

DÜMMEN ORANGE

Invloed lichtspectrum op groei en ontwikkeling van Fuchsia hybriden

Invloed van het lichtspectrum op groei en
ontwikkeling van Fuchsia hybriden

Christiaan Rinkel

01.02.2019



Module: Afstudeertraject Bachelor

Module nummer: DAAFP

Titel: Invloed licht spectrum op groei en ontwikkeling van *Fuchsia* Hybride

Onderwerp: Bloeisturing Fuchsia Hybride

Bedrijf: Dümmer Orange

Auteur: Christiaan Rinkel

Student nummer: 3021884

Hbo-Instelling: Aeres Hogeschool Te Dronten

Docent: Barend Gehner

Plaats: Rheinberg

Datum: Februari 2019

Voorwoord

Dit rapport is geschreven naar aanleiding van het afstudeertraject Bachelor, dat deel uitmaakt van de opleiding tuinbouw-akkerbouw aan Aeres hogeschool te Dronten. Vanaf de periode dat ik bij Dümmer Orange werk heb ik de mogelijkheid gekregen, om met verder te specialiseren in verschillende plantensoorten. Verder werk ik mee om het teeltproces te verbeteren in de quarantaine fase. Om goed uitgangsmateriaal voor vegetatieve vermeerdering van gewassen te produceren, is hygiëne en de kwaliteit van moederplanten zeer belangrijk. De titel van dit verslag is: " Bloeisturing *Fuchsia Hybride*" De reden dat er is gekozen is voor dit onderwerp, is dat er vragen zijn vanuit de productie van uitgangsmateriaal wat de reden is van de bloei van *F. Hybride*. Met de huidige beschikbare ledverlichting zou de sturing van planten met verschillend lichtspectrum mogelijkheden bieden om planten vegetatief te houden door het gehele jaar heen, er zal wel rekening gehouden moeten worden met de seizoenen en buiten invloeden. Hierdoor is de mogelijkheid gecreëerd om onderzoek te doen naar wat de invloed van het lichtspectrum op de bloeinductie. Hierbij wil ik de bedrijven Agrolux en 30MHz en de medewerkers van Dümmer Orange bedanken voor de informatie en de apparatuur die ze hebben aangeleverd om dit onderzoek te doen.

Christiaan Rinkel

Rheinberg, februari 2019

Samenvatting

Het gewas *Fuchsia* hybride is met zijn enerverende decoratieve klokvormige bloeiwijze een populaire bloeiende tuinplant. Voor de vermeerdering van dit gewas worden vegetatieve delen gebruikt voor beworteling. *Fuchsia* hybride is een kwalitatieve lange dag plant, er zijn ook soorten die het gehele jaar bloeien dit zijn wilde of tropische soorten. Het wil zeggen dat *Fuchsia* Hybride bij een lange dag en/of een lichtintensiteit boven de 230 μ mol zal gaan bloeien. Het werkt als een signaalfunctie die de plant aanzet tot de vorming van bloemen ook de aantal gevormde internodia hebben invloed. Het vegetatief en het compact houden voor de vermeerdering is essentieel. Er zijn meer mogelijkheden gekomen met belichten door de komst van LED, dit kan een positief of negatief effect hebben op de bloei en ontwikkeling van *Fuchsia* Hybride. In dit onderzoek zijn verschillende lichtbronnen met elkaar vergeleken. De uitkomst was dat het gebruik maken van LED met een dieprood en hoog blauw spectrum zal in vegetatieve en compactere planten moeten resulteren. Het verrood spectrum zal zorgen voor lange planten met veel bloemen. Er zijn verschillende gevoelig en minder gevoelige rassen gebruikt om de verschillen onderling te kunnen weergeven. Het gebruik van SON-T belichting voor het vegetatief houden van *Fuchsia* Hybride is niet te adviseren dit in relatie met de plant temperatuur die hoger is met SON-T. De planten onder de LED verlichting dieprood blauw spectrum bleven compact en hadden significant minder bloemen dan SON-T. De planten onder verrood licht hadden gestrekte internodia waren lang en hadden meer voorbloeï. De plantopbouw was onbruikbaar voor zowel vegetatieve vermeerdering of productie van potplanten. De dieprood, wit licht waren gemiddeld op gebied van lengte. De voorbloeï gevoeligheid van dieprood, wit was vergelijkbaar met de bloem lampen van Dieprood, wit, verrood. Het gebruik maken van de licht meting op plant niveau heeft inzicht gegeven hoe belangrijk deze meting is voor het sturen van groei en bloei. Er wordt voor de sturing gebruik gemaakt van de PAR-meting op het weerstation dit is goed te combineren met een meting binnen in de kas. De parameter planttemperatuur heeft inzicht gegeven over de temperatuur van de plant tijdens het belichten en de invloed hiervan op de voorbloeï. Het monitoren van de gewastemperatuur heeft meerwaarde. Op deze manier kan tijdig worden ingegrepen om stress bij de plant te voorkomen. De belichting met LED zou op meer bloei gevoelige planten moeten worden onderzocht, mogelijk heeft dit veel invloed op de vegetatieve en generatieve ontwikkeling van diverse gewassen.

Zusammenfassung

Die Kulturpflanze *Fuchsien*-Hybride ist eine beliebte blühende Gartenpflanze mit ihrer aufregend dekorativen glockenförmigen Blüte. Für die Vermehrung dieser Kulturpflanzen dienen vegetative Stecklinge zur Bewurzelung. *Fuchsia* ist eine qualitative Langtagpflanze, aber es gibt auch Arten, die das ganze Jahr über blühen, d.h. *Fuchsien* blüht an einem langen Tag oder bei einer Lichtintensität über $230 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Sie hat eine Signalfunktion, die die Pflanze zur Blütenbildung anregt, auch die Anzahl der gebildeten Internodien hat Einfluss. Sie bleibt vegetative und kompakte Haltung für die vegetative Vermehrung. Es gibt mehr Möglichkeiten mit der Beleuchtung durch die Einführung von LED kann dies einen positiven oder negativen Einfluss auf die Blüte und Entwicklung von *Fuchsia-Hybriden* haben. In diesem Forschungsbericht wird mit verschiedenen Lichtquellen getan wurden in dieser Studie. Das Ergebnis war, dass die Verwendung von LED mit einem tiefroten und einem hohen blauen Spektrum zu vegetativen und kompakteren Pflanzen führen sollte. Das weite rote Spektrum wird zu langen Pflanzen mit vielen Blüten führen. Es wurden mehrere empfindliche und weniger empfindliche Sorten verwendet, um die Unterschiede zwischen ihnen zu zeigen. Die Verwendung von SON-T-Beleuchtung, um *Fuchsia* Hybride vegetativen zu Haltung ist in Bezug auf die Pflanzentemperatur, die bei SON-T höher ist, nicht ratsam. Die Pflanzen unter dem tiefrot-blauen Spektrum der LED-Beleuchtung blieben kompakt und hatten deutlich weniger Blüten als SON-T. Die Pflanzen unter weitem Rotlicht hatten ausgedehnte Internodien, waren lang und hatten mehr Vorblüten. Die Pflanzenstruktur war sowohl für die vegetative Vermehrung als auch für die Topfpflanzenproduktion unbrauchbar. Das tiefrote, weiße Licht war von der lange her durchschnittlich. Die vorblühen Empfindlichkeit von tiefrotem, weiß war vergleichbar mit den Blumenzwiebeln von tiefrot, weiß, fern rot. Die Verwendung der Lichtmessung auf Pflanzenebene hat einen Einblick in die Bedeutung dieser Messung für die Kontrolle von Wachstum und Blüte gegeben. Die PAR-Messung an der Wetterstation dient zur Kontrolle und kann mit einer Messung im Gewächshaus kombiniert werden. Der Pflanzentemperatur-Parameter hat einen Einblick in die Temperatur der Pflanze während der Exposition und ihren Einfluss auf das vor der Blüte gegeben. Die Überwachung der Pflanzentemperatur hat einen Mehrwert gebracht. Die Beleuchtung mit LED sollte an blühempfindlicheren Pflanzen untersucht werden, da sie wahrscheinlich einen großen Einfluss auf die vegetative und generative Entwicklung der Pflanzen hat.

Summary

The crop *Fuchsia* hybrid is a popular flowering garden plant with its exciting decorative bell-shaped flowering method. For the propagation of this crop vegetative cuttings are for rooting. *Fuchsia* is a qualitative long day plant but there are also species that flower all year round, i.e. *Fuchsia* will flower at a long day or a light intensity above $230 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. It acts as a signal function that encourages the plant to form flowers also the number of internodes formed have influence. Keeping vegetative and compact for vegetative propagation. There are more possibilities with lighting due to the coming of LED this can have a positive or negative effect on the flowering and development of *Fuchsia* Hybrid. In this research report is done with different light sources were compared in this study. The results were that using LED with a deep red and high blue spectrum should result in vegetative and more compact plants. The far-red spectrum will result in long plants with many flowers. Several sensitive and less sensitive varieties have been used to show the differences between them. The use of SON-T lighting for keeping *Fuchsia* Hybrid vegetative is not advisable in relation to the plant temperature that is higher with SON-T. The plants under the LED lighting deep red blue spectrum remained compact and had significantly less flowers than SON-T. The plants under far red light had stretched internodes were long and had more pre-flowering. The plant structure was unusable for both vegetative propagation and pot plant production. The deep red, white light was average in terms of length. The pre-flowering sensitivity of deep red, white was comparable to the flower lamps of deep red, white, far red. The pre-flowering sensitivity of deep red, white was like the flower bulbs of deep red, white, far red. Using the light measurement at plant level has given insight information how important this measurement is for controlling growth and flowering. The PAR measurement at the weather station is used for the control and can be combined with a measurement inside the greenhouse. The plant temperature parameter has provided insight into the temperature of the plant during exposure and its influence on pre-flowering. Monitoring the crop temperature has added value. In this way, timely action can be taken to prevent stress on the plants. The lighting with LED should be examined on more flowering sensitive plants probably has a great influence on the vegetative and generative development of plants.

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting.....	3
Zusammenfassung.....	4
Summary	5
1 Inleiding	8
1.1 Productieproces Fuchsia	8
1.2 Daglengtegevoeligheid van Fuchsia	9
1.3 De invloed van de lichtkwaliteit op daglengtegevoelige gewassen	9
1.4 Bloei-inductie bij Fuchsia.....	11
1.5 Vermeerdering en bloei-inductie	12
1.6 Pigmenten	12
1.7 Fytochroom en andere fotoreceptoren	14
2 Materiaal en methode.....	16
2.1 Rassen en type plantmateriaal	16
2.2 Gebruikte materialen	16
2.3 Belichting	18
2.4 Waarnemingen	18
2.5 Dataverwerking	19
2.5 Beschikbare materialen	20
3 Resultaten.....	21
3.1 Gegevensverzameling	21
3.2 PAR-licht metingen.....	22
3.3 Plant temperatuurmetingen	23
3.4 Droge stof analyse gewas onderzoek.....	25
3.5 Plant lengtemetingen resultaten.....	25
3.6 Fuchsia blijft vegetatief onder 230 μ mol.....	27
3.7 Effect van lichtspectrum op bloei inductie.....	28
4 Discussie	30
4.1 Samenvatting resultaten op deelvragen	30
4.2 Reflectie uitgevoerde onderzoek	31
5 Conclusies en aanbevelingen	32
5.1 Conclusies	32
5.2 Aanbevelingen.....	36

Verwijzingen	37
Bijlage 1	39
Bijlage 2	40
Bijlage 3	41
Bijlage 4	42
Bijlage 5	43
Bijlage 6	44
Bijlage 7	45
Bijlage 8	46
Bijlage 9	47
Bijlage 10	48
Bijlage 11	50
Bijlage 12	52

1 Inleiding

Fuchsia ook wel genaamd bellenplant is een geslacht van honderd tot honderdtien soorten uit de teunisbloemfamilie (*Onagraceae*) de meeste soorten zijn struiken. De meeste soorten komen van nature voor in Zuid-Amerika, enkele soorten komen noordelijker voor in Midden- Amerika tot Mexico. Ook in Nieuw-Zeeland en op Tahiti komen enkele soorten van nature inheems voor. *Fuchsia magellanica* komt zuidwaarts in het gematigde klimaat voor, tot aan het zuidelijkste uiteinde van Zuid-Amerika op de eilandengroep (Vuurland) die verdeeld is tussen Argentinië en Chili. De meeste soorten *Fuchsia* zijn tropisch of subtropisch. En worden zo'n 20-40 cm groot. Er is een uitzondering de Nieuw-Zeelandse soort *Fuchsia excorticata* is een boom die 12-15 meter hoog kan worden (Wikimedia, 2019).

De bladeren zijn 1-25 cm lang en tegenoverstaand of in kransen van drie tot vijf bladeren. De langwerpige bladeren zijn meestal getand. Er zijn ook enkele soorten met gaafrandige bladeren. Sommige soorten zijn bladverliezend en andere zijn groenblijvend.

De bloemen hebben een decoratieve klokvorm, veel soorten bloeien langdurig gedurende zomer en herfst, tropische soorten bloeien het hele jaar.



Figuur 1 *Fuchsia magellanica*
(Wikimedia, 2019)

De bloemen bestaan uit vier lange, slanke kroonbladeren en vier kortere en bredere kelkbladeren. Bij veel soorten zijn de kroonbladeren helderrood en de kelkbladeren paars, (deze kleuren trekken kolibries aan die in Zuid-Amerika voor de bestuiving zorgen). De kleuren variëren over een breedspectrum van wit tot donkerrood, paarsblauw, geel en oranje. De bessen zijn 0,5 – 2,5 cm groot, en hebben de kleur donkerrood, de bessen zijn eetbaar en bevatten veel kleine zaden.

Fuchsia is een populaire plant, sommige cultivars zijn redelijk winterhard. De *F. magellanica* is geïntroduceerd in diverse landen en komt in Ierland en zuidwesten van Groot-Brittannië ook in de verwilderde vorm voor. De meest aangeboden planten zijn onvruchtbare hybriden, die soms geen zaad voortbrengen.

1.1 Productieproces Fuchsia



Figuur 2 Moederplanten elitesysteem

De opbouw van een moederplant voor de productie van vegetatieve vermeerdering is in eerste instantie een jonge plant vanuit in-vitro (weefselkweek) of vanuit stek van veredeling materiaal of elite materiaal. De plant zal niet snel aan voorplanten denken in de vorm van bloemen. Er wordt eerst energie geïnvesteerd in blad en vertakken doormiddel van scheuten. Als de plant meerdere malen is vertakt zal de plant van onderuit verhouten. Zodra een plant volwassen wordt zal de bloei gemakkelijker worden geïntroduceerd. Dit heeft te maken met de leeftijd

en de mogelijkheid van het vormen van vegetatieve delen. De moederplanten worden jaarlijks vernieuwd de productieomstandigheden en teelt strategie zijn weergegeven in (bijlage 7). Er wordt wekelijks gewasonderhoud uitgevoerd waarbij generatieve delen worden verwijderd en de stekken worden weg genomen. De moederplanten worden kort bij de grond gehouden om zo vegetatieve delen te bevorderen. De cel strekking en bloei wordt verder door behandelingen met Dimonozide, Ethyleen onder controle gehouden. De doseringen en interval van de behandelingen worden afgestemd op de bloeigevoeligheid weergegeven in (bijlage 3).

1.2 Daglengtegevoeligheid van Fuchsia

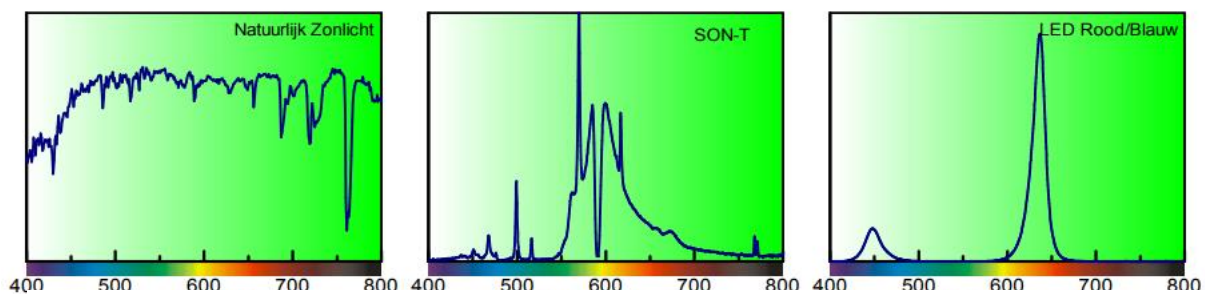
De meeste *Fuchsia* cultivars zijn kwalitatief (LD) planten, hoewel er ook cultivars zijn die het hele jaar door bloeien. Er is voor de aanleg van bloemknoppen een periode van 5 tot 25 lange dagen (LD) nodig (Sachs en Bretz, 1960). De uitgroei van de bloemknoppen is onafhankelijk van de daglengte (DL) ze bloeien door onder korte dag. De fotoperiodische bloeirespons van *Fuchsia* is afhankelijk van de lichtsterkte tijdens de dag. Er is in de winter minder gevoeligheid voor lange dag kleiner dan in de zomer (Wilkins, 1985). De behandeling met een 4 uur durende licht pauze geeft tijdens de winter volle bloei. De lengte van de nacht telt de korte nacht maakt de plant generatief. De knoppen waren zichtbaar binnen 20 dagen na het begin van de behandeling. De bloei werd binnen 40-50 dagen gerealiseerd. Een minimumtemperatuur van 15,5 C° was noodzakelijk voor de bloei (Sachs en Bretz, 1960).

Het verlengen van de dag met een lage intensiteit stuurlicht is de meest bekende manier waarop stuurlicht toegepast wordt. Traditioneel worden daartoe gloeilampen of fluorescentielampen gebruikt. Het sturen van bloei-inductie bij korte dag (KD) en lang-dag (LD) is wel bekend. Er zijn KD of LD-planten die onafhankelijk van daglengte in bloeikomen de daglengte heeft wel een sterke invloed heeft op de snelheid van bloei-inductie. Dit zijn kwantitatieve KD of LD-planten. Er kan bij KD-planten worden vanuit gegaan dat de bloei-inductie tijdens de donkere uren plaatsvindt de nachtlengte bepalen de bloei. Stuurlicht kan verder gebruikt worden om de morfologie van het gewas te sturen of de productie toe te laten nemen. De korte daglengte is onvoldoende voor bloeinductie bij LD-planten. Voorbeelden van LD-planten zijn (Marcelis, Steenhuizen, Dueck, & Meinen, 2013) :

- | | |
|---------------|-------------------------|
| - Sla | - Lelie |
| - Spinazie | - Alstroemeria |
| - Anjer | - Bepaalde fuchsia |
| - Matricaria | - Campanula variëteiten |
| - Lisianthus | - Viool |
| - Phlox | - Violier |
| - Gypsophila | - Lobelia |
| - Rudbeckia | - Petunia |
| - Stepganotis | |

1.3 De invloed van de lichtkwaliteit op daglengtegevoelige gewassen

De benodigde uren licht voor bloei-inductie is niet vanwege de minimale behoeften aan assimilaten maar vanwege de signaalfunctie voor de plant. De daglengte geeft de plant het signaal dat de natuurlijke bloei in de zomerperiode kan aanvangen. De signaalfunctie is bij de LD gewassen een lage intensiteit belichten voor het verlengen van de daglengte al voldoende voor het induceren van bloei. In eerdere studies bleek daglengte met zowel rood als verrood uitstraalt veel effectiever voor het stimuleren van de bloei van LD-planten de daglengte met TI-licht dat geen

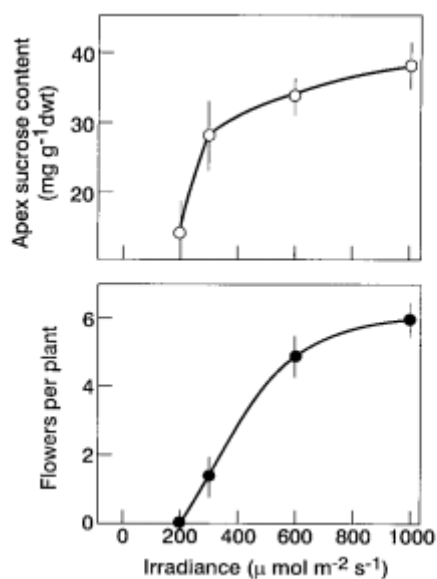


Figuur 3 Spectrale samenstelling van natuurlijk daglicht- SON-T – LED (Marcellis, Steenhuizen, Dueck, & Meinen, 2013)

ver rode golflengte uitstraalt bloeide de *Fuchsia* niet en bleef deze vegetatief ook bij de LD-behandeling (Trouwborst, Hogewoning, & Pot, 2013).

De fotosynthese komt bij zon-minnende gewassen ongeveer 30 minuten opgang aan het begin van de dag. Schaduw-minnende potplanten aan het begin van de dag langdurig moeten 'opstarten' bij deze planten is de belangrijkste oorzaak dat de huidmondjes nog niet volledig zijn geopend. De huidmondjes vormen weerstand die de opname van CO₂ door de bladeren bemoeilijkt.

De nieuwste generatie LED- armaturen heeft een lager energieverbruik per μmol uitgestraald licht t.o.v. SON-T. Er kan een sterkere gewasremming in een lagere intensiteit belichting worden gerealiseerd.



Figuur 4 Effect of verhogen licht niveau (μmol) op Suc en bloei inductie (King & Ben-Tal, 2001)

De invloed van gibralinen (GA) op het voorkomen van bloei bij *F. Hybride* heeft geen aanleiding gegeven tot het behandelen. Er werd aangetoond dat de behandelingen met GA invloed had op de licht opnamen van planten dit is gemeten in het droge stofgehalte ook wel sucrose (Suc) genoemd. Het toepassen van meer licht gaf zowel meer bloemen als een hoger Sucrose ($\text{mg g}^{-1} \text{dwt}$). De toepassing van KD (10 uur) met 200 ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) geeft geen bloei maar ook een laag Suc gehalte (King & Ben-Tal, 2001). Een belichting installatie van 8000 Lux geeft 100 ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) een straling van buiten gemeten 145 W/M² geeft 194 ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). De *F. Hybride* kan met 230 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ voor veel maanden vegetatieve worden gehouden (figuur 5). De bloei reactie bij lange dag met 7 dagen meer licht toelaten is geen verhoogde bloei reactie opgetreden. Bij de korte dag met meer licht toelaten is er meer bloei opgetreden. De fotosynthese input kan de bloei van de planten regelen door een verandering in

de toevoer van de suc levering naar het groei punt (source) van de plant. De verzadiging kan worden verhoogd door de toepassing van $> 500 - 350 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. De jonge volgroeide bladeren kunnen het maximale sucrosegehalte bereiken bij $800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. De GA behandeling heeft de inductie van de bloei *F. Hybride* verhoogt door de verandering in het sucrose gehalte. De vroege toepassing van GA kan wel de bloei uitstellen dit zal in de praktijk niet slagen door vervormde planten door strekking. De invloed van sucrose bij *F. Hybride* op de hormonale regulatie van de bloei is aangetoond. De gestrekte internodia door de toepassing van GA kan ook invloed hebben gehad de licht doorlatendheid van het gewas. De invloed van sucrose op de bloem inductie bij *F. Hybride* is nog niet duidelijk en zal verder onderzocht moeten worden (King & Ben-Tal, 2001).

Met de huidige beschikbare LED is belichten met puur rood of andere licht recepten haalbaar geworden. Dit geeft aanleiding tot de vraag of als er alleen rode golflengten of andere samenstellingen zonder verrood licht tot alleen vegetatieve ontwikkeling kan worden gekomen door de LD plant *Fuchsia*. Er moet wel rekening worden gehouden dat het toppen van de plant dit kan zorgen voor bloemknop ontwikkeling. Door het gebruik van rood licht zou ongewenste lengtegroei worden voorkomen, mogelijk wordt ook de invloed op de groei kleiner als de daglengte wordt verlengd. Een te hoogrood: verrood verhouding bij lange dag planten kan minder rijke bloei veroorzaken of tot bloeiuitstel leiden. Het hoge rood: verrood verhouding kan daarnaast de ontwikkeling van zijtakken bevorderen. Dit kan positief zijn voor de productie van stekken (Graaf, van de Zande, Blacquièr, & Uitermark, 1996).

Blauwe straling activeert het fotosyntheseprocess, blauwe en rode straling zijn wat dat betreft gelijkwaardig aan elkaar. De voordelen aan belichting met blauw licht is het chlorofylgehalte, chloroplasten, verder openen huidmondjes en de aanmaak van enzymen. Een hoog aandeel blauw licht heeft een remmend effect op de cel strekking (Dieleman,, Kempkes, Esmeijer, Elings, & Houter, 2006). Bij afname van blauwlicht neemt de stengelstrekking en het bladoppervlak direct toe. Het blauwe spectrum kan niet ongelimiteerd worden teruggebracht, een tekort aan blauwlicht kan negatieve gevolgen hebben op de plantontwikkeling. De meeste plantensoorten hebben een minimale hoeveelheid blauw nodig. Deze behoeften verschilt per soort van 5-30 $\mu\text{mol m}^2/\text{S}$. Er komt gemiddeld voldoende blauw licht uit natuurlijk licht. Door de hoeveelheid blauw licht kan de plantvorm worden gestuurd (Hemming, et al., 2004).

Blauw licht heeft een lage golflengte en is hierdoor energetisch gezien minder efficiënt. Zowel rood als blauw licht zou ongewenste strekkingsgroei kan tegengaan, maar dit effect kan lange dag behandeling verminderen. Belichten met blauwe LED leidt niet altijd tot minder stengelstrekking. Bij een onderzoek met paprikaplanten leidde belichting met blauwe LED juist tot extra stengelstrekking. De verklaring hiervoor is gelegen in de droge stof verdeling er werden geen vruchten gezet. De beschikbare assimilaten kwamen beschikbaar voor de vegetatieve groei (stengels en bladeren). Het is aannemelijk dat er gestuurd kan worden op morfologie en wellicht ook tussen vegetatief en generatieve groei door gebruik te maken van specifieke golflengten. Daarnaast spelen teeltomstandigheden een grote rol, bijvoorbeeld kan temperatuur de respons op lichtkwaliteit beïnvloeden.

De efficiëntie van rode straling op de fotosynthese is het hoogst bij planten. De energie-inhoud van blauw foton (400-500 nm) is 1,75 maal hoger dan rood foton (600-700 nm). Dit wil zeggen dat het maken van blauw foton meer energie nodig is dan dat van rood foton, voor de fotosynthese zijn de fotonen gelijkwaardig. De rode straling beïnvloedt de aanmaak van het chlorofyl en speelt een belangrijke rol in processen in het fotoperiodische en fotomorfogenese. Het wegschermen van rood licht waardoor de verhouding tussen rood en verrood afneemt kan de zijscheuten verminderen. Het stralingsgedeelte van ver-rode straling in een van 700-800 nm wordt als verrood benoemd. Er wordt met verrood licht bijgedragen aan de fotomorfogenese, fotoperiodische en de stengelstrekking (Hemming, et al., 2004).

1.4 Bloei-inductie bij Fuchsia

Een fuchsia vormt bloemknoppen na het vormen van 12 -17 internodia. De plantopbouw van een moederplant zal dan ook laag blijven door snoeien het niet vormen van bladparen en internodia zal de plant niet gaan bloeien. *Fuchsia* induceert bloemen bij een kritieke lange dag van minimaal 12 uur (LD) met minimaal 720 $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ straling met een LD met 180 $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ straling zal er geen bloem inductie plaats vinden. De bloei-inductie verloopt via het suikergehalte in de topjes: een stijging in het apicaal sucrose-gehalte is voldoende voor de bloei van *F. hybride* (King & Ben-Tal, 2001). De fotoperiodische bloeirespons van fuchsia is afhankelijk van de lichtsterkte op de dag en een daglengte van 12 uur. De lichtniveaus boven de 200-300 $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ zullen zorgen voor bloem inductie. Dit wordt veroorzaakt door meer licht en koel meer aanmaak suikers minder licht of warmer minder suikers

1.5 Vermeerdering en bloei-inductie

Voor de productie van *Fuchsia* potplanten wordt gebruik gemaakt van vegetatieve vermeerdering. De vegetatieve vermeerdering vindt plaats door gebruik te maken van moederplanten. De bloei inductie bij de stek productie van *Fuchsia* geeft kwaliteitsverlies. Een stek van een moederplant met geïnduceerde bloemen kan niet worden verhandeld, het is dan ook van belang dat de moederplant vegetatief wordt gehouden. Er wordt per variëteit een strategie aangehouden, dit op basis van zon af scherm strategie en hormoonbehandelingen met ethyleen ook gewas werkzaamheden zijn hierop aangepast (Xona, 2019). De invloeden van groeihormonen, licht gevoeligheid- temperatuur, lange dag (LD) korte dag (KD) zijn nog niet duidelijk voor deze toepassing van de teelt. De cyclus van de bloei inductie sturing zal nog verder moeten worden onderzocht (King & Ben-Tal, 2001). Er kan worden aangenomen dat de volgende factoren invloed hebben op de bloeinductie:

- Ontwikkeling plant +: aantal gevormde internodia (16 >) (King & Ben-Tal, 2001)
- Directe warmtestraling op blad (plant temperatuur) (Mario Xona, 2019)
- Dag lengte (bloei bij LD) (King & Ben-Tal, 2001) Dag – nacht (DIF) temperatuur, assimilatenbalans van de plant is de verhouding tussen licht en etmaal temperatuur. (Kromwijk A. et al, 2005)
- Verrood straling aan het eind van de dag FR helpt het fytocroom om in nacht-stand te gaan (Graaf, van de Zande, Blacquiere, & Uitermark, 1996).

1.6 Pigmenten

Licht is elektromagnetische straling die door de zon wordt uitgestraald. De straling bereikt de aarde in de vorm van golven, deze golven worden gefilterd door de atmosfeer en komen als globale straling op de aarde. Deze globale straling kan worden onderverdeeld in (Marcelis, Steenhuizen, Dueck, & Meinen, 2013):

- Ultraviolet (UV) korte tot zeer korte golflengte
- (PAR) wat door planten wordt gebruikt
- Verrood: iets langere golven dan rood.
- Infrarood (NIR) veel langere golflengte
- Langgolvige warmtestraling (FIR)

Er wordt in het algemeen aangenomen dat licht dat een spectrum heeft vergelijkbaar als zonlicht een normale plantontwikkeling garandeert. Zon licht bevat overdag een uitgedrukt in percentage van alle fotonen tussen 400 – 800 nanometer (nm) (Dieleman,, Kempkes, Esmeijer, Elings, & Houter, 2006):

- 21% (400-500nm)
- 26% (500-600 nm)
- 27% (600-700 nm)
- 26% verrood licht

Tabel 1 De verschillende golflengtes hebben invloed op verschillende plantprocessen (Dieleman, 2006)

	Straling	Golflengte (nm)	Invloed
UV	UV C	0 - 280	< 300 bereikt het aardoppervlak niet
UV	UV B	280 – 320	300-320 heeft invloed op fotomorfogenese
UV	UV A	320 -400	Fotomorfogenese
PAR	Blauw	400 – 500	Fotomorfogenese en fotosynthese
PAR	Groen	500 – 600	Wordt weerkaatst
PAR	Rood	600 – 700	Fotomorfogenese, Fotosynthese, chlorofylsynthese en fotoperiodische
NIR	Verrood	700 – 800	Fotomorfogenese en fotoperiodische
NIR	Nabije infrarood	700 -3.000	Wordt voornamelijk, omgezet in warmte
FIR	Ver infrarood	3.000 – 100.000	Geen directe zoninstraling, maar warmtestraling

Fotomorfogenese: proces wat leidt tot de uiteindelijke vorm, kleur en bloei van de plant. Het is voor een belangrijk deel genetisch vastgelegd, maar wordt gestuurd door licht.

Fotosynthese: het gedeelte licht wat wordt gebruikt door de plant voor de fotosynthese. Dit is het deel van 400 – 700 nm wordt ook wel Fotosynthetisch Active Radiation (PAR) genoemd.

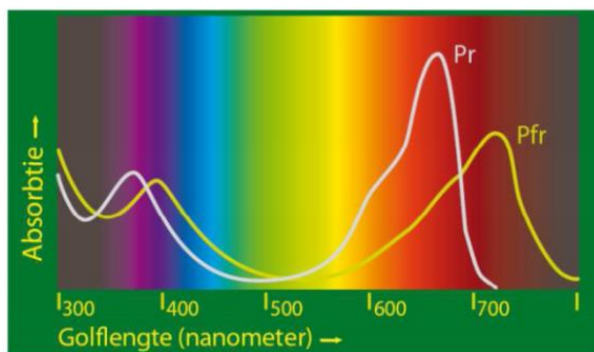
Chlorofylsynthese: (bladgroensynthese) wordt chlorofyl (bladgroen) geproduceerd. Dit is op te merken aan het groene pigment in de bladeren en stengels. In de chloroplasten (bladgroenkorrels) wordt het zonlicht opgevangen en verwerkt.

Fotoperiodische: de daglengte (lichtperiode) is voor veel planten een informatiebron met deze informatie wordt het moment bepaald voor het vormen van uitlopers of bloemen. Het gedrag en ontwikkeling van de plant wordt beïnvloed door de lichtperiode.

Ultraviolet (UV): bij bepaalde bloemen en vruchten is de kleur te verbeteren door UV- straling (Hemming, et al., 2004) . De straling zorgt voor een compactere groei (kortere internodiën) en kleinere en dikkere bladeren. Uv-straling is in hoge intensiteiten schadelijk voor gewassen. Dit kan tot uiting komen door negatief effect op de fotosynthese. Er zijn ook positieve effecten bijvoorbeeld op de vorming van smaakstoffen en antioxidanten.

1.7 Fytochroom en andere fotoreceptoren

Er zijn bij planten drie groepen fotoreceptoren bekend: *cryptochromen*, *fototropinen* en *fytochromen*. De eerste twee zijn gevoelig voor golflengten in het UV en blauw/groene gedeelte van het kleurspectrum. Het lichtspectrum heeft via de cryptochromen invloed op onder andere de biologische klok van een plant, de bladdikte en de strekking. Blauw licht remt de aanmaak van gibberelline via cryptochromen de strekking van planten. Fototropinen zijn onder andere betrokken bij de groei richting het licht en de opening van de huidmondjes (King & Ben-Tal, 2001)



Figuur 7 Spectrale gevoeligheid van de inactieve (Pr) en actieve (Pfr) (Marcelis, Steenhuizen, Dueck, & Meinen, 2013)

De fytochromen zijn gevoelig voor het volledige lichtspectrum (UV tot verrood), het fytochromen reageren vooral sterk op rode en ver rode golflengten. Rood licht wordt voornamelijk geabsorbeerd door inactieve Pr-vorm van fytochroom en verrood licht door de actieve Pfr-vorm van fytochromen. Als gevolg van de absorptie van rood licht wordt pr omgezet in Pfr en omgekeerd wordt Pfr door absorptie van verrood licht weer omgezet in Pr. Op deze manier bepaalt het lichtspectrum de fytochroom-balans. Dit wordt ook wel fytochromen photostationary state (PSS) genoemd. De PSS is via de hormoonhuishouding bepalend voor veel belangrijke

ontwikkelingsprocessen in de plant, waaronder bloemknopontwikkeling, strekking, okselknopuitloop en veroudering (Marcelis, Steenhuizen, Dueck, & Meinen, 2013). Dankzij de signalen vanuit de fotoreceptoren is een plant in staat om te reageren op veranderingen in zijn omgeving. Als een plant wordt beschaduwde door een andere plant: bladeren laten relatief veel verrood licht door en het meeste rode en blauwe licht wordt geabsorbeerd. Het lichtspectrum dat de beschaduwde plant beschijnt bevat relatief veel verrood licht en relatief weinig rood en blauw licht. De plant heeft licht nodig om te overleven en reageert op de ontstane situatie door te gaan strekken. In dit geval wordt de strekking gereguleerd via zowel de cryptochromen (weinig blauw licht) als de fytochromen (veel verrood licht), de lichtspectrums zetten aan tot de productie van hormonen die strekking stimuleren. Hiermee investeert de plant veel energie in zijn stengel en relatief minder in zijscheuten, bladeren en wortels. Een on-beschaduwde plant krijgt de tegengestelde signalen. Als een plant voldoende licht krijgt zal de plant investeren in wortels, zijscheuten en bladeren. De interactie tussen *cryptochromen*, *fototropinen* en *fytochromen* is complex het is niet uitgesloten dat er in de toekomst vanuit wetenschappelijk onderzoek nieuwe identificatie van nieuwe typen fotoreceptoren.

Een inschatting van de gewasrespons op de kleur, de intensiteit en het tijdstip van toepassing van stuurlicht vergt dan ook zeer gedegen kennis van de mechanismen in de plant (Boer & Marcelis, 2009).

Het aanpassen van rood: verrood en blauw licht verhouding lijkt hierbij interessant. Het effect van belichten met verschillende golflengte is moeilijk vooraf te voorspellen.

Er is al veel bekend over de manieren waarop de bloei van planten beïnvloed kan worden door licht. Het effect van verschillende spectra van LED-licht op de bloei van *Fuchsia* is echter nog niet eerder onderzocht. De hoofdvraag van dit onderzoek is daarom:

Hoofdvraag:

Wat is het effect van verschillende soorten belichting bij een lichtniveau $230 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ op de groei en ontwikkeling van *Fuchsia*?

Of: Hoe kan met de juiste belichting voorbloei in *Fuchsia* worden voorkomen?

Deelvragen:

- Wat is het verschil in ontwikkeling tussen planten onder SON-T en verschillende soorten LED?
- Wat is het effect van meer blauw licht op de planten?
- Wat is het effect van het toedienen van verrood licht op de planten?

2 Materiaal en methode

Om de hoofd- en deelvragen te beantwoorden is een kasproef uitgevoerd met verschillende rassen onder verschillende soorten belichting.

2.1 Rassen en type plantmateriaal

Voor de proef is gebruik gemaakt van verschillende rassen uit het assortiment van Dümme Orange. De rassen zijn in (bijlage 3) verdeeld in drie niveaus voor bloeigevoeligheid. Categorie 1 is niet bloei gevoelig en zal bij uitsluitend bij LD gaan bloeien, categorie 2 is medium bloei gevoelig en bij categorie 3 moet er worden opgepast op bloei inductie. Er werd voor dit onderzoek rassen gebruikt die ingedeeld zijn in de verschillende categorieën. Met een soort die als dag lengte neutraal (DLN) wordt beoordeeld in de brochure. Het plantmateriaal en rassen zijn zorgvuldig uitgezocht op bloei gevoeligheid. De bloei inductie wordt gestuurd d.m.v. schaduw doeken en verduistering (KD). De lijst is samengesteld door (Mario Xona, 2019) dit zijn de ervaringen van de productielocatie van Dümme Orange in Guatemala. De natuurlijke daglengte is 11 -13 uur het klimaat is vochtiger en de straling waardes van de zon zijn lager. Voor het (stek) plantmateriaal wordt gebruik gemaakt van elite uitgangsmateriaal. De stekken werden tijdens het plukken bloemknop vrijgemaakt het stek materiaal wordt allemaal tegelijk geworteld in Quick plug. Zodra de stekken zijn geworteld werden ze getopt een week later kan er worden uitgeplant met een stek per 14 cm pot op Hydro korrels (gebakken kleisteen).

Tabel 1 Brochure Dümme Orange (Dummen Orange, 2019)

License	License code	License type	Variety	Site	Sort	Variety code	Access No	Access code	Growth	Growth code	Growth type	Flowering	Flowering code	Days to first harvest	Days to first harvest code	Flower type	Flower type code	Flower size	Flower size code	Flower colour	Flower colour code	Very suitable	Very suitable code
BRK	ARÊTES	Albin	62120	●●○○○	↙	■	■	■	DLN	○	M	G	BASKET										
BRK	ARÊTES	Belfort	62459	●●○○○	↙	■	■	■	○	M	G	BASKET											
BRK	ARÊTES	Colmar	62460	●●○○○	↙	■	■	■	○	M	G	BASKET											

Plantmateriaal benodigdheden:

- Fuchsia Aretes Alwin 50 stek + plug lage kans op voorbloeit
- Fuchsia Arêtes Belfort 50 stek + plug medium kans voorbloeit
- Fuchsia Arêtes Colmar 50 stek + plug hoge kans op voorbloeit

2.2 Gebruikte materialen

Onderzoek opstelling:

- Per vierkanten meter 15 planten
- Planten staan in Ikea box 120
- De planten worden in 14 cm potten in Hydro- korrels geteeld
- Iedere plant krijgt een druppelaar
- De planten krijgen een EC 1,3 en pH 5,8

Belichtings spectrum vier soorten belichting zijn met elkaar vergeleken:

Tabel 2 specificatie gebruikte belichting (Ruijter, 2004)

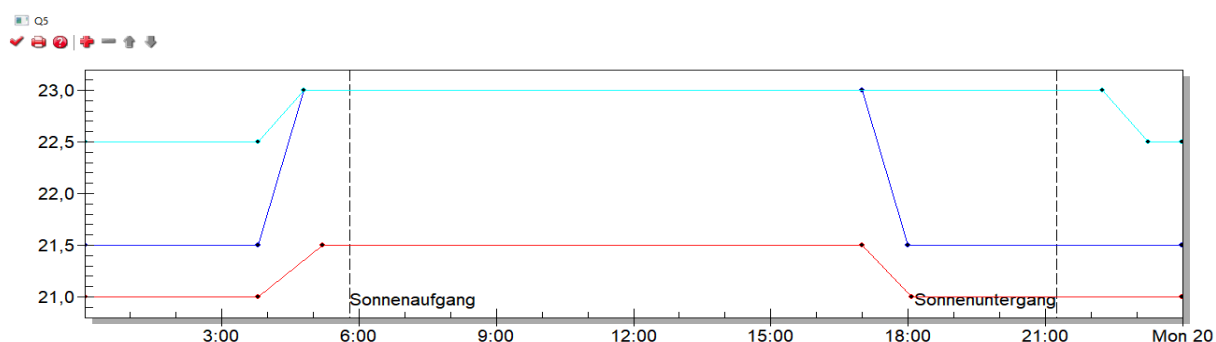
Type belichting	NM	Percentage
Top light DR/B HB Philips Green Power LED top light	600-700 400-500	21 % Rood 18 % blauw
Referentie SON-T ALF750	498.3	33-38 %
DR/W Philips Green Power LED flowering lamp 2.0	600-700 320-400	21 % Rood 7,5% Wit
DR/W/FR Philips Green Power LED flowering lamp 2.0	600-700 320-400 700-800	21 % Rood 7,5% Wit 18,7% verrood

Daglength/ uren:

De eerste twee metingen zijn uitgevoerd met de belichting 10 uur per dag van (07:00 - 17:00). De derde meting is uitgevoerd zonder assimilatie belichting, met 10 uur daglicht in deze periode van het jaar zijn er lage lichtniveaus in de kas. De afdeling (Q5) (bijlage 9) wordt ingesteld op korte dag (10 uur) instellingen van 7:00 tot 17:00 uur daglicht met belichting. De rest van de korte dag licht uren wordt weg geschermd met verduister doek. De belichting zal de hele korte dag aangezet worden om de verschillen te kunnen meten. De vier plots zijn zijdelings van elkaar afgeschermd met dubbel zwart wit folie. De kas heeft een grote Matt/Matt diffuus dek met een medium Haze 45% dit is deels tijdens het onderzoek gekrijt (Reducol).

Scherming/ klimaat instellingen:

Het schaduw scherm van zon op tot zon onder bij $> 601 \text{ W/m}^2$ gesloten. Verder wordt er gebruik gemaakt van een energiescherm die bij 71 W/m^2 wordt geopend en gesloten. De etmaal tempratuur is boven $> 21,5 \text{ C}^\circ$ ingesteld (figuur 7). De luchtvochtigheid (RV) wordt constant op 69 % RV gehouden dit wordt bereikt d.m.v. een bevochtiging installatie ook wel verneveling genoemd.



Figuur 7 klimaat instelling Hogendoorn Rood: verwarmingstemperatuur; rood donkerblauw: luchttramen luw lichtblauw: luchttramen wind

Watergift/ bemesting:

Er wordt water gegeven op tijd van 6:00 uur tot 16:00. Er wordt 150 ml per plant per dag gegeven er komt 60 % drain terug. De drainage zal per onderzoek worden geanalyseerd doormiddel van een opvang bak de gift wordt aan de hand van een maatbeker geregistreerd. De bemesting is een standaard schema aan de hand van streefwaardes (Bijlage 4).

Technische benodigdheden:

- Zwart - wit folie 20 M²
- U profiel ophanging lamp
- Keramische fitting

Belichting LED:

- Top light DR/B Philips Green Power LED top light
- DR/W Philips Green Power LED flowering lamp 2.0
- DR/W/FR Philips Green Power LED flowering lamp 2.0

2.3 Belichting

Er worden in eerste instantie vier behandelingen uitgevoerd met verschillende licht recepten om de bloei inductie en de plant opbouw in kaart te brengen. Alle behandelingen werden met maximaal 230 $\mu\text{mol PAR/m}^2/\text{s}$ belicht. De variatie zit in de kleuren-mix en type belichting per behandeling. De vier behandelingen werden met elkaar vergeleken. Elke behandeling heeft drie variabele soorten die afwijken in bloei gevoeligheid elke behandeling heeft totaal 30 planten met 10 per variabele. Daarnaast wordt er met de gegevens een vervolgonderzoek gestart. De proef wordt drie keer uitgevoerd: een keer in de zomer en een keer in de winter en eenmaal zonder kunstmatige belichting.

2.4 Waarnemingen

Bladtemperatuur



Bladtemperatuur werden per behandeling gemeten. De metingen werden met een draadloze oppervlaktetemperatuur sensor pointed temperatuur sensor met real-time data van 30 MHz gemeten (30MHz B.V., 2018) . De data worden in een centraal dataplatform weergegeven.

Dampdrukdeficiet (VPD) Vapour pressure deficit



Doormiddel van gewastemperatuur in combinatie met ruimte temperatuur- en luchtvochtigheid te meten kan de VPD worden berekend. De streefwaarde ligt tussen 0,5 en 1,2 kPa de bovengrens is per gewasverschillend. Bij een hoge VPD-waarden (> 1,2 kPa) gaat de verdamping sneller dan de plant vocht kan opnemen. De plant zal ter bescherming de huidmondjes sluiten en geen CO₂ meer opnemen. Hierdoor wordt de fotosynthese geremd.

Bodemvocht



De substraat sensor bepaalt het volumetrisch watergehalte (VWC) door de dielektrische constante van het medium te meten met behulp van capacitantie – en frequetiedomeintechnologie.

PAR om de PPFD (photosynthetic Photon Flux Density)



Deze zonnekalibratie kwantumsensor meet de kracht van natuurlijk zonlicht en deze van assimilatie belichting. De twee sensoren zullen worden geplaatst bij de behandeling om de lichtsterkte te monitoren.

Bladanalyse

De bladanalyse wordt 6 weken nadat de behandeling is gestart genomen (bijlage 5) er wordt per variabele een bladmonster genomen van 100 gram. Doormiddel van een of twee internodia uit de plant te snijden. Het wordt dan in de oven gedroogd bij 62 C° gedurende 24 uur. De waarde droge stof zullen tussen de 2 – 8 mg g⁻¹drogestof (ds.) moeten liggen (King & Ben-Tal, 2001).

Lengtemeting

De planten worden gemeten vanaf de bodem van de Ikea box tot het hoogste punt er wordt een nulmeting uitgevoerd. In de opvolgende weken wordt er wekelijks op een vaste dag gemeten (7 dagen).

Beoordeling bloei

De bloei wordt beoordeeld van 0 tot 11 aan de hand van (bijlage 2) (King & Ben-Tal, 2001). De bloei wordt ten einde van de meting beoordeel de bloemen/knoppen worden per plant geteld.

Foto beoordeling

Er zijn twee foto momenten gerealiseerd in week 41-44 (bijlage 10-11). De foto's geven beeld van de algemene ontwikkeling van de behandeling en per variabele wordt een aparte foto genomen.

Er worden tijdens de proef verschillende metingen verricht:

- VPD meter
- Planttemperatuur
- Par – sensors
- Bodemvocht
- Blad analyse droge stof
- Lengtemeting
- Beoordeling bloei

2.5 Dataverwerking

De metingen van de sensoren worden extern verzameld. Het gegeven worden in grafieken of warmte beelden weergegeven in een platform. Deze data zijn exploiteerbaar vanuit het (30MHz B.V., 2018) digitale platform naar Excel.

De gegevens worden in Excel verzameld en de waarnemingen worden zorgvuldig bijgehouden. De verschillende resultaten van de 4 behandelingen worden weergegeven in staafdiagrammen met error bars deze worden vanuit SPSS weergegeven. Met de gegevens worden variatie-analyse uitgevoerd. De groei gegevens zullen in scatter en histogram worden weergegeven.

2.5 Beschikbare materialen

De belichting wordt beschikbaar gesteld door (Agrolux B.V., 2019) tijdens het onderzoek deze materialen zijn kosteloos ter beschikking gesteld aan (Dummen Orange B.V., 2019). Deze materialen worden zodra het onderzoek is afgerond weer afgeleverd bij (Agrolux B.V., 2019). De sensoren (30MHz B.V., 2018) zijn aangekocht door Dümme Orange deze sensoren worden ook na het onderzoek binnen het bedrijf gebruikt om de teelt te monitoren (tabel 3). Het plant materiaal is onbeperkt beschikbaar binnen het bedrijf om onderzoek mee te doen. De kas ruimte is voor de periode tot eind van 2019 gereserveerd voor onderzoek naar de bloei inductie naar *Fuchsia Hybride*. De overige spullen en installaties worden door Dümme Orange ter beschikking gesteld of aangeschaft voor het onderzoek. De tijd voor vooronderzoek en het meten van resultaten komt voor de rekening van de student.

Tabel 3 Begroting materialen

Afscheiding onderzoeken	€	-
Zwart - wit folie 20 M2	€	100.00
Keramische fitting E27, wit geglaazuurd, met klemnippel	€	100.00
Top light DR/B Philips GreenPower LED toplight	€	-
DR/W Philips GreenPower LED flowering lamp 2.0	€	-
DR/W/FR Philips GreenPower LED flowering lamp 2.0	€	-
VPD meter	€	534.00
Planttemperatuur	€	384.00
Bodem vocht	€	434.00
Par - sensors	€	1,000.00
Gateway - repeater	€	675.00
geventileerdeTemperatuur & luchtvochtigheidssensor	€	425.00
Blad analyse drogestof	€	600.00
Lengte meting	€	-
Totaal	€	4,252.00

3 Resultaten

3.1 Gegevensverzameling

De aanvang van het onderzoek is niet verlopen zoals verwacht. De installatie van de belichting heeft veel tijd in beslag genomen voordat het onderzoek kon starten. De planten zijn voor aanvang van het onderzoek terug gesneden in week 31. Het werken met de lichtsensoren heeft veel bijgedragen aan het in eerste instantie instellen van de juiste scherm instellingen (tabel 5), het is tijdens de eerste meting een aantal keer boven de $230 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ dit is tijdens de eerste meting voorgekomen. De kas was op dat moment bekalkt met redusol desondanks was de licht intensiteit hoog zonder gebruik van scherming of verduistering. De ligging van de afdeling op het zuiden (Q5-bijlage 10) heeft het zeer complex gemaakt. De verzamelde gegevens die worden behandeld zijn:

- Par – sensors
- Plant temperatuur
- Blad analyse droge stof
- Lengtemeting
- Beoordeling bloei



Figuur 8 afbeeldingen van onderzoek opstelling

Tabel 4 Tijdschema van het onderzoek Gerealiseerde metingen

Datum/ week	Meting 1
Week 31	Aanvang onderzoek
03-08-19	Terug knippen FAB Belfort
04-08-19	Terug knippen FAC Colmar
05-08-19	Terug knippen FAA Alwin
29-07-19	Nulmeting lengte
10-09-19	Laatste meting lengte
16-09-19	Laatste meting bloemknoppen
	Meting 2
17-09-19	Nulmeting lengte
07-10-19	Foto moment
22-10-19	Foto moment
29-10-19	Laatste meting lengte
31-10-19	Laatste meting bloemknoppen
	Meting 3
05-11-19	Nulmeting lengte
10-12-19	Laatste meting lengte
18-12-19	Laatste meting bloemknoppen

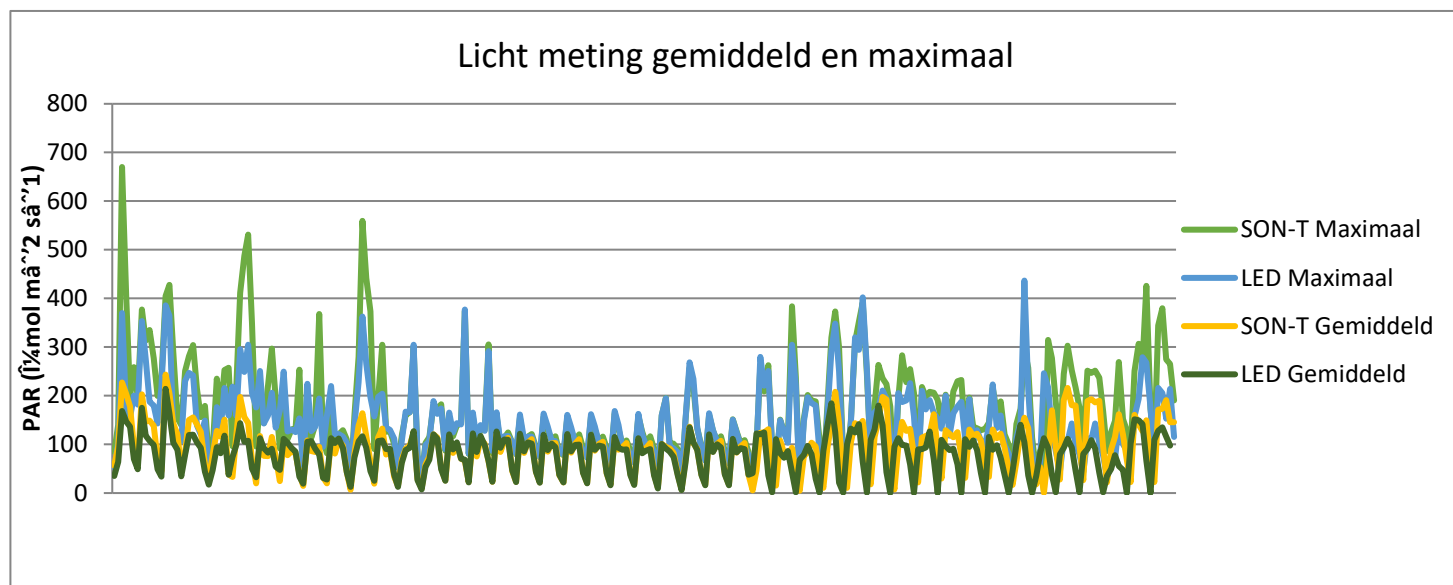
Tabel 5 Scherminstellingen gedurende het onderzoek om het gewenste lichtniveau zo goed mogelijk te realiseren, zijn deze instellingen gebruikt.

Datum	Doek instellingen 230 μ mol
29-7-19 > 10-11-19	Verduisterdoek 50 % > 331 -371 W/m ²
29-7-19 > 10-11-19	Schaduw doek 100% > 300 – 351 W/m ²
29-7-19 > 10-11-19	Geveldoek 100% > 140 – 175 W/m ²
	Doek instellingen 230 μ mol
11-11-19 > 19-12-19	Verduisterdoek 60 % > 350 – 401 W/m ²
11-11-19 > 19-12-19	Schaduw doek 100% > 230 -231 W/m ²
11-11-19 > 19-12-19	Geveldoek 100% > 200 – 201 W/m ²

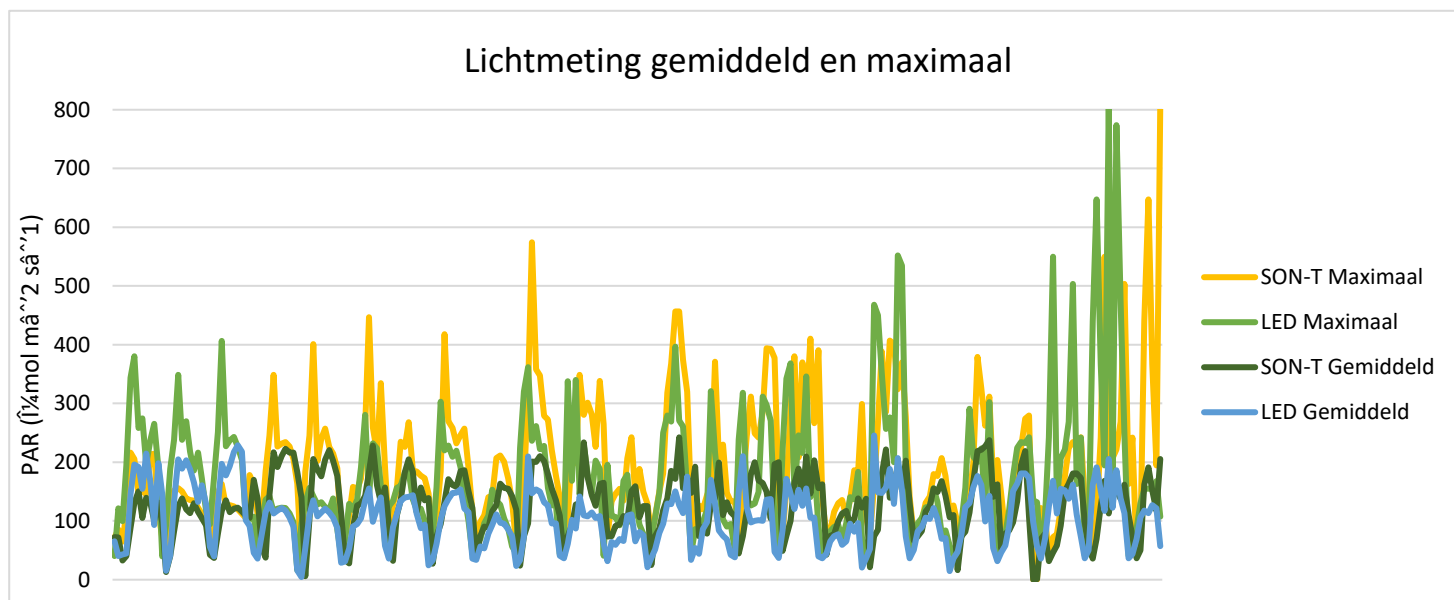
3.2 PAR-licht metingen

Er is duidelijk te zien dat er bij de gemiddelde meting (Figuur 9) geen licht niveaus boven de 230 μ mol zijn gemeten. Bij de maximale meting (Figuur 9) is er daadwerkelijk op het begin van het onderzoek.

Meerdere keren boven de 230 μ mol gemeten (22 keer). Aan de hand van de analyse van de data van (30MHz B.V., 2018) zijn schermen instellingen zijn aangepast deze instellingen werken op de PAR-sensor op het weerstation van de locatie (tabel 5). De licht metingen zijn bij de eerste twee onderzoeken volledig uitgevoerd bij de tweede meting is alleen de SON-T geregistreerd (figuur 9-10). De belichting heeft tijdens het onderzoek tien uur per gebrand de licht Intensiteit van SON-T is 83 μ mol en van de LEDDRB 53 μ mol zonder licht van buiten.



Figuur 9 1^e meting $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ gemiddeld en maximaal lichtniveau per dag

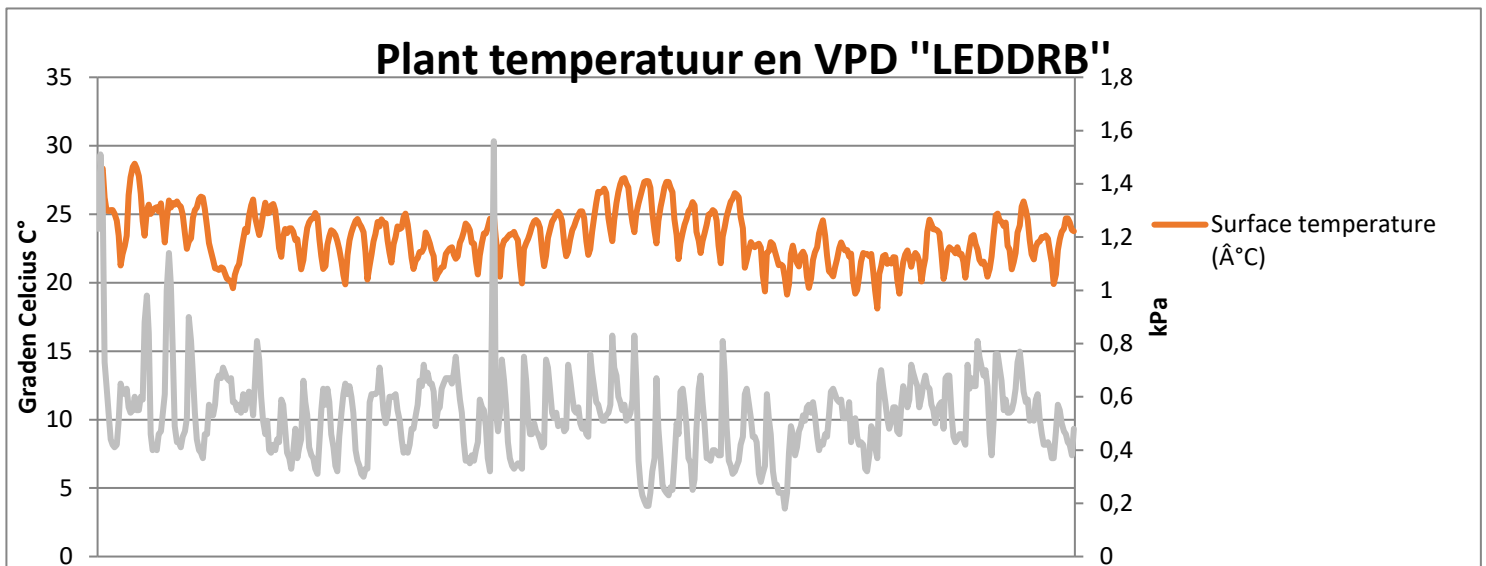


Figuur 10 2^e meting $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ meting lichtniveau per dag (30MHz B.V., 2018)

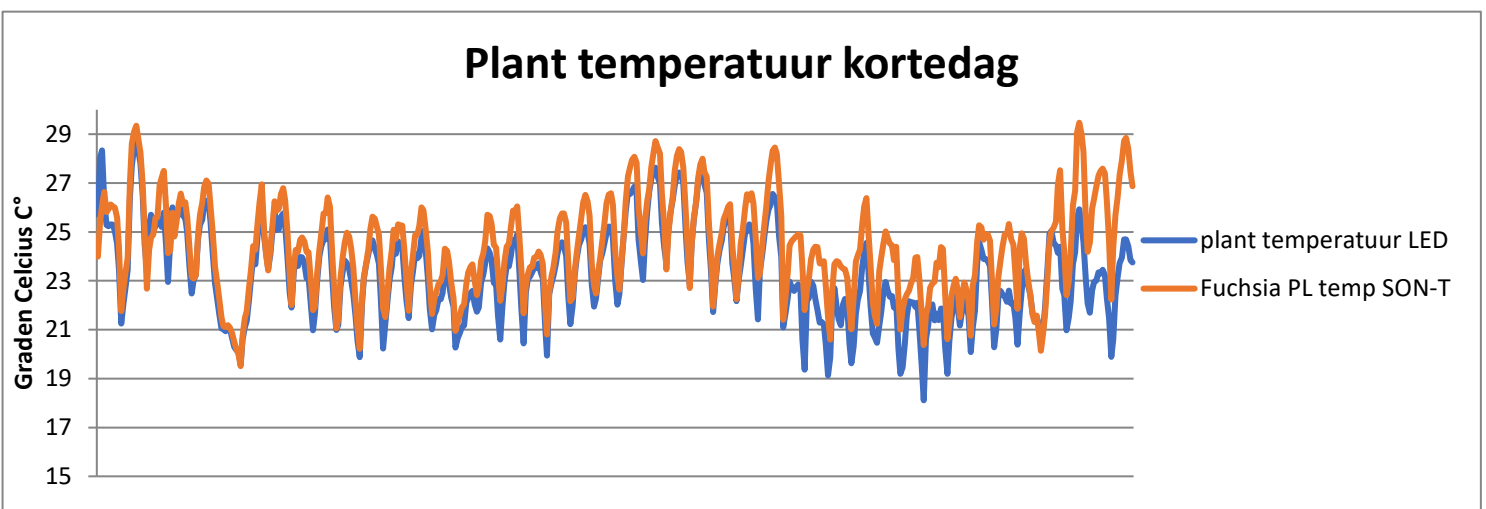
3.3 Plant temperatuurmetingen

De plant temperatuur is continue gemeten door een sensor op een volledig uitgestrekt blad te richten. De plant temperatuur van de SON-T belichting is gemiddeld hoger dan deze bij ledverlichting (figuur 12). Dit wordt veroorzaakt door de hogedruk natriumlampen die meer warmte afgeven dan de LED verlichting. De hogere plant temperatuur zou de bloemknop vorming kunnen bevorderen door minder momenten van effectieve verdamping (VPD). De VPD is alleen vastgelegd bij variabele DR/B LED deze is daardoor niet bruikbaar als referentie materiaal (figuur 11). De gewenste VPD ligt bij de meeste planten tussen de 0,5 en 1,2 > kPa hierboven kan de plant niet meer verdampen en sluit de huidmondjes de momenten onder de 0,5 < kPa kan ook worden afgevraagd of er nog effectieve verdamping plaats vindt. Een kPa boven de 1,2 > is eenmaal voorgekomen tijdens het onderzoek hier

heeft de watergift uit gestaan. De verzamelde gegevens hebben laten zien dat *Fuchsia* hybride de huidmondjes sluit bij onvoldoende irrigatie. De plant temperatuur is tijdens het onderzoek gemonitord waarbij de plant temperatuur bij SON-T belichting hoger was dan bij LED-belichting (figuur 13-14). De plant lengte van DR/B was in beide metingen met belichting korter dan SON-T (figuur 17-18). De plant lengte en structuur van de bloemenlampen DR/W/FR was zeer afwijkend en zal niet bruikbaar zijn voor het verlengen van de daglengte of bij belichten (bijlage 9-10). Het verlengen van de dag of het bij belichten met bloemenlamp DR/W behoort wel tot de mogelijkheden. De planten waren op gebied van plant lengte en structuur gelijkwaardig aan SON-T en LED DR/B toplight (figuur 17-18). Er is een significant verschil tussen de voorbloeï SON-T en DR/B toplight aangetoond er zijn 75 -50% minder bloemen geteld bij de belichting met LED DR/B toplight (figuur 20-21). De belichting met bloemenlampen geeft meer bloemen dan bij de onderzoeken SON-T en DR/B top light. De voorbloeï van verschillende variëteiten van *Fuchsia* Hybride is bij stuur of assimilatie belichting geheel anders dan zonder belichting (figuur 23-24). Het belichten met LED-toplight DR/B kwam het meest overeen met de gegevens vanuit de praktijk op voorbloeï gevoeligheid (Mario Xona, 2019). Er werd zonder het gebruik van belichting weinig lengte en voorbloeï ontwikkeld de planten bleven zonder groei of stuur licht vegetatieve (figuur 22-25) beneden een licht niveau van $230 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.



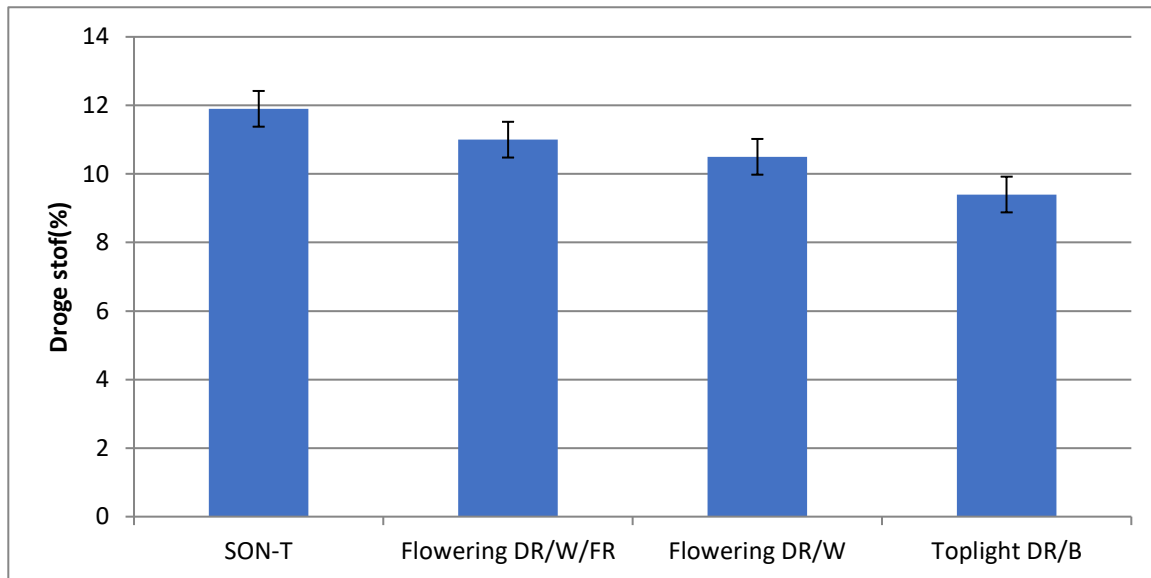
Figuur 11 1^e meting plant temperatuur en VPD "LEDDR B"



Figuur 12 1^e meting plant temperatuur bij dag licht van 7:00 t/m 17:00

3.4 Droge stof analyse gewas onderzoek

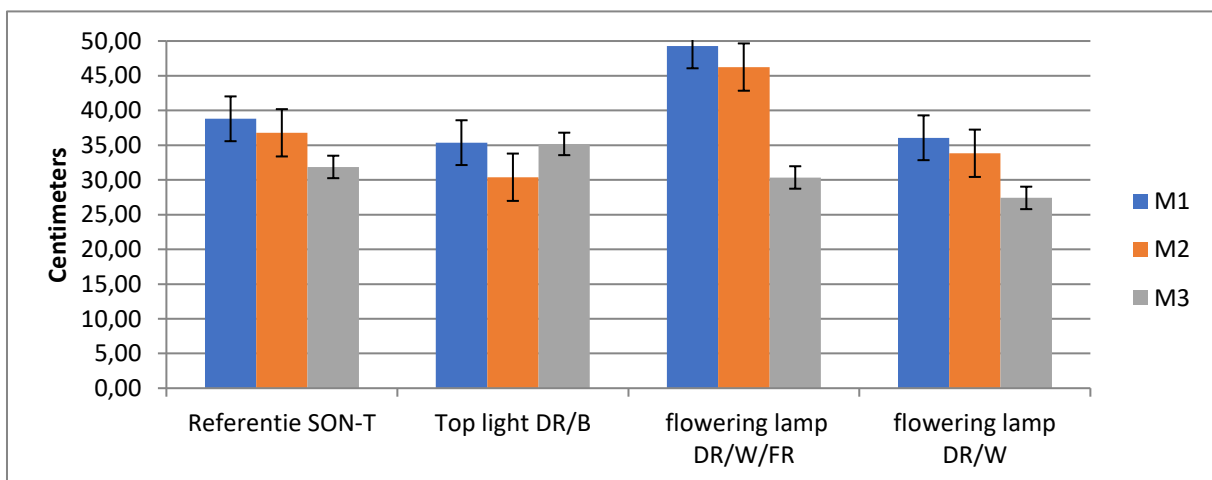
De droge stof waren alle waarden boven de 2 - 8 mg droge stof (%). Alle planten hadden ook aangelegde voorbloeit tijdens het nemen van de monsters. Dit zouden de hogere waarden kunnen verklaren. Er zou meer gemonitord moeten worden op blad analyse om de juiste conclusies hieruit te kunnen trekken (figuur 13). De referentie SON-T en de Toplight DR/B laten een duidelijk onderschiet zien in droge stof (%) gehalte.



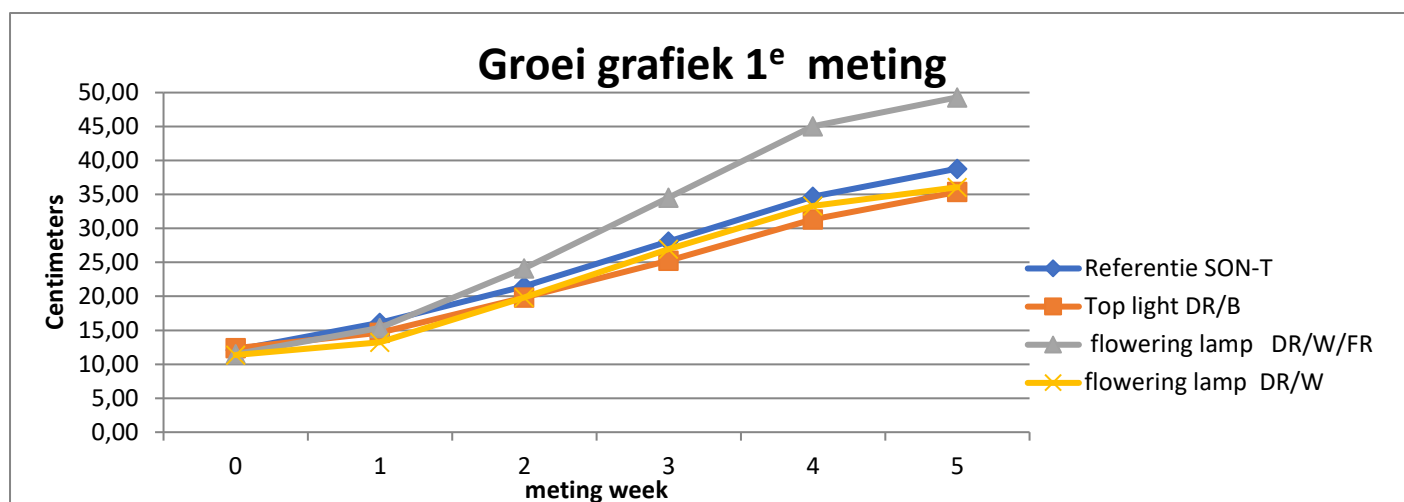
Figuur 13 Blad droge stof analyse Eurofins agro

3.5 Plant lengtemetingen resultaten

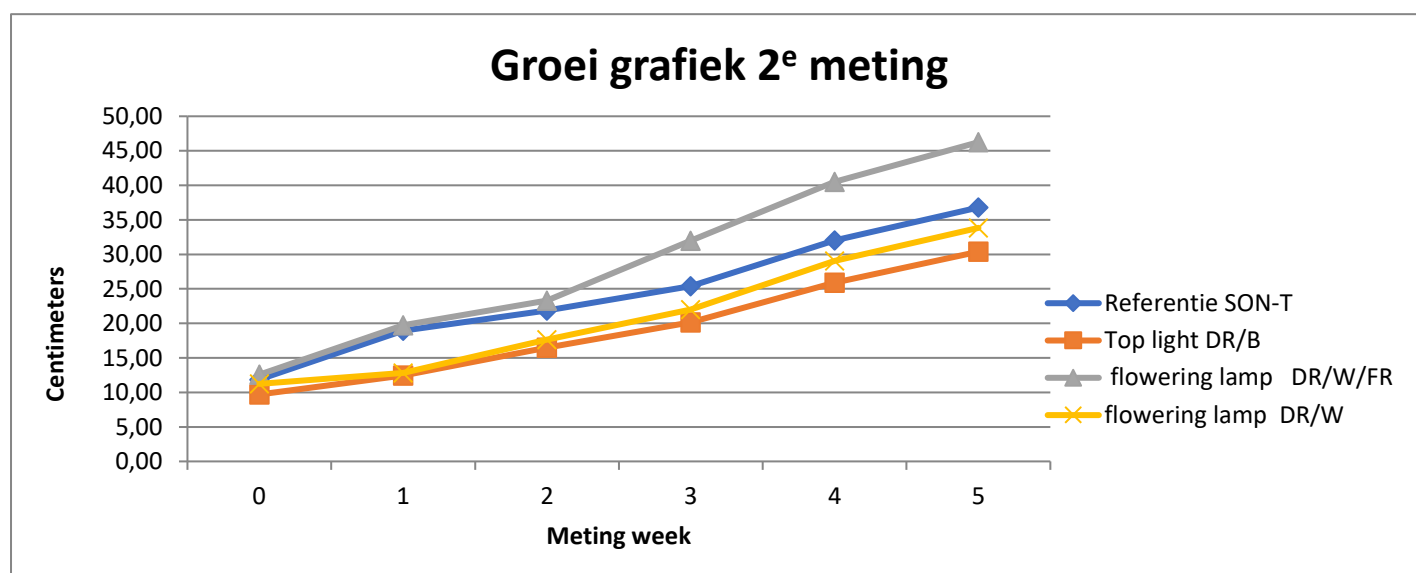
De belichting met verschillende licht recepten heeft verschillende effecten gehad op de strekking van de planten. Bij belichten met een verrood spectrum gaven de planten veel langere internodia (stengel tussen bladeren) en plant lengte afbeeldingen (bijlage 9-10). Als er alleen met spectrum dieprood en wit werd bij belicht waren de planten vergelijkbaar met SON-T en DR/B. Het dieprood en blauw spectrum was in beide onderzoeken compact gebleven.



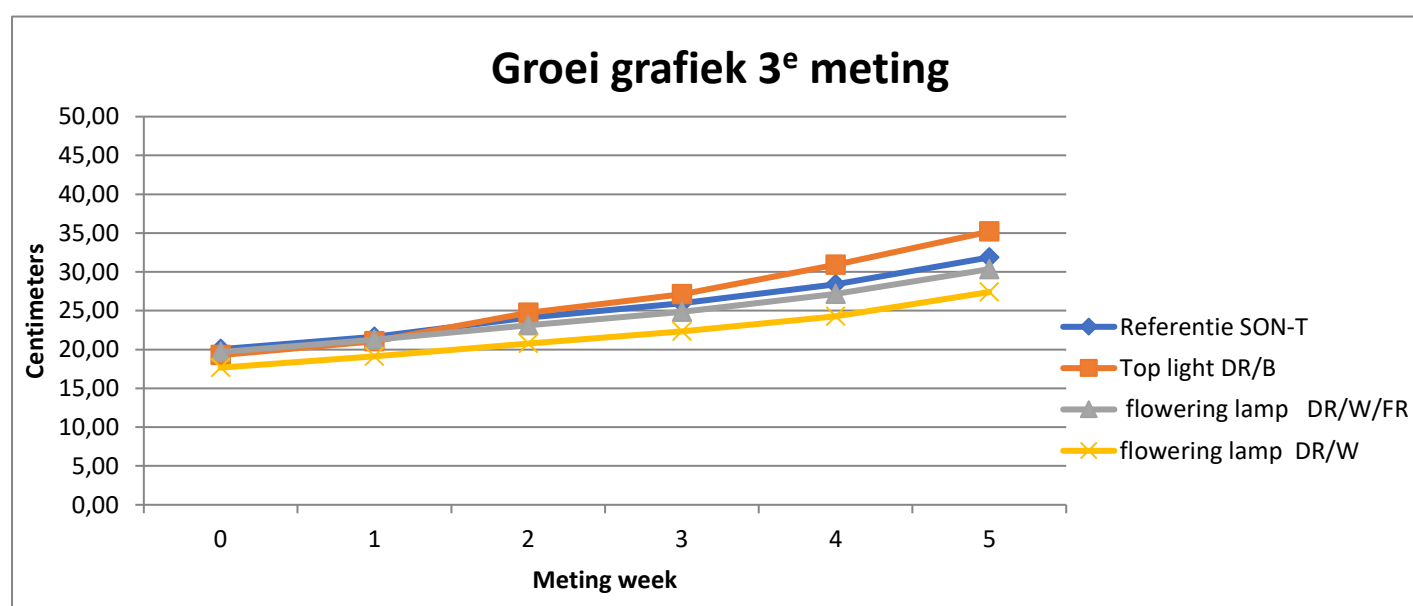
Figuur 14 plant lengtemetingen verzameld (M1 = eerste meting, M2 tweede meting, M3 derde meting)



Figuur 15 Meting 1 plant lengte verzameld week 31 t/m 37



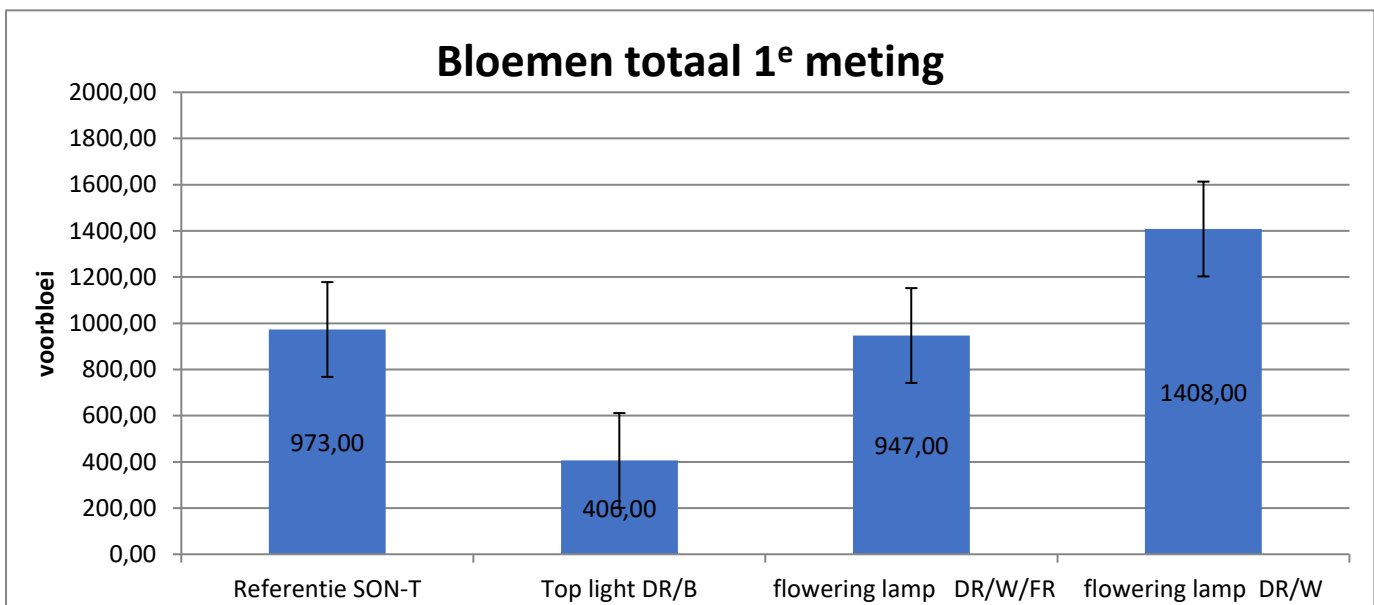
Figuur 16 Meting 2 plant lengte verzameld week 38 t/m 44



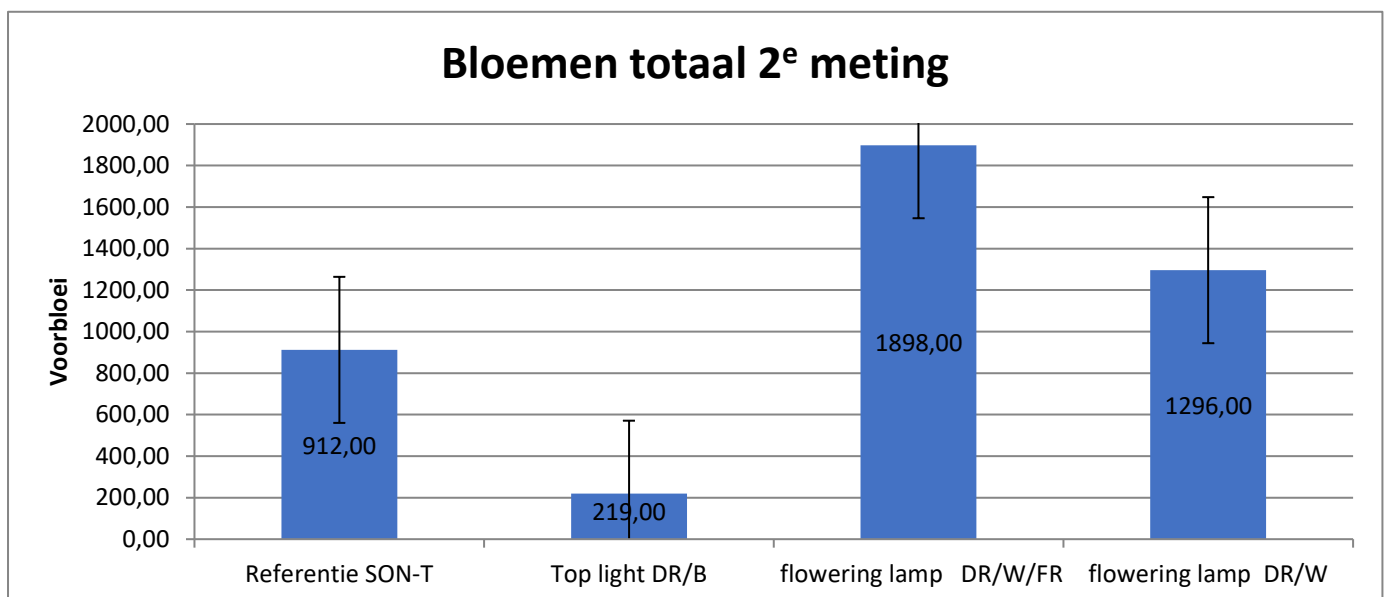
Figuur 17 Meting 3 plant lengte verzameld week 45 t/m 51

3.6 Fuchsia blijft vegetatief onder 230 μ mol

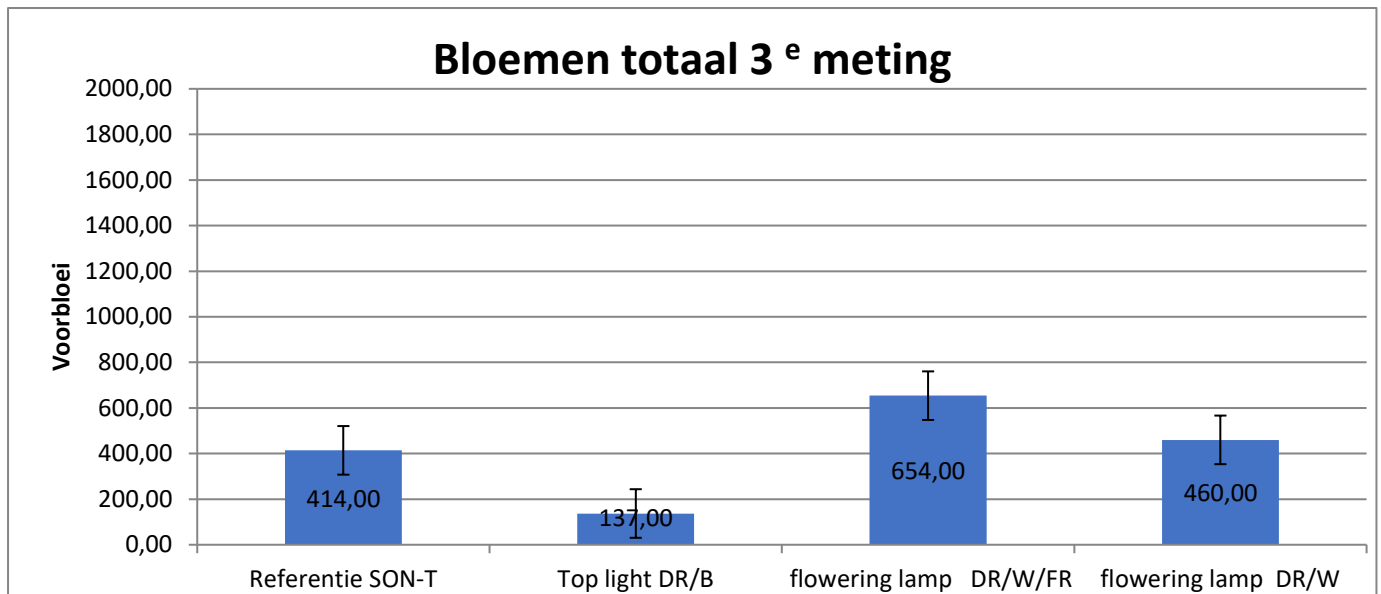
De planten zijn in de eerste meting met een korte dag van 10 uur nog een aantal keer blootgesteld aan licht niveaus boven de 230 μ mol hierdoor zouden de verschillen tussen eerste en tweede meting kunnen worden verklaard. Het verschil tussen de eerste meting DR/W/FR en de tweede meting is niet te verklaren. Er worden langere internodia gevormd onder het licht spectrum met verrood en de totale plant lengte was langer. Er zou vanuit de theorie kunnen worden benaderd dat de plant lengte langer was waardoor er meer licht op de onderste bladeren werd geabsorbeerd. Er werden bij variabele DR/W/FR in de tweede meting meer uitgebloeide bloemen geteld. Ook kunnen abiotische factoren van water een rol hebben gespeeld bij de voorbloeï. Het belichten met een niet volledig licht spectrum vooral het ontbreken van blauw licht zou de bloem inductie kunnen bevorderen. De vroeg bloei zou bij de SON-T kunnen worden veroorzaakt door de hogere warmtestraling en licht intensiteit.



Figuur 18 Meting 1 voorbloeï totaal week 37



Figuur 19 Meting 2 voorbloeï totaal week 44

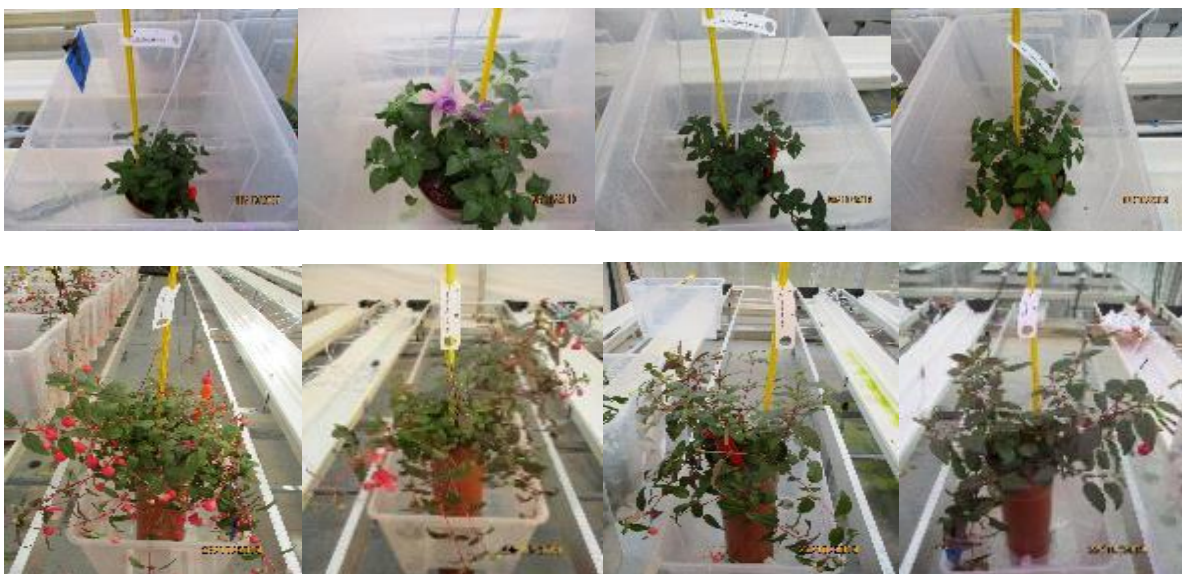


Figuur 20 Meting 3 voorbloeï totaal week 51

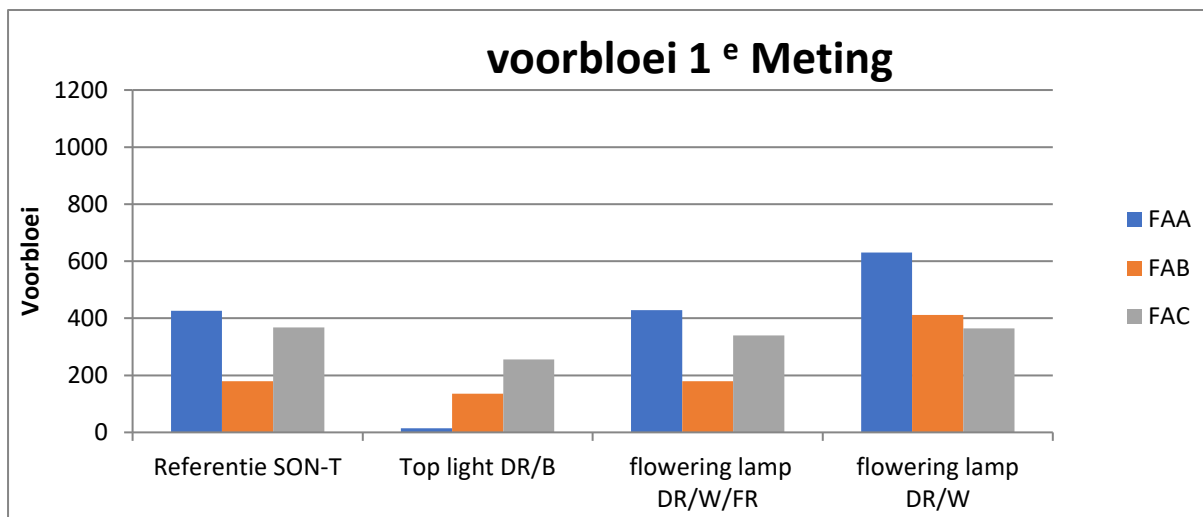
3.7 Effect van lichtspectrum op bloei inductie

De bloemknop beoordeling is uitgevoerd aan de hand van (bijlage 2). Er is tijdens het onderzoek geen voorbloeï verwijderd doormiddel van gewas onderhoud. De meting is in de zesde week van het onderzoek uitgevoerd en heeft een week in beslag genomen (bijlage 8). De planten zijn na het tellen van de voorbloeï stadiums terug gesneden tot laatste twee internodia. Er is tijdens de meting genoteerd dat er bij de variabele Toplicht DR/B planten volledig vegetatieve zijn gebleven. De verwachte bloei gevoeligheid zoals in (bijlage 3) is onder natuurlijk licht aannemelijk. Het gebruik van groeilicht heeft het (ontbrekend) spectrum en de straling warmte invloed op de bloei (figuur 22,23,24).

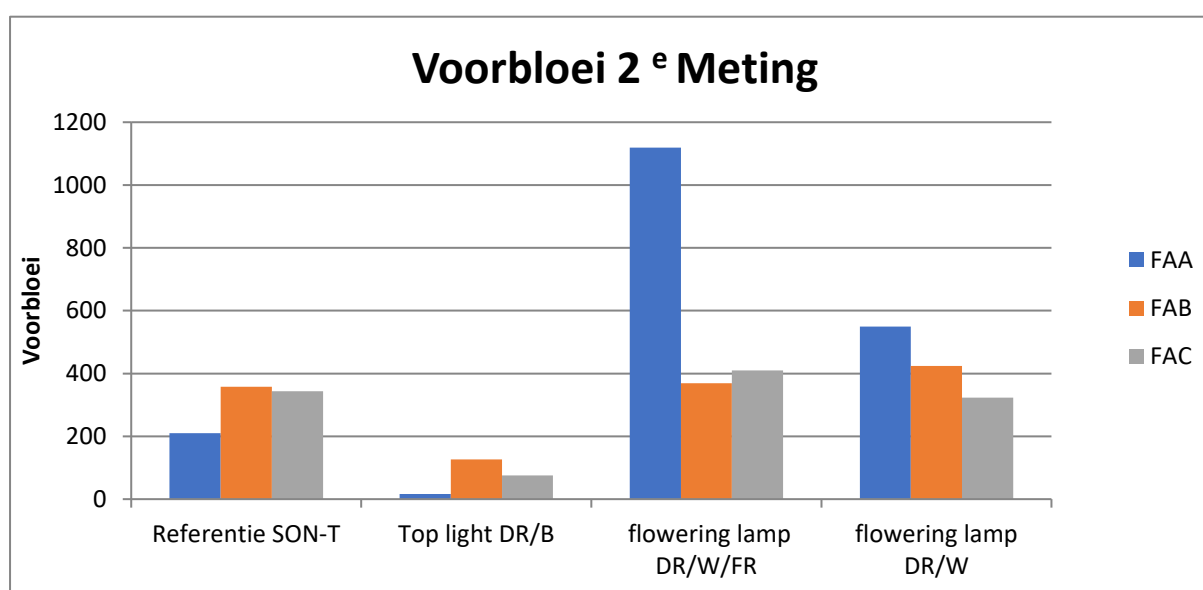
- FAA Fuchsia Aretes Alwin lage kans op voorbloeï
- FAB Fuchsia Arêtes Belfort medium kans voorbloeï
- FAC Fuchsia Arêtes Colmar hoge kans op voorbloeï



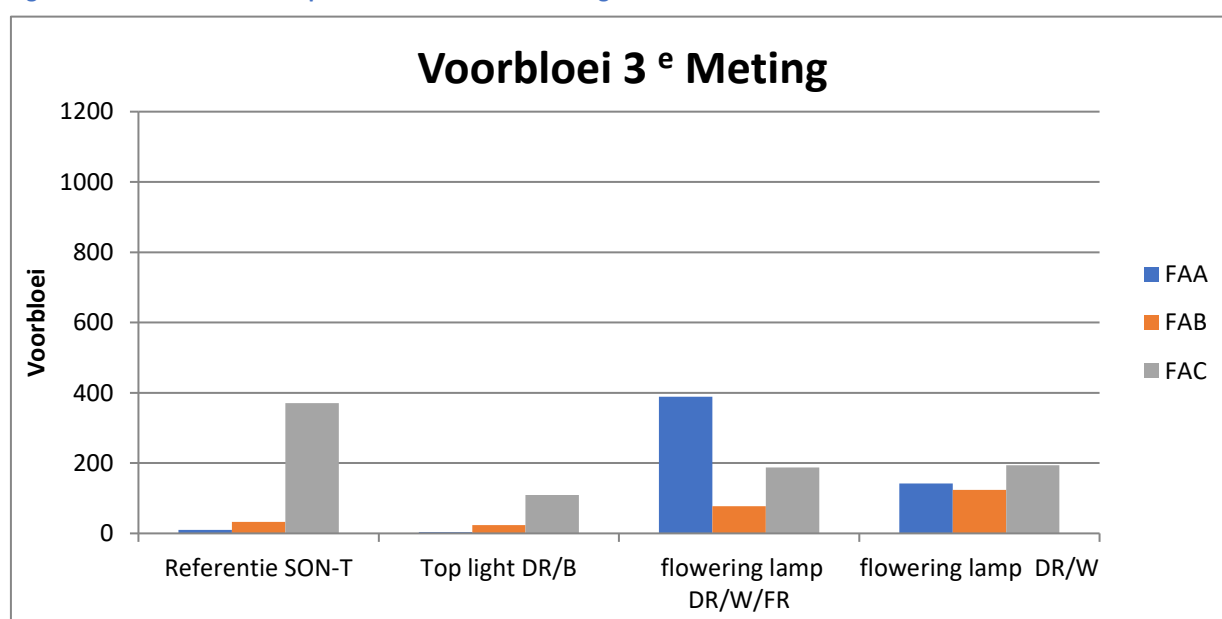
Figuur 21 afbeeldingen DR/B>DRWFR>DRW>SON-T (boven Belfort/week 41, onder Alwin/week 46)



Figuur 22 Voorbloei variabele per onderzoek eerste meting week 37



Figuur 23 Voorbloei variabele per onderzoek tweede meting week 44



Figuur 24 Voorbloei variabele per onderzoek derde meting week 51

4 Discussie

Er zijn binnen de vegetatieve vermeerdering van gewassen vraagstukken over de voorbloeï-inductie. Als het vegetatieve deel wat wordt verwijderd voor beworteling geïnduceerd is met bloemknoppen geeft dit vertraging in de beworteling. In het ergste geval leidt dit tot uitval of ongelijkheid in de bewortelings tray. De verschillende planten soorten worden gekwalificeerd als kortedag, langedag of daglicht neutraal. De invloed van licht spectrum, licht niveau, plant temperatuur, VPD zijn nog redelijk onbekende factoren op de bloem-inductie. De doelstelling van dit onderzoek is geweest of *Fuchsia* Hybride onder een kortedag met licht niveaus onder de $230 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ vegetatief zal blijven (King & Ben-Tal, 2001).

4.1 Samenvatting resultaten op deelvragen

Deelvragen:

Wat is het verschil in ontwikkeling tussen planten onder SON-T en verschillende soorten LED?

- De planten onder SON-T licht gaven meer lengte dan onder LED met DR/B spectrum.
- De verschillende variabele gaven onder SON-T meer bloemen dan dat onder LED-toplight DR/B.
- De planten met onder DR/W/FR hadden veel lengte en meer voorbloeï dan de andere onderzoeken.
- De planten onder DR/W hadden minder lengte en meer bloemen

Wat is het effect van meer blauw licht op de planten?

- De planten bleven onder LED DR/B compacter dan andere onderzoeken
- De planten hadden een LED-top light hadden een lagere plant temperatuur dan onder SON-T
- De planten hadden onder LED DR/B minder last van voorbloeï.

Wat is het effect van het toedienen van verrood licht op de planten?

- Het toedienen van verrood spectrum zorgt voor langere planten.
- Het toedienen van verrood spectrum grotere internodia
- Verrood licht en/of een niet volledig spectrum geeft meer voorbloeï

4.2 Reflectie uitgevoerde onderzoek

De aanloop naar het onderzoek is vlot verlopen. De ingebruikname van de benodigde technische installatie heeft veel vertraging opgelopen door de complexiteit. Het onderzoek is niet gelopen in tijdsfad waarbij drie maanden vertraging is opgelopen. Het proces naar het onderzoek toe is niet verlopen als verwacht. Ook het afstellen van de schermen en het licht niveaus was lastig te controleren met een buiten en binnen meting er is gestuurd op het maximaal haalbaar waarbij wel eens hoger dan $230 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ is gegaan in de beginfase. Had graag met alleen toplight willen onderzoeken met verschillend spectrum door een beperkt budget is dit niet gerealiseerd, er is een alternatief gebruikt met stuurlicht bollen. De beschikbare sensors voor het onderzoek hadden dubbel of zelfs viervoudig moeten zijn om zo een goede meting te kunnen geven per onderzoek en per variabele. Er zijn betrouwbare gegevens verzameld vooral de metingen lengte groei en voorbloeï zijn voldoende en goed te verklaren. De onverwachte resultaten kunnen uit literatuur en door vervolgonderzoek worden verklaard. Er is voor de meest praktische opzet van het onderzoek gekozen waardoor ook niet beïnvloedbare omstandigheden abiotische factoren de resultaten hebben beïnvloed. Voor de toepassing van vegetatieve vermeerdering van *Fuchsia* is geen vervolgonderzoek meer nodig. Wel kan het interessant zijn om aanvullend onderzoek te doen bij meerdere gewassen de invloed licht niveau (spectrum) en plant temperatuur op de voorbloeï te onderzoeken.

Deelvragen vervolgonderzoek

- Hoe kan hybride belichting worden toegepast
- Procesbeschrijving verschil LED en SON-T (Generatief- vegetatief)
- Welke verwarming capaciteit is er nodig met volledig LED (SON-T > 5 C°)
- Het bedrijf economische aspect van deze vernieuwde inzichten

Bij aanvullend onderzoek dient er rekening gehouden te worden met het gebruik van meerdere gelijkwaardige sensoren en voor de licht meting zou een spectrum meting in Nm kunnen helpen met inzichten over het spectrum op de bloem inductie. De resultaten komen overeen met de literatuur de voorbloeï gevoeligheid is wel bij elke cultivar verschillend dit is bij natuurlijk licht geheel anders dan bij assimilatie licht. De deelvragen worden beantwoord door de resultaten waardoor er een relatie is tussen deelvragen en resultaten.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In dit onderzoeksrapport wordt het bloei proces van *Fuchsia* hybride beschreven. En daarbij wordt dieper ingegaan op licht spectrum wat invloed heeft op de plant lengte en plant temperatuur. De huidige kennis vanuit literatuur en vanuit eerder onderzoek worden samengevoegd. Er worden in dit onderzoek verschillende bestaande en vernieuwde belichting mogelijkheden onderzocht waarbij het gehele proces tussen groei en bloei kan worden verbeterd met nieuwe inzichten. Er wordt gefocust op het vegetatief ontwikkelen van *Fuchsia* hybride voor de vermeerdering van plant materiaal onder een licht niveau van onder de $230 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Deelvragen:

Wat is het verschil in ontwikkeling tussen planten onder SON-T en verschillende soorten LED?

Planten onder SON-T belichting zullen zich generatieve ontwikkelen, dan de planten onder DR/B toplight LED. De planten onder LED-bloeilampen geven meer bloemen.

Wat is het effect van meer blauw licht op de planten?

De planten blijven compacter onder een hoog blauw spectrum.

Wat is het effect van het toedienen van verrood licht op de planten?

De planten onder een verrood spectrum hebben een groter internodia afstand waardoor meer plant lengte.

Hoofdvraag:

Wat is het effect van verschillende soorten belichting bij een licht niveau onder de $230 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ op de groei en ontwikkeling van *Fuchsia*?

Of: Hoe kan met de juiste belichting voorbloei in *Fuchsia* worden voorkomen?

Het licht niveau onder de $230 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ bij een dag lengte van tien uur zorgt ervoor dat *Fuchsia* hybride vegetatief zal blijven ontwikkelen. Het type belichting zal invloed hebben op de planttemperatuur en lengte strekking wat weer invloed heeft op de voor bloei inductie bij *Fuchsia* hybride.

Er kan met de juiste belichting en lichtintensiteit voorbloei worden voorkomen bij *Fuchsia* hybride. Het sturen op licht metingen en plant temperatuur is hierbij essentieel, voor de vegetatieve ontwikkeling van *Fuchsia* Hybride. Er kan worden aangenomen dat vele andere gewassen LED-toplight de juiste belichting bij vegetatief houden van gewassen. Het gebruik maken van een hybride belichting zal ook tot de mogelijkheden behoren dit zal voor de productie van groenten en bloeiende planten aannemelijker zijn dan voor de vegetatieve vermeerdering van gewassen de sturing tussen LED en SON-T in een hybride form is complex voor vegetatieve vermeerdering. Het belichten met Greenpower LED toplighting DR/B HB heeft voor significant 42 % en 76 % minder bloemen aangelegd, ook was de plant lengte korter. Het belichten met Philips Greenpower LED floweringlamp 2.0 zou voor meer lengte

en meer bloemen leiden. Het niet belichten en het verduisteren van lichtniveaus van boven de 230 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ is voor *Fuchsia* Hybride tijdens het groei en vegetatieve proces het meest optimaal. Dit blijkt ook wel uit de derde meting die zonder belichting is uitgevoerd. De nieuwe LED-belichting van Philips toplighting compact (tabel 6) heeft de voorkeur deze belichting is een op een te vervangen met SON-T en heeft een betere licht opbrengst en is energiezuiniger. In de eerste metingen was de T-toets niet significant (Sig. >.05) de tweede meting was wel significant (Sig. <.05) (figuur 25 & 26) zowel de lengte als de voorbloeit. De boxplot (figuur 27 & 28) geeft het spreiding niveau weer van de significante meting 2voor de plant lengte en voorbloeit.

T-Test

Group Statistics										
	onderzoek	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
meting (cm) M1	Referentie SON-T	3	38,800	1,1136	,6429					
	Top light DR/B	3	35,367	2,1548	1,2441					
meting (cm) M2	Referentie SON-T	3	36,783	,9305	,5372					
	Top light DR/B	3	30,367	1,4572	,8413					

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
meting (cm) M1	Equal variances assumed	2,078	,223	2,452	4	,070	3,4333	1,4004	-,4548	7,3215
	Equal variances not assumed			2,452	2,997	,092	3,4333	1,4004	-1,0258	7,8925
meting (cm) M2	Equal variances assumed	,995	,375	6,428	4	,003	6,4167	,9982	3,6452	9,1881
	Equal variances not assumed			6,428	3,399	,005	6,4167	,9982	3,4407	9,3927

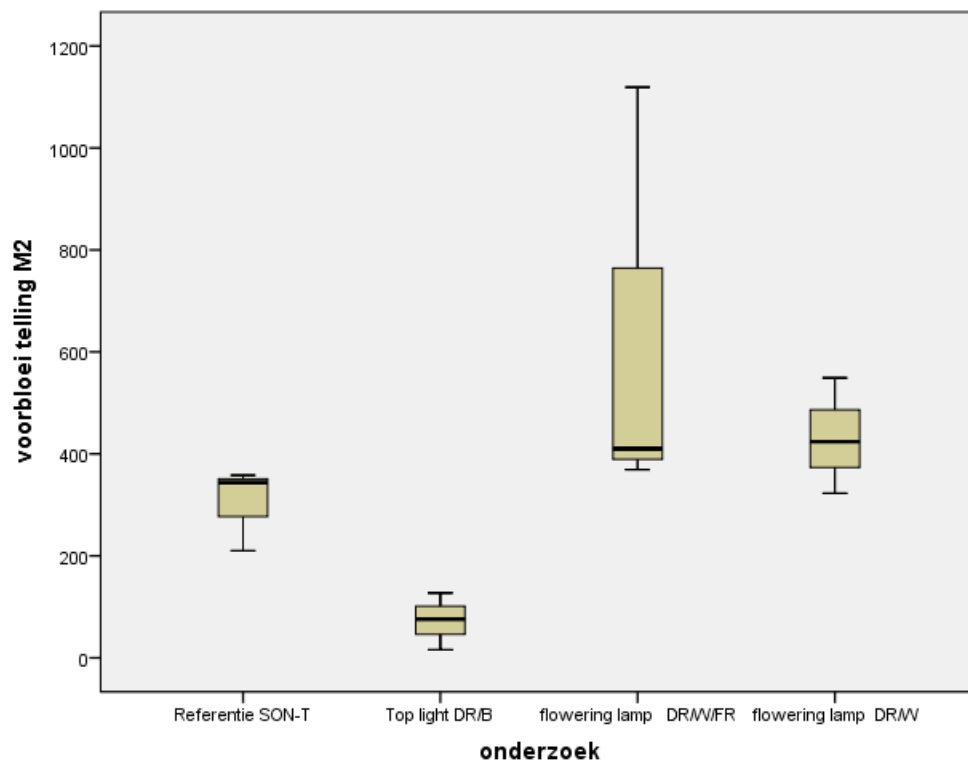
Figuur 25 T-toets gewas lengte Referentie SON-T en Toplight DR/B

T-Test

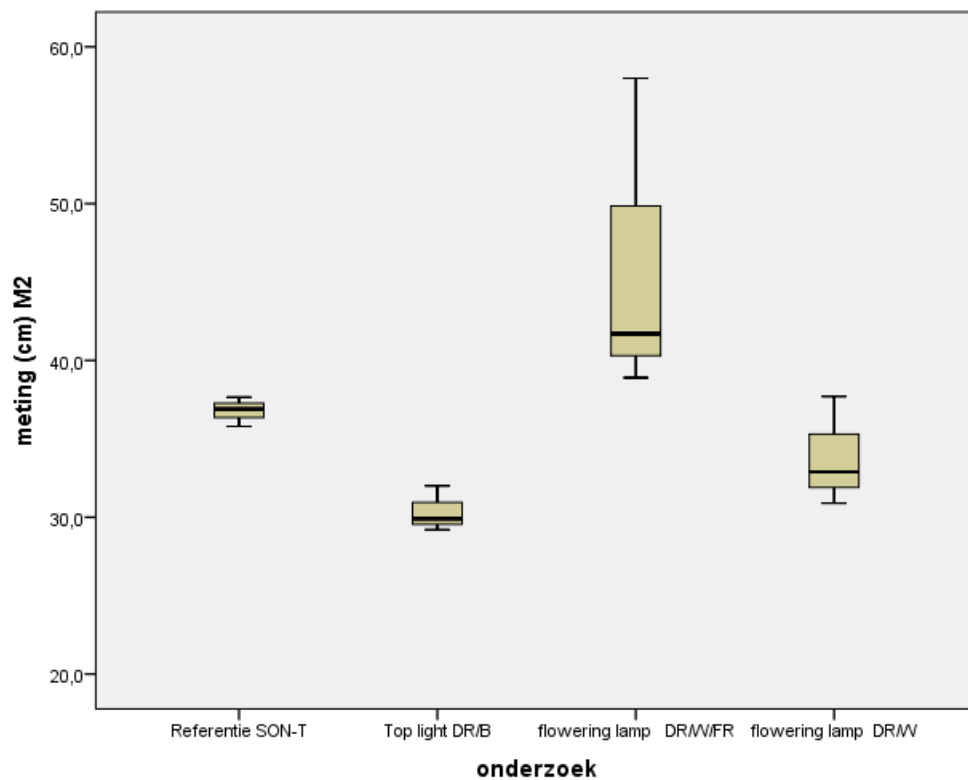
Group Statistics										
	onderzoek	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean					
voorbloeitelling M1	Referentie SON-T	3	324,33	129,160	74,571					
	Top light DR/B	3	135,33	121,001	69,860					
voorbloeitelling M2	Referentie SON-T	3	304,00	81,707	47,173					
	Top light DR/B	3	73,00	55,561	32,078					

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
voorbloeitelling M1	Equal variances assumed	,103	,764	1,850	4	,138	189,000	102,182	-94,704	472,704
	Equal variances not assumed			1,850	3,983	,138	189,000	102,182	-95,179	473,179
voorbloeitelling M2	Equal variances assumed	1,070	,359	4,049	4	,015	231,000	57,047	72,613	389,387
	Equal variances not assumed			4,049	3,524	,020	231,000	57,047	63,803	398,197

Figuur 26 T-toets voorbloeit Referentie SON-T en Toplight DR/B



Figuur 27 Boxplot significante meting voorbloei meting 2



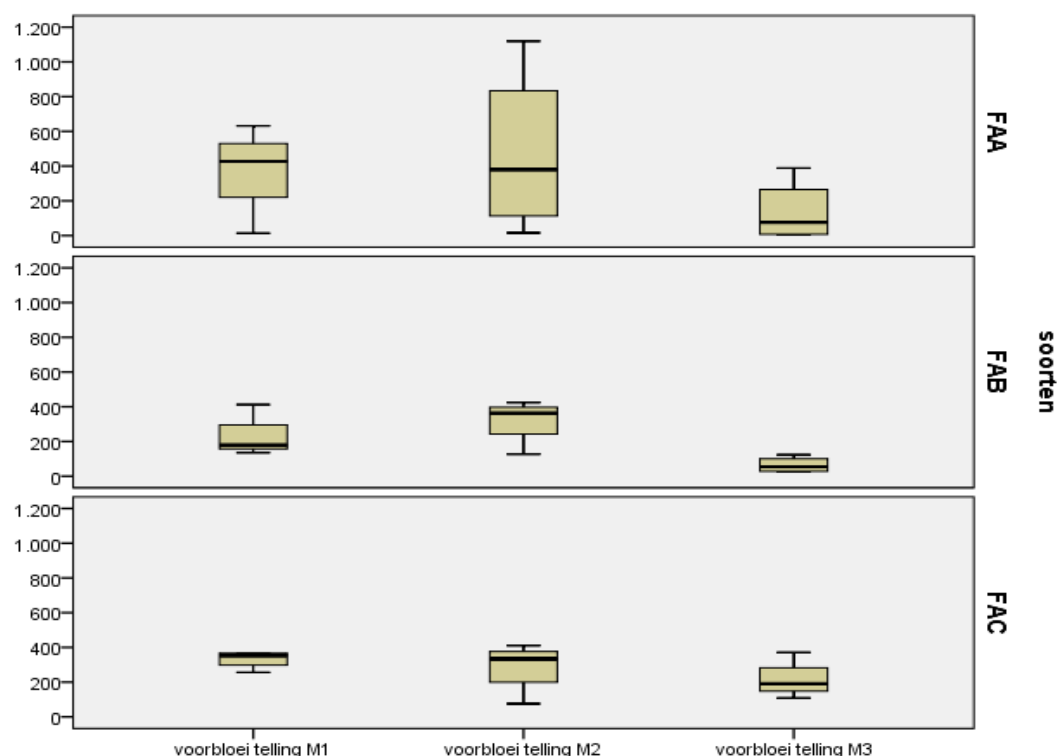
Figuur 28 Boxplot significant meting plant lengtemeting 2

Tabel 5 technische gegevens belichting gebruikt in onderzoek

	Greenpower LED toplighting DR/B HB	Philips Greenpower LED flowering lamp 2.0	ALF 600 SON-T
Ingangsspanning	170-180V	120 V – 230 V	230 V
Stroomverbruik	170-180 W	11 W	663 W
Lichtopbrengst	520 $\mu\text{mol/s}$	20 $\mu\text{mol/s}$	975.28 $\mu\text{mol/s}$
Rendement	3.1-2.9 $\mu\text{mol/J}$	1.8 $\mu\text{mol/J}$	1.9 $\mu\text{mol/J}$
Beschermingsklasse	IP66	IP44	E40
Levensduur met 90% behoud van lichtstroom	35.000 uur L90B50	25.000 UUR L90B50/T25	40.000 UUR ST-600-h/S-E40
Warmteproductie	70%		60%
Energy reductie	50%	90 %	

Tabel 6 Technische gegevens niet gebruikte belichting mogelijkheden

	Philips toplighting compact LED DR/B	Hortilux HortiLED TOP	Coolstack LE
Ingangsspanning	277-400V	400 V	249 – 528 V
Stroomverbruik	49-635 W (Inc. dimmbare vers.)	336 W (Inc. dimmbare vers.)	530-575 W
Lichtopbrengst	1800 $\mu\text{mol/s}$	1160 $\mu\text{mol/s}$	1690-1820 $\mu\text{mol/s}$
Rendement	2.9-3.0 $\mu\text{mol/J}$	3.5 $\mu\text{mol/J}$	3.01 – 3.42 $\mu\text{mol/J}$
Beschermingsklasse	IP66	IP65	IP67
Levensduur met 90% behoud van lichtstroom	36.000 uur L90B50	75.000 uur L90B50	75.000 uur L90B50
Warmteproductie	70%		
Energy reductie	40%		47%



Figuur 29 Voorbloei per metingen en gebruikte soorten

5.2 Aanbevelingen

Het belichten met LED kan goed worden toegepast voor de vegetatieve groei van gewassen. Wel is het spectrum en lichtintensiteit van belang voor de juiste plant opbouw. Het uitgevoerde onderzoek heeft bijgedragen aan vernieuwde inzichten in de teelt van vegetatief uitgangsmateriaal in de vorm van stek. De mogelijkheden met LED-belichting worden nog steeds beter en efficiënter, tegenover energie die erin wordt gestopt. Wel moet er rekening worden gehouden dat LED minder invloed heeft op de ruimte (+5C) en gewas temperatuur. Hierdoor zal vaak de verwarming capaciteit moeten worden nagezien of de teelt strategie worden aangepast.

Het meten van licht ($\text{PAR } \mu \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) zowel buiten als in de kas geeft de mogelijkheid om planten precies de hoeveelheid licht te geven die ze nodig hebben om te ontwikkelen. Het meten van gegevens met sensoren op plant niveau is zeer belangrijk om planten te kunnen laten groeien en bloeien. Er kan door het verzamelen van gegevens en het analyseren of hierop gericht gestuurd worden op groei, bloei of vruchten (sources en sinks). De Vapour pressure deficit (VPD) is zeer belangrijk voor het meten van verdamping hierbij is de watergift essentieel. Het meten van plant temperatuur geeft inzicht over hoe de plant reageert op ruimte gerelateerde veranderingen.

Voor vervolgonderzoek zouden verschillende bloei gevoelige gewassen onder LED en SON-T kunnen worden gekweekt om zo het verschil tussen de twee soorten belichting te kunnen aantonen. Het licht niveau/ lichtsom van bloei inductie is bij veel gewassen niet bekend, dit zou verder kunnen worden onderzocht en beschreven in de literatuur. Het onderzoek van LED-belichting in het bewortelings proces (Christiaens & Labeke, 2019) is ook de moeite waard planten ondergaan een stress moment bij de beworteling waarbij vaak voorbloei wordt aangelegd.

De aanbevelingen ter voorkoming van voorbloei *Fuchsia* hybride

1. Dag lengte van niet langer dan tien uur,
2. Geen licht niveaus boven $230 \mu \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$,
3. Voorkom stelen met meer dan zes internodia,
4. Maak zo min mogelijk gebruik van (HPS) belichting voor de vegetatieve ontwikkeling,
5. Het gebruik maken van dieprood/ blauw (DR/B) spectrum heeft invloed op compacte groei,

Er is vervolg onderzoeken nodig om bij meerdere verschillende gewassen de invloed van het LED-spectrum DR/B op de groei en ontwikkeling te onderzoeken. Het is goed mogelijk dat bij elk gewas het licht spectrum anders reageert (Dieleman,, Kempkes, Esmeijer, Elings, & Houter, 2006). Het gebruik van verrood licht kan ook positief effect hebben voor de toepassing in de stek productie en beworteling door grotere internodia en meer sturing om strekking. Het verder onderzoeken met een vergelijkbaar licht niveau of het sturen met verschillende licht spectra kan verdere zeer bruikbare gegevens opleveren zoals in dit rapport al is weergegeven.

Verwijzingen

- 30MHz B.V. (2018, Mei 24). <https://www.30mhz.com>. Opgeroepen op Mei 24, 2019, van <https://www.30mhz.com/nl/sensor/pointed-temperature-sensor/>: <https://www.30mhz.com/>
- Agrolux B.V. (2019, April 20). www.agrolux.com. Opgeroepen op januari Maandag, 2019, van www.agrolux.com/: <https://www.agrolux.com/>
- Bakker, J., Blacquiere, T., & Hoog jr, J. d. (1996). *Kwalitatieve neveneffecten van assimilatiebelichting*. Aalsmeer: Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.
- Boer, P. d., & Marcelis, L. (2009). *Fotoperiodisch stuurlicht*. Bleiswijk: Wageningen UR glastuinbouw.
- Christiaens, A., & Labeke, M.-C. v. (2019, 8 27). <https://www.goedemorgengroente.nl/bericht-groeilicht/nieuws/verrood-licht-stimuleert-beworteling-van-stekken/>. Opgehaald van www.goedemorgengroente.nl: <https://www.goedemorgengroente.nl>
- Dieleman,, A., Kempkes, F., Esmeijer, M., Elings, A., & Houter, B. (2006). *Past belichting in een energiezuinige paprikateelt*. Wageningen: WUR.
- Dummen Orange B.V. (2019). *Aretes Trailing*. De Lier: Dummen Orange.
- Graaf, D., van de Zande , M. &., Blacquiere, T., & Uitermark, C. (1996). *LICHTSPECTRUM EN LICHTNIVEAU BIJ FOTOPERIODISCHE BELICHTING VAN KORTEDAG- EN LANGEDAGPLANTEN*. Aalsmeer: Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.
- Hemming, S. (2004). Kleuren: de invloed van golflengtes op het gewas. *LTO groeiservice*, P 2.
- Hemming, S., Waaijenberg, D., Sonneveld, P., Zwart, F. d., Dueck, T., Dijk, C. v., . . . Houter, B. (2004). *Optimaal gebruik van natuurlijk licht in de glastuinbouw*. Wageningen: WUR.
- Hoogewoning, S. (2008). Wat klopt er van alle berichtgeving over LED's. *Licht op LED's: Effecten van lichtkleur op de fotosynthese*, P 3.
- King, R., & Ben-Tal, Y. (2001). *A Florigenic Effect of Sucrose in Fuchsia hybrida is blocked Gibberellin-Induced Assimilate competition*. Australia: American Societzy of Plant Biologists.
- Kromwijk A. et al. (2005). *Planmatige teeltstrategie Fuchsia*. Aalsmeer: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
- Kromwijk,, J., & Bulle, A. (2005). *Planmatige teeltstrategie Fuchsia*. Wageningen: WUR.
- Marcelis, L., Steenhuizen, J., Dueck, T., & Meinen, E. (2013). *Stuurlicht in de glastuinbouw*. Wageningen/Bleiswijk: Wageningen UR Glastuinbouw.
- Mario Xona. (2019, April 16). Irrigation Grower - Antigua Flowers. (C. Rinkel, Interviewer)
- Meinen, E., Marcelis, L., Steenhuizen, J., & Dueck, T. (2009). *Groei en ontwikkeling van chrysant geteeld onder SON-T belichting en onder LED belichting*. Wageningen: Wageningen UR glastuinbouw.

- Onderglas. (2008). Effecten van lichtkleur op fotosynthese. *Wat klopt er van alle berichtgeving over LED's*, P 3.
- Peekstok, I. T., Persoon, I. S., Hogewoning, D., & Sanders, I. (2011-2012). *Lichtkleuren onderzoek*. Wageningen: Productschap tuinbouw.
- plantphysiol. (2001, Januari 15). *www.plantphysiol.org*. Opgeroepen op Juni 12, 2019, van <https://doi.org/10.1104/pp.125.1.488>: <http://www.plantphysiol.org>
- Rijssel, E. v., Marissen, A., Dueck, T., & Pot, S. (2006). *Afbakening en testen van het lichtspectrum voor optimale assimilatiebelichting in kassen*. Wageningen: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO).
- Ruijter, d. J. (2004). *Verkenning van het perspectief van LEDs voor gewasbelichting in de glastuinbouw*. Arnhem: KEMA Power Generation & Sustainables .
- Trouwborst, G., Hogewoning, S., & Pot, C. (2013). *Stuurlicht bij de tijd*. Bunnik: Plant Lighting.
- Tsegay, B., Lund, L., Nilsen, J., Olsen, J., Molmann, J., Ersten, A., & Junttila, O. (2005). *Growth responses of Betula pendula ecotypes to red and far-red light*. Chili: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Varga. (1963). *TOEPASSINGEN VAN GIBBERELLAZUUR*. Wageningen: H. VEENMAN & ZONEN N.V.
- Wikimedia. (2019, februari 12). *nl.wikipedia.org/wiki/Fuchsia*. Opgeroepen op Mei 3, 2019, van <https://nl.wikipedia.org/wiki/Hoofdpagina>: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Fuchsia>
- Wroblewska, K. (2013). *The influence of Benzyladenine and Naphthalene-1- Acetic acid on rooting and growth Fuschsia hybrida cuttings*. Wroclaw: University of Environmental and Life Sciences.
- WUR, W. (2001, Mei maandag). Omrekenen van LUX naar PAR Globale straling. *Gemiddelde PAR en Globale straling*, p. 2.
- Xona, M. (2019, April maandag). Irrigation Grower - Antigua Flowers . (C. Rinkel, Interviewer)
- Yoonar. (2019, Januari 2). http://www.zoonar.de/photo/fuchsia-magellanica-scharlachfuchsie_246039.html. Opgeroepen op Februari 16, 2019, van <http://www.zoonar.de/>
- Zoonar GmbH. (2019, Januari 2). http://www.zoonar.de/photo/fuchsia-magellanica-scharlachfuchsie_246039.html. Opgeroepen op Februari 16, 2019, van www.zoonar.de: http://www.zoonar.de/photo/fuchsia-magellanica-scharlachfuchsie_246039.html

Bijlage 1

Beoordeling Vooronderzoek Afstudeerwerkstuk

versie 21 aug. 2017

Naam student : Christiaan Rinkel	Naam beoordelaar : Hermann Schilt	Datum: 26-2-2020
Versie :	Functie beoordelaar : 2e beoordelaar	handtekening 

Indicator	Beoordelingscriteria		Beoordeling	Feedback
	Goed (voldoet aan alle bolletjes)	Voldoende (voldoet aan alle bolletjes)		
2. Inleiding	- De inleiding beschrijft het breder kader van het onderwerp, trends en ontwikkelingen: waarom en voor wie het onderwerp belangrijk is (= relevantie). - In de inleiding wordt beschreven wat bekend is (theoretisch kader) en wat niet (=knowledge gap). - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht. - De deelvragen dragen systematisch bij aan de beantwoording van de hoofdvraag. - Het is duidelijk wat met het beantwoorden van de hoofdvraag wordt bereikt in de beroepspraktijk (doelstelling). - Alle niet-eigen beweringen zijn onderbouwd met referenties.	- De inleiding beschrijft het breder kader van het onderwerp, trends en ontwikkelingen: waarom en voor wie het onderwerp belangrijk is (= relevantie). - In de inleiding wordt beschreven wat bekend is (theoretisch kader) en wat niet (=knowledge gap). - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht. - De deelvragen dragen systematisch bij aan de beantwoording van de hoofdvraag.	Voldoende	Het lijkt hier en daar wat rommelig, in de uiteindelijke afstudeerwerkstuk kan dat beter.
3. Aanpak (Materiaal en Methode)	- De onderzoeksopzet past bij de onderzoeksvragen. - De methodologie van de onderzoeksopzet is verantwoord. - De methode van data-analyse sluit aan bij de thematiek van het onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling (n.v.t. bij literatuuronderzoek). - Bij literatuuronderzoek is het volledige zoekplan beschreven. - Alle onderzoekseenheden en variabelen zijn genoemd (niet bij literatuuronderzoek). - Beschrijft bij literatuuronderzoek de criteria waarop literatuur wel of niet gebruikt wordt. - Indien van toepassing: Enquête(s) of interviewstructuur zijn als bijlage toegevoegd.	- De onderzoeksopzet past bij de onderzoeksvragen. - De methodologie van de onderzoeksopzet is verantwoord. - De methode van data-analyse sluit aan bij de thematiek van het onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling (n.v.t. bij literatuuronderzoek). - Bij literatuuronderzoek is het volledige zoekplan beschreven.	Voldoende	Sucrose en het bloeihormoon komt verder eigenlijk niet voor in je onderzoek. Schrap dat ook uit het 2e titelblad lijkt me.
7. Bronnen	- Minstens 10 referenties komen uit gerefereerde bronnen (peer-reviewed). - De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen. - Er zijn wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke, nationale en internationale bronnen gebruikt (diepgang). - Alle gekozen bronnen zijn relevant. - Minstens 10 referenties zijn actueel (< 10 jaar oud).	- Minstens 10 referenties komen uit gerefereerde bronnen (peer-reviewed). - De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen.	Voldoende	
8. Het hele Vooronderzoek Rapporteren	- Het rapport voldoet aan alle punten van de 'checklist schriftelijk rapporteren'. - De omvang van het Vooronderzoek is maximaal 20 pagina's (excl. bijlagen).	Het rapport bevat geen 'killing points' van de 'checklist schriftelijk rapporteren'.	Voldoende	
Cijfer			Voldoende	

Beoordeling Vooronderzoek Afstudeerwerkstuk

versie 21 aug. 2017

Naam student : Christiaan Rinkel	Naam beoordelaar : Barend Gehner	Datum: 20-1-2019
Versie :	Functie beoordelaar : 1e beoordelaar	handtekening

Indicator	Beoordelingscriteria		Beoordeling	Feedback
	Goed (voldoet aan alle bolletjes)	Voldoende (voldoet aan alle bolletjes)		
2. Inleiding	- De inleiding beschrijft het breder kader van het onderwerp, trends en ontwikkelingen: waarom en voor wie het onderwerp belangrijk is (= relevantie). - In de inleiding wordt beschreven wat bekend is (theoretisch kader) en wat niet (=knowledge gap). - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht. - De deelvragen dragen systematisch bij aan de beantwoording van de hoofdvraag. - Het is duidelijk wat met het beantwoorden van de hoofdvraag wordt bereikt in de beroepspraktijk (doelstelling). - Alle niet-eigen beweringen zijn onderbouwd met referenties.	- De inleiding beschrijft het breder kader van het onderwerp, trends en ontwikkelingen: waarom en voor wie het onderwerp belangrijk is (= relevantie). - In de inleiding wordt beschreven wat bekend is (theoretisch kader) en wat niet (=knowledge gap). - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht. - De deelvragen dragen systematisch bij aan de beantwoording van de hoofdvraag.	Voldoende	
3. Aanpak (Materiaal en Methode)	- De onderzoeksopzet past bij de onderzoeksvragen. - De methodologie van de onderzoeksopzet is verantwoord. - De methode van data-analyse sluit aan bij de thematiek van het onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling (n.v.t. bij literatuuronderzoek). - Bij literatuuronderzoek is het volledige zoekplan beschreven. - Alle onderzoekseenheden en variabelen zijn genoemd (niet bij literatuuronderzoek). - Beschrijft bij literatuuronderzoek de criteria waarop literatuur wel of niet gebruikt wordt. - Indien van toepassing: Enquête(s) of interviewstructuur zijn als bijlage toegevoegd.	- De onderzoeksopzet past bij de onderzoeksvragen. - De methodologie van de onderzoeksopzet is verantwoord. - De methode van data-analyse sluit aan bij de thematiek van het onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling (n.v.t. bij literatuuronderzoek). - Bij literatuuronderzoek is het volledige zoekplan beschreven.	Voldoende	
7. Bronnen	- Minstens 10 referenties komen uit gerefereerde bronnen (peer-reviewed). - De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen. - Er zijn wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke, nationale en internationale bronnen gebruikt (diepgang). - Alle gekozen bronnen zijn relevant. - Minstens 10 referenties zijn actueel (< 10 jaar oud).	- Minstens 10 referenties komen uit gerefereerde bronnen (peer-reviewed). - De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen.	Voldoende	
8. Het hele Vooronderzoek Rapporteren	- Het rapport voldoet aan alle punten van de 'checklist schriftelijk rapporteren'. - De omvang van het Vooronderzoek is maximaal 20 pagina's (excl. bijlagen).	Het rapport bevat geen 'killing points' van de 'checklist schriftelijk rapporteren'.	Voldoende	
Cijfer			Voldoende	

Bijlage 2

Aanleg van bloemknoppen in een periode van 10 tot 25 dagen

0. Vegetatief, macroscopisch
1. Bloemknoppen macroscopisch zichtbaar
2. Bloemsteel begint te strekken
3. Vruchtbeginsel is zichtbaar als kleine verdikking tussen de dunnere bloemsteel en de dikkere bloemknop
4. Bloembuis is zichtbaar scheidingslijnen en vruchtbeginsel en bloemknop zijn zichtbaar door verschil in dikte
5. Bloembuis begint rood te verkleuren
6. Bloembuis is rondom helemaal rood
7. Bloemknop wordt vierkant doordat de 'ribben' waar de knop later op openspringt, naar buiten gaan staan.
8. Eerste scheur tussen kelkbladeren zichtbaar, kelkbladeren gaan los.
9. Alle kelkbladeren los van elkaar en ze staan naar buiten bloemknop open
10. Stuifmeel op meeldraden
11. Bloemen die eraf vallen bloemsteel en vruchtbeginsel nog het plan of deze is er ook afgevallen



Bijlage 3

Fuchsia Early flowering Categorization		1= low	2= Medium	3= High
Variety code	Variety Name	Suceptible Early Flowring		
62373	Fuchsia Angel Earrings Cascading	2		
62374	Fuchsia Angel Earrings Dainty	1		
62375	Fuchsia Angel Earrings Double Red	1		
62120	Fuchsia Aretes Alwin	1		
62459	Fuchsia Aretes Belfort	2		
62460	Fuchsia Aretes Colmar	3		
62492	Fuchsia Aretes Northern Lights	2		
62121	Fuchsia Aretes Patio Princess	1		
62327	Fuchsia Aretes President George Bartlett	3		
62203	Fuchsia Aretes Ringwood Market	1		
62408	Fuchsia Aretes Upright / Lights Aretes Electric Lights	3		
62490	Fuchsia Arêtes Pompei / Aretes Upright Pompei	1		
62487	Fuchsia Aretes Upright Arêtes Upright Bari	2		
62358	Fuchsia Aretes Upright Arroyo Grande	1		
62322	Fuchsia Aretes Upright Jolies Reims	3		
62352	Fuchsia Aretes Upright Jollies Nancy	2		
62332	Fuchsia Aretes Upright Jollies Nantes	1		
62488	Fuchsia Aretes Upright Rimini	3		
62464	Fuchsia Aretes Upright Rio Grande	1		
62465	Fuchsia Autumnale	1		
62409	Fuchsia Blue Eyes	1		
62407	Fuchsia City Lights	3		
62111	Fuchsia Dark Eyes	2		
62321	Fuchsia Dollar Princess	2		
62462	Fuchsia Force Tarbes	1		
62410	Fuchsia Happy Lights	1		
62103	Fuchsia La Campanella	2		
62320	Fuchsia Paula Jane	1		
62108	Fuchsia Swingtime	1		
62471	Fuchsia Trailing Dusky Rose	2		
62112	Fuchsia Trailing Lena	1		
62104	Fuchsia Trailing Marinka	1		
62475	Fuchsia Trailing Pink Marshmallow	1		
62395	Fuchsia Trailing Southgate	1		
62109	Fuchsia Trailing White Eyes	1		
62477	Fuchsia Upright Firecracker	1		
62478	Fuchsia Upright Gartenmeister	1		
62481	Fuchsia Upright Voodoo	1		

Bijlage 4

Opmerking: EC1,4 KW9

	standaard	aanpassing	nieuw schema	naar plant	water inbreng	netto inbreng
EC	1,85			1,40	0,24	1,40
NH4	0,50	0,30	0,80	0,80		0,80
K	5,50		5,41	4,03	0,10	3,93
Ca	4,25		4,18	3,12	0,70	2,42
Mg	2,00		1,97	1,47	0,20	1,27
NO3	13,50		13,99	10,31	0,30	9,51
Cl					0,90	
H2PO4	1,40		1,40	1,40		1,40
SO4	1,80	-0,30	1,55	1,15	0,30	0,85
Si						
Fe	35,00		35,00	35,00		35,00
Mn	6,00		6,00	6,00		6,00
Zn	5,00		5,00	5,00		5,00
B	35,00		35,00	35,00	3,70	31,30
Cu	1,80		1,80	1,80		1,80
Mo	1,00		1,00	1,00		1,00

A Bak

Fertigro CN	68,2	liter
Fertigro AN	13,3	liter
Fertigro MN	16,5	liter

B Bak

Fertigro SZ-38	8,9	liter
MKP	25,7	kg
Bitterzout	28,0	kg
Kalisalpeter	33,8	kg

Spoorelementen:

Mangaansulfaat 32%	134	gram
Zinksulfaat 24%	190	gram
Borax	393	gram
Kopersulfaat 25%	60	gram
Natriummolybdaat 40%	32	gram

ijzerchelaat:

Fe-DTPA-3% vlb	6833	ml
----------------	------	----



Bijlage 5

Top light DR/B Philips Green Power LED top light 2 M² Fuchsia Aretes Alwin Fuchsia Aretes Belfort Fuchsia Aretes Colmar FAA Top light DR/B FAB Top light DR/B FAC Top light DR/B	ALF750 Referentie SON-T 2 M² Fuchsia Aretes Alwin Fuchsia Aretes Belfort Fuchsia Aretes Colmar FAA Referentie SON-T FAB Referentie SON-T FAC Referentie SON-T
DR/W Philips Green Power LED flowering lamp 2.0 2 M² Fuchsia Aretes Alwin Fuchsia Arêtes Belfort Fuchsia Arêtes Colmar FAA flowering lamp DR/W FAB flowering lamp DR/W FAC flowering lamp DR/W	DR/W/FR Philips Green Power LED flowering lamp 2.0 2 M² Fuchsia Arêtes Alwin Fuchsia Arêtes Belfort Fuchsia Arêtes Colmar FAA flowering lamp DR/W/FR FAB flowering lamp DR/W/FR FAC flowering lamp DR/W/FR

Gaaskooi 8 M2 opmaat gemaakt / https://www.howitec.nl/gaaskooien	€	1,000.00
Zwart - wit folie 20 M2	€	100.00
grässlin schakelklok talento 211	€	100.00
Keramische fitting E27, wit geglazuurd, met klemnippel	€	100.00
Top light DR/B Philips GreenPower LED toplight	€	300.00
DR/W Philips GreenPower LED flowering lamp 2.0	€	100.00
DR/W/FR Philips GreenPower LED flowering lamp 2.0	€	100.00
VPD meter	€	534.00
Planttempretuur	€	384.00
Bodem vocht	€	434.00
Par - sensors	€	1,000.00
Gateway - repeater	€	675.00
geventileerdeTemperatuur & luchtvochtigheidssensor	€	425.00
Blad analyse drogestof	€	100.00
Lengte meting	€	-
Totaal	€	5,352.00

Bijlage 6

Tijdslijn week kalender			Stuks	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Toplight DR/B	Fuchsia Aretes Alwin		10	Stek plukken	Stek periode	Stek periode KD + toppen 2 internodia	Oppotten 1 stekken per pot KD	Foto + metingen + bloeibeoordeling	Metingen + bloeibeoordeling	Bladmonster + metingen + bloeibeoordeling	Metingen + bloeibeoordeling	Foto + metingen + bloeibeoordeling	Metingen + bloeibeoordeling	Metingen + bloeibeoordeling	Foto + metingen + bloeibeoordeling	Metingen + bloeibeoordeling	Metingen + bloeibeoordeling	Foto + metingen + bloeibeoordeling	Metingen + bloeibeoordeling
	Fuchsia Aretes Belfort		10																
	Fuchsia Aretes Colmar		10																
Referentie	Fuchsia Aretes Alwin		10																
	Fuchsia Aretes Belfort		10																
	Fuchsia Aretes Colmar		10																
Flowering lamp DR/W	Fuchsia Aretes Alwin		10																
	Fuchsia Aretes Belfort		10																
	Fuchsia Aretes Colmar		10																
Flowering lamp DR/W/FR	Fuchsia Aretes Alwin		10																
	Fuchsia Aretes Belfort		10																
	Fuchsia Aretes Colmar		10																

Bijlage 7

 DÜMMEN ORANGE®	Document type:	Reference	Document nr.:	1
	Revision:	1	Effective Date:	Nov_6_2018
Author:	Mario Xona	Farm:	Antigua Flower Guatemala	
Title:	Fuchsia hybrid Fact Sheet			

Fuchsia Hybride

Fuchsia -hybride is een soort struik uit de familie van Onagraceae. Het is oorspronkelijk afkomstig van América Fuchsia zal in een heleboel harde middagzon groeien.

Beworteling: Gebruik media met voldoende drainage, vrij van aarde, met een pH van 5,8 tot 6,2 en een EC van 0,5 tot 0,75 mmhos/ cm

Onbewortelde stek en weefselweek behandeling:

URC kan worden geworteld in trays van 105 gaten in een medium: turfmos met perliet en vermiculiet, weefselcultuurplanten moeten de agar met water worden verwijderden.

Temperatuur voor beworteling:

18 à 21°C (65 a 70°F)

Licht:

Straling sterkte tot 2500fs (26.900 lux), DLI 5 tot 8 mol.m-2.d-1

Vochtigheid substraat:

De vochtigheid van het substraat: Verminder van het vochtigheidsniveau, beetje bij beetje (niveau 4 tot 3). Zorg ervoor dat je een buffer op het vocht hebt. Verlaag de vochtigheid in het geval als er fyto-sanitaire problemen zijn.

Bemesting: de pH moet 5,8 tot 6,2 met een EC 0,5 tot 0,7 Start na de tweede week van planten aan het afharden van de stekken. Vermijd het gebruik van water zonder EC tijdens het afharden.

Toppen: De gewortelde stek toppen als het nodig is en een week later kunnen de pluggen geplant worden in een pot.

Productie mother stock

Medium: Gebruik substraat met voldoende drainage, met een pH van 5,5 tot 6,0 en een EC van 0,7 mmhos/ cm.

Temperatuur: De temperatuur de eerste twee weken van 18 tot 24 ° C voor vegetatieve ontwikkeling.

Vanaf de derde week van 24 ° C tot max. 32 ° C. Hoge temperaturen en een hoge lichtintensiteit boven 14 mol m2d bevorderen de bloei

Licht: Dit gewas houdt van regelmatig klimaat en is schaduw minnend; hoge straling kan de gewasprestaties beperken. Planten onder de 10 mol.m-2.d-1 kunnen de bloei een aanzienlijke tijd uitstellen. Lever 3700 tot 4200 fc. Rassen die op bloei staan zorgen vaak voor een extra schaduw van 2500 tot 2800 Fc en 10 mol.m-2.d-1

Watermanagement:

Het vochtvochtigheidsniveau 1-4 (streef 2,5) voorkomt fyto-sanitaire problemen en heeft een gezond wortel gestel vaak voor stress om de bloei te bevorderen.

Bemesting:

Streef naar 28 mmol (90 PPM) NO3, en een pH van 5,5 tot 6,0, en een EC van 0,8 tot 1,0

Fotoperiodische: neutraal daglicht van 12 uur. Lange dag zal de fotoperiode induceren en zal de plant gaan bloeien.

Groei regulatie strategie: Ethefon varieer van 100 tot 300 ml in combinatie met Dimonozide van 100 tot 400 gram. De combinatie geeft 2 effecten het vermindert de bloei en de strekking van de internodia. Als planten stoppen met groeien en ontwikkelen, stop dan de toediening van hormonen.

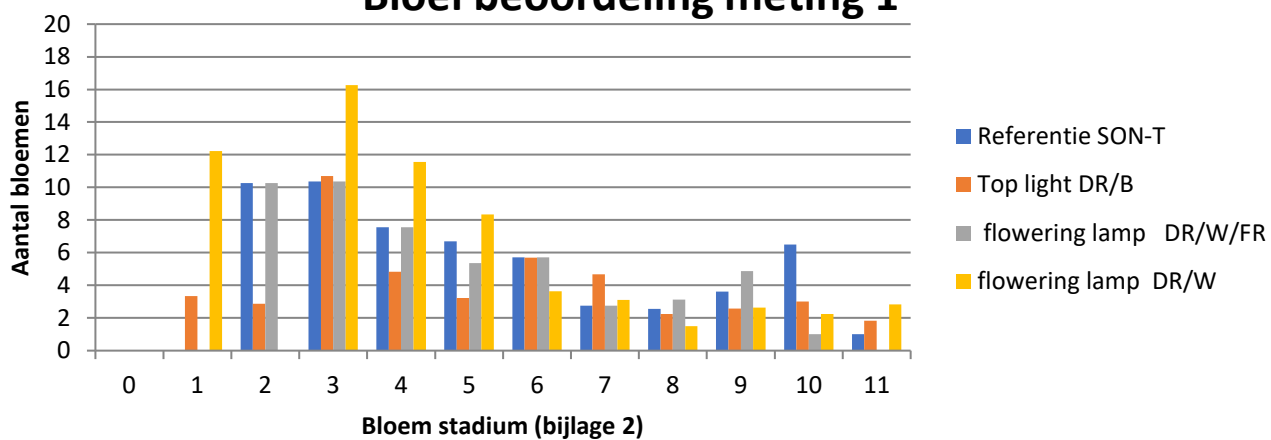
Gewas onderhoud:

De derde week na poten kan de eerst gewasverzorging worden uitgevoerd. Zorg voor een wekelijks onderhoud waarbij URC wordt verwijderd die het productprofiel en de bloemknop overschrijden. De rassen zijn ingedeeld op bloei gevoeligheid, zorg dat er bij bloei gevoelige rassen frequent onderhoud wordt uitgevoerd minimaal tweemaal per week.

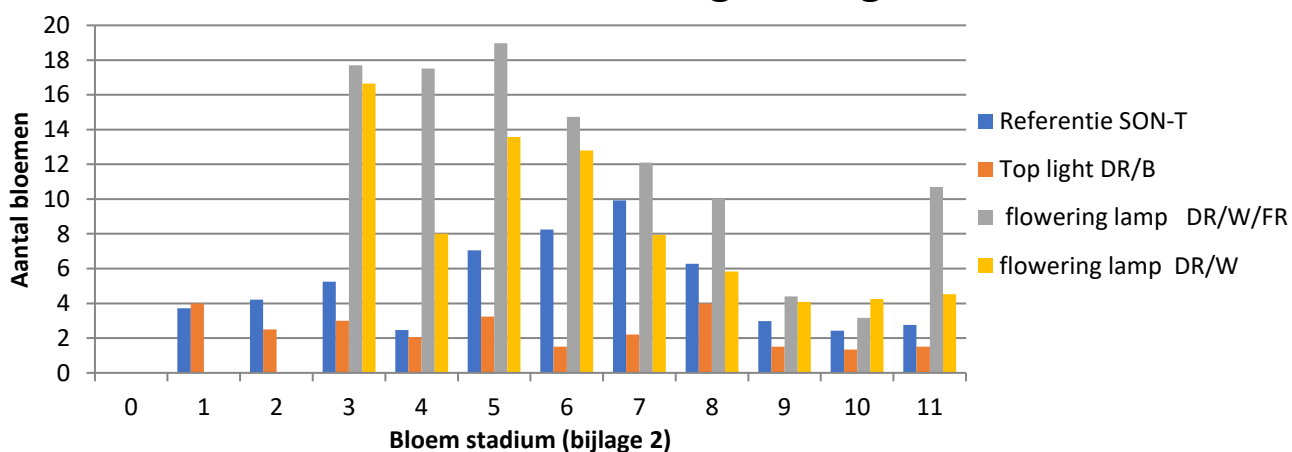
Plant afstanden: 2 tot 4 pluggen per pot

Bijlage 8

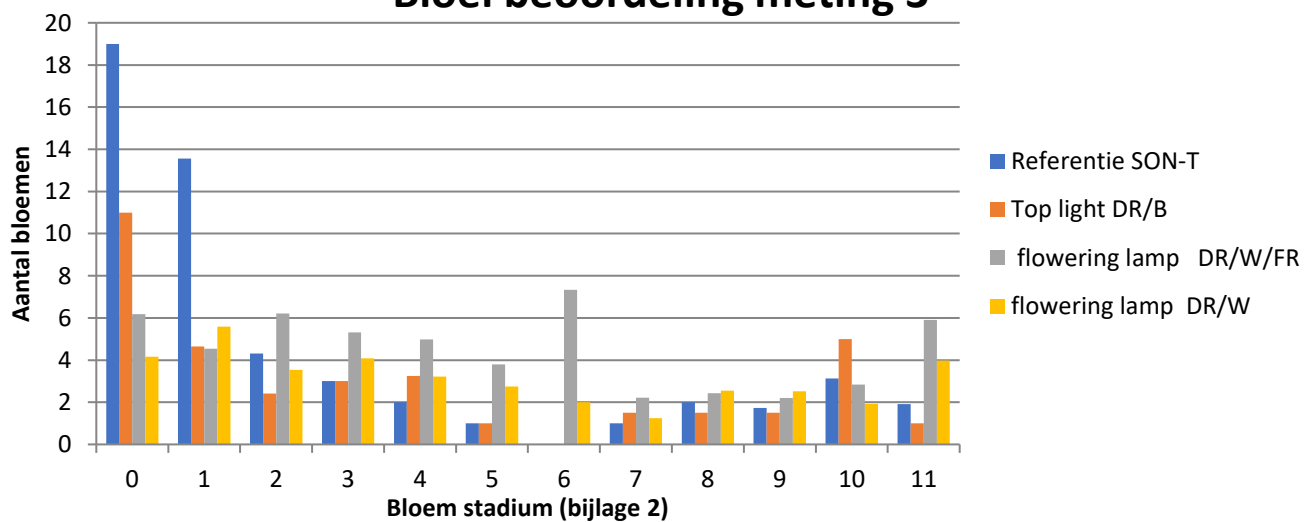
Bloei beoordeling meting 1



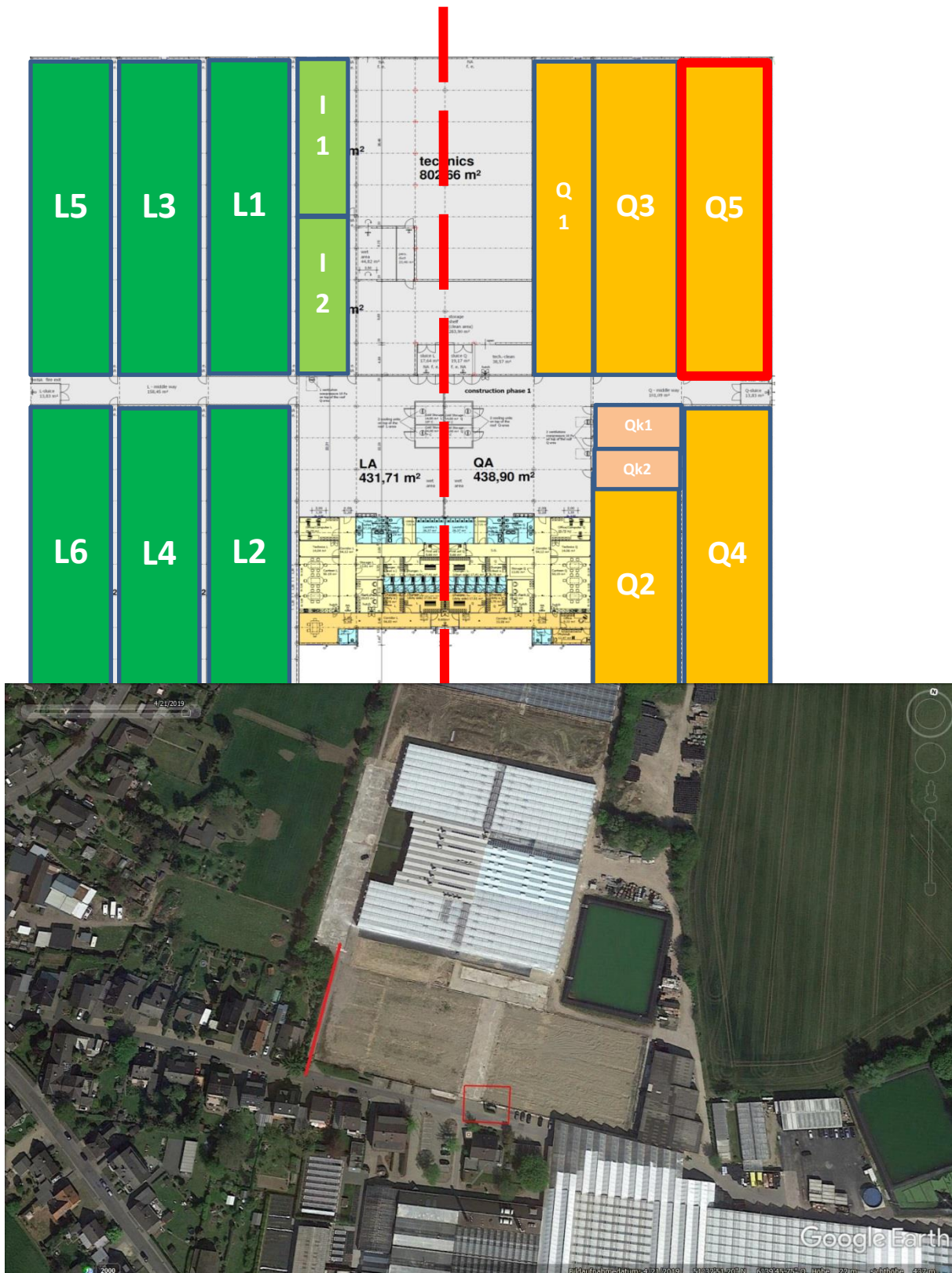
Bloei beoordeling meting 2



Bloei beoordeling meting 3

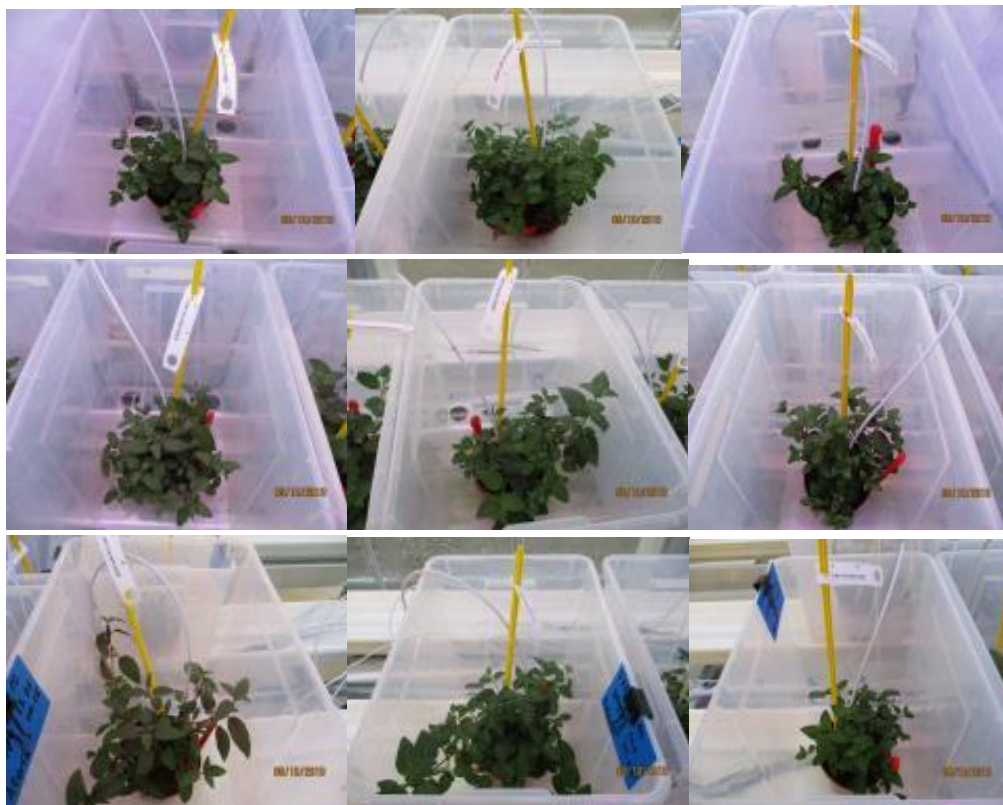


Bijlage 9



Bijlage 10

DR/B week 41



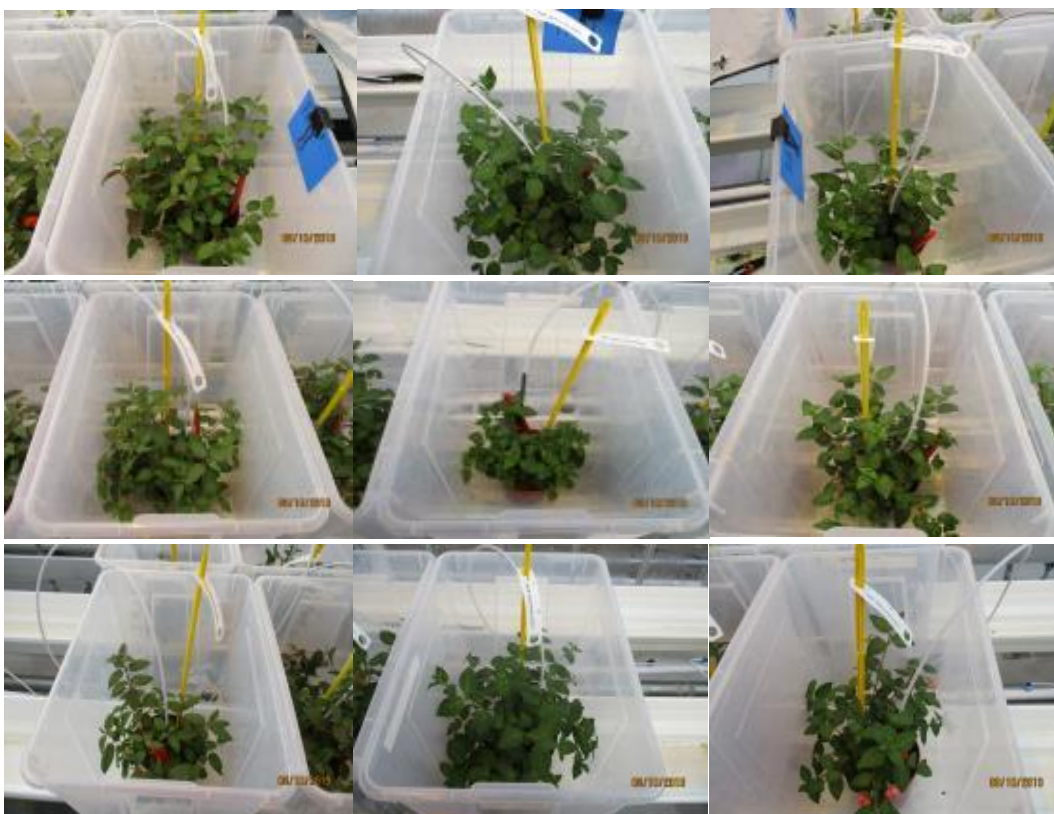
DR/W/FR week 41



DR/W week 41



SON-T week 41



Bijlage 11

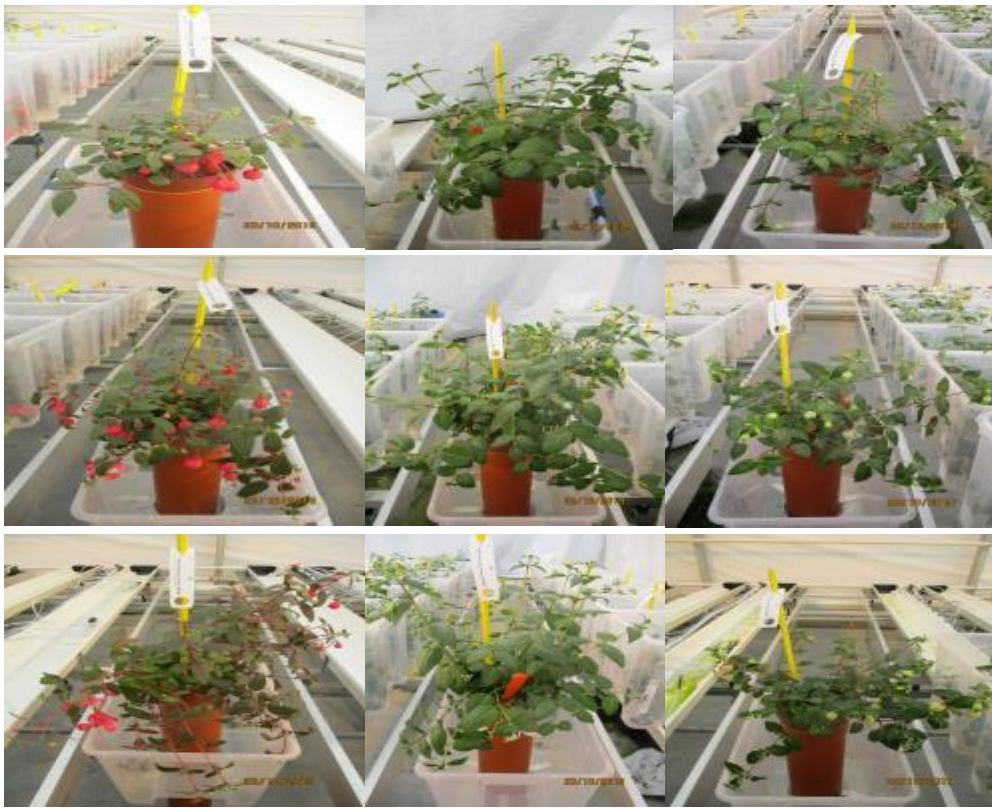
DR/B week 44



DR/W/FR week 44



DR/W week 44



SON-T week 44



Bijlage 12

Variable Information

Variable	Position	Label	Measurement Level	Role	Column Width	Alignment	Print Format	Write Format
VAR01	1	onderzoek	Nominal	Input	8	Right	F8	F8
Nummer	2	soorten	Nominal	Input	8	Right	F8	F8
Voorbloei	3	telling M1	Scale	Input	8	Right	F8	F8
lengte	4	meting (cm) M1	Scale	Input	8	Right	F8.1	F8.1
VAR4	5	telling M2	Scale	Input	8	Right	F8	F8
VAR5	6	meting (cm) M2	Scale	Input	8	Right	F8.1	F8.1
VAR6	7	telling M3	Scale	Input	8	Right	F8	F8
VAR7	8	meting (cm) M3	Scale	Input	8	Right	F8.1	F8.1

Variables in the working file

Variable Values

Value	Label
VAR01	1 Referentie SON-T
	2 Top light DR/B
	3 flowering lamp DRW/FR
	4 flowering lamp DRW
Nummer	1 FAA
	2 FAB
	3 FAC

