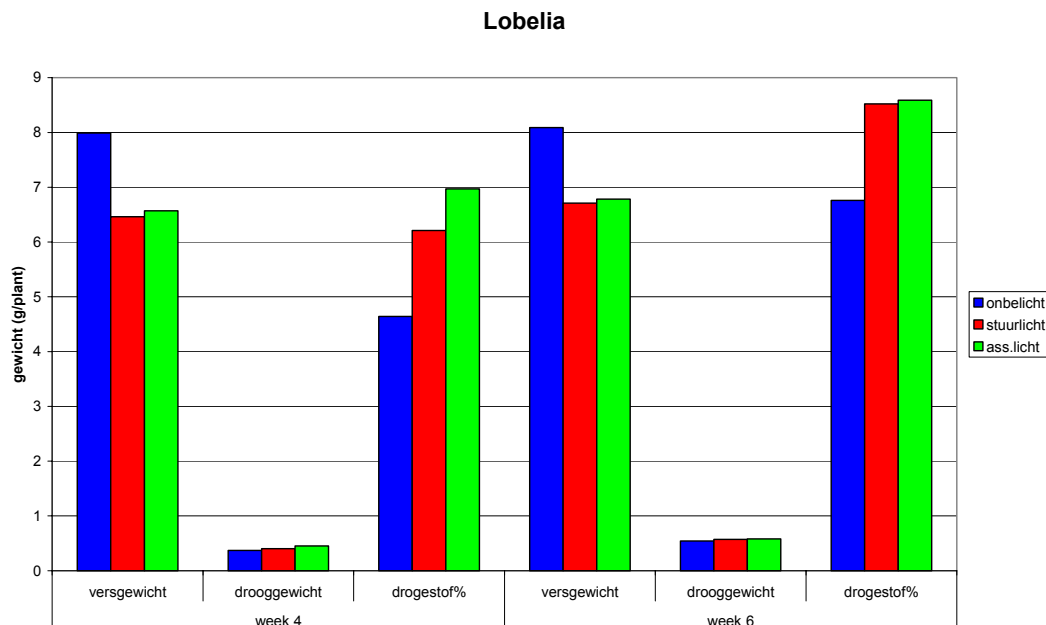
Petunia oppotwk 6	Weeknummers											
	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b
onbelicht							x					
stuurlicht					x							
ass. Licht				x								

a = eerste helft van de week

b = tweede helft van de week

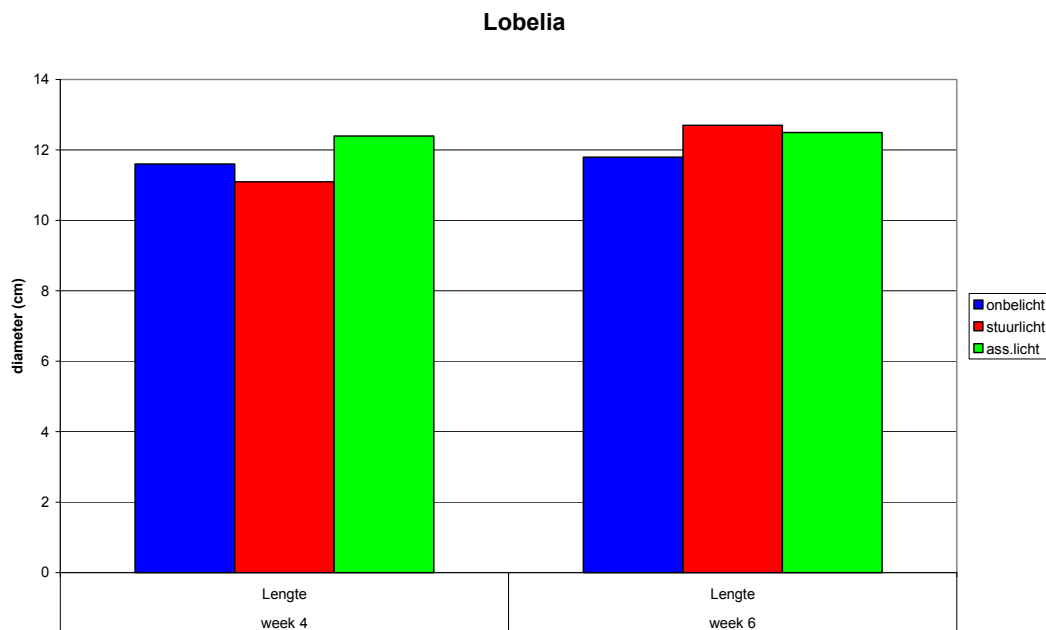
3.5 Lobelia

In figuur 9 is het vers- en drooggewicht alsmede het drogestof percentage van Lobelia weergegeven. Het versgewicht van de onbelichte behandelingen is significant hoger dan de stuurlicht- en assimilatielicht behandelingen. Het drooggewicht van oppotweek 6 is significant hoger dan van oppotweek 4. Tussen de behandelingen zijn geen significante verschillen in drooggewicht gemeten. Het drogestof percentage van oppotweek 6 is significant hoger dan van oppotweek 4. Het drogestof percentage van de assimilatie- en stuurlicht behandeling is significant hoger dan van de onbelichte behandeling.



Figuur 9: Vers-, drooggewicht en drogestof % van Lobelia

In figuur 10 is de lengte van Lobelia weergegeven. De lengte van week 6 is significant langer dan van week 4. De lengte van de assimilatielicht behandeling is bij oppotweek 4 significant langer dan de onbelichte- en stuurlicht behandeling. Bij de lengte van oppotweek 6 zijn de assimilatielicht- en stuurlicht behandelingen significant langer dan de onbelichte behandeling.



Figuur 10: Lengte van Lobelia

Aan het einde van de teelt is een beoordeling uitgevoerd door de intensieve begeleidingscommissie. De resultaten zijn weergegeven in tabel 14. Bij Lobelia zit er, naast de hoeveelheid bloei, geen duidelijke lijn in qua beoordeling tussen de behandelingen. De groei van Lobelia is dusdanig afhankelijk van de vochtigheid van de tray dat de geringste afwijking in vochtigheid al veel meer invloed heeft op de groei dan de lichtbehandelingen. De diversiteit binnen een proefveld was groter dan de diversiteit tussen de behandelingen.

Tabel 14: Kwaliteitsbeoordeling Lobelia

	Oppotwk 4			Oppotwk 6		
Lobelia	Onbelicht	Stuurlicht	Ass. Licht	Onbelicht	Stuurlicht	Ass. Licht
Bladkleur	5	5	5	5	5	5
Mate van vertakking	5	5	5	5	5	5
Hoeveelheid bloei	2	4	5	2	4	5
Lengte	4	3	2	4	4	5
Totale indruk	4	3	2	4	3	5

(1=slecht, 3=redelijk en 5=goed)

Aan het eind van de teelt zijn foto's gemaakt van het eindresultaat. Op foto 7 t/m 19 is het eindresultaat van Lobelia weergegeven.



Foto 43: Lobelia oppotweek 4 voorzijde
Vlnr. onbelicht, stuurlicht, ass.licht



Foto 44: Lobelia oppotweek 4 bovenzijde
Vlnr. onbelicht, stuurlicht, ass.licht



Foto 45: Lobelia onbelicht
oppotweek 4



Foto 46: Lobelia stuurlicht
oppotweek 4



Foto 47: Lobelia assimilatielicht
oppotweek 4



Foto 48: Lobelia oppotweek 6 voorzijde
Vlnr. onbelicht, stuurlicht, ass.licht



Foto 49: Lobelia oppotweek 6 bovenzijde
Vlnr. onbelicht, stuurlicht, ass.licht



Foto 50: Lobelia onbelicht
oppotweek 6



Foto 51: Lobelia stuurlicht
oppotweek 6



Foto 52: Lobelia assimilatielicht
oppotweek 6

In tabel 15 is de bloeiselheid van Lobelia weergegeven van oppotweek 4. De verschillen in bloeitijdstip zijn echter voor een groot deel toe te schrijven aan vochtigheid verschillen. Drogere plekken bloeien veel vroeger dan iets nattere plekken. Lobelia is hier meer gevoelig voor dan de andere gewassen. Er was bijna geen verschil tussen de onbelichte-

en stuurlicht behandeling in bloeitijdstip. Er is door te sturen in de vochtigheid van de tray bij Lobelia een grote bloeivervroeging te bewerkstelligen. De vochtigheid heeft meer invloed dan de lichtbehandelingen. De assimilatielicht behandeling is echter wel iets sneller in bloei dan de overige behandelingen bij dezelfde vochtigheid.

Tabel 15: Bloeioverzicht Lobelia oppotweek 4

Lobelia oppotwk 4	Weeknummers											
	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b
onbelicht							x					
stuurlicht							x					
ass. Licht					x							

a = eerste helft van de week

b = tweede helft van de week

In tabel 16 is de bloeisnelheid van Lobelia weergegeven van oppotweek 6. Ook hier geldt dat de vochtigheid een grotere invloed lijkt te hebben op het bloeitijdstip dan de lichtbehandelingen. Bij dezelfde vochtigheid is de assimilatielicht behandeling iets vroeger in bloei dan de stuurlicht behandeling. De stuurlicht behandeling is weer iets sneller dan de onbelichte behandeling.

Tabel 16: Bloeioverzicht Lobelia oppotweek 6

Lobelia oppotwk 6	Weeknummers											
	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b
onbelicht								x				
stuurlicht							x					
ass. Licht						x						

a = eerste helft van de week

b = tweede helft van de week

4 Conclusies en aanbevelingen

Surfinia:

- Oppotweek 6 geeft t.o.v. oppotweek 4 een hoger versgewicht, terwijl het drogestofpercentage in week 4 hoger is.
- Zowel de lengte als diameter zijn bij oppotweek 6 groter dan bij oppotweek 4.
- Stuurlicht en assimilatielicht geeft meer lengtegroei als onbelicht.
- Stuurlicht geeft iets meer lengtegroei als assimilatielicht.
- Wanneer vroeg wordt opgepot (week 4) is geven zowel stuurlicht als assimilatielicht bloeivervroeging.
- De verschillen in bloei tussen stuurlicht en assimilatielicht zijn minimaal.

Verbena:

- Oppotweek 6 geeft t.o.v. oppotweek 4 een hoger vers- en drooggewicht.
- Assimilatielicht geeft bij oppotweek 4 een hoger drogestofpercentage.
- De diameter is van oppotweek 6 groter dan van oppotweek 4.
- De compactheid bij onbelicht telen is beter dan bij stuurlicht of assimilatielicht.
- Zowel stuurlicht als assimilatielicht geven bloeivervroeging t.o.v. onbelicht telen.
- Vroeg (oppotweek 4) geeft assimilatielicht een kleine vervroeging t.o.v. stuurlicht. Later (oppotweek 6) is er geen bloei verschil tussen stuurlicht en assimilatielicht.

Petunia:

- Oppotweek 6 geeft t.o.v. oppotweek 4 een hoger vers- en drooggewicht, alsmede een hoger drogestofpercentage.
- Assimilatielicht geeft bij oppotweek 4 een hoger drooggewicht dan bij oppotweek 6.
- De lengtegroei is bij oppotweek 6 groter dan bij oppotweek 4.
- Vroeg (oppotweek 4) geeft assimilatielicht meer lengtegroei dan stuurlicht. Stuurlicht geeft weer meer lengtegroei dan onbelicht.
- Later opgepot (oppotweek 6) geeft stuurlicht meer lengtegroei dan assimilatielicht. Assimilatielicht geeft dan meer lengtegroei als stuurlicht.
- Onbelicht telen geeft de mooiste plantvorm.
- Oppotweek 4 geeft assimilatielicht bloeivervroeging t.o.v. stuurlicht en geeft stuurlicht een bloeivervroeging t.o.v. onbelicht telen.
- Bij oppotweek 6 worden de verschillen tussen stuurlicht en assimilatielicht kleiner.

Lobelia:

- Oppotweek 6 geeft t.o.v. oppotweek 4 een hoger drooggewicht en drogestofpercentage.
- De vochtigheid van het teeltmedium heeft meer invloed op de groei en bloeisnelheid dan het type lichtbehandeling.
- Droog telen geeft vroegere bloei en compactere planten.
- Assimilatielicht geeft een bloeivervroeging t.o.v. stuurlicht en onbelicht.
- Het verschil tussen stuurlicht en onbelicht is minimaal.

Door het toepassen van belichting is de teeltduur van diverse éénjarige zomerbloeiers te versnellen. Zowel stuurlicht als assimilatielicht geven een bloeivervroeging. Het verschil in bloeisnelheid tussen stuurlicht en assimilatielicht is over het algemeen klein. De dagverlenging lijkt daarom meer invloed te hebben dan de totale lichtsom. Een aantal eenjarige zomerbloeiers zijn lange dag planten. Dat betekent dat ze bij dagverlenging langer dan 12 tot 14 uur bloemknoppen aanleggen. De verschillen in kosten tussen beide behandelingen zijn echter zeer groot. Ten opzichte van stuurlicht lijkt het grote financiële offer dat gebracht moet worden voor de kleine vervroeging in bloei daarom voor assimilatielicht te hoog. Door middel van stuurlicht kan relatief goedkoop toch een behoorlijke bloeivervroeging verkregen worden. Om een goede gewasontwikkeling te verkrijgen is het in een aantal gevallen raadzaam om de jonge planten niet direct onder de belichting te zetten, maar eerst zich vegetatief te ontwikkelen. Surfinia, Petunia en Verbena zijn lange dag planten. Bij Lobelia lijkt lange dag de bloei wel te vervroegen echter is het nog niet duidelijk of dit echt noodzakelijk is voor bloei.

Bijlage 1 Specificatie stuurlicht lamp

PHILIPS

Februari 2005

Superlux Agro Pro 150W



- Gloeilamp
- Gemiddelde levensduur:
 - 2.000 branduren
- Kleurweergave: Ra= 100
- Kleurtemperatuur: 2700K
- Wattage: 150W
- Lampvoet: E27
- Brandstand:
 - Universeel

Applicatiegebied

Omschrijving

Een gloeilamp met een champignon vormige wit gecoatete buitenballon.

Kenmerken

- De lampen hebben een inwendige zachte witte coating
- Deze lamp heeft de dubbele levensduur van een normale gloeilamp
- Lamp 150W
- Lampspanning 230V
- Lampvoet E27
- Afwijkingen van de nominale spanning kunnen de levensduur van de lampen beïnvloeden

Voordelen

- De lichttechnische eigenschappen van deze lampen zijn zodanig, dat zij bestaande gloeilampen van 100W of 150W, zowel heldere als matte, kunnen vervangen (o.a. de Superlux lamp)
- Dankzij de inwendige witte coating wordt het licht van de lamp in de gewenste richting uitgestraald, er is dus geen strooilicht

Toepassingsgebied

- Fotoperiodische belichting van gewassen
- Wordt gebruikt om de korte dagen in het najaar, winter en voorjaar te verlengen
- De lamp is geschikt voor toepassing in kassen

PHILIPS

Februari 2005

Superlux Agro Pro 150W

Toepassingsadvies

- In een installatie waarbij de Superlux Agro Pro 150W lampen worden opgehangen in een stramien van 3 bij 3,2m, heeft de Superlux Agro Pro 150W een geïnstalleerd vermogen van 15,6W per m².
- Één lamp per 7,5m² te installeren boven moederplanten, één lamp per 9,6m² te installeren boven snijbloemen
- In geval van obstakels een minimale afstand van 80cm aanhouden tussen obstakel en gewas in verband met schaduwvorming
- Minimale afstand tussen lamp en gewas (= Hnetto) 2m
 - Loodrecht boven het gewas

Product informatie

Lichtintensiteit

- 150W: Bij Hnetto = 2 meter en 1lamp per 9,6m² : 110 lux (Min / Max ? 80%)

Gemiddelde levensduur (50% uitval)

- 150W: 2.000 uur

Gewassen

Aardbeien,

Producttabel

Typeaanduiding	Typenummer	EAN-1	EOC	Wattage (W)
SUPERLUX Agro Pro 150W E27 230V E75 WH	SPXAGROPRO150W	8711500381934	38193405	150W

Typeaanduiding	Voltage (V)	Lichtstroom (lm)	Kleurweergave (Ra)	Candela (cd)
SUPERLUX Agro Pro 150W E27 230V E75 WH	230V	1950	100	-

Typeaanduiding	Bundelbreedte (in graden)	Kleurtemperatuur (Kelvin)
SUPERLUX Agro Pro 150W E27 230V E75 WH	-	2700

Typeaanduiding	Brutoprijs (ex BTW)	VRG	MAG	MOQ (stuks)
SUPERLUX Agro Pro 150W E27 230V E75 WH	€ 4,95	2	A53	20

PHILIPS

Februari 2005

Superlux Agro Pro 150W

Maatschets

