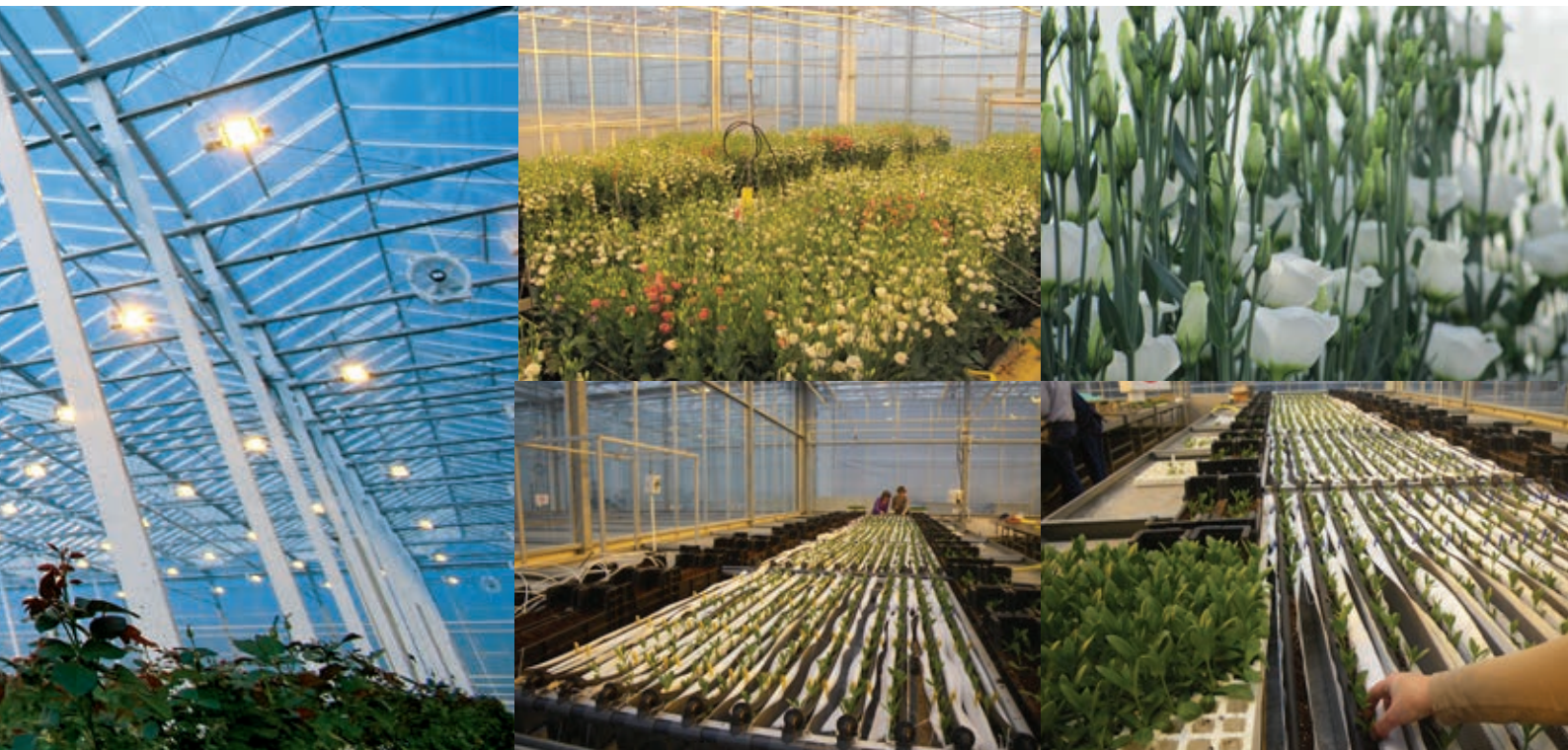




# Het Nieuwe Telen Lisianthus

Energiebesparing en emissiebeperking bij de teelt van Lisianthus

Frank van der Helm, Barbara Eveleens en Jan Snel



## Referaat

Bij de teelt van lisianthus wordt 5 keer per jaar gestoomd om problemen met *Fusarium* en *Myrothecium* te voorkomen. Door stomen uit te bannen kan bij lisianthus 20 - 24 m<sup>3</sup> gas/m<sup>2</sup>/jaar energie bespaard worden. Met financiering van Kas als Energiebron is onderzoek gedaan naar de teelt van lisianthus op substraat. In dit onderzoek zijn lisianthusplanten gekweekt zonder problemen met grondgebonden ziekten, en zonder chemische behandeling in een cassettesysteem van gevouwen geperforeerde aluminium met daarin en anti-worteldoek. Irrigatie was door eb en vloed of druppelirrigatie. Grof en fijn kokos substraat werden voor elke teeltcyclus verversd. Fijn substraat zonder perliet gaf een hoger gemiddeld steelgewicht en aantal bloemen per tak dan substraat met 15% perliet. Eb en vloed irrigatie gaf een hoger gemiddeld steelgewicht en aantal bloemen per tak dan druppelirrigatie. In de zomer en winter kwamen problemen met brandkoppen bij eb en vloed irrigatie het meeste voor. Verwelking bij de oogst was een probleem dat zich alleen voordeed in behandelingen met druppelbevloeiing, en dan met name bij fijn substraat. EC-strategie had geen invloed op de productie en de kwaliteit van de bloemen. De kweek op voedingsoplossing in een drijvend systeem resulteerde in het laagste gemiddelde steelgewicht en minder bloemen per tak. In een aantal bakken van het drijvende systeem verwelkte en stierven planten in verschillende stadia van ontwikkeling als gevolg van *Fusarium* besmetting.

## Abstract

Lisianthus growers use steam sterilisation for the control of soil borne pathogens *Fusarium* and *Myrothecium*. By banning steam sterilisation 20 - 24 m<sup>3</sup> gas/m<sup>2</sup>/year can be saved. In a research funded by Kas als Energiebron a hydroponic system for lisianthus is tested. Lisianthus is grown without problems with soil borne diseases while no chemical treatment was used in a cassette system of folded perforated aluminium and a sheet of anti-rooting fabric. Irrigation was by eb and flow or drip irrigation. Results show that a substrate without perlite gave higher average stem weight and numbers of flowers than substrate with 15% perlite. Eb and flow irrigation gave higher average stem weight and numbers of flowers than drip irrigation. In summer and winter crop problems with leaf tip necrosis in young shoot tip leaves was highest with eb and flow irrigation. Wilting at the time of harvest was a problem that only occurred in drip irrigation treatments, especially using fine substrate. EC strategy did not influence production and quality of flowers. Cultivation on nutrient solution in a floating system resulted in the lowest average stem weight and fewer flowers. Plants, floating in containers simply did not grow well from the start in some containers. The cause of growth reduction was not found. In other containers of the floating system plants wilted and died in several stages of development due to *Fusarium* infestation.

© 2013 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Wageningen UR Glastuinbouw.

## Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk  
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk  
Tel. : 0317 - 48 56 06  
Fax : 010 - 522 51 93  
E-mail : [glastuinbouw@wur.nl](mailto:glastuinbouw@wur.nl)  
Internet : [www.glastuinbouw.wur.nl](http://www.glastuinbouw.wur.nl)

# Inhoudsopgave

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
	1.1 Aanleiding	7
	1.2 Lange termijn doelstellingen	8
	1.3 Onderzoeksdoelstellingen	8
2	Materiaal en methoden	11
	2.1 Behandelingen	11
	2.2 Uitvoering	12
	2.3 Metingen	13
	2.3.1 Klimaat	13
	2.3.2 Houdbaarheid	13
	2.3.3 Fotosynthese	13
	2.3.4 Plantwaarnemingen	13
	2.4 Begeleiding en evaluatie	14
3	Resultaten	15
	3.1 Gerealiseerd klimaat	15
	3.2 Gerealiseerde EC en voeding	15
	3.3 Algemeen teeltresultaat	15
	3.4 Invloed van substraat	16
	3.5 Invloed van watergeefstelsel	17
	3.6 Invloed van EC	18
	3.7 Ziekten en afwijkingen	19
	3.7.1 Brandkoppen	20
	3.7.2 Uitval	22
	3.7.3 Verwelking	23
	3.8 Vaasleven	25
	3.9 Fotosynthese metingen	26
	3.9.1 Teelt 1	26
	3.9.2 Teelt 2	30
	3.9.3 Teelt 3	31
4	Discussie	33
	4.1 Teelt in cassettes	33
	4.2 Teelt op water	34
	4.3 Fotosynthese metingen	34
5	Conclusies en aanbevelingen	35
	5.1 Conclusies	35
	5.2 Conclusies in relatie tot doelstellingen	35
	5.3 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek en systeemontwikkeling	36
6	Literatuur	37

Bijlage I	Substraat recepten voor grof en fijn substraat.	39
Bijlage II	Bijlage 2. Gegeven EC en drainwater analyses	41
Bijlage III	Watergift en drain	45
Bijlage IV	Plattegrond van kasopstelling van de drie teelten.	47
Bijlage V	Protocol voor uitbloeioproeven	49
Bijlage VI	Rapportage teeltgroep	51

# Samenvatting

In de teelt van Lisianthus is energie een relatief hoge kostenpost. Voor verwarmen van de kas is ca. 30 tot 40 m<sup>3</sup> aardas per m<sup>2</sup> nodig. Vanwege plantuitval door bodemschimmels en de ervaring dat Lisianthus niet groeit op ongestoomde grond, is het in de grondteelt nodig om iedere teeltronde te stomen. Dit is vijf keer per jaar en kost ca. 20 m<sup>3</sup> aardas per m<sup>2</sup>. Belichten kost ca. 350 kWh/m<sup>2</sup>. Vanuit de Landelijke Commissie Lisianthus is de wens om de teeltwijze van Lisianthus verder te verbeteren. Hiervoor is in 2010 en 2011 een inventarisatie gemaakt van mogelijke energiebesparing bij de teelt van Lisianthus. Dit project is een vervolg op de inventarisatie voor Het Nieuwe Telen voor Lisianthus (Helm, Labrie *et al.* 2011) en is gefinancierd door het Productschap tuinbouw en het ministerie van Economische Zaken in het programma Kas als Energiebron.

Voor een duurzame teelt van Lisianthus moet en kan theoretisch een grote stap gemaakt worden op gebied van energiebesparing, maar ook vermindering van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en verlagen van de emissies van meststoffen. De technische en teelttechnische realisatie hiervan is een grote uitdaging. Om een ambitieuze energiebesparing van 55 m<sup>3</sup> a.e. per m<sup>2</sup> per jaar te halen is een teelt los van de ondergrond en een besparing op belichten noodzakelijk. Teelt los van de ondergrond maakt ook verregaande beperking van de afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen en beperken van emissies mogelijk. Als teeltmethode voor een teelt op substraat is bij de start van dit project de voorkeur van Lisianthuskwekers uitgegaan naar teelt in cassettes. Dit systeem was nog niet klaar om zonder meer toegepast te worden voor de teelt van lisianthus. Er zijn daarom een aantal proeven opgezet met substraatteelt van lisianthus. De belangrijkste doelstellingen bij deze proeven waren:

Doelstelling 1: Bepalen van het optimale substraat, EC, irrigatiemethode en voedingschema voor de groei van Lisianthus in een cassette teeltsysteem

Doelstelling 2: De mogelijkheden verkennen voor het remmen van de strekking en het stimuleren van generatieve ontwikkeling door EC strategie.

Doelstelling 3: Telen van Lisianthus zonder uitval en zonder gebruik te maken van fungiciden voor de bestrijding van Fusarium en Myrothecium.

Doelstelling 4: Bepalen van momenten waarop fotosynthese efficiëntie geremd is om momenten van besparing op energie voor belichten te kunnen benoemen.

Bij Wageningen UR Glastuinbouw te Bleiswijk zijn in november 2011 tien tot twaalf tafels ingericht met cassettes voor Lisianthus. Er zijn drie teelten met Lisianthus uitgevoerd met de volgende behandelingen: De 1<sup>ste</sup> teelt van 10 januari tot 19 maart, de 2<sup>de</sup> teelt van 3 juli tot 3 september en de 3<sup>de</sup> teelt van 13 november tot 23 januari. Onderzoeksfactoren waren:

- Irrigatiemethode Eb & vloed, druppelirrigatie en drijvende teelt op water
- Substraat: grof en fijn kokos
- EC strategie: EC 2,5 mS/cm en EC 3,5 mS/cm oplopend tot 6 mS/cm.

De belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek zijn:

- Een substraat met 15% grove delen heeft in de meeste gevallen beter voldaan dan een substraat met 15% grove delen en 15% perliet.
- De teelt in cassettes met watergift via eb & vloed resulteert in hoger takgewicht en meer bloeibare knoppen en heeft in alle drie de teelten het beste teeltresultaat opgeleverd.
- De teelt in cassettes met watergift via eb & vloed was bij de teelt in de zomer en winter gevoeliger voor brandkoppen. De teelt op water is het minst gevoelig voor brandkoppen.
- EC heeft weinig meetbare invloed gehad op het teeltresultaat. Lengte, vaasleven en wortelgroei in de waterteelt vallen uit in het voordeel van een lage EC (2) en iets snellere bloei en alleen visueel waarneembare gedrongen kop vallen uit in het voordeel van een hoge EC (3,5 en oplopend naar 6)

- De teelt op water heeft een wisselend en gemiddeld genomen het minste teeltresultaat opgeleverd.
- Bij de teelt in cassettes trad geen uitval op, terwijl er geen fungiciden zijn gebruikt tegen *Fusarium* en *Myrothecium*.
- Bij de drijvende teelt op water is er een risico op uitval die zich snel kan verspreiden.
- Watergift door druppelen via in-line slangen geeft geen gelijke vochtverdeling in de grond en leidt tot problemen met verwelking bij de oogst en geeft een lager takgewicht en minder knoppen.
- Teelt 1 heeft de zwaarste takken opgeleverd, terwijl teelt 2 de hoogste lichtsom had. Bij teelt 2 was de teeltduur wel korter en de bloem duidelijk vroeger aangelegd. Bij teelt 3 had een gelijke lichtsom, maar hogere etmaaltemperatuur een gelijke teeltduur en een lager takgewicht tot gevolg.
- De fotosynthese efficiëntie lijkt niet beperkt te zijn bij de lichtniveaus waaronder in de praktijk en in deze proef met assimilatiebelichting belicht wordt. Alleen als bij 400 W/m<sup>2</sup> afgeschakeld wordt en de totale PAR intensiteit komt op 600  $\mu$ mol neemt de efficiëntie wel al af. Ook lijkt er soms een beperking te zijn die niet verklaard kan worden door lichtintensiteit alleen, omdat deze beperking er op andere momenten niet is.

Vanuit het onderzoek kunnen de volgende aandachtspunten voor vervolgonderzoek naar de teelt in cassettes op eb & vloed opgesteld worden:

- Optimaliseren van de watergift door meting van de verdamping.
- Vergroten van het substraatvolume
- Beheersing van brandkoppen
  - o K:Ca verhouding
  - o Luchtbeweging/koelen van het groeipunt

Het minimaliseren van de waterstroom, zodat ontsmetten van drainwater haalbaar is met minimaal energieverbruik. Ga bij vervolgonderzoek uit van een lage EC, tenminste bij de start, die afhankelijk van de groei naar het eind op mag lopen. Het effect van deze verhoging is echter moeilijk meetbaar. Het wordt aanbevolen een fijn substraat te gebruiken. Beheersing van *Sciara* rond 4<sup>de</sup> of 5<sup>de</sup> week na planten is belangrijk als algen en muggen zichtbaar zijn.

Vanuit het onderzoek kunnen de volgende aandachtspunten voor vervolgonderzoek naar de teelt in drijvende systemen op water opgesteld worden:

- Effect van EC
- Voorkomen van uitval door *Fusarium* zonder gebruik van chemische middelen.
  - o Beheersen watertemperatuur
  - o Voorkomen van nat worden van het kluitje, optimalisatie van de drijver
  - o Weerbaarheid van het water
- Verbetering van groei en takgewicht
- Verklaaren van de verschillen in groei tussen bakken

Voor de waterteelt wordt aanbevolen om de kans op uitval te reduceren. Een drijvertechniek ontwikkelen waarbij het plugje droog of droger blijft kan mogelijk bijdragen aan het voorkomen van *Fusarium*. Het is echter ook mogelijk dat andere omstandigheden aan de basis liggen van uitval in de waterteelt of zelfs dat *lisanthus* in een teelt op water altijd gevoelig is voor *Fusarium*, omdat de omstandigheden voor *Fusarium* in een waterteelt erg goed zijn.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In de teelt van Lisianthus is energie een relatief hoge kostenpost. Voor verwarmen van de kas is ca. 30 tot 40 m<sup>3</sup> aardas per m<sup>2</sup> nodig. Vanwege plantuitval door bodemschimmels en de ervaring dat Lisianthus niet groeit op ongestoomde grond, is het in de grondteelt nodig om iedere teeltronde te stomen. Dit is vijf keer per jaar en kost ca. 20 m<sup>3</sup> aardas per m<sup>2</sup>. Belichten kost ca. 350 kWh/m<sup>2</sup>. Vanuit de Landelijke Commissie Lisianthus is de wens om de teeltwijze van Lisianthus verder te verbeteren. Hiervoor is in 2010 en 2011 een inventarisatie gemaakt van verbeteringspunten voor de teelt van Lisianthus (Helm, Labrie *et al.* 2011).

Voor een duurzame teelt van Lisianthus moet en kan theoretisch een grote stap gemaakt worden op gebied van energiebesparing, vermindering van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en verlagen van de emissies. De technische en teelttechnische realisatie hiervan is wel een grote uitdaging. Om een ambitieuze besparing van 55 m<sup>3</sup> a.e. per m<sup>2</sup> per jaar te halen is een teelt los van de ondergrond en een besparing op belichten noodzakelijk. Als teeltmethode voor een teelt op substraat gaat de voorkeur van Lisianthuskwekers uit naar teelt in cassettes. Dit systeem is nog niet klaar om zonder meer toegepast te worden voor de teelt van lisianthus.

Naast stomen speelt vooral de belichting een belangrijke rol bij de teelt en het energiegebruik van Lisianthus. Assimilatiebelichting wordt gebruikt voor versnellen van de teelt, het sturen van de takvorm en het verbeteren van de kwaliteit; meer en grotere knoppen hoger in de tros en steviger stelen.

De belichting kan misschien worden verminderd als deze alleen wordt ingezet op de momenten dat de fotosynthese het meest effectief is. Om de telers hiervoor handvatten te bieden, moet ten eerste worden onderzocht onder welke omstandigheden assimilatiebelichting niet meer leidt tot de meer assimilaten (groei). Is belichting gedurende de eerste weken (lage LAI) of de laatste weken (volgroeid gewas) net zo effectief is als halverwege de teelt? Ook kan het zijn dat dagen met veel licht er onvoldoende sinks zijn om de onder assimilatiebelichting aangemaakte extra assimilaten te verwerken. Ten slotte is het mogelijk dat na bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen, bij een lage CO<sub>2</sub>-concentratie of bij een zeer lage luchtvochtigheid, belichting leidt tot minder fotosynthese efficiëntie.

Een tweede handvat bestaat uit alternatieven voor licht, droogte en remstoffen als stuurmiddel voor de takvorm. Voor het sturen van de takvorm en voor de bloeiversnelling kan daarom worden onderzocht in hoeverre lichtkleur, kastemperatuur, EC, voedingsoplossing of watergift hier invloed op hebben. De EC, voedingsoplossing en watergift kunnen het meest nauwkeurig worden bijgestuurd, als op substraat wordt geteeld. De verwachting is dat met hogere EC, lagere watergift en een voedingsoplossing met minder stikstof, meer kalium de plant generatief gestuurd kan worden.

Dit project is een vervolg op de inventarisatie voor Het Nieuwe Telen voor Lisianthus. Het is daarnaast een voorbereiding op een grote praktijkproef met Het Nieuwe Telen waarin alle elementen uit de inventarisatie samen komen en de laatste inzichten en technologie op gebied van klimaatregeling in lisianthus toegepast wordt.

Dit onderzoek sluit verder aan op onderzoek naar het telen van chrysaant op substraat (Blok and Vermeulen 2012) en lopend onderzoek "teelt de grond uit". Ook sluit het aan op onderzoek naar nachtlengte(onderbreking) met rode, blauwe en verrode LED-belichting, en het onderzoek naar zomerkwaliteit bij Lisianthus(Helm, Steenberg *et al.* 2012) en lopend onderzoek naar efficiënter belichten en CO<sub>2</sub> doseren (plant lighting en plant dynamics).

## 1.2 Lange termijn doelstellingen

In het projectvoorstel zijn voor de lange termijn voor het gewas Lisianthus de volgende lange termijn doelstellingen opgesteld:

### Technische doelstellingen

- Ervaring opdoen met het telen van Lisianthus op substraat.
- Momenten herkennen wanneer assimilatiebelichting niet meer tot meer groei leidt en onder welke omstandigheden.
- Het aanbieden van een set van maatregelen om met minder assimilatiebelichting de gewenste bloeiwijze en takvorm te creëren.

### Energiedoelstellingen

- Door op substraat te telen hoeft er niet of nauwelijks te worden gestoomd. Dit bespaart jaarlijks 20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.jaar.
- Door op substraat te telen met een nauwkeurig watergeefstelsel zal er minder vocht in de kas komen, waardoor de warmtevraag zal verminderen.
- Door op substraat te telen, ontstaat er ruimte om via luchtslangen ook onderin het gewas te ontvochtigen, wat kan leiden tot minder uitval en daaruit voortvloeiende mogelijkheden voor energiebesparing (meer schermen, hoger RV setpoint, minder gebruik minimum buis).

### Nevendoelstellingen

- Door op substraat te telen kan de ziektedruk verlaagd worden.
- Door op substraat te telen, kan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen worden verminderd en het drainwater beter worden gerecirculeerd.

Dit onderzoek moet essentiële bouwstenen aanleveren om deze lange termijn doelstellingen te kunnen verwezelijken.

## 1.3 Onderzoeksdoelstellingen

Om een ambitieuze besparing van 55 m<sup>3</sup> a.e. per m<sup>2</sup> per jaar te halen is een teelt los van de ondergrond en een besparing op belichten noodzakelijk. Het volledig uitbannen van stomen kan een energiebesparing opleveren van 20 tot 24 m<sup>3</sup> a.e./m<sup>2</sup>.jaar. Als teeltmethode voor een teelt op substraat is de voorkeur van Lisianthuskwekers uitgegaan naar teelt in cassettes (Helm, Labrie *et al.* 2011). Dit systeem is met succes toegepast in Chrysant. Een toename van de groei met 30% is bereikt in onderzoek (Blok and Vermeulen 2012). Kwekers hebben voor dit systeem gekozen omdat voor dit systeem het huidige plantmateriaal gebruikt kan worden, de waterstroom relatief beperkt kan blijven, Lisianthus gevoelig is voor uitval door *Myrothecium* en *Fusarium* die goed gedijen in waterige systemen, een hogere productie mogelijk is en ten slotte omdat er door gebruik van substraat een buffer is en het teeltsysteem dus minder gevoelig is voor storingen. Het teeltsysteem in cassettes kan echter niet zondermeer toegepast worden voor de teelt van lisianthus. Lisianthus stelt andere eisen aan voeding, EC, substraat en watergift dan Chrysant. De optimale omstandigheden zullen door experimenteel onderzoek bepaald moeten worden. Bij de teelt in de grond laten lisianthuskwekers de grond aan het eind van de teelt wat uitdrogen om een compactere bloemtros te krijgen en generatieve ontwikkeling te stimuleren. Daarnaast wordt veel groeilicht gebruikt om de tros extra compact te maken en in veel gevallen worden ook remmiddelen toegepast in de laatste fase van de teelt. Indien door de teelt op substraat het wortelmilieu makkelijker is te beïnvloeden kan wellicht ook beter gebruik gemaakt worden van EC, voeding en irrigatie strategie bij het remmen en stimuleren van de generatieve ontwikkeling in de laatste fase van de teelt.

De volgende doelstellingen zijn gesteld aan dit onderzoek naar lisianthus op substraat:

Doelstelling 1: Bepalen van het optimale substraat, EC, irrigatiemethode en voedingschema voor de groei van Lisianthus in een cassette teeltsysteem



Doelstelling 2: De mogelijkheden verkennen voor het remmen van de strekking en het stimuleren van generatieve ontwikkeling door EC strategie.

Doelstelling 3: Telen van Lisianthus zonder uitval en zonder gebruik te maken van fungiciden voor de bestrijding van Fusarium en Myrothecium.

Doelstelling 4: Bepalen van momenten waarop fotosynthese efficiëntie geremd is om momenten van besparing op energie voor belichten te kunnen benoemen.



## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Behandelingen

Bij Wageningen UR Glastuinbouw te Bleiswijk zijn in november 2011 tien tafels in een kas voor bemestingsproeven ingericht met cassettes voor Lisianthus. De volgende behandelingen zijn aangelegd:

- Substraat => fijn of grof
- EC => 2,5 of 3,5 oplopend tot 5
- Watergeefstelsel => druppelen of eb en vloed of waterteelt

De recepten van het substraat zijn weergegeven in Bijlage 1. De EC bij de watergift en drainwater analyses zijn weergegeven in Bijlage 2. De watergift is weergegeven in Bijlage 3.

Er zijn drie teelten met Lisianthus uitgevoerd:

#### 1<sup>ste</sup> teelt (10 jan - 19 mrt):

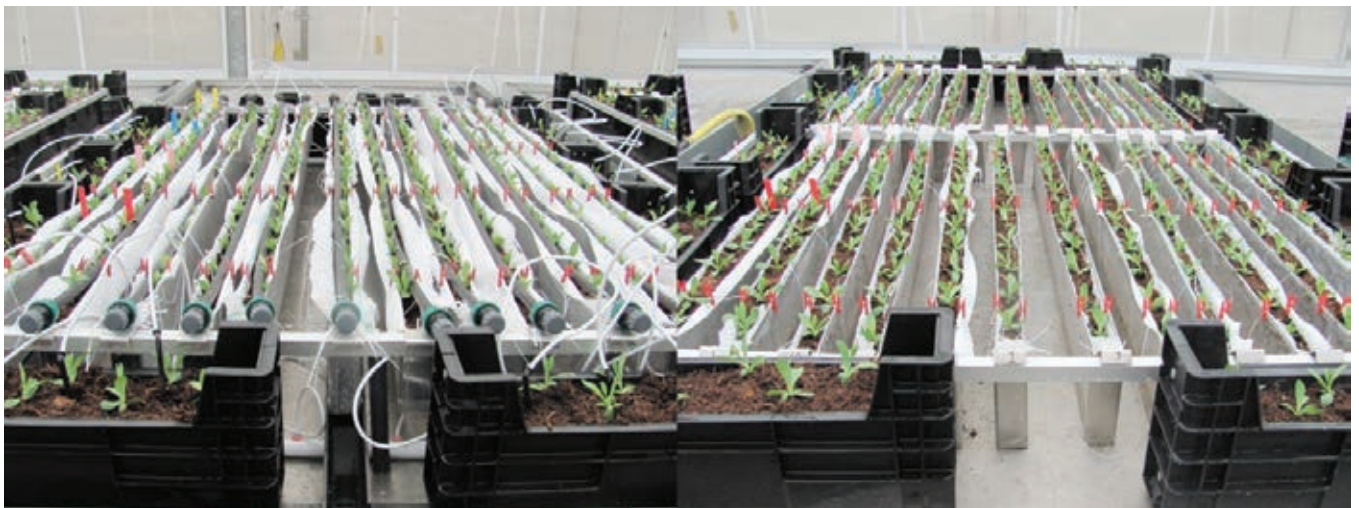
- o 10 Tafels
- o Druppelen en eb & vloed
- o Grof en fijn substraat
- o Hoog en laag EC traject

#### 2<sup>de</sup> teelt (3 juli - 3 sept):

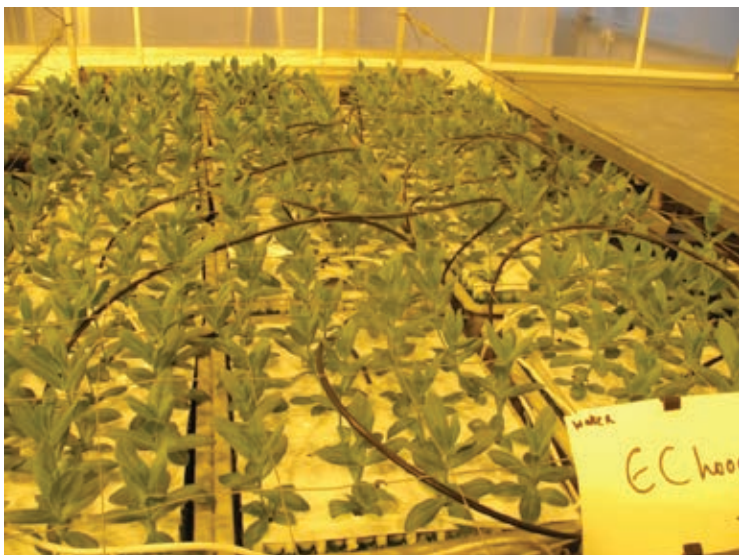
- o 12 Tafels
- o Druppelen en eb & vloed
- o Grof en fijn substraat
- o Hoog en laag EC traject

#### 3<sup>de</sup> teelt (13 nov - 23 jan):

- o 12 Tafels
- o Eb & vloed grof en fijn kokos en hoog EC
- o Druppelen grof kokos en hoog en laag EC
- o Waterteelt hoog en laag EC



Figuur 1. Cassette systeem met in-line druppelaars (links) en eb en vloed (rechts).



Figuur 2. Teeltsysteem op water in trays in kunststof bakken met 24 uur per dag beluchting.

## 2.2 Uitvoering

De proeven zijn uitgevoerd met het ras Piccolo wit, maar er zijn per behandeling ook 8 planten van 4 soorten getest (Piccolo purple/pink, Piccolo hot lips, Rosita blue flash en Rosita jade). Alleen in de eerste teelt is piccolo purple gebruikt, daarna is Piccolo pink hiervoor in de plaats gekomen. Er is een opstelling gemaakt in een kas van 144 m<sup>2</sup> met gebruikmaking van 10 van de 14 tafels in de eerste teelt en 12 van de 14 tafels in de tweede en derde teelt, zoals weergegeven in Bijlage 4. Om elk teeltvlak met cassettes stond een randrij in zwarte bakken met het zelfde substraat als de behandeling (80x10x15 cm). Deze kregen water met een traditionele steker druppelaar ipv een in-line druppelslang.

Er zijn voor 10 tafels nieuwe cassettes gemaakt van 170 x 3 x 14 cm. Er zijn 12 cassettes per tafel gebruikt om een teeltoppervlak te maken van ongeveer 2 m<sup>2</sup> (170 x 120 cm). Er stonden 100 planten per m<sup>2</sup> in een verband van 10 x 10 cm.

Als watergeefstelsysteem is druppelen met in-line slangen toegepast. De in-line druppelslangen hadden 1 druppelpunt per 20 cm met een waterafgifte van 1,6 liter per druppelaar per uur. Van 1 cassette was het mogelijk de drain op te vangen. Alleen in de eerste teelt is de drain per tafel opgevangen, omdat drain opvang per cassette niet mogelijk was. Daarnaast zijn ook 2 en later 4 tafels met eb en vloed water gegeven. De rede om voor druppelen als belangrijkste watergeefstelsysteem te kiezen is geweest dat, als in de toekomst ontsmet moet worden, druppelen het minste drainwatervolume genereert. Per tafel wordt de watergift geregeld. Het water wordt in de proef gerecirculeerd zonder ontsmetting. De verschillende substraatmengsels moeten aangeven of Lisianthus beter groeit op een grof of wat fijner substraat. De EC-schema's moeten aangeven of de takvorm en bloeisnelheid is te sturen met een tijdelijke EC-verhoging en/of voedingsoplossing. Na iedere teeltronde wordt een evaluatie gehouden met de BCO en wijzigingen in de strategie doorgesproken. Dit heeft na de eerste teelt geleid tot het toevoegen van 2 tafels met eb en vloed watergift. Voor deze tafels zijn cassettes gebruikt van het chrysantenonderzoek met als afmeting 120 x 3 x 14 cm. Er is een teeltoppervlak gemaakt van 240 \* 120 cm met deze cassettes.

Na de tweede teelt is de behandeling met fijn substraat en druppelen vervangen door de teelt op water. De teelt op water is uitgevoerd in kunststof bakken van 20 x 30 x 20 cm. De planten zijn in een zaaitray op het water gezet en bleven drijven. Door luchtslangen is continu lucht door het water gevoerd. Er is een teeltoppervlak gemaakt met 12 bakken. Alle behandelingen zijn voorzien van steungaas dat na het planten is aangelegd. Nadat de planten er doorheen waren gegroeid is het gaas naar behoefte opgehaald.

## 2.3 Metingen

### 2.3.1 Klimaat

In de drie kassen zijn de kastemperatuur, de RV, de CO<sub>2</sub>-concentratie en de hoeveelheid PAR in de kas continue bijgehouden. Bij iedere teelt is bij de oogst van alle behandelingen gemeten wat de teeltduur, het percentage uitval, het gemiddeld takgewicht, het droge stof percentage, de lengte, de lengte boven de eerste bloem, het bladoppervlak, het aantal bloemen en het aantal bloeibare knoppen is. Alle behandelingen van hetzelfde blok zijn op dezelfde dag geoogst.

### 2.3.2 Houdbaarheid

Er is na iedere teeltronde een houdbaarheidsproef uitgevoerd om te bepalen of verschillende behandelingen invloed hebben op het vaasleven. De proeven zijn uitgevoerd volgens het volgende protocol van de VBN (bijlage 5)

### 2.3.3 Fotosynthese

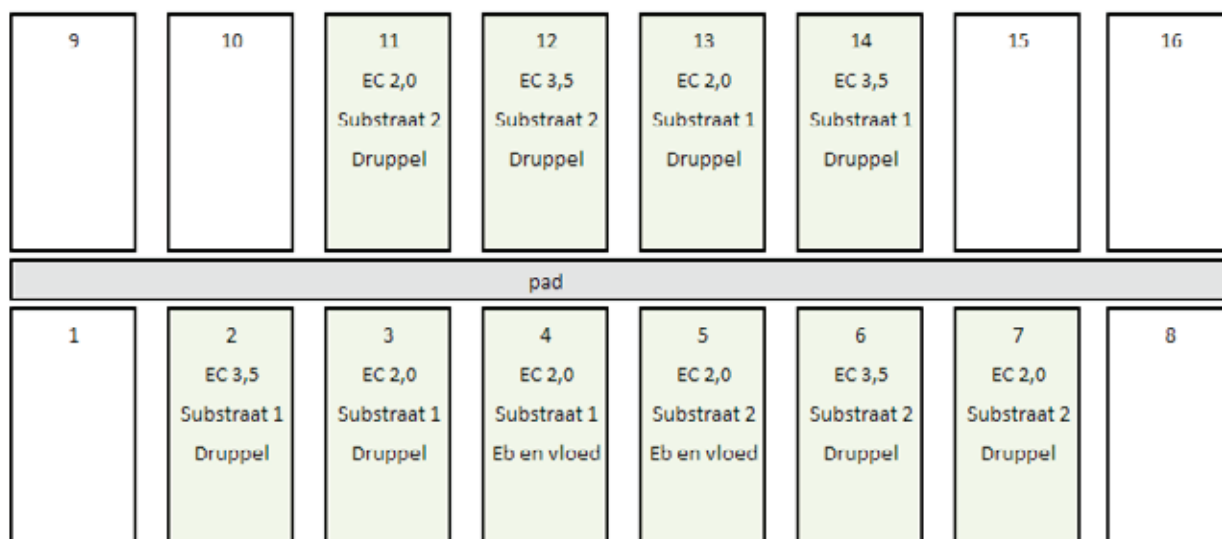
Om de efficiëntie van de fotosynthese van de plant te bepalen zijn op 3 momenten per teelt fotosynthesemetingen uitgevoerd met een mono PAM fluorescentie meter. Er is gedurende minimaal 2 dagen gemeten per meetmoment. Bij de derde teelt is deze meting slechts 1 keer uitgevoerd in de laatste fase van de teelt.

Er was bij het starten van de laatste teelt onvoldoende kennis voor de sturing van de groei en bloei met watergift, voeding en EC. De in het voorstel als optie aangegeven behandeling om een deel van de planten tijdelijk bij een lagere lichtintensiteit te telen is daarom niet uitgevoerd.

### 2.3.4 Plantwaarnemingen

Elke tafel van de proef is een aparte behandeling. Alle behandelingen zijn in tweevoud uitgevoerd behalve in proef 1 waar de eb en vloed behandelingen (tafel 4 en 5) in enkelvoud zijn uitgevoerd. Dit was gedaan om deze behandeling uit te testen voor eventueel opname in een vervolg proef.

Hieronder is een overzicht van de tafels in proef 1 (voor de overige proeven zie Bijlage 5).



Figuur 3: overzicht van de tafels in proef 1. (overige proeven in Bijlage 5).

In proef 1 is op 10 van de 12 tafels een proefveld van Lisianthus Piccolo 'White'. Elke proefveld heeft 12 cassettes (10 cassettes met Piccolo 'White' en 2 cassettes met de 4 extra soorten: piccolo 'deep blue'; piccolo 'hot lips'; rosita 'blue flash'; rosita 'jade'). Het proefveld is omringd door leliebakken met Piccolo 'White', om meer gewas in de kas te krijgen. Om het proefveld zijn de planten in de buitenste cassettes en aan de uiteinden van de cassettes beschouwd als randrijen en niet gemeten.

Het proefveld is in 4 gedeeld en uit 2 van deze 4 vakken zijn 50 willekeurige takken geoogst. Van deze takken zijn: totaal lengte; totaal versgewicht; totaal aantal knoppen; aantal bladparen; lengte bloemgebied (van onderste open bloem tot bovenste bloem waarvan de bloembladjes zichtbaar waren boven groene kelkbladjes); aantal bloemen in bloemgebied; drooggewicht.

Uit de twee andere vakken zijn 25 takken op één rijpheid geoogst. Deze planten hadden 3-5 bloeiende knoppen. Van deze takken zijn: totaal lengte; lengte bloemgebied; aantal open bloemen en aantal knoppen genoteerd. De tafel werd geoogst als minstens 60% van de takken 3-5 bloeiende knoppen hadden. Van 5 van deze 25 takken is het bladoppervlak gemeten. Na een nacht op water in een koelcel zijn 10 van deze takken in de houdbaarheidsruimte gezet.

Van de 4 extra soorten: Piccolo 'deep blue'; Piccolo 'hot lips'; Rosita 'blue flash'; Rosita 'jade' zijn 8 planten per tafel gemeten: totaal lengte en totaal gewicht.

## **2.4 Begeleiding en evaluatie**

Iedere teelt is wekelijks begeleid door minimaal twee telers uit de BCO en GreenQ improvement centre. Na iedere teeltronde is de BCO een of twee keer bij elkaar geweest om de proef te evalueren en het plan aan te passen voor de volgende teeltronde. Eventuele verbeterpunten en aanpassingen aan de hand van deze begeleiding is vastgelegd in een bezoekverslag. In overleg met de BCO is bepaald welke varianten en welke streefwaarden daadwerkelijk zijn gehanteerd voor temperatuur, licht en EC. De teeltmaatregelen en beslissingen die zijn uitgevoerd in overleg met de BCO zijn weergegeven in Bijlage 5.

## 3 Resultaten

### 3.1 Gerealiseerd klimaat

In Tabel 1. geeft een overzicht uit LetsGrow van het gerealiseerd klimaat in gemiddelden per week (CO<sub>2</sub>, RV en temperatuur) of som (PAR licht) per week voor teelt 1, 2 en 3. Teelt 2 heeft ongeveer 300 mol meer licht gehad dan de andere twee teelten in een week minder tijd. Het CO<sub>2</sub> gehalte in de kas en de RV zijn lager geweest, omdat in de teelt 2 veel geventileerd is (zomer). Bij de eerste en derde teelt is er weinig geventileerd, waardoor het CO<sub>2</sub> gehalte en RV hoog konden blijven. In de derde teelt is bewust minder verneveld dan in de eerste teelt. De gemiddelde etmaaltemperatuur is in teelt 3 het hoogste geweest. Dit komt doordat na 3 weken de temperatuur al van 22 a 23 °C naar 25 °C is verhoogd. Bij de eerste en tweede teelt werd dit pas in de laatste vier weken gedaan. Dit is een bewuste gekozen teeltstrategie geweest ingezet door de BCO van het onderzoek.

Tabel 1. gerealiseerd klimaat in gemiddelde per week (CO<sub>2</sub>, RV en temperatuur) of som per week (PAR licht) voor teelt 1, 2 en 3. (De eerste en laatste week kunnen afwijken i.v.m. start en eind van de teelt).

Teelt 1	w 02-12	w 03-12	w 04-12	w 05-12	w 06-12	w 07-12	w 08-12	w 09-12	w 10-12	w 11-12	gemiddeld	som
PAR sum - mol/m <sup>2</sup> -	31.7	50	53.9	69.9	77.4	82.5	88.8	82.2	92.9	89.2	71.9	718.5
CO <sub>2</sub> - ppm - day:	827	932	930	931	935	922	916	926	868	878	906.5	
RH Greenhouse - % -	69	73	74	73	74	76	77	79	79	79	75.3	
temp greenhouse - °C -	20.5	22.2	22.4	21.6	22	23.5	24.7	24.9	24.9	25	23.2	
Teelt 2	w 27-12	w 28-12	w 29-12	w 30-12	w 31-12	w 32-12	w 33-12	w 34-12	w 35-12	gemiddeld		
PAR sum - mol/m <sup>2</sup> -	46.9	89.4	105.4	115.6	108	142.4	150.2	114.6	135.1	112.0	1008	
CO <sub>2</sub> - ppm - day:	677	759	667	595	612	638	536	596	670	638.9		
RH Greenhouse - % -	76	75	74	72	72	68	66	68	69	71.1		
temp greenhouse - °C -	23.1	22	22.5	23.2	22.6	25	25.9	24	25.1	23.7		
Teelt 3	w 46-12	w 47-12	w 48-12	w 49-12	w 50-12	w 51-12	w 52-12	w 01-13	w 02-13	w 03-13	gemiddeld	
PAR sum - mol/m <sup>2</sup> -	52.2	57.3	60	73.8	72.9	62.7	80.3	85.5	86.1	80.5	71.1	711.3
CO <sub>2</sub> - ppm - day:	972	979	988	980	980	983	981	988	989	985	982.5	
RH Greenhouse - % -	68	73	73	69	70	75	77	79	78	77	73.9	
temp greenhouse - °C -	21.2	22.8	23.5	24.5	25	25.5	25.3	25.2	24.9	23.5	24.1	

### 3.2 Gerealiseerde EC en voeding

De gerealiseerde EC en voedingsoplossing zijn weergegeven in Bijlage 2. De K:Ca verhouding is in teelt 1 en 2 na 4 weken verschoven richting meer K in het voedingswater. Echter ook in het start medium zat al meer K dan Ca, maar deze verhouding was in de drain vaak omgekeerd. In de 3<sup>de</sup> teelt is vanwege de aanhoudende problemen met brandkoppen de hoeveelheid Ca in het voedingsschema nog verder verhoogd door ook het NO<sub>3</sub><sup>-</sup> cijfer te verhogen en het K cijfer te verlagen. Dit resulteerde in een K:Ca verhouding van 1:1 in de drain, ook duidelijk lager dan in de gift is gegeven. In de waterteelt in de praktijk was dit cijfer 1:1,5, dus hoger dan in de proeven is gerealiseerd. Mogelijk dat Ca fixatie door het kokos een rol heeft gespeeld.

Bij de 3<sup>de</sup> teelt is als gevolg van NH<sub>4</sub><sup>+</sup> na drie weken een lage pH gemeten bij de wekelijkse controle meting door het tuinpersoneel. Er is toen ingegrepen door het toevoegen van een klein beetje natronloog. Daarna is de pH gestabiliseerd. Er was een lichte vergeling van het jongste blad zichtbaar.

### 3.3 Algemeen teeltresultaat

De teeltduur van de eerste teelt was 70 dagen. De teeltduur van de tweede teelt was 63 dagen en de teeltduur van de derde teelt was 72 dagen. Waarbij opgemerkt moet worden dat teelt 3 rijper geoogst is dan teelt 1 en 2 i.v.m. een presentatie bij de arenasessie die op 23 januari gehouden is. Dit is in Tabel 3. ook te zien in een hoger percentage open bloemen.

Tabel 2. presenteert de resultaten per teelt gemiddeld over alle behandelingen. Deze vergelijking is niet helemaal eerlijk, omdat niet in elke proef het aantal en het soort behandelingen hetzelfde waren, maar geeft wel een indicatie van het gemiddelde teeltresultaat. De verschillen zijn daarom ook niet statistisch getoetst. Opvallend is dat vooral de eerste teelt erg goed is geweest met het oog op lengte en versgewicht. Er is met dezelfde hoeveelheid PAR licht en een lagere temperatuur een zwaardere tak geteeld met een groter bladoppervlak. De zomerteelt kenmerkt zich door een lager aantal bladparen onder de eerste bloem en een kortere lengte. Tabel 3. laat zien dat de verschillen in het gemiddeld kleurgebied (van eerste bloem t/m bovenste knop) klein zijn, maar de eerste teelt had het grootste kleur gebied. De beoordeling van het gewas door de kwekers van de BCO was ook dat het gewas in de eerste teelt relatief vegetatief was.

*Tabel 2. Oogstwaarnemingen aan 50 willekeurige takken.*

	teelt 1	teelt 2	teelt 3
Gem. lengte (cm)	98.4	88.9	94.0
Gem. Vers gewicht (g)	61.1	55.1	46.3
Gem. Droog gewicht 5 stelen (g)	39.1	36.0	33.5
Gem. knoppen bloeibaar	6.9	7.7	7.4
Gem. knoppen totaal	10.1	11.2	9.4
Gem. Bladparen	12.0	8.0	11.4
Gem. blad oppervlakte (cm <sup>2</sup> )	723	595	622

*Tabel 3. Oogstwaarnemingen aan 25 takken op gelijke rijpte geoogst.*

	teelt 1	teelt 2	teelt 3
Gem. Bloeibare knoppen	8.6	8.5	8.3
Gem. Kleur gebied	25.7	24.3	23.5
Gem. Percentage open	44%	44%	59%

### 3.4 Invloed van substraat

Bij de BCO bijeenkomsten is gezien dat de teelt op fijn substraat makkelijker weggroeide dan op grof substraat.

Tabel 4. laat de invloed van grof en fijn substraat op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 50 willekeurige takken voor de drie teelten. Tabel 5. geeft een overzicht van de invloed van grof en fijn substraat op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 25 oogstrijpe takken voor drie teelten. Als gekeken wordt naar statistisch betrouwbare verschillen dan zijn in teelt 2 en 3 betrouwbaar meer bloeibare knoppen gevormd op fijn substraat. Bij teelt 2 was er een trend dat bij grof substraat de takken iets langer waren. Er zijn verder weinig verschillen geweest tussen de twee substraten. Versgewicht lijkt bij de 2<sup>de</sup> en 3<sup>de</sup> teelt bij fijn substraat gemiddeld hoger en ook bladoppervlakte lijkt bij fijn substraat gemiddeld hoger, maar dit verschil is niet statistisch betrouwbaar.

De recepten van het grof en fijn substraat zijn weergegeven in Bijlage 1.



Tabel 4. Invloed van grof en fijn substraat op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 50 willekeurige takken voor de drie teelten.

	teelt 1		teelt 2		teelt 3	
	Fijn substraat	Grof substraat	Fijn substraat	Grof substraat	Fijn substraat	Grof substraat
Gem. lengte (cm)	96.7	100.1	<u>87.9</u>	<u>89.8</u>	93.7	94.4
Gem. Vers gewicht (g)	60.1	62.0	<u>56.8</u>	<u>53.5</u>	51.4	47.5
Gem. Drooggew. 5 stelen (g)	38.9	39.4	37.4	34.6	35.5	33.4
Gem. knoppen bloeibaar	6.2	7.7	<b>8.2</b>	<b>7.1</b>	<u>8.6</u>	<u>7.8</u>
Gem. knoppen totaal	9.6	10.6	11.7	10.7	11.5	9.4
Gem. Bladparen	12.3	11.8	7.9	8.0	10.9	11.1

\* Statistiek is per teelt uitgevoerd. Statistisch betrouwbare verschillen (Fpr<0,05) zijn **vet** weergegeven en trends (Fpr<0,1) zijn cursief en onderstreept weergegeven.

Tabel 5. Invloed van grof en fijn substraat op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 25 oogstrijpe takken voor drie teelten.

	teelt 1		teelt 2		teelt 3	
	Fijn substraat	Grof substraat	Fijn substraat	Grof substraat	Fijn substraat	Grof substraat
Gem. Bloeibare knoppen	8.3	8.9	8.9	8.1	9.0	8.5
Gem. average kleur gebied	24.4	26.9	24.2	24.4	24.5	23.7
Gem. Percentage open	45%	44%	42%	45%	57%	62%

\* Statistiek is per teelt uitgevoerd. Er waren geen statistisch betrouwbare verschillen

Tabel 6. invloed van grof of fijn substraat op de bladoppervlakte in cm<sup>2</sup> per tak.

substraat	teelt 1	teelt 2	teelt 3
Fijn substraat	736	635	675
Grof substraat	710	554	605

\* Statistiek is per teelt uitgevoerd. Er waren geen statistisch betrouwbare verschillen.

### 3.5 Invloed van watergeefstelsysteem

Tabel 7. toont de invloed van watergeefstelsysteem (Eb en vloed, druppelen of teelt op water) op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 50 willekeurige takken voor drie teelten. Tabel 8. toont de invloed van watergeefstelsysteem (Eb en vloed, druppelen of teelt op water) op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 25 oogstrijpe takken voor drie teelten. Tabel 9. toont de invloed van watergeefstelsysteem op de bladoppervlakte in cm<sup>2</sup> per tak.

In de eerste teelt zijn geen betrouwbare verschillen tussen eb en vloed en druppelen geweest, maar dit komt mede doordat er maar 2 tafels met eb en vloed waren. Zowel de data als de beoordeling van kwekers uit de BCO geeft aan dat op eb en vloed in de eerste teelt een iets betere kwaliteit is geteeld. Dit was ook aanleiding om in de tweede teelt 2 tafels met eb en vloed extra op te nemen.

In teelt 2 is op eb en vloed een duidelijk langere en zwaardere tak geoogst met een groter bladoppervlak die ook een langer kleurgebied in de kop had in vergelijking met de druppelbehandelingen. In de derde teelt is het hogere versgewicht op eb en vloed statistisch niet betrouwbaar, maar zijn er wel betrouwbaar meer bloeibare knoppen per tak geteld. In de waterteelt zijn de minste bloeibare knoppen per tak geteld. Eb en vloed geeft een relatief groot kleurgebied, dus een langer gerekte kop. In teelt twee was het verschil statistisch betrouwbaar. In teelt 3 is in het eb en vloed systeem een

hoog EC strategie gevolgd. Er is in de derde teelt geen betrouwbaar verschil meer met de overige watergeefsystemen. Bij de teelt op water was de variatie tussen de bakken soms groot. Enkele bakken verdeeld over verschillende behandelingen groeide vanaf de start niet goed weg en zijn nooit goed gaan groeien. Er trad echter ook geen uitval op, tot in de laatste weken, toen in deze bakken soms wel wat uitval is ontstaan. Dit kan echter niet als oorzaak van de slechte groei worden gezien. Er zijn geen aanwijsbare verschillen gevonden in EC, ph, voedingsoplossing en zuurstofgehalte van het water. Enkele leden van de BCO vonden de stevigheid van de teelt op water minder dan de stevigheid bij de andere teeltsystemen.

Tabel 7. Invloed van watergeefstelsysteem (Eb en vloed, druppelen of teelt op water) op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 50 willekeurige takken voor drie teelten.

	teelt 1		teelt 2		teelt 3		Water-systeem
	Druppel	Eb en vloed	Druppel	Eb en vloed	Druppel	Eb en vloed	
Gem. lengte (cm)	97.8	100.7	<b>87.3</b>	<b>93.1</b>	94.5	93.8	93.7
Gem. Vers gewicht (g)	60.3	64.3	<b>51.1</b>	<b>63.1</b>	45.7	51.3	41.9
Gem. Drooggew. 5 stelen (g)	38.3	42.5	34.1	39.8	32.5	35.4	32.7
Gem. knoppen bloeibaar	6.9	7.2	7.7	7.6	<b>7.4</b>	<b>8.6</b>	<b>6.3</b>
Gem. knoppen totaal	10.1	10.1	10.4	12.8	9.1	10.8	8.4
Gem. Bladparen	12.0	12.2	8.0	8.0	11.1	11.0	12.1

\*Statistiek is per teelt uitgevoerd. Statistisch betrouwbare verschillen (Fpr<0,05) zijn **vet** weergegeven.

Tabel 8. Invloed van watergeefstelsysteem (Eb en vloed, druppelen of teelt op water) op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 25 oogstrijpe takken voor drie teelten.

	teelt 1		teelt 2		teelt 3		Water-systeem
	Druppel	Eb en vloed	Druppel	Eb en vloed	Druppel	Eb en vloed	
Gem. Bloeibare knoppen	8.7	8.1	8.8	8.0	8.5	8.8	7.7
Gem. average kleur gebied	25.6	25.8	<b>22.9</b>	<b>27.0</b>	23.5	24.2	22.9
Gem. Percentage open	42%	53%	44%	44%	62%	59%	57%

\*\*Statistiek is per teelt uitgevoerd. Statistisch betrouwbare verschillen (Fpr<0,05) zijn **vet** weergegeven en trends (Fpr<0,1) zijn  *cursief* weergegeven.

Tabel 9: invloed van watergeefstelsysteem op de bladoppervlakte in cm<sup>2</sup> per tak

watergeefstelsysteem	teelt 1	teelt 2	teelt 3
Druppel	704	<b>558</b>	586
Eb en vloed	798	<b>667</b>	658
Watersysteem			622

\*\*Statistiek is per teelt uitgevoerd. Statistisch betrouwbare verschillen (Fpr<0,05) zijn **vet** weergegeven.

### 3.6 Invloed van EC

Tabel 10. toont de invloed van EC op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 50 willekeurige takken voor drie teelten. Tabel 11. toont de invloed van EC op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 25 oogstrijpe takken voor drie teelten. Tabel 12. tenslotte, toont de invloed van EC op de bladoppervlakte in cm<sup>2</sup> per tak voor de drie teelten. Er zijn weinig statistisch betrouwbare verschillen gevonden als gevolg van de EC behandelingen. In teelt 1 was de taklengte bij laag EC gemiddeld langer en was er meer bladoppervlak dan bij hoog EC. Ook bij de andere teelten was bij laag EC de taklengte

langer, maar dit verschil was niet betrouwbaar. Er was in teelt 3 een trend dat bij hoog EC er iets meer bloeibare knoppen waren bij een gelijk aantal totaal knoppen. De BCO beoordeelde in de tweede teelt de kop van takken die bij hoog EC zijn geteeld wel als meer gedrongen, maar dit verschil is er bij de metingen niet uitgekomen.

Tabel 10. Invloed van EC op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 50 willekeurige takken voor drie teelten.

	teelt 1		teelt 2		teelt 3'	
	hoog	laag	hoog	laag	hoog	laag
Gem. lengte (cm)	<b>96.8</b>	<b>98.8</b>	86.2	88.4	93.2	95.0
Gem. Vers gewicht (g)	58.7	61.8	50.4	51.9	45.1	42.5
Gem. Drooggew. 5 stelen (g)	37.5	39.1	34.2	34.0	34.2	31.0
Gem. knoppen bloeibaar	6.7	7.1	7.8	7.5	<u>7.4</u>	<u>6.3</u>
Gem. knoppen totaal	10.1	10.1	10.4	10.3	8.9	8.6
Gem. Bladparen	12.3	11.6	8.0	7.9	11.7	11.5

\*Bij teelt 1 en 2 is alleen de behandeling EC en druppelen meegenomen. Bij teelt 3 is ook teelt op water meegenomen. De teelt op eb en vloed is niet meegenomen, omdat de EC hierbij niet is gevarieerd.

\*\*Statistiek is per teelt uitgevoerd. Statistisch betrouwbare verschillen ( $F_{pr} < 0,05$ ) zijn **vet** weergegeven en trends ( $F_{pr} < 0,1$ ) zijn cursief en onderstreept weergegeven.

Tabel 11. Invloed van EC op kwaliteitskenmerken bij de oogst van 25 oogstrijpe takken voor drie teelten.

	teelt 1		teelt 2		teelt 3'	
	hoog	laag	hoog	laag	hoog	laag
Gem. Bloeibare knoppen	9.0	8.4	9.2	8.3	8.4	7.8
Gem. average kleur gebied	25.6	25.6	22.9	22.9	22.6	23.8
Gem. Percentage open	44%	40%	44%	44%	58%	62%

\*Bij teelt 1 en 2 is alleen de behandeling EC en druppelen meegenomen. Bij teelt 3 is ook teelt op water meegenomen. De teelt op eb en vloed is niet meegenomen, omdat de EC hierbij niet is gevarieerd.

\*\* Statistiek is per teelt uitgevoerd. Er waren geen statistisch betrouwbare verschillen.

Tabel 12. invloed van EC op de bladoppervlakte in cm<sup>2</sup> per tak.

EC	teelt 1	teelt 2	teelt 3'
hoog	<b>661</b>	541	606
laag	<b>748</b>	575	609

\* Bij teelt 1 en 2 is alleen de behandeling EC en druppelen meegenomen. Bij teelt 3 is ook teelt op water meegenomen. De teelt op eb en vloed is niet meegenomen, omdat de EC hier niet is gevarieerd.

\*\*Statistiek is per teelt uitgevoerd. Statistisch betrouwbare verschillen ( $F_{pr} < 0,05$ ) zijn **vet** weergegeven.

### 3.7 Ziekten en afwijkingen

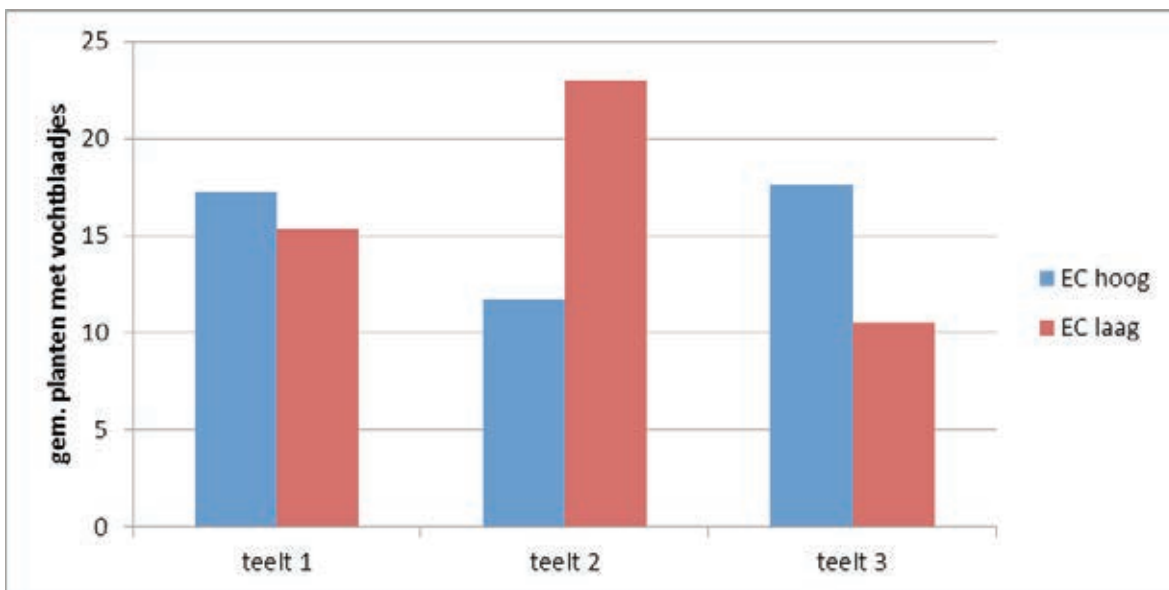
Bij de proeven met de teelt op substraat zijn nagenoeg geen chemische middelen gebruikt. Alleen in teelt 1 is een behandeling uitgevoerd met previcur tegen Pythium, omdat er bij een aantal behandelingen verwelking optrad bij planten aan de rand. Dit bleek niet samen te hangen met wortelrot, maar vermoedelijk wel met wortelvorming. In latere proeven is hiervoor dus geen behandeling meer uitgevoerd. Er is wel in iedere teelt vier weken na planten preventief een behandeling tegen aaltjes uitgevoerd met Steinernema feliae aaltjes tegen sciara. Dit was noodzakelijk omdat er algengroei op zowel het substraat als de tafels voorkwam. Naast verwelking zijn er problemen geweest met brandknoppen en is er in de laatste teelt uitval geweest bij de teelt op water.

### 3.7.1 Brandkoppen

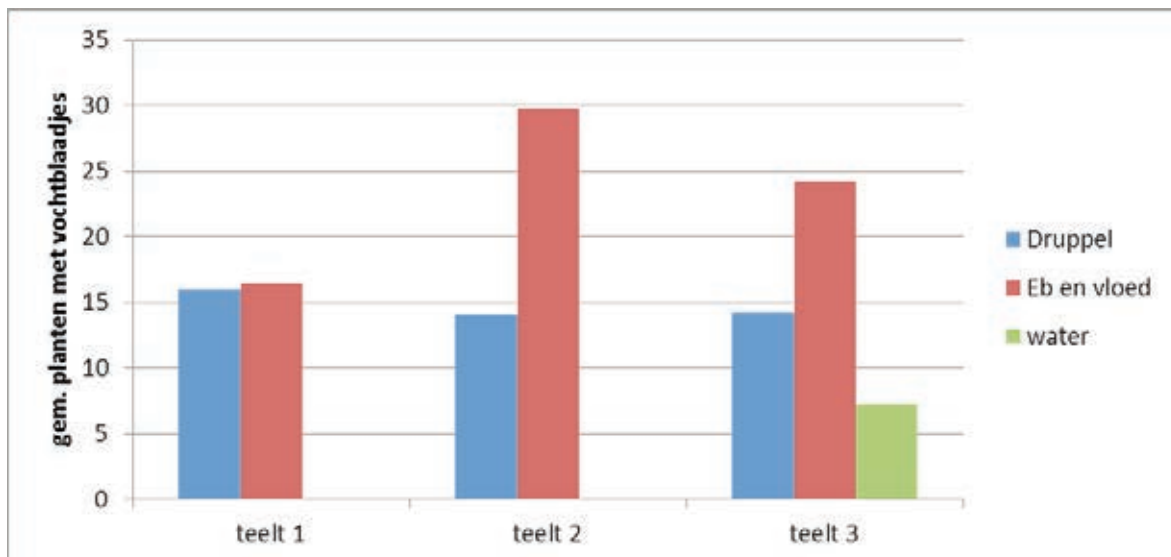
In teelt 1 zijn gemiddeld 16 planten met brandkoppen ontstaan, in teelt 2 gemiddeld 19 en in teelt 3 gemiddeld 15. In iedere teelt zijn dus problemen met brandkoppen geweest, terwijl het ras Piccolo wit, niet extreem gevoelig is. Daarnaast is de invloed van EC, watersysteem en substraat geanalyseerd. Figuur 4. toont het gemiddeld aantal planten met brandkoppen bij hoog en laag EC voor de drie teelten. Geen van de gevonden verschillen is statistisch betrouwbaar, maar in teelt 2 is er wel sprake van een trend (Fprob 0,083).

Figuur 5. toont het gemiddeld aantal planten met brandkoppen per watergeefstelsel voor drie teelten. De verschillen tussen druppelen en eb & vloed voor teelt 2 en 3 zijn statistisch betrouwbaar. Waterteelt geeft ook duidelijk minder brandkoppen.

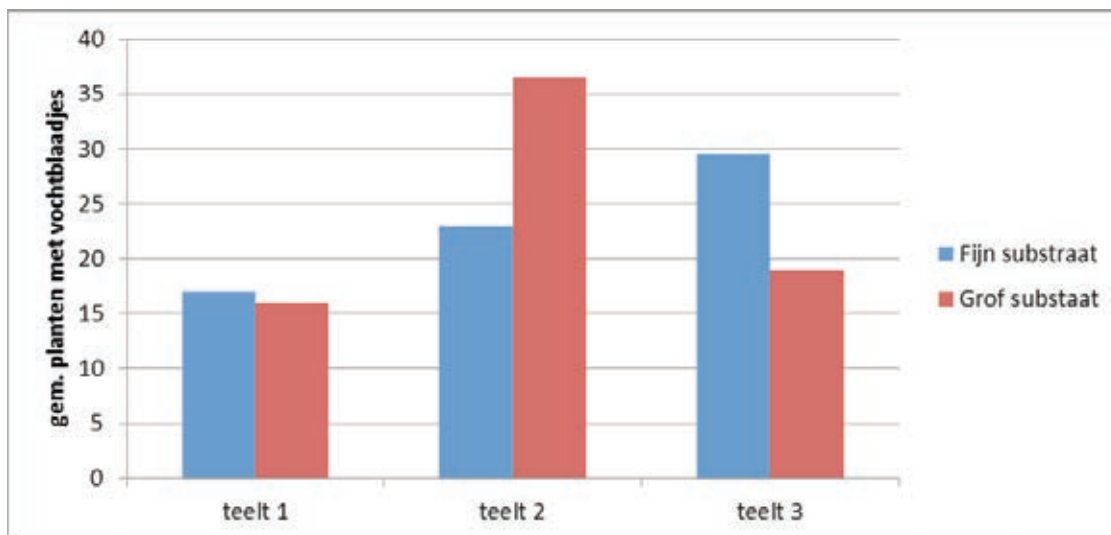
Figuur 6. toont het gemiddeld aantal planten met brandkoppen bij fijn en grof substraat in alleen het eb & vloed systeem voor drie teelten. In teelt 2 gaf grof substraat meer brandkoppen en in teelt 3 gaf fijn substraat meer brandkoppen. Bij druppelen gaf grof substraat minder brandkoppen in zowel teelt 1 als teelt 2. Gemiddeld genomen is het redelijk om te stellen dat grof substraat iets minder problemen met brandkopen heeft gegeven.



Figuur 4. Gemiddeld aantal planten met brandkoppen per watergeefstelsel voor de drie teelten.

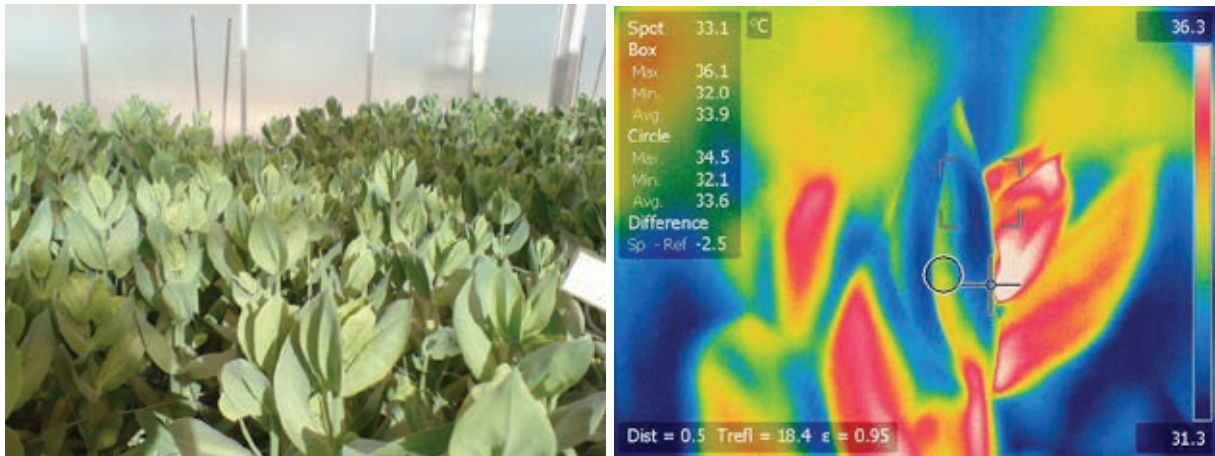


Figuur 5. Gemiddeld aantal planten met brandkoppen bij hoog en laag EC voor de drie teelten.



Figuur 6. Gemiddeld aantal planten met brandkoppen bij grof en fijn substraat in alleen het eb & vloed systeem voor de drie teelten.

Om het probleem met brandkoppen beter te begrijpen zijn met een warmtebeeld camera opnamen gemaakt van het groeipunt. Het is duidelijk zichtbaar dat het groeipunt bij hoge instraling warmer wordt dan de overige delen van het gewas tot maximaal 4 °C verschil met koelere delen van de plant (Figuur 7.).



Figuur 7. Opnamen van het groeipunt op een zonnig moment met warmtebeeld camera.



Figuur 8. brandkoppes in het beginstadium van het ontstaan.

Figuur 8. laat zien dat de bladdelen waar brandkoppes ontstaan overeenkomen met daar waar hoge temperaturen ontstaan. Al lijkt het hart van de knop nog warmer te worden. Bij ernstige brandkoppes kan ook het hele groeipunt afsterven.

### 3.7.2 Uitval

Er is in de cassettes in teelt 1 en 2 niet of nauwelijks uitval opgetreden. Ook in teelt 3 zijn in de cassettes maar enkele plantjes ziek geworden. De cassettes zijn in iedere teelt vier weken na het planten aangegoten met *Steinernema feltiae* aaltjes tegen sciara larven. Deze voeden zich op algen op het substraat en op de tafels, maar kunnen ook de onderste blaadjes en stengel aanvreten, waardoor er een invalpoort voor *Fusarium* ontstaat. In het watersysteem waren er grote verschillen per bak. Als in een bak eenmaal een plant ziek werd, was binnen enkele weken een groot deel van de bak aangetast, zoals is te zien in Figuur 9. De BCO vermoedde dat door het gewicht van het gewas rond de oogst de kluitjes met potgrond in het water kwamen, waardoor deze te nat werden en een gunstige omstandigheid voor ziekten creëerde. Gezien de verspreiding is maar de vraag of dit zo is, omdat duidelijk maar een gedeelte van de planten die naast elkaar ligt is aangetast.

De zieke planten zijn onderzocht en in alle gevallen was er sprake van *Fusarium*. *Myrothecium* is niet voorgekomen.



*Figuur 9: ziektebeeld bij uitval in het watersysteem in teelt 3.*

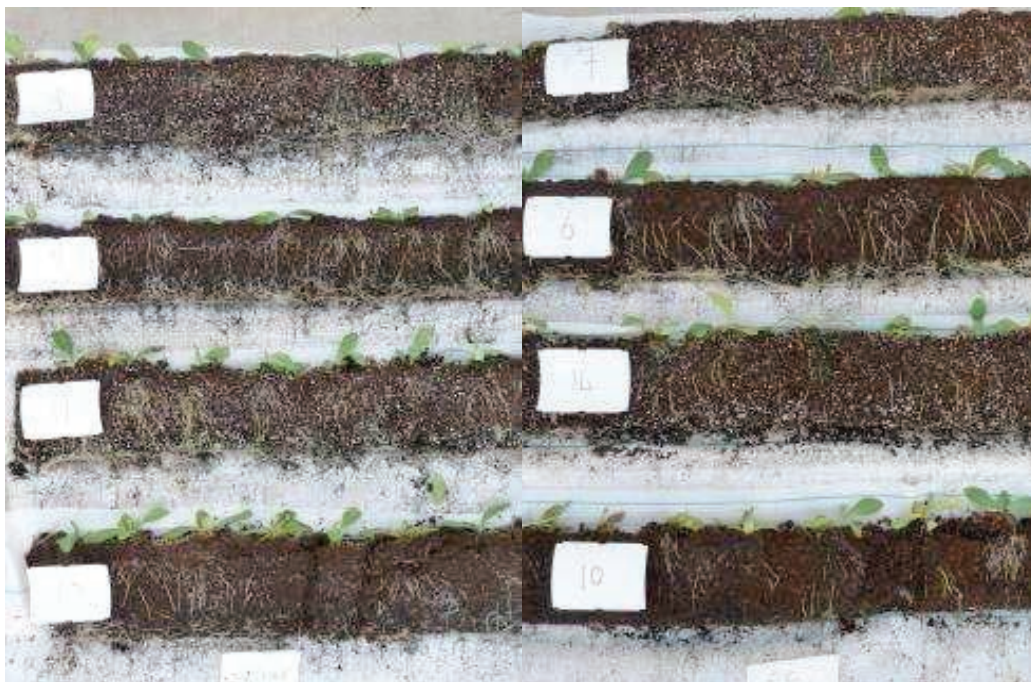
### 3.7.3 Verwelking

Bij teelt 1 was in de laatste weken de instraling relatief hoog. Er is toen verwelking van de planten waargenomen bij enkele tafels, vooral met fijn substraat. Er is een behandeling met Previcur uitgevoerd om verspreiding te voorkomen. Dit had geen invloed op de verwelking. Bij het oogsten gingen bij de behandeling fijn substraat met druppelbevloeiing de planten die na de oogst nog bleven staan verwelken (Figuur 10.). Bij eb & vloed was geen verwelking zichtbaar. Waarneming aan het wortelstelsel toonde aan dat bij fijn substraat de wortelvorming niet gelijk verdeeld was. In de natte gedeeltes van het substraat (bij de druppelaar), waren duidelijk minder wortels (Figuur 11.). Bij eb & vloed en bij grof substraat was te zien dat het wortelgestel groter was. In de randbakken met groter substraat volume en stekers in plaats van in-line druppelslangen kwam de verwelking niet voor.

Ook bij teelt 2 was vooral bij fijn substraat en druppelbevloeiing verwelking te zien in de laatste weken voor de oogst en na de oogst. Bij teelt 3 is de combinatie fijn substraat en druppelen niet meer herhaald, vanwege de problemen met verwelking. Toch kwam in de laatste teelt nog wel verwelking voor bij planten in de buitenste rijen, maar niet in de randbakken. Opvallend was dat in teelt 3 linkerkant van de kas bij alle cassette systemen planten met verwelking te zien waren aan de randen, maar niet aan de rechterkant van de kas. De wortelvorming aan de linkerkant van de kas was minder dan de rechterkant van de kas (Figuur 12.). In teelt 3 is dus duidelijk geworden dat het probleem zich ook in grof substraat en ook bij eb & vloed kan voordoen, maar dat de gevoeligheid wel afneemt door grof substraat en watergift via eb& vloed. Bij het watersysteem was geen probleem met verwelking.



*Figuur 10. Links planten die na het oogsten blijven staan verwelken en rechts planten die na het oogsten blijven staan verwelken niet.*



*Figuur 11: Wortelvorming in cassettesysteem en eb & vloed (links) en druppelen met lage EC (rechts)*



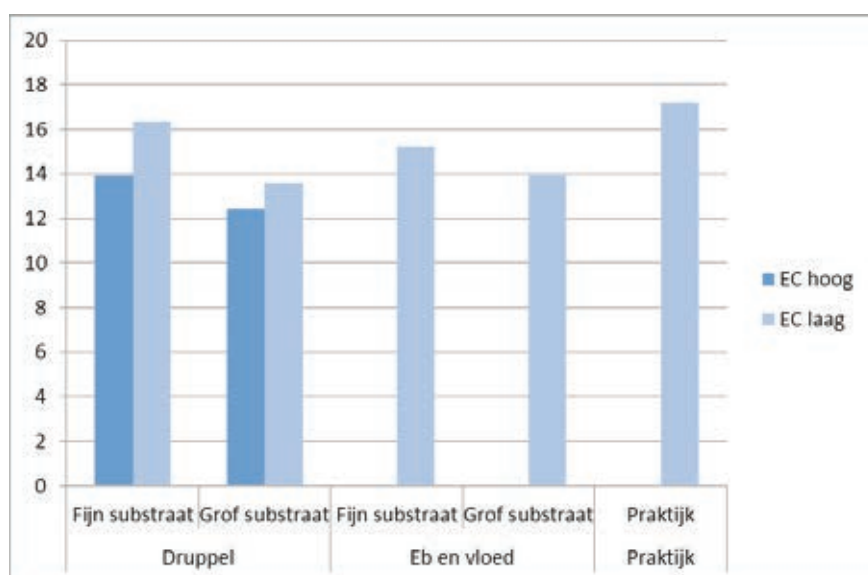
*Figuur 12: Wortelvorming bij Eb & vloed EC hoog en fijn substraat linkerkant van de kas (links) en rechterkant van de kas (rechts)*



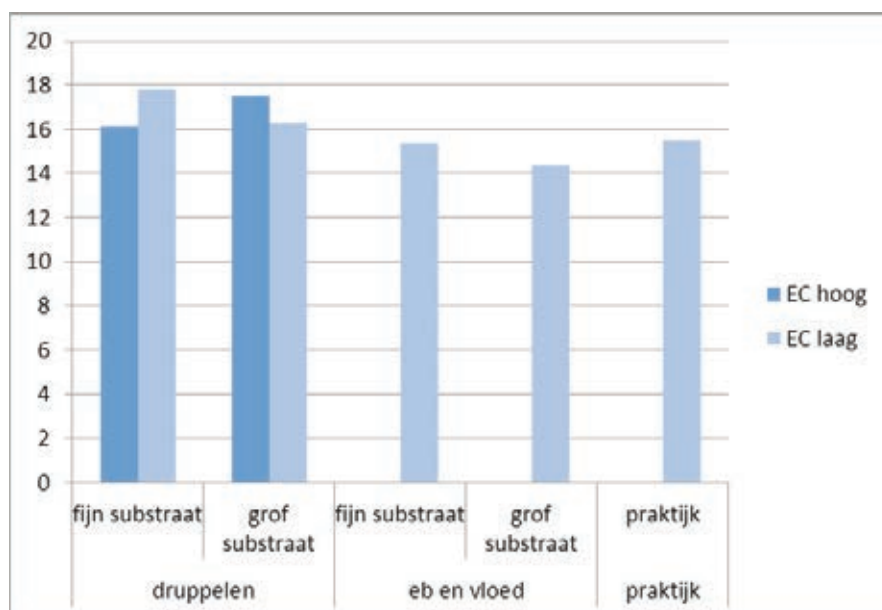
### 3.8 Vaasleven

Er was in maar 1 vaaslevenbeoordeling opgenomen in het voorstel, maar omdat in de eerste beoordeling verschil te zien was tussen de bloemen uit de proef en de bloemen uit de praktijk is de vaaslevenbeoordeling ook bij teelt 2 en teelt 3 uitgevoerd. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 13. t/m Figuur 15.

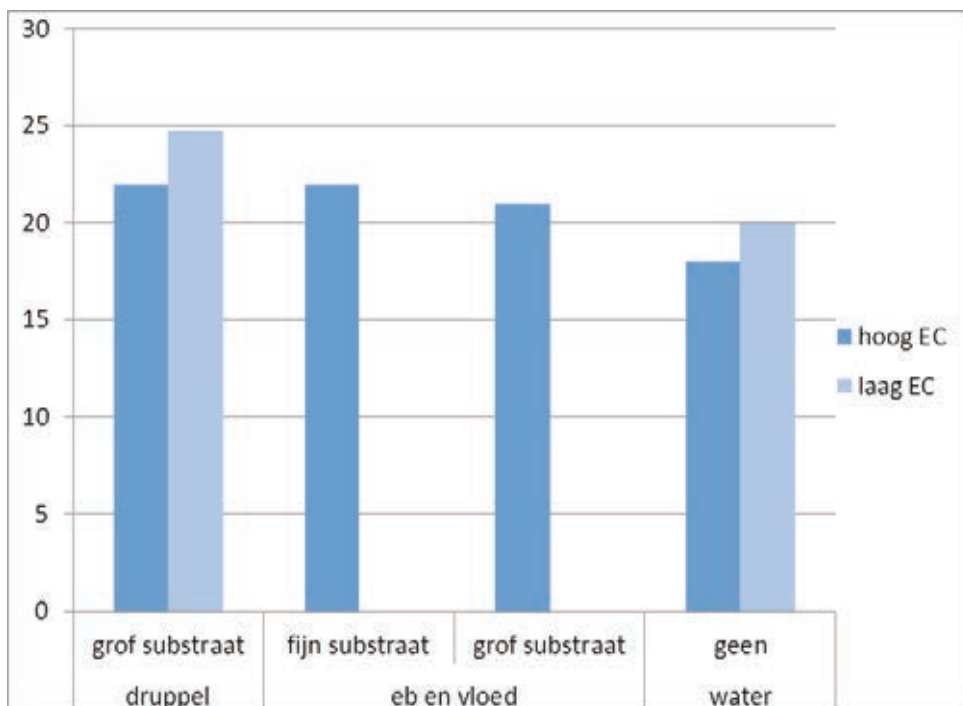
In teelt 1 was het vaasleven op bloemen die op grof substraat zijn geteeld minder dan bloemen uit de praktijk. Ook de behandeling hoog EC gaf een wat korter vaasleven. In teelt 2 waren er nauwelijks verschillen, alleen grof substraat bij eb & vloed watergift gaf een lager vaasleven. Fijn substraat met druppelen gaf een langer vaasleven, terwijl de bloemen op het veld wel verwelking vertoonde. Kennelijk ging dit niet ten koste van het vaasleven. In teelt 3 waren er weinig verschillen tussen de behandelingen. Wel gaf de teelt op water met een hoge EC een korter vaasleven en druppelen met een lage EC een duidelijk langer vaasleven. Ook in dit geval had verwelking op het veld eerder een positief dan negatief effect op het vaasleven. Hoog EC had net als bij teelt 1 een klein negatief effect op de houdbaarheid.



Figuur 13. Vaasleven in dagen voor alle behandelingen in vergelijking met bloemen uit de praktijk in teelt 1.



Figuur 14. Vaasleven in dagen voor alle behandelingen in vergelijking met bloemen uit de praktijk in teelt 2.

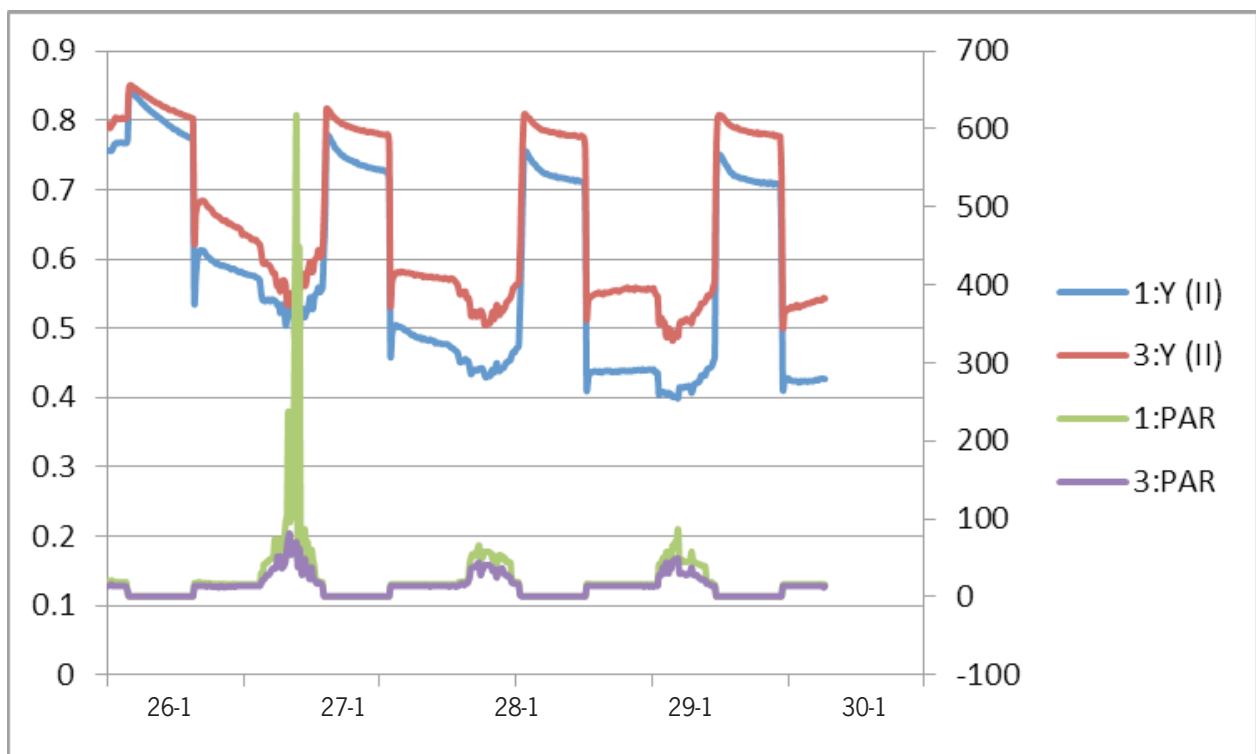


Figuur 15. Vaasleven in dagen voor alle behandelingen in vergelijking met bloemen uit de praktijk in teelt 3.

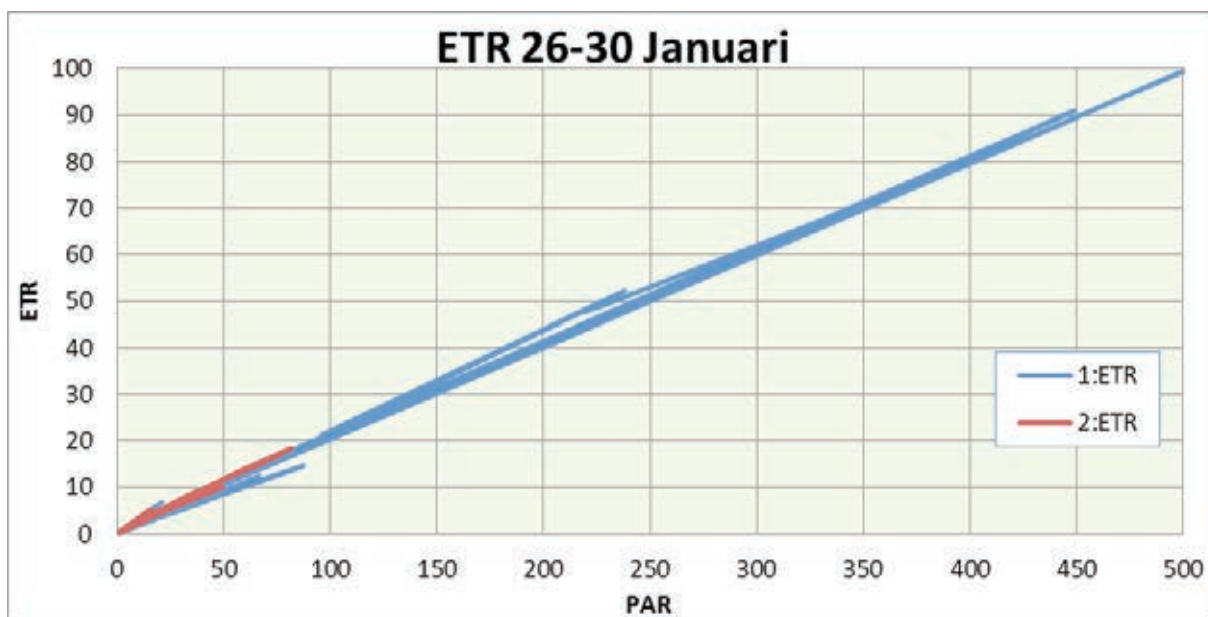
### 3.9 Fotosynthese metingen

#### 3.9.1 Teelt 1

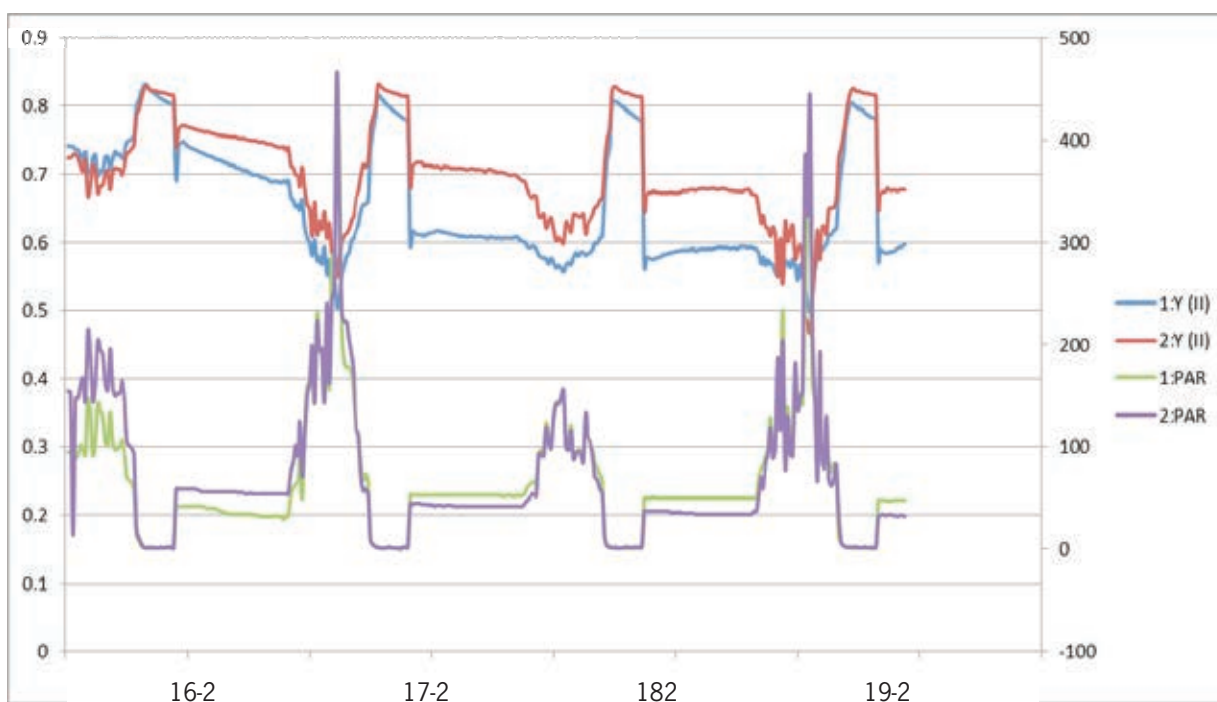
Start 1ste teelt, jong open gewas. (winter naar voorjaar) meetperiode: 26-30 jan 2012



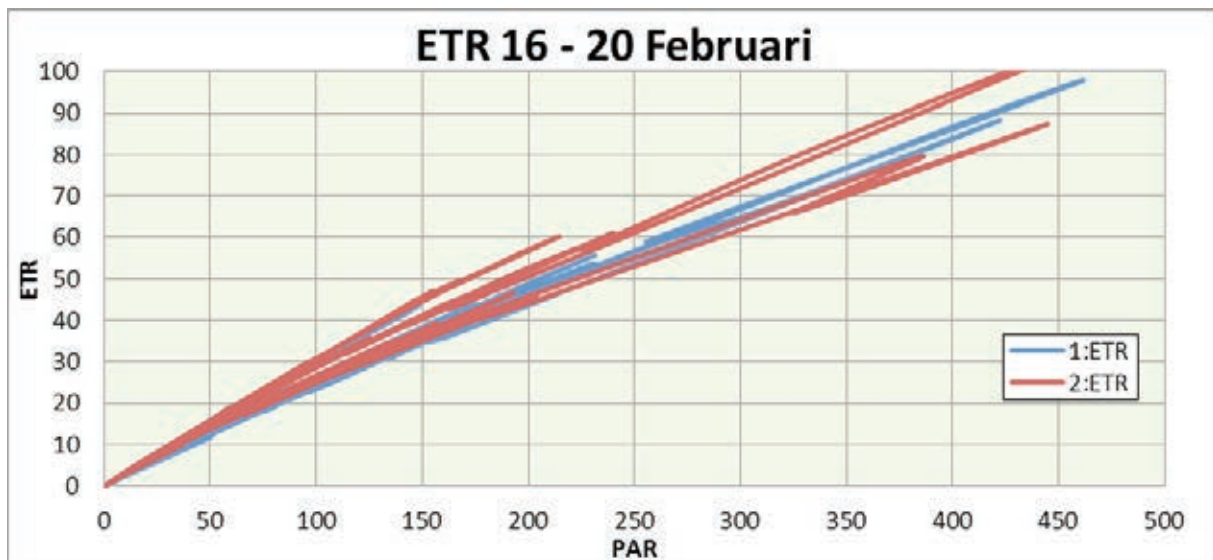
Bij deze meting is nog gebruik gemaakt van de instelling waarbij het meetlicht continu aan staat. Hierdoor is te zien dat de efficiëntie van de fotosynthese van het blad afneemt in het donker en ook komt de efficiëntie van de fotosynthese niet meer op het oude niveau in de volgende dag.



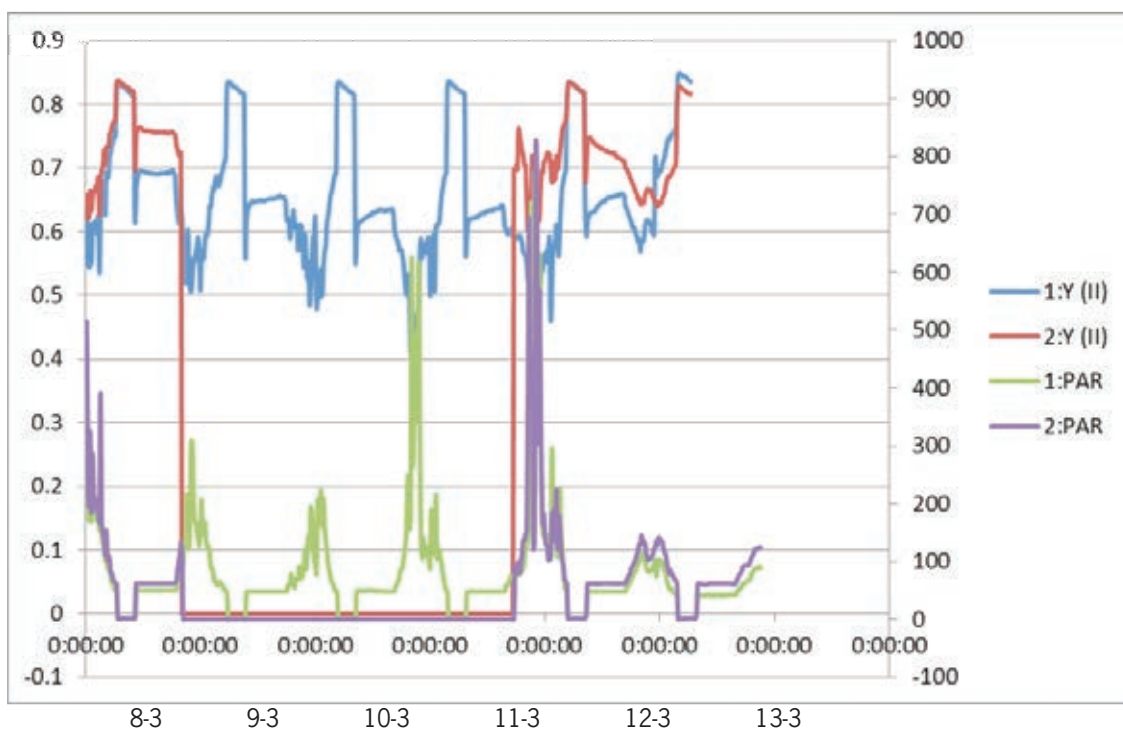
In bovenstaande grafiek is te zien dat de fotosynthese niet beperkt is geweest door de hoeveelheid PAR licht. Het elektronentransport (ETR) neemt lineair toe met de hoeveelheid PAR licht.



Bij deze meting is nog gebruik gemaakt van de instelling waarbij het meetlicht continu aan staat. Hierdoor is te zien dat de efficiëntie van de fotosynthese van het blad ietwat afneemt in het donker en ook komt de efficiëntie van de fotosynthese niet meer op het oude niveau in de volgende dag. Dit is niet het gevolg van lichtschade door te hoge instraling.

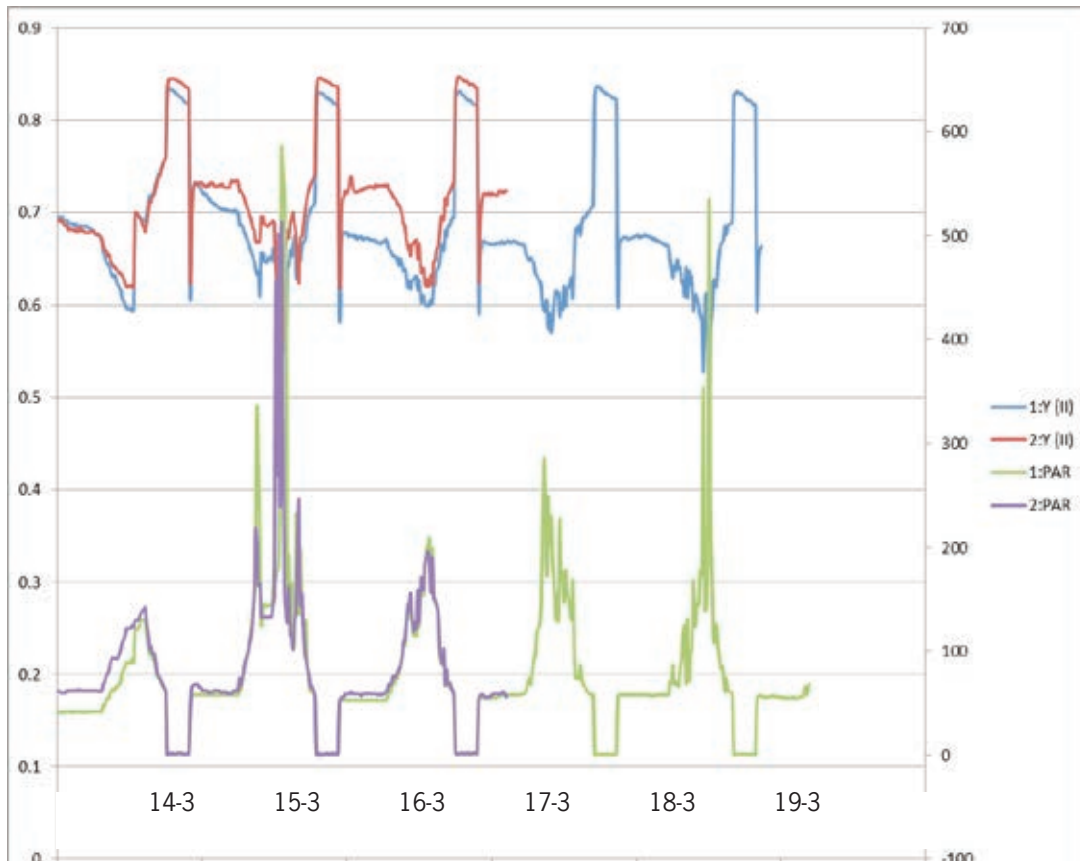


In bovenstaande grafiek is te zien dat de fotosynthese niet beperkt is geweest door de hoeveelheid PAR licht. Het elektronentransport (ETR) neemt lineair toe met de hoeveelheid PAR licht. Er is wel een zeer kleine afbuiging te zien tussen 100 en 150  $\mu\text{mol}$  PAR.

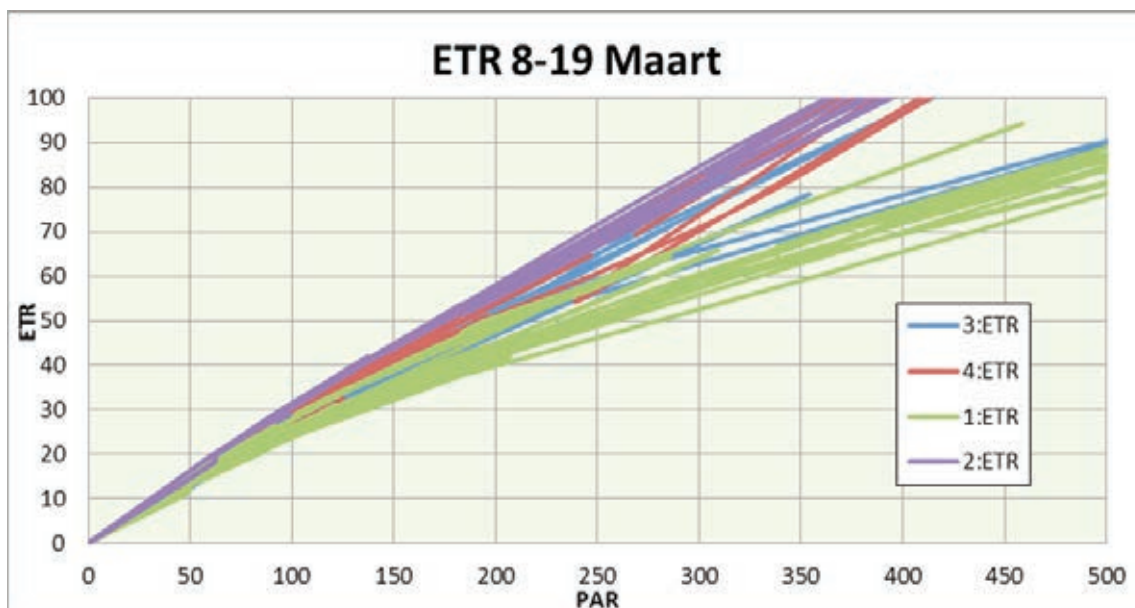


De bovenstaande meting is uitgevoerd op dezelfde plek als voorgaande metingen in de eerste teelt. Bij deze meting is nog gebruik gemaakt van een instelling van de apparatuur waarbij het meetlicht continu aan staat. Hierdoor is te zien dat de efficiëntie van de fotosynthese van het blad afneemt in het donker en ook komt de efficiëntie van de fotosynthese niet meer op het oude niveau in de volgende dag.

Eind 1<sup>ste</sup> teelt (gewas bijna in bloei) Meetperiode: 13-19 maart



De bovenstaande meting is uitgevoerd op een plek meer aan de zuidzijde van de kas, met meer direct zonlicht. Bij deze meting is gebruik gemaakt van een andere instelling waarbij het meetlicht niet meer continu aan staat. Er wordt nog wel 4x per uur gemeten. Hierdoor is te zien dat de efficiëntie van de fotosynthese van het blad afneemt in het donker en bij plant 1 komt de efficiëntie van de fotosynthese niet meer op het oude niveau in de volgende dag.

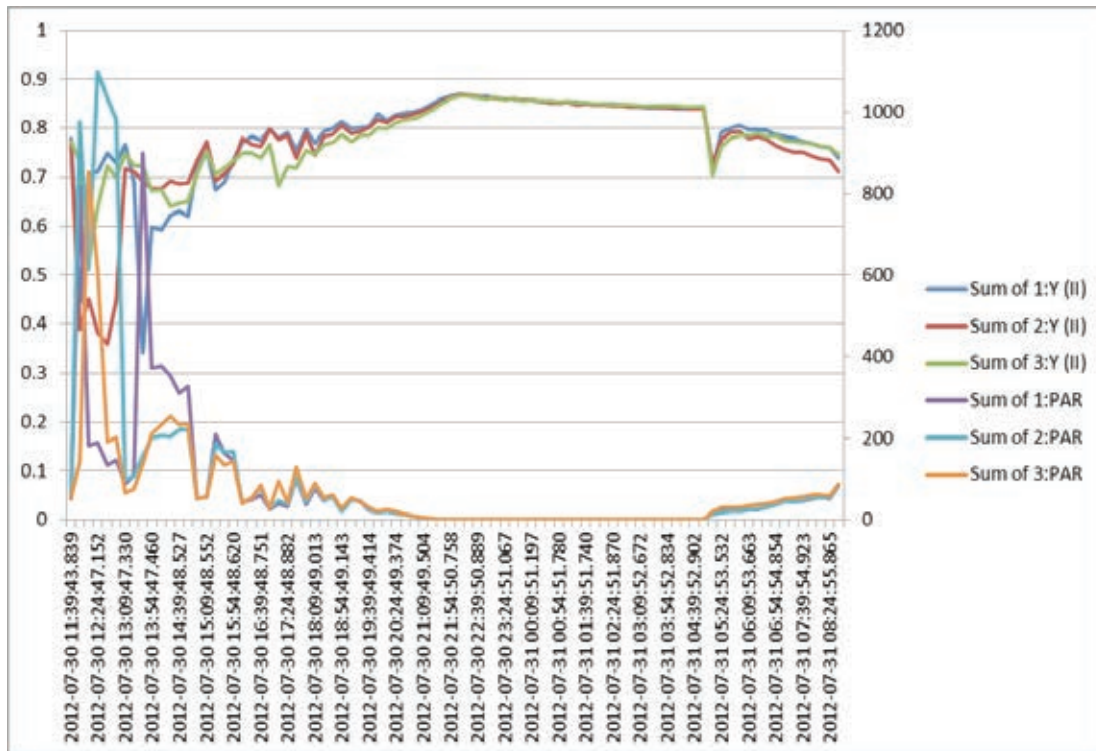


In de bovenstaande grafiek zijn 1:ETR en 2:ETR de grafiek van de meting van 8-12 maart en ETR:3 en ETR:4 van de meting van 13 tot 19 maart. De meting van 13 tot 19 maart is op een plek meer aan de zuidkant van de kas gedaan, dus meer in de directe zon. Er is een beperking te zien in de fotosynthese bij 1:ETR, dus in de periode tussen 8 en 12 maart bij de meter 1 en in zekere mate ook bij 3:ETR, dus in de meting tussen 13 - 19 mrt bij meter 1. Het gewas lijkt hier dus

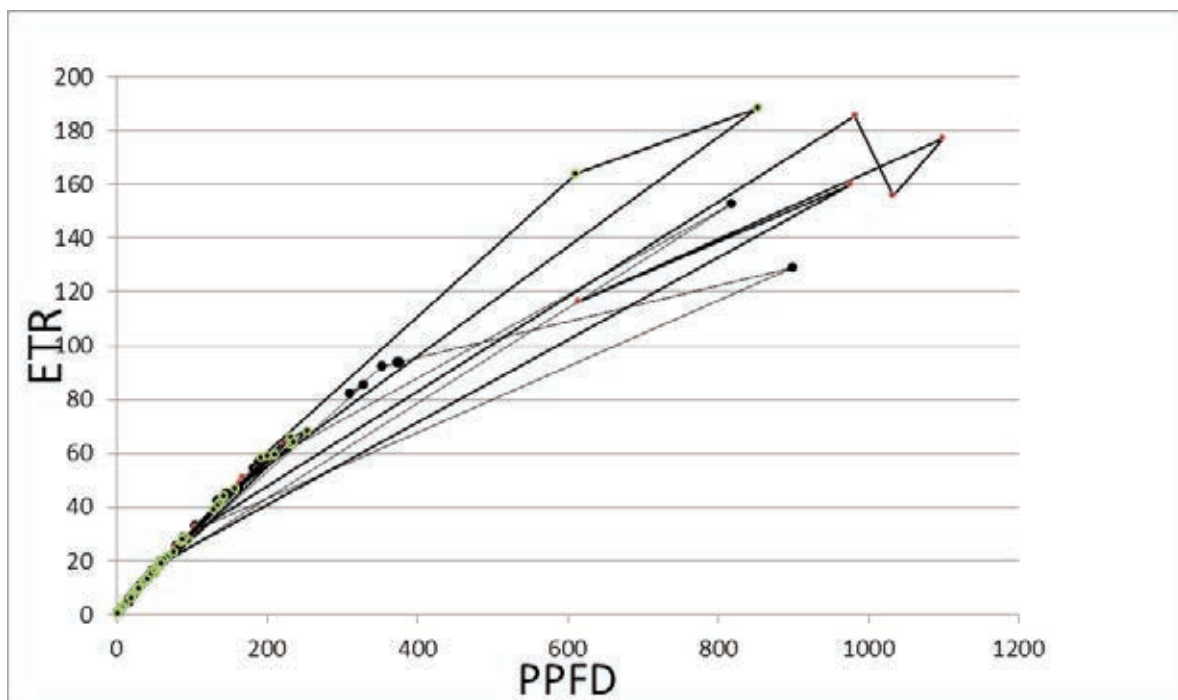
op dit moment niet in staat om bij meer licht de efficiëntie van de fotosynthese te handhaven. De afbuiging start bij 100 tot 200  $\mu\text{mol PAR}$ .

### 3.9.2 Teelt 2

Midden 2<sup>de</sup> teelt (zomer). LAI 4, enige meting 2<sup>de</sup> teelt ivm storingen en beschikbaarheid meetapparatuur. 30 - 31 juli



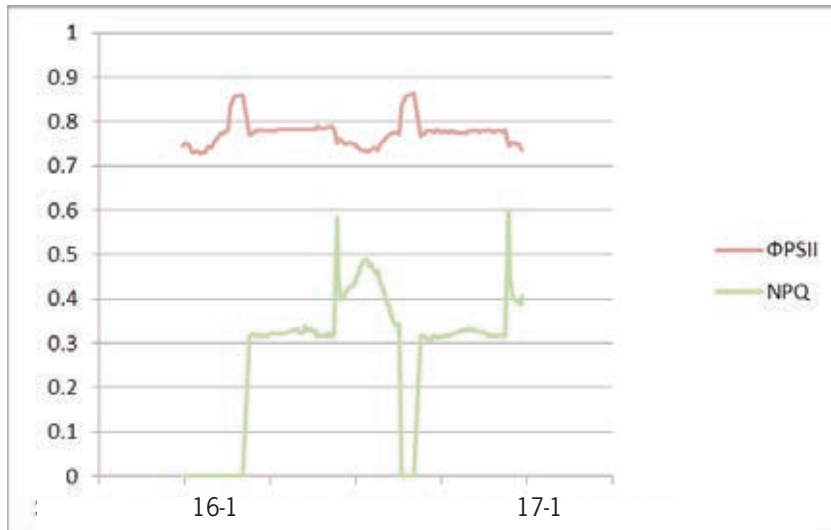
Bij de tweede teelt is er als gevolg van technische storingen (uitvallen van de registratie in de laptop) en een beperkte beschikbaarheid van de moniPAM meters als gevolg van inzet in andere proeven, maar zeer beperkt gemeten.



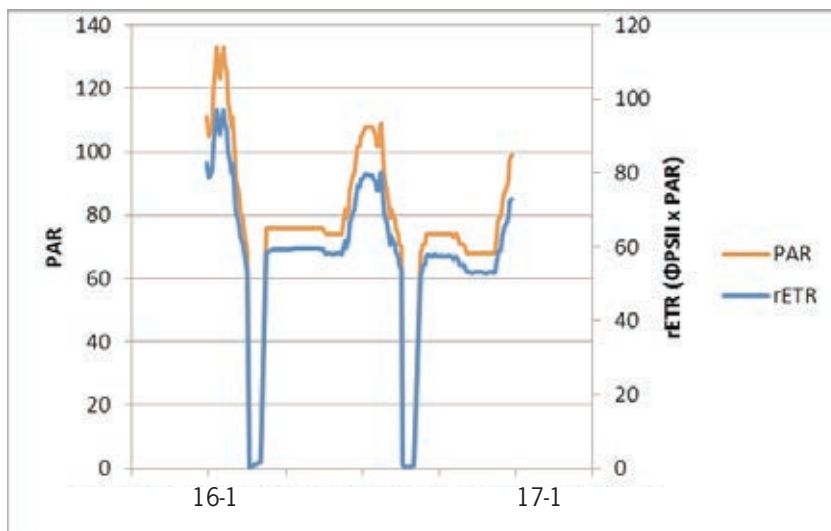
In deze samengestelde grafiek van 3 meters is te zien dat tot 400  $\mu\text{mol PAR}$  er sprake is van een lineaire toename van elektronentransport bij toenemend licht, daarna gaan de lijnen uiteen lopen. Er is in deze teelt nog wel belicht maar niet boven de 400 W per  $\text{m}^2$  globale straling. Dat betekent 600-700  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ . Bij die lichtniveaus ligt de efficiëntie wel wat lager.

### 3.9.3 Teelt 3

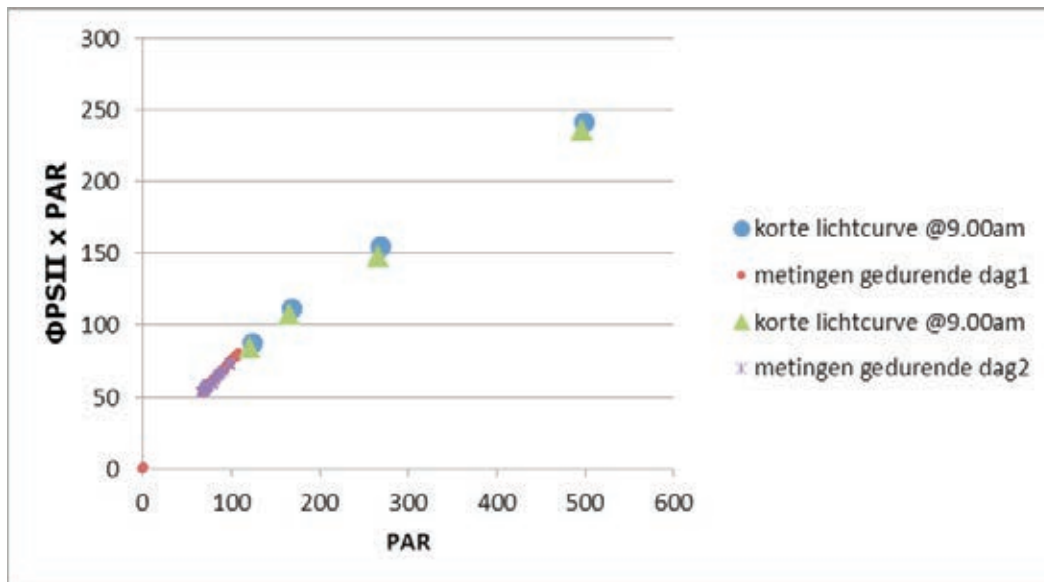
Eind 3de teelt (gewas in bloei) (winter) Meetperiode: 15 -17 januari 2013



In de bovenstaande grafiek is te zien dat de yield (hier uitgedrukt als  $\phi$  ipv  $y$ ) nauwelijks afneemt. De PAR intensiteiten waren dan ook laag (zie onderstaande figuur) en er is geen enkele beperking van de fotosynthese opgetreden.



De bovenstaande grafiek geeft op een andere wijze de relatie tussen elektronen transport (rETR) en lichtintensiteit (PAR) weer, die in de praktijk ook wel gehanteerd wordt. Zolang de lijnen hetzelfde verloop hebben, dus niet uit elkaar gaan lopen, is er een lineair verband tussen elektronentransport en PAR. In deze grafiek is te zien dat de lijnen niet of nauwelijks uit elkaar lopen, dus dat de fotosynthese-efficiëntie niet is afgenomen als gevolg van een te hoge lichtintensiteit.



De bovenstaande grafiek laat op dezelfde wijze als de voorgaande metingen de relatie tussen elektrontransport en PAR licht zien. De metingen zijn te zien in het gebied tot 150  $\mu\text{mol}$ . Tevens is in deze grafiek een bladfotosynthese curve geplaatst die met deze nieuwe versie van de MONHiPAM is gemaakt. Dit maakt duidelijk dat de lichtniveaus die zijn bereikt duidelijk in het lineaire gebied vallen, dus dat beperking van de fotosynthese efficiëntie als gevolg van te hoge lichtintensiteit nog ver weg was.



## 4 Discussie

### 4.1 Teelt in cassettes

De eerste teelt heeft qua takgewicht het beste resultaat opgeleverd. In de tweede teelt is met meer licht uiteindelijk een mindere kwaliteit bereikt, maar wel met een kortere teeltduur. Gezien het aantal bladparen is hier waarschijnlijk sprake geweest van vervroegde bloeminductie.

In de derde teelt is met een gelijke hoeveelheid licht als in de eerste teelt en een hogere gemiddelde etmaaltemperatuur, een mindere kwaliteit gerealiseerd. De teeltduur was nagenoeg gelijk, ondanks de hogere gerealiseerde etmaaltemperaturen in de derde teelt. Verschil tussen teelt 3 en teelt 2 was dat in de eerste teelt de hoogste lichtsommen aan het eind zijn gerealiseerd en bij teelt 3 zijn door afnemend natuurlijk licht en toenemend assimilatie licht de lichtsommen min of meer gemiddeld gelijk geweest. Ook is bij teelt 1 een iets ander voedingsschema aangehouden en is relatief veel verneveld. Om brandkoppen te verminderen is in de tweede en derde teelt minder verneveld en het voedingsschema aangepast naar meer Ca in het medium. Het kan niet gezegd worden dat deze maatregelen effectief geweest zijn, gezien het aantal brandkoppen dat ook in teelt 2 en 3 nog is ontstaan.

In de vergelijking tussen grof en fijn substraat zijn weinig duidelijke verschillen gevonden. Op basis van de resultaten en de waarnemingen in de BCO van met name de weggroei lijkt het fijn substraat iets beter geschikt dan het grof substraat. Dit wel onder de voorwaarde dat er geen problemen ontstaan met verwelking, wat bij het fijn substraat met druppelirrigatie wel het geval was. Ook met het oog op vaasleven lijkt fijn substraat iets beter uit te pakken dan grof substraat. Brandkoppen zijn in teelt 2 in de zomer het meest ontstaan op grof substraat, terwijl in teelt 3 op fijn substraat meer brandkoppen zijn ontstaan.

Als watergeefstelsel heeft eb & vloed in alle teelten het beste teeltresultaat opgeleverd ten opzichte van druppelen met in-line slangen en waterteelt. Wel is in teelt 2 en 3 een hogere gevoeligheid voor het ontstaan van brandkoppen gezien bij watergift via eb & vloed. Een oplossing hiervoor is in het afgelopen jaar niet gevonden, maar bij de teelt op water waren duidelijk minder problemen met brandkoppen. Bij watergift via druppelen met in-line slangen ontstond in de laatste weken voor de oogst verwelking. Ook na het oogsten was bij de planten die nog bleven staan verwelking te zien, waar dit bij eb & vloed en waterteelt niet of nauwelijks te zien was. Het teeltresultaat bij watergift via druppelen was in alle teelten minder dan eb & vloed. Bij het bestuderen van de wortels was te zien dat bij de druppelpunten (natte plekken) weinig wortels waren. Het druppelen via in-line slangen gaf in de uitvoering van deze proef vermoedelijk een te ongelijke waterverdeling met wortelingsproblemen als gevolg. Wortelgroei in relatie tot watergift is een onderwerp dat in vervolproeven meer aandacht verdient.

De behandeling met hoog en lage EC heeft relatief weinig effect laten zien in deze proeven. Opvallend is dat op het veld door de BCO soms wel een verschil is waargenomen, maar dat dit verschil in de cijfers niet tot uitdrukking zijn gekomen. Voor wat betreft de waarnemingen op het veld leek bij hoge EC er wat eerder bloei op te treden en de kop iets meer gedrongen. De enige verschillen door EC in de metingen waren soms wat meer lengte bij lage EC en soms wat meer bloeibare knoppen bij hoge EC. Dit laatste kan duiden op een wat rijpere tak, maar hetzelfde verschil is ook te zien bij de waarnemingen aan oogstbare takken die min of meer gelijk waren van rijpte. De invloed van EC op het ontstaan van brandkoppen was dat in de zomer bij teelt 2 bij een lage EC meer brandkoppen zijn geteld, maar bij teelt 3 in de winter juist bij een hoge EC meer brandkoppen zijn geteld. Er kan sprake zijn van een verschillend effect per seizoen, maar het is ook goed mogelijk dat een andere factor het aantal brandkoppen meer beïnvloed heeft dan de EC. De metingen laten vaak een iets lagere pH zien bij hoge EC, maar dit verschil is meestal maar enkele punten. Er is geen effect gezien op uitval door EC en er is ook geen effect gezien op het ontstaan van slappe planten door hoge of lage EC. Mogelijk is er een kleine positieve invloed van een lage EC op het vaasleven.

Een opvallende waarneming is dat de planten in de randbakken relatief een zware kwaliteit hadden. Dit kan verschillende oorzaken hebben. Deze planten hadden een relatief groot substraatvolume, maar ook meer licht en meer mogelijkheden voor verdamping.

## 4.2 Teelt op water

Het teeltresultaat bij de teelt op water was duidelijk minder dan bij de teelt in cassettes. Bij de start van de teelt is groeiremming gezien bij hoge EC behandeling. Er zijn wel minder brandkoppen ontstaan bij de teelt op water en ook gingen de planten bij de oogst niet slap. In sommige bakken wilde de planten niet groeien zonder aanwijsbare oorzaak, maar in de meeste bakken was de groei redelijk goed. In enkele bakken is veel uitval ontstaan. De uitval kon zich duidelijk binnen de waterbak verspreiden naar andere planten, waarbij de planten die het dichtst bij een zieke plant stonden het eerste werden aangetast. Uit alle zieke planten die zijn onderzocht is *Fusarium* geïsoleerd. Kwekers vermoeden dat het nablijven van het plugje een rol speelt bij de uitval. De verspreiding binnen een bak doet vermoeden dat de ziekte zich via het water verspreid. Plugjes van gezonde planten waren ook nat. De drijver en de omstandigheden in het wortelmilieu en rondom de wortelhals hebben meer aandacht nodig. Echter, er is ook een kans dat zelfs bij optimale omstandigheden, planten in een drijvend systeem bij besmetting met *Fusarium* altijd aangetast kunnen worden.

## 4.3 Fotosynthese metingen

Bij de fotosynthese metingen is tot aan lichtniveaus van 500  $\mu\text{mol}$ , slechts bij uitzondering een beperking van de fotosynthese efficiëntie waargenomen. Dat betekent dat de plant de aangeboden hoeveelheid licht meestal goed kon verwerken. Ook bij de metingen van de bladfotosynthese in het inventarisatie project is maar bij enkele metingen een onverklaarbare vermindering van de efficiëntie gemeten. Mede als gevolg van technische storingen en beschikbaarheid van de meters is het aantal metingen beperkt geweest. Meer metingen van fotosynthese zijn dit jaar wel uitgevoerd in een project van Plant Dynamics. Voor goed begrip van fotosynthese efficiëntie in relatie tot lichtintensiteit moeten de resultaten uit dit onderzoek en uit onderzoek van Plant Dynamics in samenhang bekeken worden om te bepalen of verder meten noodzakelijk (zinvol) is en of er aanknopingspunten zijn voor besparing op belichting. Deze zijn er op basis van de metingen van fotosynthese in dit project niet. Wel is er aanleiding om de relatie tussen productie en lichtsom over de seizoenen beter te onderzoeken. De verschillen tussen de teelten laten zich niet verklaren door lichtsom.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

Vanuit het onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Een substraat met 15% grove delen heeft in de meeste gevallen beter voldaan dan een substraat met 15% grove delen en 15% perliet.
- De teelt in cassettes met watergift via eb & vloed resulteert in hoger takgewicht en meer bloeibare knoppen en heeft in alle drie de teelten het beste teeltresultaat opgeleverd.
- De teelt in cassettes met watergift via eb & vloed was bij de teelt in de zomer en winter gevoeliger voor brandkoppen. De teelt op water is het minst gevoelig voor brandkoppen.
- EC heeft weinig meetbare invloed gehad op het teeltresultaat. Lengte, vaasleven en wortelgroei in de waterteelt vallen uit in het voordeel van een lage EC (2). Iets snellere bloei en, alleen visueel waarneembare, gedrongen kop vallen uit in het voordeel van een hoge EC (3,5 en oplopend naar 6)
- De teelt op water heeft een wisselend en gemiddeld genomen het minste teeltresultaat opgeleverd.
- Bij de teelt in cassettes trad geen uitval op, terwijl er geen fungiciden zijn gebruikt tegen Fusarium en Myrothecium.
- Bij de drijvende teelt op water is er een risico op uitval die zich snel kan verspreiden.
- Watergift door druppelen via in-line slangen geeft geen gelijke vochtverdeling in de grond en leidt tot problemen met verwelking bij de oogst en geeft een lager takgewicht en minder knoppen.
- Teelt 1 heeft de zwaarste takken opgeleverd, terwijl teelt 2 de hoogste lichtsom had. Bij teelt 2 was de teeltduur wel korter en de bloem duidelijk vroeger aangelegd. Bij teelt 3 had een gelijke lichtsom, maar hogere etmaaltemperatuur een gelijke teeltduur en een lager takgewicht tot gevolg.
- De fotosynthese efficiëntie lijkt niet beperkt te zijn bij de lichtniveaus waaronder in de praktijk en in deze proef met assimilatiebelichting belicht wordt. Alleen als bij 400 W/m<sup>2</sup> afgeschakeld wordt en de totale PAR intensiteit komt op 600  $\mu$ mol neemt de efficiëntie wel af. Ook lijkt er soms een beperking te zijn die niet verklaard kan worden door lichtintensiteit alleen, omdat deze beperking er op andere momenten niet is.

### 5.2 Conclusies in relatie tot doelstellingen

Doelstelling 1: Bepalen van het optimale substraat, EC, irrigatiemethode en voedingschema voor de groei van Lisianthus in een cassette teeltsysteem

Resultaat: Dit onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat een fijn substraat met eb en vloed irrigatie voor lisianthus het meeste perspectief biedt op een goed en stabiel teeltresultaat.

Doelstelling 2: De mogelijkheden verkennen voor het remmen van de strekking en het stimuleren van generatieve ontwikkeling door EC strategie.

Resultaat: Er is geen meetbare invloed van EC op remmen van de strekking gevonden. Alleen bij visuele waarneming leek een hoge EC een iets gedrongere bloemtros en iets snellere bloei te geven.

Doelstelling 3: Telen van Lisianthus zonder uitval en zonder gebruik te maken van fungiciden voor de bestrijding van Fusarium en Myrothecium.

Resultaat: Bij de teelt in cassettes is geen of slecht zeer minimaal uitval (<0,001%) opgetreden door bodempathogenen en er is geen gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen.

Doelstelling 4: Bepalen van momenten waarop fotosynthese efficiëntie geremd is om momenten van besparing op energie voor belichten te kunnen benoemen.

Resultaat: Er zijn geen duidelijke aanknopingspunten gesignaleerd voor verminderen van groeilicht op basis van gemeten reductie van efficiëntie van de blad fotosynthese. Een klein aanknopingspunt is dat in de eerste teelt bij lagere of gelijke PAR som meer groei gerealiseerd dan in de tweede en derde teelt.

## 5.3 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek en systeemontwikkeling

Vanuit het onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen voor vervolgonderzoek naar de teelt in cassettes op eb & vloed opgesteld worden:

- Onderzoek naar het optimaliseren van de watergift door meting van de verdamping.
- Onderzoek naar het vergroten van het substraatvolume
- Onderzoek naar beheersing van brandkoppen
  - o K:Ca verhouding
  - o Luchtbeweging/koelen van het groeipunt
- Aandacht voor het minimaliseren van de waterstroom, zodat ontsmetten van drainwater haalbaar is met minimaal energieverbruik.
- Ga bij vervolgonderzoek uit van een lage EC, tenminste bij de start, die afhankelijk van de groei naar het eind op mag lopen. Het effect van deze verhoging is echter moeilijk meetbaar.
- Gebruik van een fijn substraat (15% grove delen).
- Beheersing van Sciara rond 4<sup>de</sup> of 5<sup>de</sup> week na planten altijd uitvoeren als algen en muggen zichtbaar zijn.
- Voor goed begrip van fotosynthese efficiëntie in relatie tot lichtintensiteit moeten de resultaten uit dit onderzoek en uit onderzoek van Plant Dynamics in samenhang bekeken worden om te bepalen of verder meten noodzakelijk (zinvol) is doordat dit aanknopingspunten geeft voor besparing op belichting. Deze zijn er op basis van de metingen van fotosynthese in dit project niet. Wel is er aanleiding om de relatie tussen productie en lichtsom over de seizoenen beter te onderzoeken. De verschillen tussen de teelten laten zich namelijk niet verklaren door lichtsom.

Vanuit het onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen voor vervolgonderzoek naar de teelt in drijvende systemen op water opgesteld worden:

- Onderzoek naar effect van EC
- Onderzoek naar voorkomen van uitval door Fusarium zonder gebruik van chemische middelen.
  - o Beheerst watertemperatuur
  - o Voorkomen van nat worden van het kluitje, optimalisatie van de drijver
  - o Weerbaarheid van het water
- Onderzoek naar verbetering van groei en taggewicht, verklaring voor de verschillen in groei tussen bakken.

Voor de waterteelt wordt aanbevolen om de kans op uitval te reduceren. Een drijvertechniek ontwikkelen waarbij het plugje droog of droger blijft kan mogelijk bijdragen aan het voorkomen van Fusarium. Het is echter ook mogelijk dat andere omstandigheden aan de basis liggen van uitval in de waterteelt of zelfs dat lisanthus in een teelt op water altijd gevoelig is voor Fusarium, omdat de omstandigheden voor Fusarium in een waterteelt erg goed zijn.

## 6 Literatuur

Blok, C. and T. Vermeulen (2012).

Systems design methodology to develop chrysanthemum growing systems. ISHS 28th Int. Horticultural Congress - Science and Horticulture for People (IHC 2010): International Symposium on Greenhouse 2010 and Soilless Cultivation, Lisbon, Portugal, ISHS.

Helm, F. v. d., C. Labrie, *et al.* (2011).

“Het Nieuwe Telen Lisianthus.”

Helm, F. v. d., P. Steenbergen, *et al.* (2012).

“Zomerkwaliteit van Lisianthus - invloed van temperatuur, lichtsom, Rv en daglengte tijdens de opweek op de kwaliteit van lisianthus in de zomer.”



# Bijlage I      Substraat recepten voor grof en fijn substraat.

Grof substraat 'chrysantenstek kokos'

Samenstelling per m3

Coco pith	0.70	M3
Coco shredded husk	0.15	M3
Perlite 3	0.15	M3
Lime	0.50	KG
TBF 17-10-144	0.80	KG
Kalksalpeter	0.25	KG

Fijn substraat 'coco fine lisianthus

Samenstelling per m3

Coco pith	0.85	M3
Coco shredded husk	0.15	M3
Perlite	0.00	
Lime	0.50	KG
TBF 17-10-144	0.80	KG
Kalksalpeter	0.25	KG

Substraatmonster start proef

pH      EC  
[mS/cm]  
5.6      0.88

NH<sub>4</sub>    K      Na      Ca      Mg      Si      NO<sub>3</sub> Cl    SO<sub>4</sub>    HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>    P  
0.2      1.9      0.6      1.4      0.5      0.2      4.6 0.5    0.6      < 0.1 0.5

Fe      Mn      Zn      B      Cu      Mo  
[μmol/l]  
5.4      2      4.8      14      2.8      < 0.1





## Bijlage II    Bijlage 2.

### Gegeven EC en drainwater analyses

Proef 1 streefwaardes voeding EC

Vanaf datum	Hoge EC behandeling	Lage EC behandeling
10-1-12	3.5	2
9-2-12	4	2.5
27-2-12	6	2.5

Proef 2 streefwaardes voeding EC-

Vanaf datum	Hoge EC behandeling	Lage EC behandeling
3-7-12	3	2
26-7-12	3.5	2.5
13-8-12	4	2.5
17-8-12	5	2.5
21-8-12	6.5	2.5

Proef 3 streefwaardes voeding EC

Vanaf datum	Hoge EC behandeling	Lage EC behandeling
12-11-12	3	2
14-11-12	3.5	2

Proef 1 - Drain monsters druppelbehandeling

datum	EC	EC	EC	pH	substraat	systeem	EC	K	Ca	Mg	NO <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub>	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
		[mS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]
26-1-12	laag	2.3	7.1	4.9	2.3	12.8	3.3	1.9	9.7	3.9	9.4	32	10					
26-1-12	laag	2.4	7.2	5.1	2.4	13.2	3.3	1.9	9	1.7	11.9	37	11.4					
26-1-12	hoog	3.5	10.2	7.4	3.4	20.1	3.2	2.8	7.6	5.8	7.7	27	7.3					
26-1-12	hoog	3.6	11.3	8.2	4.2	20.8	5.9	3.2	12.1	8.9	5.6	26	4.6					
7-2-12	laag	2	6.2	4.5	2.3	10.2	3	1.8	13.6	1.8	8.4	23	5					
7-2-12	laag	2.2	6.6	4.8	2.5	10.8	3.4	1.9	4.8	0.4	8.4	23	5.4					
7-2-12	hoog	4	13.3	9.6	5.1	23.5	6.3	3.6	10.9	1.7	5.9	23	5.3					
7-2-12	hoog	3.8	12.3	9	4.8	23	5.8	3.5	16.9	2.4	5	26	3.2					
22-2-12	laag	2.3	8.6	4.8	3.1	9.8	4.7	1.7	5.9	1.7	7.7	16	3.8					
22-2-12	laag	2.4	7.8	5.1	3.3	9.2	5.2	1.6	1.9	0.2	4.7	15	2.3					
22-2-12	hoog	5	17	11	7.1	29.9	9.1	3.2	4.3	0.6	3.4	22	2					
22-2-12	hoog	3.7	13.3	8.4	5	20.8	6.1	3.1	9	1.3	4.4	24	1.3					
5-3-12	laag	2.8	9.3	5.2	3.6	13.2	4.4	1.9	14.1	1.8	5.8	23	2					
5-3-12	laag	3.1	10.3	5.9	3.9	15.5	5.2	2	23.5	2.6	5	21	2					
5-3-12	hoog	6.1	23.7	12.6	9.2	37.6	11.7	4.1	4.5	0.5	2.6	28	1.2					
5-3-12	hoog	4.7	17.4	10.3	6.6	27.7	8.7	4.1	12.1	1.7	3.1	28	0.7					
19-3-12	laag	3	10.9	5.8	3.7	13.9	5.6	2.4	20.4	1.4	4.8	28	1.2					
19-3-12	laag	4.3	16.7	8.8	6.3	20.5	9.4	3.3	8	0.9	5.4	38	2					
19-3-12	hoog	6.5	27.9	14	9.4	35.1	14.1	6.1	12	2.9	4.8	40	1					
19-3-12	hoog	5.7	24.6	11.8	7.7	29.5	11.9	5.4	30.9	7.1	4.9	34	0.6					

Proef 2 - Drain monsters druppelbehandeling

datum	EC	systeem	substraat	pH	EC	[mS/cm]	K	Ca	Mg	NO <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub>	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
							[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]
27-7-12	laag	druppel	grof	5.9	3.0												
27-7-12	hoog	druppel	grof	5.7	4.1												
27-7-12	laag	druppel	fijn	6.2	3.1												
27-7-12	hoog	druppel	fijn	5.9	4.3												
7-8-12	laag	druppel	grof	5.9	3.1		8.3	7.4	3.7	16.4	4.4	2.5	11.5	3.0	4.0	23.5	1.7
7-8-12	hoog	druppel	grof	5.8	4.5		13.1	11.2	5.7	27.0	6.1	3.8	9.0	4.1	2.7	29.5	1.2
7-8-12	laag	druppel	fijn	6.2	3.3		8.6	8.0	4.2	17.7	4.7	2.7	7.2	0.7	4.4	22.0	2.6
7-8-12	hoog	druppel	fijn	6.0	5.3		15.4	13.2	7.3	33.3	8.8	4.2	5.5	1.3	2.7	26.0	1.8
20-8-12	laag	druppel	grof	5.6	4.0		14.1	9.0	4.7	21.7	7.2	3.4	24.2	7.2	5.7	36.5	2.0
20-8-12	hoog	druppel	grof	5.5	7.2		24.6	17.8	9.3	45.7	11.9	5.9	23.8	16.5	8.8	55.0	1.8
20-8-12	laag	druppel	fijn	5.9	4.7		15.9	10.8	6.0	28.0	8.7	3.7	17.0	2.3	6.3	40.5	2.9
20-8-12	hoog	druppel	fijn	5.6	8.5		27.6	21.6	12.3	52.5	14.5	6.2	10.2	6.1	5.9	55.0	2.8

Proef 2 - Substraatmonster aan het einde van de proef - grof, fijn op druppel en eb en vloed systemen

datum	EC	systeem	substraat	pH	EC	[mS/cm]	K	Ca	Mg	NO <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub>	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
							[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]
21-8-12	laag	eb/vloed	fijn	5.9	2.5		7.2	5.4	3.5	11.2	4.8	1.5	3	0.4	5.9	16	3.9
21-8-12	laag	druppel	fijn	5.2	1.5		4.7	2.9	1.7	6.3	2.8	1.4	6.3	2.8	2.8	23	0.9
21-8-12	laag	eb/vloed	grof	6	2		5.1	4.1	2.6	9.1	3.1	1.3	2.1	0.5	3.9	19	2.7
21-8-12	hoog	druppel	grof	4.4	1.3		4.1	2.2	1.2	5	2	1.2	11.2	4.7	1.5	12	0.6
21-8-12	laag	druppel	grof	5.6	2		5	3.9	2.4	8.6	3.4	1.3	6.5	1.8	4.2	23	2.2
21-8-12	hoog	druppel	fijn	5.2	2.3		6.5	4.7	2.3	10.6	3.4	2	5.6	4.7	2.1	25	0.7

## Proef 3 drain monsters druppel behandeling

datum	EC	systeem	substraat	pH	EC	[mS/cm]	K	Ca	Mg	NO <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub>	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
							[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]
18-12-12	hoog	druppel	grof	6.4	4.7	10.0	12.6	6.1	39.3	4.0	2.1	3.2	0.4	3.3	19.0	1.9	
18-12-12	laag	druppel	grof	6.8	2.4	5.3	5.4	3.2	17.3	2.1	0.8	2.9	0.5	3.9	17.0	2.5	
7-1-13	hoog	druppel	grof	6.1	5.5	12.0	14.8	7.1	44.8	4.5	2.3	3.5	0.4	3.1	28.0	2.0	
7-1-13	laag	druppel	grof	6.4	3.1	6.5	8.3	4.2	23.1	2.5	1.4	3.8	0.3	2.9	25.0	1.7	

## Proef 3 - watermonsters waterbakken

datum	EC	systeem	substraat	pH	EC	[mS/cm]	K	Ca	Mg	NO <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub>	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
							[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]
29-11-12	hoog	water		5.4	3.1	8.5	8.2	3.7	23.0	2.5	2.4	32.6	7.6	4.8	19.5	1.3	
29-11-12	laag	water		5.7	2.0	4.9	4.5	2.0	12.9	1.4	1.3	28.8	6.6	3.9	17.5	0.8	
14-1-13	hoog	water		6.0	4.1	9.2	11.0	4.9	29.4	3.2	2.7	20.6	7.1	5.5	21.5	1.3	
14-1-13	laag	water		6.2	2.4	4.7	6.1	2.8	15.7	2.0	1.5	28.6	4.5	4.5	15.0	1.0	
25-1-13	hoog	water		6.1	5.5	13.2	14.2	7.0	46.2	5.2	2.7	15.6	5.8	5.1	31.5	1.7	
25-1-13	laag	water		6.0	2.6	6.1	5.7	2.6	18.0	2.3	1.6	20.0	1.7	4.8	24.5	0.9	

## Proef 3 - substraatmonster einde van proef

datum	EC	systeem	substraat	pH	EC	[mS/cm]	K	Ca	Mg	NO <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub>	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
							[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]	[μmol/l]
25-1-13	hoog	eb/vloed	fijn	5.9	2.9	6.0	6.8	3.2	21.6	2.3	1.1	1.1	0.4	2.2	15.5	1.6	
25-1-13	hoog	eb/vloed	grof	6.0	2.9	6.2	6.8	3.5	21.5	2.4	0.9	1.2	0.3	2.3	14.5	1.7	
25-1-13	hoog	druppel	grof	5.1	1.1	3.0	2.0	1.0	7.1	0.8	0.8	5.0	1.7	1.1	12.5	0.4	
25-1-13	laag	druppel	grof	5.6	0.8	2.1	1.4	0.8	5.1	0.7	0.5	3.7	0.7	0.8	16.0	0.3	

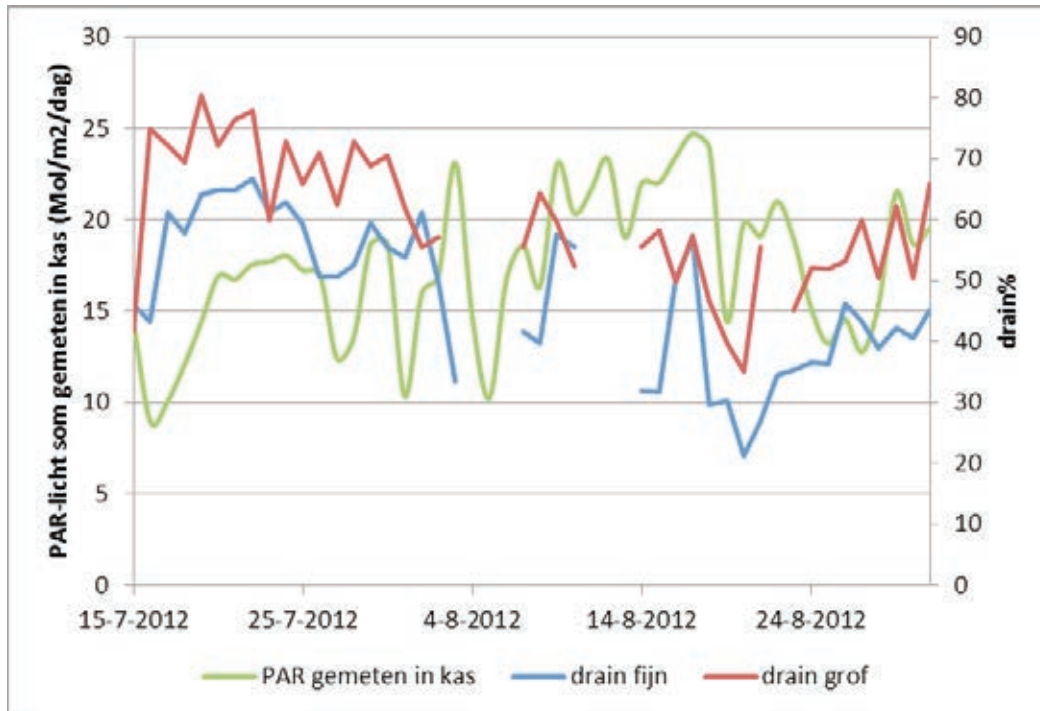
## Bijlage III Watergift en drain

Proef 1 Vanaf 26 januari krijgt grof substraat met druppelaar 2, 4, 6, 8, 10 en 12 uur en na 12 uur op straling (bij 200 W op iedere 150 joule, na 29 februari bij 150W op 125 joule).

Fijn substraat krijgt met druppelaar krijgt om 3, 5, 7, 9,11 en 13 uur en na 13 uur op straling (bij 200W op iedere 150 joule, na 29 februari bij 150W op 125 joule) elke 90 minuten (bij niet genoeg straling om de 2 uur).

Na 29 februari grof substraat met druppelaar om 3, 4.30, 6, 7.30, 9, 10.30, 12, 3.30 uur en daarna straling

Proef 2



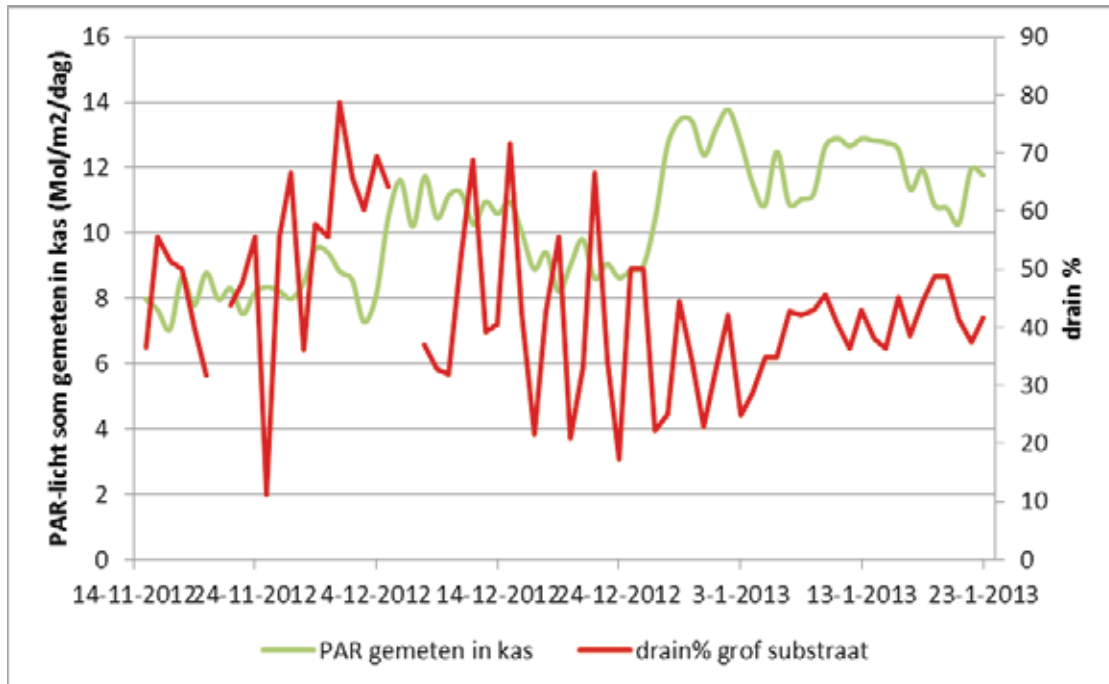
Proef 2 PAR som gemeten in kas en drain% van druppelirrigatie op fijn en grof substraten.

Vanaf 23 juli krijgt grof substraat met druppelaar krijgt beurten om 3, 4, 5, 6, 7, 8 uur en na 10 uur op straling (bij 250W op iedere 100 joule) elke 45 minuten (bij niet genoeg straling vaste beurt om het uur).

Fijn substraat krijgt met druppelaar krijgt om 4,6,8,10 uur en na 10 uur op straling (bij 350W op iedere 150 joule) elke 90 minuten (bij niet genoeg straling om de 2 uur).

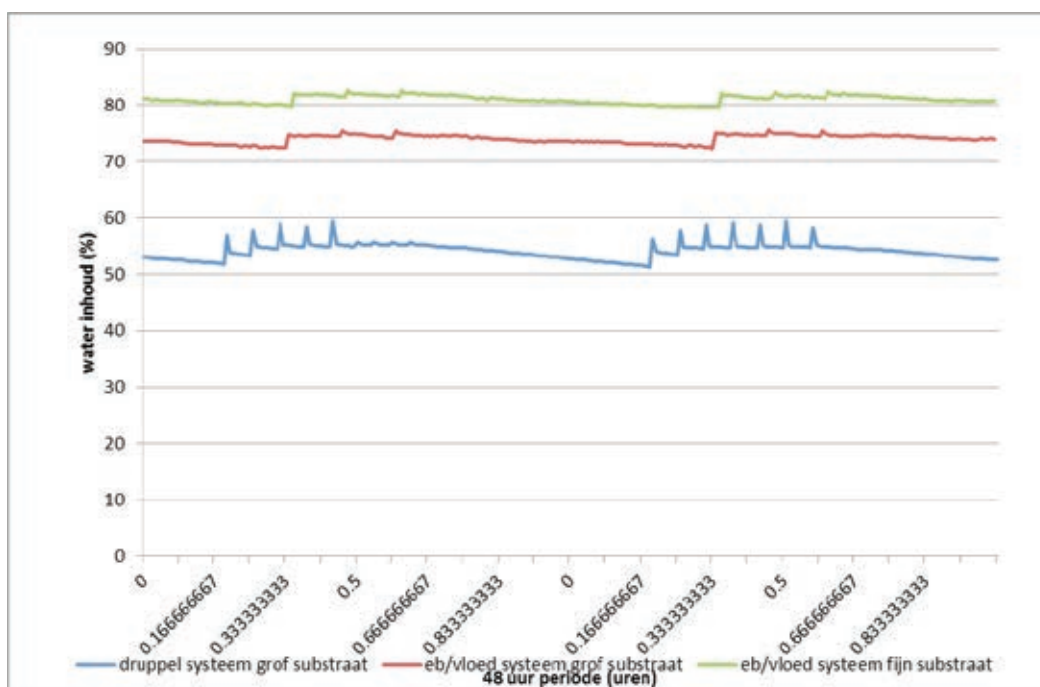
Eb vloed vanaf 1 uur na lampen aan 3 vaste beurten (6,10 en 14 uur) en dan na 17 uur nog een beurt op straling.

Proef 3



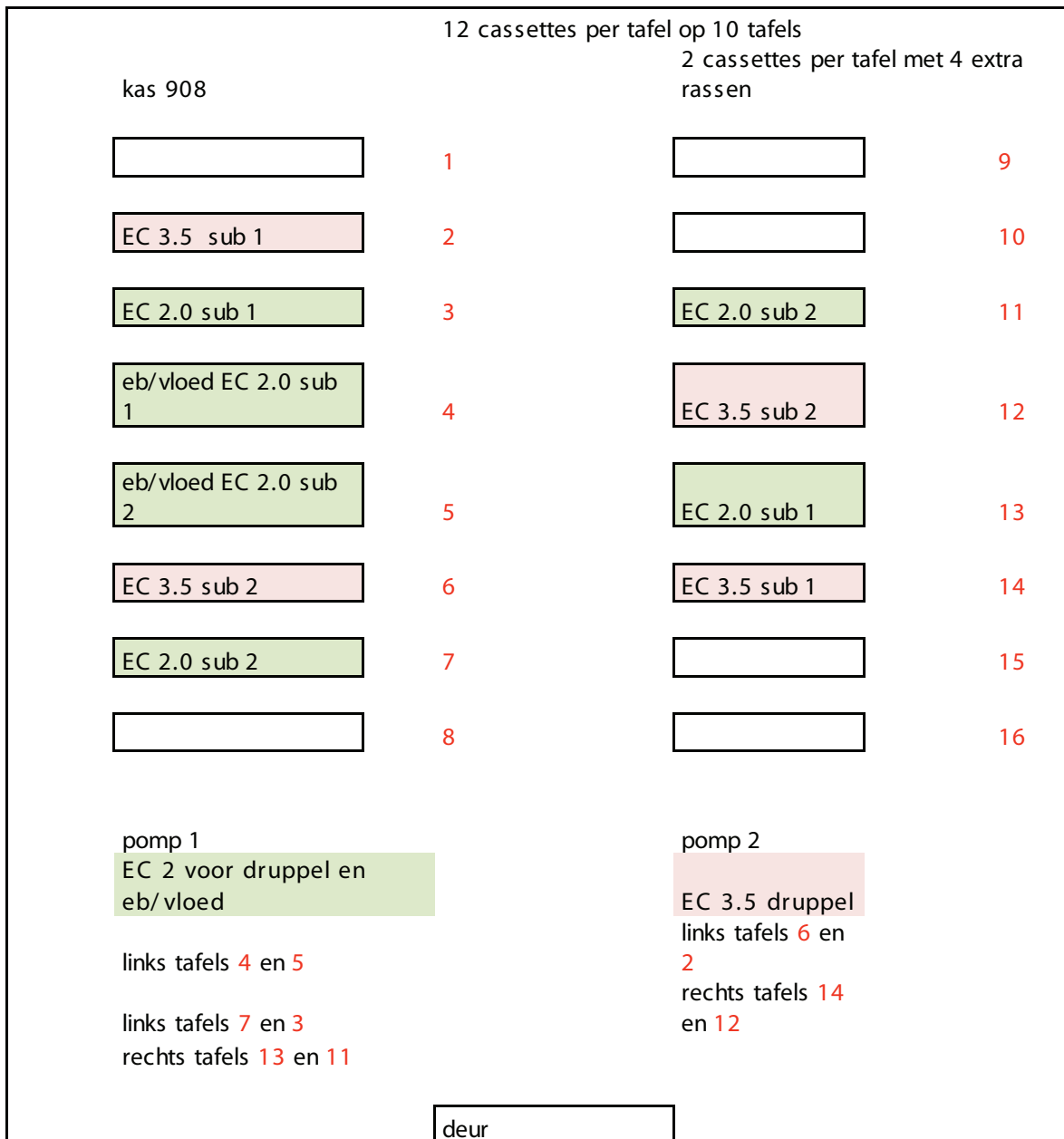
Proef 3 PAR som gemeten in kas en drain% van druppelirrigatie op grof substraat.  
 Vanaf 14 november krijgt grof substraat met druppelaars 4 beurten per dag om 5, 8, 11 en 14 uur.  
 Eb vloed grof substraat 2 keer per dag een beurt (6 en 12 uur). Eb en vloed op fijn substraat krijgt beurt om 6 uur

Proef 3  
 Onderstaande grafiek geeft het vochtgehalte in het substraat van de drie systemen weer over 48 uur.  
 Duidelijk is dat druppel systeem met grof substraat een lager vocht gehalte van het substraat had dan eb & vloed (zowel met grof als fijn substraat)



# Bijlage IV Plattegrond van kasopstelling van de drie teelten.

Eerste proef 9 januari tot 19 maart 2012







# Bijlage V Protocol voor uitbloeiproeven



## Eustoma

### Botrytis

**Omschrijving:** bij de gekleurde cultivars verschijnen lichte vlekken, bij witte of gele cultivars verschijnen bruine/gele vlekken, soms wordt de bloem vanaf de bloembodem bruin.

**Afschrijven:** indien meer dan 50% van de goede bloemen plus bloeibare knoppen (richtlijn voor bloeibare knop: de bloembladen zijn 2 maal zo lang als de kelkblaadjes) ernstig is aangetast.

### Slappe bloemsteeltjes

**Omschrijving:** de bloemsteeltjes gaan slap hangen en verdrogen.

**Afschrijven:** indien meer dan 50% van het aantal bloemsteeltjes een hoek heeft die kleiner is dan 45° t.o.v. de bloemtak. Alle slappe bloemsteeltjes tellen mee.

### Uitbloei

**Omschrijving:** de bloem wordt slap en rimpelig en/of de bloem verkleurt en/of de bloem krijgt bruine strepen (blauwe en roze cultivars).

**Afschrijven:** indien meer dan 50% van de goede bloemen plus bloeibare knoppen (richtlijn voor bloeibare knop: de bloembladen zijn 2 maal zo lang als de kelkblaadjes) één of meerdere van deze kenmerken vertoont.

### Bloeipercantage

**Registreren:** het bloeipercantage is de verhouding tussen het aantal goede bloemen en het totaal aantal bloeibare knoppen (richtlijn voor bloeibare knop: de bloembladen zijn 2 maal zo lang als de kelkbladen).

### Glazigheid

**Registreren:** op de kroonblaadjes zitten doorzichtige vlekken die vervolgens bruin verkleuren.

### Verkleuring

**Registreren:** de bloemen worden fletser en lichter van kleur. Vaak zijn dit bloemen die pas op de vaas open komen.

### Steel

#### Knikken

**Omschrijving:** de steel knikt.

**Afschrijven:** bij constatering.

#### Botrytis

**Registreren:** de steel verkleurt grijs tot zwart, soms verschijnt schimmelpluis.

#### Doorbuigen

**Registreren:** de steel buigt door.



## Blad

### **Botrytis**

*Omschrijving:* op het blad verschijnen grijze ofwel donkergekleurde vlekken, soms verschijnt schimmelpuis.

*Afschrijven:* indien meer dan 50% van het totale bladoppervlak en/of 50% van het totaal aantal bladeren is aangetast door dit verschijnsel.

### **Bladvlekken**

*Omschrijving:* het blad vertoont ingedroogde grijze/zwarte vlekken.

*Afschrijven:* indien meer dan 50% van het totale bladoppervlak en/of 50% van het totaal aantal bladeren is aangetast door dit verschijnsel.

### **Slap blad**

*Omschrijving:* het blad wordt slap en gaat afhangen langs de steel.

*Afschrijven:* indien meer dan 50% van het totale bladoppervlak en/of 50% van het totale aantal bladeren slap hangt.

### **Geel blad**

*Registreren:* het blad wordt geel.

## Bijlage VI Rapportage teeltgroep

Teelt 3:

Vanmorgen (16-1-2013) is de proef weer begeleid.

Aanwezig: Robbert Kester, Alex van Holsteijn, Frank van der Helm, Barbara Eveleens en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

-Mooie gewassen. Afrijping gaat sneller dan vorige week werd verwacht, maar komt perfect uit voor bezoek tijdens de Arenasessie op 23-1.

-T etmaal gerealiseerd afgelopen week = 25,2 C.

-Op tafels T6 en T15 (op water) een bak waarin planten uitvallen. Na de oogst zal worden onderzocht welke pathogene hiervoor verantwoordelijk zijn.

-Sommige bakken aan de buitenkant zijn droog.

Acties:

-T etmaal streef terughalen naar 23 C en belichtingsuren naar 20 uur per etmaal.

-Aan droge bakken zal meer water worden gegeven.

-Vandaag maakt Barbara foto's van het gewas van alle tafels.

-Op 23-1 worden 's morgens de voorste rijen wegge oogst, terwijl de bakken zelf blijven staan. De bezoekers kunnen dan 's middags beter in het gewas van de proeven zelf kijken. De rest van de proeven zal op 24-1 en 25-1 worden ge oogst.

Volgende week geen begeleidende groep meer!!!!

Vanmorgen (9-1-2013) hebben we de proef weer begeleid.

Aanwezig: Jan Willem Aarse, Robbert Kester, Frank van der Helm, Bram van Haasteren en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

-Tafels bij de deur 1 dag trager dan tafels tegen de achtergevel.

-Bij teelt op water enkel geel blaadje onderin en bij trays die dieper in water zakken enkele slap gaande planten.

-Teelt op water lijkt er minder goed op te staan dan de rest, terwijl dit in het begin van de teelt andersom was. Waarschijnlijk vanaf helft teelt nog teelttechnische verbeteringen mogelijk, bijvoorbeeld via meer zuurstof, hoger uit het water telen en ontsmetting water via geactiveerd water?

-Tetmaal gerealiseerd afgelopen week = 25 C.

Acties:

-Geen veranderingen aanbrengen in temperatuur, belichting en EC gift.

-Collega van Frank wil waarschijnlijk Lisianthus meenemen in zuurstofproef bij sla.

-Frank vraagt aan Jantineke Hofland wat mogelijk is met geactiveerd water om het water te ontsmetten.

-Oogsten vanaf 24 januari.

Robbert wil volgende teelt op water bij hem de trays boven het water hangen om te bekijken of de uitval dan volledig te voorkomen is.

Vanmorgen (3-1-2013) hebben we de proef weer begeleid.

Aanwezig: Hans vd Lugt, Jan Willem Aarse, Fred van Leeuwen en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

- Tafels met EC hoog staan goed, mooi generatief.
- Tafels met EC laag staan iets aan de vegetatieve kant.
- Tetmaal was 25,0 C afgelopen week.
- Op tafel 13 enkele hoofdknoppen die geen schutblaadjes hebben.
- Op tafel 7 (grof druppel EC hoog) een plant verwijderd (lijkt op myrothecium).
- Op tafel 6 lijken enkele planten last te hebben van het feit dat de tempexdrijfbodem te diep in het water zakt.

Acties:

- EC hoog niet verhogen, omdat het verschil dan nog groter wordt.
- Lintjes hangen bij bloemen zonder schutblaadjes (op tafel 13) om te zien hoe die uitgroeien.
- Huidige instellingen van klimaat en watergift handhaven.
- Oogsten ná 23 januari.

Vanmorgen (27-12-2012) weer proefbegeleidingsbijeenkomst gehad.

Aanwezig: Hans vd Lugt, Wesley vd Lugt, Martin Groenewegen, Frank vd Helm, Bram v Haasteren en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

- Gewas heeft veel gedaan. De knop zit er nu goed in; er zijn zelfs al takken waar de bloem boven het gewas uit komt.
- Tetmaal = 25,8 C is afgelopen week gerealiseerd.
- Er wordt minder drain gerealiseerd, waardoor gewas ook generatiever wordt.
- Veel ongelijkheid; waarschijnlijk door verschil in uitgangsmateriaal. In midden van tafels vrij veel dunne takken.

Acties:

- Gaas beetje (= 5 cm) ophalen.
- Met temperatuur terug naar Tetmaal streef = 25 C.
- Belichtingstijd handhaven op 22 uur per etmaal.
- Nu er voldoende knop in zit: met kali omhoog en calcium omlaag in de voedingsoplossing.
- De tafels met grof eb/vloed (=T11 en T13) extra water geven.
- Bij EC hoog nog 1 week wachten om met de ECgift verder omhoog te gaan.

Volgende keer:

Donderdag 3-1-2013!!!

Hieronder het verslag van de bijeenkomst van vanmorgen (12-12-2012).

Aanwezig: Peter van der Lugt, Hans van den Berg, Annemiek Bosma, Frank van der Helm, Bram van Haasteren en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

- Er beginnen planten brandkoppen te vertonen in Piccolo wit. Meesten bij lage EC-objecten.
- Op 2 tafels met waterbakken (1 met hoge en 1 met lage EC) is 1 bak aanwezig die slecht groeit. Vooral in bak met lage EC veel bruinzwarte wortels en in bak met hoge EC weinig wortels.
- Verduisteringsdoek ligt om 10.30 u nog voor ongeveer 95% dicht. Mag met dit weer (4 C en >100 W/m<sup>2</sup>) open.
- Tetmaal ruimte = 24,9 C en planttemperatuur is 0,6 C lager.
- Bij lage EC in waterbakken veel meer wortels dan bij hoge EC in waterbakken.

Acties:

- Verduisteringsdoek open van zon op t/m zon onder.
- LS10 ultra doek dat op hetzelfde dradenbed ligt dan het verduisteringsdoek dicht als verduisteringsdoek open gaat (eventueel doek op bovenste dradenbed tijdelijk dicht bij wisseling doek als kier te groot is en klimaatschok veroorzaakt) t/m 1,5 uur na zon op als dan straling > 40W/m<sup>2</sup> dan mag ook dat weer open. 's Middags LS10 ultra dicht van 1,5 uur voor zon onder tot zon onder.
- Huidige temperatuurinstellingen handhaven.
- 20 uur blijven belichten.
- Vanaf nu alleen vernevelen als RV < 60% en straling > 50 W/m<sup>2</sup>.
- Komende week zuurstofgehalte in waterbakken controleren.
- Planten met bruinzwarte wortels onderzoeken op ziekte (destructief onderzoek).

Hieronder het verslag van de begeleidingsbijeenkomst van vanmorgen (5-12-2012).

Aanwezig: Frank van Holst, Peter van der Lugt, Alex van Holsteijn, Frank van der Helm, Fred van Leeuwen en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

- Groeistagnatie van planten op de waterbakken is voorbij. Ze hebben er wel last van gehad. pH blijft nu stabiel op 5,6. De K:Ca = 1:1.
- EC-laag groeit bij alle media beter dan EC-hoog. EC-hoog staat meer met blad te trekken en grauwer.
- Planten staan gemiddeld vegetatiever dan vorige week. Er maag volop worden belicht.
- Wortels van hoge EC bossiger en korter dan bij lage EC.

Acties:

- Belichten van 22.00u tot 18.00 u.
- T-etmaal naar 25 C. Over hele etmaal zelfde temperatuur instellen, nl. 25 C.
- Alleen nog nevelen als RV < 60%.
- Blijven sturen op tafels die goed gaan.

Hieronder het verslag van vanmorgen (28-11-2012).

Aanwezig: Nic Straathof, Daniël Jonker, Jos van Baalen, José van Egmond, Theo de Graaf, Frank vd Helm, Kees Scheffers, Robbert Kester, Alex van Holsteijn en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

- Planten op waterbakken meest forse plant, maar ook meest last van frommelblad. De pH in de waterbakken is te ver weg gezakt en is nu 4,0.
- Diverse plantjes vormen al zijscheutjes. Het lijkt er op dat gewas al generatief bezig is (al met knopvorming bezig is).
- De wortels zijn nu in alle bakken evenveel vertakt en zien er goed uit.
- Laatste tafel links vertoont slechtste groei en laatste tafel rechts de beste groei.

Acties:

- Vandaag baskal bijmengen in waterbakken. Berekenen van wat er in moet t.o.v. wat er nu in zit. Wat er nu in zit eventueel via Clean Grow-meter bepalen (=snel) én via laboratorium (=betrouwbaarder).
- Dagelijks pH in waterbakken meten.
- pH van drain ook gaan meten.
- Streefdrain = 35 à 40%.
- Foto van alle objecten maken.
- Vanaf nu naar 15 uur belichten: van 2.00 u tot 17.00 u.
- Temperatuur: zie vorige keer.
- Er staat een Arenasessie met bezoek aan proef gepland op woensdag 23 januari.

Volgende keer:

Woensdag 5 december om 10.30 u met Alex van Holsteijn en Peter van der Lugt.

Hierbij het verslag van vanmorgen woensdag 21 november 2012

Aanwezig: Jan Willem Aarse, Robbert Kester, Martin Groenewegen, Frank van der Helm, Barbara Eveleens en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

- Plantjes op water lijken iets meer "body" te hebben.
- Bij plantjes op water hebben plantjes met lage EC langere, niet vertakte en wittere wortels. Bij hoge EC zijn wortels korter, meer vertakt en grauwer van kleur.
- Temperatuurmeting met WET-sensor in het water gaat prima. De temperatuur in het water blijft in de donkerperiode op een hoger niveau dan in de substraten.

Acties:

- Komende week 13 uur belichten: Van 4.00 u tot 17.00u.
- Komende week naar een etmaaltemperatuur van 23,5 C streven met Tlicht = 25 C en Tdonker = 21 C.
- Scherm mag half uur voor zon onder dicht en vanaf half uur na zon op langzaam (in 30 minuten) open.
- Op basis van de voedingsanalyse is stikstof- en calciumgift flink verhoogd en de kalium- en sulfaatgift verlaagd. De ijzergift zit op 40 micromol.
- RV tussen 70 en 80% handhaven.

Volgende keer:

Woensdag 28 november om 10.30 uur met Robbert Kester en Alex van Holsteijn.

Verzonden: vrijdag 16 november 2012 11:57

Aanwezig: Frank van der Helm, Fred van Leeuwen, Hans van der Lugt, Jan Willem Aarse, Alex van Holstein en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

- Het geleverde uitgangsmateriaal ziet er goed uit. Het zijn dezelfde soorten als de vorige keer.
- Er zijn 4 tafels waarop in waterbakken van 20 cm diepte wordt geteeld. Er wordt met zowel hoog als laag EC geteeld. Mooi dat deze tafels in de proef zitten

Acties:

-Eerste week beginnen met 12 uur belichten van 5.00 uur tot 17.00 uur. Volgende week beoordelen of er dan al langer belicht kan worden.

-Er gaat bekeken worden of de watertemperatuur gemeten kan worden met een WET-sensor. Deze kan dan via Let's Grow gevolgd worden.

-Er moet gestreefd worden naar een etmaaltemperatuur van 23 C. Volgende week beoordelen of de temperatuur verder omhoog moet.

-De verneveling gaat aan bij:

als licht aan staat: <70% RV

als licht uit is: <80% RV.

Streef RV bij licht aan = 70%

Streef RV bij licht uit = 80%

-op basis van het voedingschema van Kester waarbij 75% A-bak en 25% B-bak wordt gebruikt; is om voldoende Ca aan te voeren om brandkoppen te voorkomen de hoeveelheid Ca in het WUR schema nog verder verhoogd en K verlaagd. Om dit te bereiken is ook N verhoogd en  $SO_4$  verlaagd.

- $CO_2$  rond 900 ppm.

-Geadviseerd wordt om de beluchtingspomp wel voluit te laten draaien en de beluchting in de aanvoer via kraantjes te knijpen.

-ECgift op eb-vloed tafels is 3,5. Ecgiftandere tafels is 2,0 en 3,5.

Volgende keer:

Woensdag 21 november om 10.30 uur met Robbert Kester en Alex van Holstein of Jan Willem Aarse.

Teelt 2:

Vanmorgen (3-9-2012) is de proef bezocht door Jan Willem Aarse, Hans van der Lugt, Barbara Eveleens, Fred van Leeuwen en Fred van Leeuwen.

Gewasstand:

- De gewassen staan er goed op. Mooie verschillen tussen de verschillende behandelingen, bijv. mooiere gedrongen "kop" bij hogere EC en vegetatievere groei bij eb/vloedafels, waardoor later en waarschijnlijk zwaarder.
- Geen uitval in de behandelingen en ook geen ziekten of plagen.

Acties:

- Lampen mogen tussen 0.00 uur en 20.00 uur niet meer uit. Als met de oogst wordt begonnen hoeven de lampen niet meer aan.
- Temperatuur moet verder omhoog: Ventilatietemperatuur wordt 28 C + 3 C lichtverhoging.
- Komende maandag en dinsdag zal geoogst gaan worden.
- De afstand van de onderkant van de onderste bloem t/m de bovenkant van de bovenste bloem zal worden gemeten en genoteerd.
- Voor de houdbaarheidsproef zullen maandag takken genomen worden met zoveel mogelijk bloemen open, maar wel met hetzelfde aantal geopende bloemen in iedere behandeling.

Opmerkingen:

- Als de laatste 3 weken er meer licht zou zijn gegeven en er een hogere temperatuur zou zijn aangehouden (zoals in de praktijk gebruikelijk is) dan zouden de takken net zo snel gegroeid zijn als in de praktijk (= ongeveer 5 dagen eerder geoogst).
- Dit is de laatste bijeenkomst voor deze proef. Voor deze proef is de begeleiding dus nu gestopt.
- De volgende proef zal in week 39 of 40 moeten worden geplant, zodat geoogst kan worden voor Kerst, omdat de kas na 1 januari niet meer beschikbaar is.
- Iedereen is tevreden over de manier van begeleiden en verslaglegging van de proef.

**Verzonden:** woensdag 22 augustus 2012 15:30

Vanmorgen is de proef bezocht door Hans vd Berg, Jan Willem Aarse, Gerard vd Broek en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

- Het gewas is flink doorgroeid, maar staat vegetatief.
- Over ongeveer 10 dagen zal de oogst starten.

Acties:

- Meer gaan belichten: Van 0.00 uur tot 20.00 uur of tot > 500 W/m<sup>2</sup>. Weer aan bij <350 W/m<sup>2</sup>.
- Ventilatietemperatuur op 25 C handhaven, met lichtverhoging van 3 C **tussen 250 en 500 W/m<sup>2</sup>**.
- EC is gisteren verhoogd van 5,0 naar 6,0 en wordt op 24-8 verder verhoogd naar 6,5.
- Scherm moet overdag open blijven.
- Watergift is goed: drain% gisteren: fijn substraat 33%  
grof substraat 54%

**Verzonden:** woensdag 8 augustus 2012 16:36

De proef is vandaag bekeken door Alex, Jacco, Frank vd H, Barbara en Gerard (WUR)



Gewas:

Gewas was goed op kleur, groeizaam. Veel gegroeid.

Veel brandkoppen in sommige behandelingen, minder in andere, zie grafiekje onder tekst (hoog/laag is EC). Invloed van EC, medium en watergeef systeem

Brandkop planten herstellen zich

In eb vloed randbakken beter, bij druppelen cassettes zelfde stand v gewas

Wortelgroei bij druppelen grof en fijn bekeken. Ziet er goed uit, ook in fijn substraat voldoende wortels.

EC in drain 3 bij laag en 5 bij hoog. Goed.

Verneveling niet/nauwelijks meer aan geweest

1 zieke plant uitgevallen

Acties:

Uitschakel belichting naar 450 W en grotere vertraging op licht zodat dit niet meer uit gaat.

Etmaal temp naar 24 gr

Ventilatie temp naar 25 gr met 3 gr lichtverhoging tussen 500 tot 800 W

Watergift op straling 5 sec erbij

Schoring aanleggen om omvallen gaas te voorkomen.

Overig

Niet besproken, maar wel wijzigen, omdat dit vorige keer ook zo is gedaan. N in voedingschema verlagen en  $SO_4$  verhogen en Ca verlagen en K + Mg verhogen.

**Sent:** woensdag 1 augustus 2012 15:36

Vanmorgen is de proef bezocht door Frank van der Helm, Frank van Holst, Jaco Beishuizen en Hanjo Lekkerkerk.

Gewasstand:

-Aantal planten met brandkoppen is toegenomen; aantal brandkoppen is het meest in "grof substraat" en "eb/vloed". Midden op de tafels zijn ook meer brandkoppen te vinden dan aan de buitenkanten. Planten in de bakken met meer substraat hebben minder last van brandkoppen.

-Knopontwikkeling begint zichtbaar te worden en is op een goede hoogte.

Acties:

-Er is veel schaduw effect in dit kasje door de "buren". Vragen of in kasje ten westen van dit kasje het scherm open kan/mag blijven.

-Scherm overdag niet meer dicht laten gaan.

-Luchtbevochtiging later aan laten gaan: pas aan bij een RV die 10% lager is dan nu (= 60%) staat ingesteld. Dit wordt dan bij < 50%. Waarschijnlijk vanaf volgende week helemaal niet meer aan laten gaan.

-Belichtingsintensiteit verdubbelen naar 10.000 lux en aan vanaf 1.00 uur tot uit op 350 W en niet meer aan of 20 uur daglengte

-In nacht temperatuur minder weg laten zakken: Nacht minimum op 20 C instellen.

-Met etmaaltemperatuur omhoog naar minimaal 23 C.

-Watergift aanpassen aan nieuw dagritme, zie hiervoor onderstaand schema.

-Eb vloed watergift aanpassen door bij fijn substr extra vaste beurt 2 uur na lampen aan en bij grof substraat 1,5 en 3 uur na lampen aan extra beurt.

**Sent:** woensdag 25 juli 2012 11:18

Vanmorgen hebben Kees Scheffers, Frank van Holst, Robbert Kester en Hanjo Lekkerkerk de proef bezocht.

Gewasstand:

-Gewas begint ongelijker te worden.

-Bovenin een enkel bladpuntje dat tot brandkoppen neigt. Dit komt waarschijnlijk door een te welige groei.

-Kleur duidelijk beter dan vorige week.

Acties:

-Vanaf zaterdag scherm pas dicht bij  $>650 \text{ W/m}^2$ . Volgende week beslissen of scherm overdag helemaal open kan blijven.

-Luchtbevochtiging later aan laten gaan: pas aan bij een RV die 10% lager is dan nu staat ingesteld.

-Instellingen van EC, belichting, watergift en temperatuur handhaven.

**Verzonden:** woensdag 18 juli 2012 11:13

De belangrijkste punten van vandaag:

Kleur van laag EC op Eb en vloed een beetje aan de lichte kant, actie EC van 2 naar 2,5 en van 3 naar 3,5.

Licht aan vanaf 5 uur onder 350 Watt. Uit is uit en om 12 uur altijd uit. Komende 2 weken half vermogen, dus 5000 lux.

Watergift consolideren

Schaduw scherm op 500 Watt dicht blijven aanhouden

Temp op  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  etmaal, in de nacht mag tot  $18,5$  wegzakken en overdag compenseren als het scherm dan niet dicht hoeft.

Vocht in de gaten houden.

**Sent:** woensdag 11 juli 2012 11:46

Een kort overzicht van de BCO op 11 juli week 28.

Aanwezig: Jan Willem Aarse, Hans van der Lugt, Hanjo Lekkerkerk (Improvement Centre)

Bram van Haaster en Barbara Eveleens (WUR)

Er komt een vertraging in het schermdoek zodat het niet te snel dichtgaat bij instraling

Watergift op eb en vloed grof substraat. Gewas zat er 'iets geler uit' en substraat was volgens Jan Willem en Hans wat droog.

Wij spreken af dat er vast 3 eb/vloed beurten komen, 7.00 uur, 10.30 uur en 14.00 uur.

Daarna komt er nog een beurt om 17.00 uur als er meer dan  $1250 \text{ W}$  ontvangen is vanaf 14.00 uur.

De tafelfverwarming is begrensd op  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  en bovennet op  $65 \text{ }^\circ\text{C}$ . Het LS scherm wordt ingesteld om dicht te gaat bij warmte vraag.

Het gewas ziet er verder goed uit.

Teelt 1:

Van teelt 1 is geen gedetailleerd verslag bijgehouden

Week 3

Vernevelen instellen op minimum 75% overdag en 's nachts. (VD van 1.5 werd genoemd). In de grafieken lijkt de RV te zaken na de middag en aan het einde van de dag (12-17 jan). Lijkt op 17 jan beter te gaan aan het einde van de middag maar zakt na de middag. Op 18 jan (vandaag) lijkt het wat rustiger te gaan!

Kunnen de pulsen vaker en korter?

Niet luchten of het moet boven de 30 °C komen! 5 °C ventilatie verhoging op de setpoint van 25 °C.

Nu 16 uur belichten van 1-17 uur.

Week 4

Vandaag weer 2 telers op bezoek.

Erg tevreden hoe het gaat.

Volgende week 18 uur licht.

Weinig opmerkingen klimaat, de RV loopt wel op na het schermen maar niet verontrustend.

Besloten om grof substraat meer water te geven. Het loopt iets achter in de groei.

Week 9

de nieuwe strategie voor watergift.

We gaan een uurtje eerder beginnen en wat eerder op straling druppelen. We zullen zo bij zonnige dagen ook meer geven.

Zet een gift op straling er ook maar in voor de eb vloed tafels, maar dan elke 150 joule.

**Watergift Lisianthus sub 1 (grof)**

8.00	beurten/dag
52.94	druppelpunten/m2
30.00	sec/beurt
1.60	l/druppelaar per uur
0.48	ml/sec/druppelaar
14.44	ml/beurt/druppelaar
764.71	ml/beurt/m2
6.12	l/m2/dag
start	1 uur na lampen aan
frequentie per uur	1:30:00
laatste vaste beurt	12.00 uur
straling start	bij 150W op iedere 125 Joule
stop	1 uur voor lampen uit

**Watergift Lisianthus sub 2 (fijn)**

6.00	beurten/dag
52.94	druppelpunten/m2
30.00	sec/beurt
1.60	l/druppelaar per uur
0.48	ml/sec/druppelaar
14.44	ml/beurt/druppelaar
764.71	ml/beurt/m2
4.59	l/m2/dag
start	2 uur na lampen aan
frequentie per uur	2:00:00
laatste vaste beurt	12.00 uur
straling start	bij 150W op iedere 125 Joule
stop	2 uur voor lampen uit

start	2:00:00	uur	start	2:00:00	uur
	3:30:00	uur		4:00:00	uur
	5:00:00	uur		6:00:00	uur
	6:30:00	uur		8:00:00	uur
	8:00:00	uur		10:00:00	uur
	9:30:00	uur	na deze op straling	12:00:00	uur
	11:00:00	uur			
na deze op straling	12:30:00	uur			

Week 10 (7 maart 2012)

Er is wat Pythium/wortelrot in de proef met lisianthus (9.08).

Gisteren heeft Gerard Previcur in de bakken gedaan. (dosering standaard 100:100)

Vandaag (donderdag) kunnen de bakken opnieuw gevuld met nieuwe voedingsoplossing

**Watergift**

Eerste watergift om 2.00 uur (3 uur na lampen aan).

Beurtgrootte na 8.00 uur van 30 naar 45 sec. Als dit niet op tijd in te stellen is, dan alle beurten naar 45 sec.

Start op straling voor een extra beurt per 125 Joule bij instraling minimaal 150 W/m2 voor alle druppelbehandelingen

Voor Eb/vloed, ook bij fijn substraat naar 3 keer vloed, een extra beurt op straling (uiterlijk 2 uur voor zon onder).

**Watergift Lisianthus sub 1 (grof)**

8.00	beurten/dag
52.94	druppelpunten/m2
45.00	sec/beurt
1.60	l/druppelaar per uur
0.52	ml/sec/druppelaar
23.33	ml/beurt/druppelaar
1235.29	ml/beurt/m2
9.88	l/m2/dag

**Watergift Lisianthus sub 2 (fijn)**

6.00	beurten/dag	
52.94	druppelpunten/m2	
45.00	sec/beurt	
1.60	l/druppelaar per uur	2
0.52	ml/sec/druppelaar	0.56
23.33	ml/beurt/druppelaar	
1235.29	ml/beurt/m2	
7.41	l/m2/dag	

frequentie per uur 1:30:00  
 laatste vaste beurt 12.00 uur  
 straling start bij 150W op iedere 125 Joule  
 stop 1 uur voor lampen uit

frequentie per uur 2:00:00  
 laatste vaste beurt 12.00 uur  
 straling start bij 150W op iedere 125 Joule  
 stop 2 uur voor lampen uit

start 2:00:00 uur  
 3:30:00 uur  
 5:00:00 uur  
 6:30:00 uur  
 8:00:00 uur  
 9:30:00 uur  
 11:00:00 uur  
 na deze op straling 12:30:00 uur

start 2:00:00 uur  
 4:00:00 uur  
 6:00:00 uur  
 8:00:00 uur  
 10:00:00 uur  
 na deze op straling 12:00:00 uur

**Voeding**

Er is een nieuw voedingsschema meegestuurd met meet K, minder Ca en minder N en meer SO<sub>4</sub>  
 EC van 4 naar 5. EC 2,5 blijft 2,5.

**Klimaat**

Lampen uit bij 500 W/m2 instraling (met vertraging).

Heel voorzichtig soms een klein kiertje lucht om de planten hier aan te laten wennen voor als het lucht open moet op temperatuur.

Gerrit heeft de buitenster randrij extra aangegeoten, deze moeten voor de volgende proef een extra druppelaar, want ze drogen eerder uit.

Tevens is een randje plastic om de buitenste rijen gehangen ivm slechte groei dicht bij de deur. Volgende keer ook daar een randrij.





