


	<p><b>Emissiebeperving bij Freesia</b></p>	
		
		
	<p><b>(2015-2016) PT projectnr 14819.01</b></p>	

NIETS UIT DEZE UITGAVE MAG WORDEN VERMENIGVULDIGD DOOR MIDDEL VAN DRUK OF OP WELKE ANDERE WIJZE OOK, ZONDER SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN PRONK CONSULTANCY

# Inhoud

<b>Voorwoord .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Proefopzet.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Voorbereiding substraatkeuze .....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Kleikorrels .....	8
2.1.2 Perlite .....	8
2.1.3 Kokos.....	8
2.1.4 Zand .....	9
2.1.5 Veen .....	9
2.1.6 Substraatkeuze .....	9
<b>3. Teeltsysteem.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Bodemziekten cq -problemen .....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Necrose .....	10
3.1.2 Fusarium .....	11
3.1.3 Bollenmijt.....	11
3.1.4 Bonenvlieg.....	11
<b>3.2 Teeltsysteem erfgoedvloer .....</b>	<b>12</b>
3.2.1 Opbouw erfgoedvloer .....	12
<b>3.3 Koel- en verwarmingsysteem .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4 Bemesting en ontsmetting drainwater.....</b>	<b>14</b>
<b>4. Eerste teelt (24/04/2015).....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Plantmateriaal en machinaal planten.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 Start en groei van de planten.....</b>	<b>15</b>
4.2.1 Beworteling.....	15
4.2.2 Gewaskleur.....	16
4.2.3 Botrytis .....	16
4.2.4 Necrose .....	16
4.2.5 Fusarium .....	16
<b>4.3 Bemesting.....</b>	<b>16</b>
<b>4.4 Grondtemperatuur .....</b>	<b>16</b>
4.4.1 Grondtemperatuur en knopaanleg.....	17
<b>4.5 Productie en groeigegevens.....</b>	<b>20</b>
<b>4.6 Hergebruik plantmateriaal na de teelt .....</b>	<b>21</b>
<b>4.7 Rooien en stomen .....</b>	<b>21</b>
<b>4.8 Watergift en (hergebruik) drain .....</b>	<b>22</b>
<b>4.9 Samenvatting eerste teelt met plantdatum 24/04/2015 .....</b>	<b>23</b>
<b>5. Tweede teelt (02/10/2015).....</b>	<b>24</b>
<b>5.1 Plantmateriaal en machinaal planten.....</b>	<b>24</b>
<b>5.2 Start en groei van de planten.....</b>	<b>24</b>

5.2.1	Beworteling.....	24
5.2.2	Gewaskleur.....	25
5.2.3	Botrytis.....	25
5.2.4	Necrose.....	25
5.2.5	Fusarium.....	25
<b>5.3</b>	<b>Bemesting.....</b>	<b>25</b>
<b>5.4</b>	<b>Grondtemperatuur.....</b>	<b>25</b>
5.4.1	Grondtemperatuur en knopaanleg.....	26
<b>5.5</b>	<b>Productie en groeigegevens.....</b>	<b>28</b>
<b>5.6</b>	<b>Hergebruik plantmateriaal na de teelt.....</b>	<b>29</b>
<b>5.7</b>	<b>Rooien en stomen.....</b>	<b>29</b>
<b>5.8</b>	<b>Watergift en (hergebruik) drain.....</b>	<b>29</b>
<b>5.9</b>	<b>Samenvatting tweede teelt met plantdatum 02/10/2015.....</b>	<b>30</b>
<b>6.</b>	<b><i>Derde teelt (29/04/2016)</i>.....</b>	<b>31</b>
<b>6.1</b>	<b>Plantmateriaal en machinaal planten.....</b>	<b>32</b>
<b>6.2</b>	<b>Start en groei van de planten.....</b>	<b>32</b>
6.2.1	Beworteling.....	32
6.2.2	Gewaskleur.....	32
6.2.3	Botrytis.....	32
6.2.4	Necrose.....	33
6.2.5	Fusarium.....	33
<b>6.3</b>	<b>Bemesting.....</b>	<b>33</b>
<b>6.4</b>	<b>Grondtemperatuur.....</b>	<b>33</b>
6.4.1	Grondtemperatuur en knopaanleg.....	34
<b>6.5</b>	<b>Productie en groeigegevens.....</b>	<b>36</b>
6.5.1	Oogst.....	36
6.5.2	Hoofdtakken.....	36
6.5.3	Productie.....	37
<b>6.6</b>	<b>Hergebruik plantmateriaal na de teelt.....</b>	<b>38</b>
<b>6.7</b>	<b>Rooien en stomen.....</b>	<b>39</b>
<b>6.8</b>	<b>Watergift en (hergebruik) drainwater.....</b>	<b>40</b>
<b>6.9</b>	<b>Ziektedruk teeltsysteem en drainage.....</b>	<b>41</b>
<b>6.10</b>	<b>Samenvatting derde teelt met plantdatum 29/04/2016.....</b>	<b>41</b>
<b>7.</b>	<b><i>Economische berekeningen substraatsysteem</i>.....</b>	<b>42</b>
<b>8.</b>	<b><i>Conclusies</i>.....</b>	<b>44</b>
<b>9.</b>	<b><i>Nawoord</i>.....</b>	<b>45</b>
<b>10.</b>	<b><i>Bijlage start bemestingsschema plantdatum 24/04/2015</i>.....</b>	<b>46</b>
<b>11.</b>	<b><i>Bijlage Bemestingsanalyses I</i>.....</b>	<b>49</b>
<b>12.</b>	<b><i>Bijlage Bemestingsanalyses II</i>.....</b>	<b>50</b>

<b>13.</b>	<b><i>Bijlage MDI diagnostisch.....</i></b>	<b>51</b>
<b>14.</b>	<b><i>Bijlage Multiscan drainwater.....</i></b>	<b>52</b>

## Voorwoord

Op verzoek van de gewascommissie Freesia is onderzoek verricht naar het beperken van emissie bij de teelt van Freesia. In de nabije toekomst worden meerdere eisen gesteld met betrekking tot de emissiestromen op het bedrijf. Hierbij kan gedacht worden aan vermindering van meststoffen door hergebruik als wel het voorkomen van gewasbeschermingsmiddelen. Bij deze proef wil ik de inzet van de begeleidingscommissie bedanken (Rene van Dijk (Freesiateler), Peter Hofland (Freesiateler), Peter Penning (veredelaar), Jan Barendse en Nikos van Aelst (LTO) en in het bijzonder Gerrit en Erik Bok (Freesiatelers) welke hun bedrijf ter beschikking hebben gesteld voor het uitvoeren van de proef. Zonder de financiële bijdrage van het ministerie van Economische Zaken / Productschap Tuinbouw (PT) en Glastuinbouw pact Bommelerwaard & Neerijnen was het onmogelijk geweest om deze proef uit te voeren.

## 1. Inleiding

De teelt van Freesia kenmerkt zich dat er onderscheid is tussen een celfase (preparatie) en teeltfase in de kas. De teelt vindt plaats in de vollegrond van de kas. De substraatteelt komt bij Freesia niet voor. Het energieverbruik bij wordt onderverdeeld in het verwarmen van de kas en de grond en het ontsmetten van de grond. Na iedere teelt moet de grond worden ontsmet om problemen met grondziekten zoals fusarium, necrose, aaltjes, bonenvlieg en bollenmijt te voorkomen. Per jaar wordt grond bij moderne bedrijven tot 2 keer gestoomd. Dit is arbeidintensief en kost vrij veel energie. Op een freesiabedrijf ligt het gasverbruik rond 20-22 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, waarvan 8-9 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> gebruikt wordt voor het ontsmetten van de grond.

Minder stomen heeft in de praktijk geleid naar meer van bovengenoemde problemen. Vooral fusarium, necrose en bollenmijt wordt dan niet voldoende voorkomen cq bestreden.

Voor de bemesting van Freesia wordt gebruik gemaakt van voorraadbemesting en bijbemesting volgens basisadvies.

Bij de proef opzet wordt gekeken wat de mogelijkheden en onmogelijkheden zijn van substraatteelt tov de reguliere teeltmethode. Bij de substraatteelt is het mogelijk om met een kleinere teeltlaag te telen en het (over)tollige water op te vangen, eventueel te ontsmetten en weer hergebruiken.

De proef is gehouden in het jaar 2015 / 2016 en betrof 3 teelten. De eerste teelt startte in april 2015, de tweede teelt in oktober 2015 en de 3<sup>e</sup> teelt april 2016.

In het onderzoek is parallel een bemestingsonderzoek door de WUR Bleiswijk uitgevoerd, zodat met meer kennis eventuele aanpassingen in de voedingsbehoefte van de Freesia kan worden doorgevoerd om verspilling van nutriënten te voorkomen, maar dat een goede groei is gewaarborgd.

## 2. Proefopzet

De proef is geplaatst bij het freesiabedrijf "de Heufkens" te Poederoyen. Op dit bedrijf wordt jaarrond freesia's geteeld. Het bedrijf is voorzien van grondkoeling, -verwarming, schermdoekinstallaties, belichting en verneveling. Op het bedrijf is 1 kap ingericht voor de proef beperking emissie bij Freesia. De kap is in 2 delen gesplitst. De helft van de kap is voorzien van 2 bedden waar substraatbedden gemaakt zijn volgens het erfgoed principe en 2 bedden zijn vollegrondsbedden gebleven.

Tijdens de proeven werd telkens dezelfde rassen gebruikt (Ambiance en Soleil). Dit zijn hoofdassen in de teelt van Freesia.

In april 2015 zijn de substraatbedden aangelegd en kon 24 april 2015 met de proef gestart worden. Er is gekozen om 3 proeven achtereen te houden. Bij de teelt van Freesia wordt na de teelt het plantmateriaal geroid, gedroogd, geprepareerd en weer hergebruikt. In de 3<sup>e</sup> teelt kan dan ook het plantmateriaal van de eerste teelt worden hergebruikt. Dit laatste is belangrijk voor de haalbaarheid van het telen op substraat.

De eerste teelt is gebruikt om te bekijken of de planten goed konden groeien en of er geen teeltstagnatie zou ontstaan. Hergebruik van het drainwater is dan ook de eerste teelt niet toegepast. Bij de tweede teelt is gekeken of ontsmetten of niet ontsmetten van het substraat invloed heeft op de groei en ontwikkeling van de planten.

Bij de derde teelt is niet ontsmet en is gebruik gemaakt van het hergebruik van het drainwater. Dit drainwater is ontsmet door middel van UV stralen.

Tijdens de teelten is de bemesting, grondtemperatuur, kasklimaat, ziektedruk en productie(kwaliteit) gemonitord.

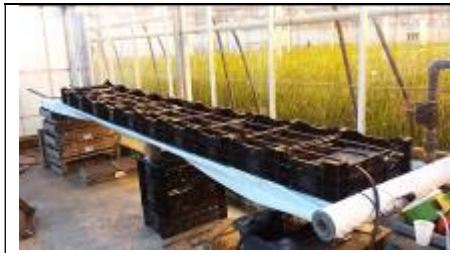
### 2.1 Voorbereiding substraatkeuze

Voor de substraatkeuze zijn een aantal eisen opgesteld, deze zijn:

- Mogelijkheid tot het ontwikkelen van een nieuwe knol in het medium;
- Verwerkbaar en bewerkbaar;
- Stuurbaar (temperatuur, vocht, zuurstof, nutriënten)
- Betaalbaar
- Duurzaam
- Energiegeleidbaarheid
- Mechaniseerbaar

Verder was de vraag op het medium organisch of niet organisch moet zijn. Over het algemeen groeien de freesiaplantjes gemakkelijker op organisch materiaal dan op niet organisch materiaal. Om tot een goede substraatkeuze voor de proef te komen is in de voorbereidingsfase een aantal substraatmogelijkheden uitgetest op kleine schaal. Knollen zijn op bakken met diverse substraten in de kas bij Penning Freesia opgeplant. Het ging hier om de volgende substraten:

- 1) Zand;
- 2) Kokos;
- 3) Perliet;
- 4) Veen
- 5) Kleikorrels



Testkisten met diverse substraten



Freeis op kleikorrels



Wortelvorming



Beoordeling substraat en plantengroei diverse substraten

### 2.1.1 Kleikorrels

Op kleikorrels kunnen de freesia's groeien, echter start de beworteling zeer traag en gaat moeizaam. Bevochtiging tijdens de start is noodzakelijk. Planten groeien smaller weg dan bij organisch substraat. Het rooien van knollen aan het einde van de teelt is lastig en kan tijdens het rooien schade geven aan de te rooien knollen. Het medium is wel duurzaam en goed te ontsmetten (stomen) en dus veelvuldig te gebruiken.

### 2.1.2 Perlite

De beworteling in perlite start iets traag. Na de start juist gemakkelijke wortelgroei. Medium kan veel water bevatten en afgeven aan de plant. Materiaal blijft met rooien aan de te rooien knollen achter. Voldoende luchtig. Schoon tijdens de start. Geeft tijdens de teelt een schrale / dunne plant. Duurzaam teeltmedium, goed te ontsmetten.

### 2.1.3 Kokos

Kokos is organisch. De freesia start snel op het medium en zorgt er voor dat de planten vrij breed weggroeien. Doordat het organisch is, zal medium inklinken. Dit betekent dat het materiaal na



enige tijd zal moeten worden aangevuld. Dit is een nadeel ivm kosten (materiaal, arbeid). De onderlaag kan na enige tijd verdichten waardoor een zuurstofarm milieu in de onderlaag kan ontstaan. Dit is nadelig voor de wortelgroei en verdere afwatering. Organisch materiaal mag niet meer dan 2-5% verdichten binnen 7 maanden.

#### **2.1.4 Zand**

Zand is in verschillende fracties te verkrijgen. Kan water gemakkelijk loslaten aan de plant. Mineralen kunnen snel gestuurd worden. Houd weinig mineralen vast. Verlies van medium tijdens het rooien of teeltproces is miniem. Aanvullen van zand is niet noodzakelijk.

#### **2.1.5 Veen**

Veenproducten zijn in diverse samenstellingen te krijgen. Hierbij kan grofheid, waterhoudend vermogen afgesteld worden op de groeieisen van de Freesia. Het organische product zal regelmatig moeten worden aangevuld omdat dit inklinkt en aan het plantmateriaal kan blijven hechten. Dit kost materiaal en arbeid. De groei op veenproducten is zeer goed. De planten worden zwaarder van vorm dan op de meeste niet organische substraten. Organisch materiaal mag niet meer dan 2-5% verdichten binnen 7 maanden.

#### **2.1.6 Substraatkeuze**

Na diverse testen is besloten om de substraatproef uit te voeren op rivierzand. Zand heeft als voordeel dat dit stabiel en stuurbaar is. Het medium hoeft niet of nauwelijks te worden aangevuld na meerdere teelten. Zand is goed verkrijgbaar en goed te ontsmetten (stomen) zonder structuurverlies.

### 3. Teeltsysteem

De teelt van freesia vindt plaats in de vollegrond van de kassen. Het plantmateriaal (knollen) worden bedgewijs, machinaal geplant. Bij jaarrondbedrijven wordt tijdens het planten 4 slangen per bed ingewerkt. Met deze 4 slangen wordt de grondtemperatuur geregeld. De grondtemperatuur is essentieel voor de gewasopbouw en de knopaanleg bij de Freesia. In het voorjaar tot de vroege herfst zal met het slangensysteem gekoeld worden. In het late najaar en winter zal de grond met dit systeem worden verwarmd. Gelijkmatische temperatuursverdeling in het bed is noodzakelijk voor een gelijkmatige groei en knopaanleg. Bij een (nieuw) teeltsysteem is dit dan ook direct een van de belangrijkste eisen: snel stuurbaar en gelijkmatigheid. Voor beperking van emissie is het noodzakelijk dat eventuele overdrain wordt opgevangen en hergebruikt kan worden. Bij het hergebruik is het noodzakelijk dat drainwater wordt ontsmet. In het drainwater kunnen ziektekiemen accumileren en zorgen dat de teelt uiteindelijk wordt aangetast waardoor uitval kan ontstaan.

#### 3.1 Bodemziekten cq -problemen

Bij de teelt van Freesia zijn een aantal bodemziekten -plagen een probleem in de reguliere teelt. Van een aantal wordt verwacht dat dit een groter probleem kan worden in de substraat teelt. De voorkomende ziekten cq problemen zijn:

- 1) Necrose;
- 2) Fusarium;
- 3) Bollenmijt;
- 4) Bonenvlieg

##### 3.1.1 Necrose

Necrose is in de freesia al jaren lang een groot probleem. Als planten necrose hebben wordt groeien de planten duidelijk minder goed. Het blad heeft duidelijk minder bladgroen, waardoor een plant minder groen is en minder kan assimilieren. Dit uit zich dan weer in minder stevige planten, takken en productie. Een aantal zaken zijn langzamerhand wel bekend, bestrijding van necrose is niet mogelijk. Wel wenst de teler dat hij het groeibeeld zoveel mogelijk kan maskeren. Het uiteindelijke doel is een goed groeiende plant te krijgen. In onderzoeken lijkt dit niet mogelijk. Echter in de praktijk worden wel grote verschillen gezien.

Necrose wordt veroorzaakt door een viroid. Deze viroid wordt via de vector *Olpidium brassicae* overgebracht. De schimmel gaat over van knol tot knol. De schimmel leeft uitsluitend in de wortels. Op een diepte van 50 cm is de schimmel aangetroffen en kan 10 jaar overleven alvorens weer Freesia's te besmetten.

Het beeld van necrose begint in de toppen van de bladeren. Hier ontstaat een chloroseachtig beeld in de vorm van lichtgroene vlekjes en streepjes. Soms zijn alleen maar enkele lichtgrijze strepen op de onderste bladscheden waarneembaar. De hoofdtak wordt lichter en krijgt een kortere steellengte. Verder blijft de knol kleiner en zullen minder kralen gevormd worden bij aangetaste planten. Planten besmet met bladnecrose zijn gevoeliger voor Fluorschade t.o.v. gezonde planten.

De vector *Olpidium brassicae* groeit zeer gemakkelijk onder vochtiger omstandigheden en vrij water.



### Freesia ophiovirus en varicosavirus

In planten met symptomen van bladnecrose is in 2003 virus gedetecteerd van het genus Ophiovirus. Dit wordt het Freesia ophiovirus genoemd (Vlugt R van der 2006). Aan de genus waarin het virus valt, is af te leiden op welke manier een virus wordt overgebracht. Dit ophiovirus komt uit de bodem en verspreidt zich via de schimmel *Olpidium brassicae*.

Van bobbelbladvirus in sla (MLBVV) is bekend dat deze via de *Olpidium*-sporen in oppervlaktewater kan worden verspreid (Dorst 1988).

Naast het ophiovirus zou ook het Varicosa-virus een rol kunnen spelen bij bladnecrose (Mirafiori lettuce big-vein virus, MLBVV) en een varicosavirus (lettuce big-vein associated virus (LBVaV) (Vlugt R van der 2006). Beide virussen worden overgebracht via de *Olpidium brassicae* schimmel. Doordat de *Olpidium brassicae*schimmel gemakkelijk met water verplaatst en vermeerderd is de kans dat op het substraat met het herbruiken van het drainwater de aantasting van necrose zal toenemen.

### 3.1.2 Fusarium

Fusarium is een grondschimmel welke de wortels en de knol aantast. De vaatbundels in de knol verstoppen waardoor uiteindelijk de plantafsterft. Voorkomen van fusarium is dan ook belangrijk. Voor de teelt moet om deze reden dan ook de grondontsmet worden. De teeltlaag moet minimaal een half uur op 70°C worden gehouden, alvorens de fusariumschimmel afgedood kan worden. Het ontsmetten / verhitten wordt voor iedere freesiateelt uitgevoerd. Het energieverbruik voor het ontsmetten van de grond bedraagt rond 3-4,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> per teelt. Bij het 2 keer telen per jaar betekent dit voor een freesiateelt een energieverbruik van 6-8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Bij het gebruik van substraat zou beduidend minder energie voor het ontsmetten mogelijk moeten zijn. Het substraatmedium heeft nl een minder diepe teeltlaag en kan hierdoor sneller op de ontsmettingstemperatuur komen.



### 3.1.3 Bollenmijt

Bollenmijt is een mijt welke rond de bodem van de knol vraatschade maakt. Wortels en knol worden aangetast. Groeistagnatie en plantmisvorming kan voorkomen. Grond ontstmetting door verhitting is noodzakelijk. Uitgaan van niet aangetast materiaal voorkomt gedeeltelijk een aantasting. Bollenmijt blijft gemakkelijk achter in de grond. Door de grond minder goed te verhitten (natte plekken, niet goed doordringen van de stoom) is de afdoding slecht waardoor bij een nieuwe teelt de aantasting grote vormen kan aannemen.



### 3.1.4 Bonenvlieg

De bonenvlieg komt vooral voor in de periode half april tot half oktober. In het begin van de teelt kan de bonenvlieg grote problemen veroorzaken. De larve van de bonenvlieg vreet zich in de net te ontwikkelen spruit, waardoor deze niet meer ontwikkelt. Nadat de hoofdspuit is aangevreten kan de knol geheel uitvallen of er zullen adventiefogen uitlopen waardoor meerdere kleinere planten kunnen ontstaan. Deze planten zullen minder goede takken produceren. De bonenvlieg wordt aangetrokken door afstervend organisch materiaal (bv teeltresten).



## 3.2 Teeltsysteem erfgoedvloer

Voor het telen op substraat is een aantal eisen waaraan een vloer moet voldoen tot een goed resultaat te komen. Hierbij moeten teeltproblemen al kunnen voorkomen en moet het systeem duurzaam zijn. Teeltproblemen kunnen ontstaan doordat water niet gemakkelijk afgevoerd kan worden of het systeem niet goed ontstmet kan worden. Verder is de temperatuursturing voor de plantopbouw en knolaanleg belangrijk. Met het teeltsysteem moet dan ook adequaat van temperatuur veranderd kunnen worden.

Voor het teeltsysteem is uitgegaan van een erfgoedvloer. Dit blijkt op andere bedrijven een beproeft teeltsysteem te zijn.

### 3.2.1 Opbouw erfgoedvloer

Na profilering is de erfgoedvloer is opgebouwd uit een aantal lagen

- 1) Folie;
- 2) Beschermdoek;
- 3) Distributiebuis;
- 4) Gravel;
- 5) StabiMat-Xtra;
- 6) Anticondensfolie;
- 7) Bovendoek;
- 8) Druppelbevloeiing

Voor afscheiding met de onderlaag (en dus mogelijkheid van recirculeren) is gebruik gemaakt van een stoomfolie en is rond de opstanden zo een waterdichte vloer gecreeërd. Water kan dus niet weglekken naar de onderlaag.

Na de folie is een beschermdoek neergelegd tegen het beschadigen van de folie door de watervoerende laag. Deze verhoogt het draagvermogen.

In de greppels van de profilering is een distributiebuis gemonteerd, hierdoor kan gebruik gemaakt worden van het eb- en vloed systeem. Voor de proef is alleen gebruik gemaakt van het opvangen van het water en te transporteren naar de drainput.

Over de beschermdoek is een laag gravel aangebracht als watervoerende laag in de vloer. Op de gravellaag is de Stabimat gemonteerd voor een langere levensduur van het bovendoek. Tevens zorgt dit doek voor gelijkmatigere verdeling van het vocht. Vervolgens is hierboven een anti-condensfolie gelegd, zodat er minder verdamping uit de vloer naar de kas plaatsvindt. Het bovendoek op het anticondensfolie is zwart geweven gronddoek en heeft een hoge waterdoorlaatbaarheid, zodat overtollig water gemakkelijk afgevoerd kan worden naar de distributiebuis.

Onder het doek zijn 10 grondverwarming cq grondkoelingslangen in een teeltbed gelegd. Boven het doek zijn 18 grondverwarming cq grondkoelingslangen in een teeltbed gelegd.



Aanleg grondslangen + gravellaag (links)  
Aanleg grondslang boven gronddoek +  
aanbrengen zandbed

Aansluiting slangensysteem



Na aanleg van de slangen is het zandsubstraat aangebracht (zandfractie S0-1 / TN Wit van Bas van Buuren). De teeltlaag van zand is 15 cm. Breedte van de bedden 1,20 m. Het watergeven op de zandbedden gaat met 4 druppelslangen per bed (Netafim, drukcompenserende slangen, druppelafstand 25 cm).

### 3.3 Koel- en verwarmingsysteem

Voor het beheersen van de grondtemperatuur is het nodig om zowel de grond te kunnen verwarmen als koelen. In de opbouwfase (vegetatieve fase) wordt gestreefd naar een grondtemperatuur van 20°C. Tijdens de knopaanlegfase is een temperatuur van rond 16 °C noodzakelijk. Voor het koelen is een aparte koeling geïnstalleerd. De luchtgekoelde machine is van Carrier (30RA011) met een koelcapaciteit van 9,45 kW en een C.O.P. van 2,95 kW/kW, het opgenomen vermogen is 3,2 kW. Het gebruikte koude middel is R410A. Het koeltraject kan geregeld worden van 12/6 °C. Na het testen was het gebruikte nulpunt onvoldoende en is voor het nulpunt het leidingensysteem van de bestaande koeling gebruikt.

Voor aansturing van zowel de koeling als de verwarming zijn aanpassingen op de klimaatcomputer (Hoogendoorn) aangebracht.

### **3.4 Bemesting en ontsmetting drainwater**

De proef kan apart bemest worden tov het bedrijf. Het water van het substraat wordt opgevangen in een aparte drain bak en kan ontsmet worden via de bemestingsunit. De mestunit is van het merk Aquamix mengbak unit, type 4-500-2,05 met een capaciteit van 4 m<sup>3</sup>/uur. De mengbak is 500 l groot. Het ontsmetten en vullen van de mengbak met drainwater gaat op basis van liters. Met de mestunit kan zowel de pH als EC gecontroleerd gestuurd worden. Het ontsmetten van het drainwater gaat met een UV lamp. Bij het opstarten van de UV lamp wordt het onbehandelde drainwater gerecirculeerd over de drainput in de kas.

## 4. Eerste teelt (24/04/2015)

De eerste teelt is vooral gebruikt om het teelsysteem uit te testen. Op 24/04/2015 is de teelt gestart. Voor het teelt is uit gegaan van de rassen Soleil en Ambiance. Beide rassen waren gaashalknollen, 0 partijen (virusvrij, Naktuinbouw gekeurd). Voor beide rassen zijn 14 knollen/regel geplant. Dit komt overeen met 112 knollen per strekkende m of wel 84 knollen/bruto m<sup>2</sup>. Bij de teelt is het volgende gemonitord:

- 1) Mogelijkheid van machinaal planten;
- 2) Start en groei van de planten;
- 3) Bemesting
- 4) Ziektegevoeligheid;
- 5) Productie en kwaliteit van het eindproduct.

Hergebruik van water is niet aan de orde gekomen. Mochten in de teelt problemen ontstaan, kon dit niet geweten worden aan eventueel hergebruik.

### 4.1 Plantmateriaal en machinaal planten

Om problemen met ziekten te voorkomen is uitgegaan van gezond gaashalmateriaal, welke onder dezelfde omstandigheden in 2014 zijn gegroeid. De gekozen rassen zijn Ambiance en Soleil. Dit zijn top 10 rassen en dus in de praktijk veel geteeld, waardoor een goed referentiekader is over de prestaties tijdens de teelt. Het plantmateriaal is door de veredelaars van het ras geprepareerd en geleverd op 24/04/2015.

	Ambiance	Soleil
Plantdatum	24/04/2015	24/04/2015
Plantmateriaal	Gaashalknol	Gaashalknol
Gezondheid	48/0 (Naktuinbouw gekeurd)	48/0 (Naktuinbouw gekeurd)
Knolmaat	6	7
Aantal knollen/ bruto m <sup>2</sup>	84	84

Het machinaal planten leidde niet tot enige problemen. De machine kon zonder schade te rijden over de substraatbedden rijden en de knollen goed verdeeld planten zonder haperingen, zodat het plantbeeld uniform was.

### 4.2 Start en groei van de planten

Na het planten is het substraat bevochtigd zodat het substraat goed aansluit. Binnen enkele dagen was er al een enorme wortelgroei bij de knollen op substraat. De knollen wortelden gemakkelijker dan in de grond. Gedurende de hele teelt blijkt op het zandsubstraat een enorm fijnmazig wortelgestel te blijven bestaan. Helder wit van kleur. In de grondteelt waren de wortels beduidend dikker van vorm en minder vertakt (normale beworteling tov de praktijk).

Rond half juni vertoonde Ambiance in de grondteelt wat zonnebrandschade, terwijl dit niet werd waargenomen in de substraatteelt.

#### 4.2.1 Beworteling

De beworteling bij de eerste teelt verliep zeer voorspoedig na een week. De eerste week was de wortelvorming iets traag, maar werd hierna ruimschoots ingehaald tov de grondteelt. Het wortelstelstelsel was zeer fijnmazig en verspreide gemakkelijk door het zandbed.

#### **4.2.2 Gewaskleur**

In de eerste weken van de teelt bleef het gewas wat achter van kleur (licht van kleur) tov de grondteelt. Zie hoofdstuk bemesting.

#### **4.2.3 Botrytis**

Het ras Ambiance toonde rond 29/05/2015, een maand na het planten, wat botrytisvoetjes. Dit zowel in de substraat als in de grondteelt. Echte uitval van planten door Botrytis heeft niet plaatsgevonden.

#### **4.2.4 Necrose**

Ambiance liet in de substraatteelt al binnen enkele weken (22/05/2015) wat gebroken cellen op het blad zien. Dit is veelal een voorbode van necrose. Een week later liet ook de Ambiance grondteelt een beeld van necrose zien. Uitval door necrose is uiteindelijk niet gebeurd. Wel bleek het beeld de hele teelt wat sluimeren.

#### **4.2.5 Fusarium**

Rond half juni 2015 zijn fusariumsporen gevonden in het substraat. Dit is vreemd. Het substraat was nieuw en dus vrij van fusarium. De gevonden fusarium moet dan ook met het plantmateriaal meegekomen zijn. In de grondteelt is geen fusarium aangetroffen. Mogelijk zijn na het stomen van de grond voldoende antagonisten in de grond gekomen om de eerste sporen te bestrijden of uitbreiding van sporen te voorkomen.

### **4.3 Bemesting**

De kleur van de planten op het substraat was rond 15 mei 2015 (3 weken na het planten), beduidend lichter van kleur. De mestbehoefte blijkt in de eerste weken behoorlijk hoog, terwijl het zandsubstraat geen voorraadbemesting heeft gehad. Wel is direct na het planten gestart met het standaardbasisschema voor de freesia. Door de EC te verhogen was dit beeld na een week verbeterd en was de kleur gelijkwaardig aan de grondteelt.

Tijdens de teelt is door de WUR Bleiswijk de teelt gemonitord op de bemesting. Door de monitoring werd onderzocht of de teelt van freesia aanpassingen in de bemesting nodig had tov het oude bemestingsadvies en eventuele aanpassingen noodzakelijk zijn bij het vervolg onderzoek waarin gerecirculeerd gaat worden.

In de bijlage is de aanpassing voor bemesting bij Freesia toegevoegd.

### **4.4 Grondtemperatuur**

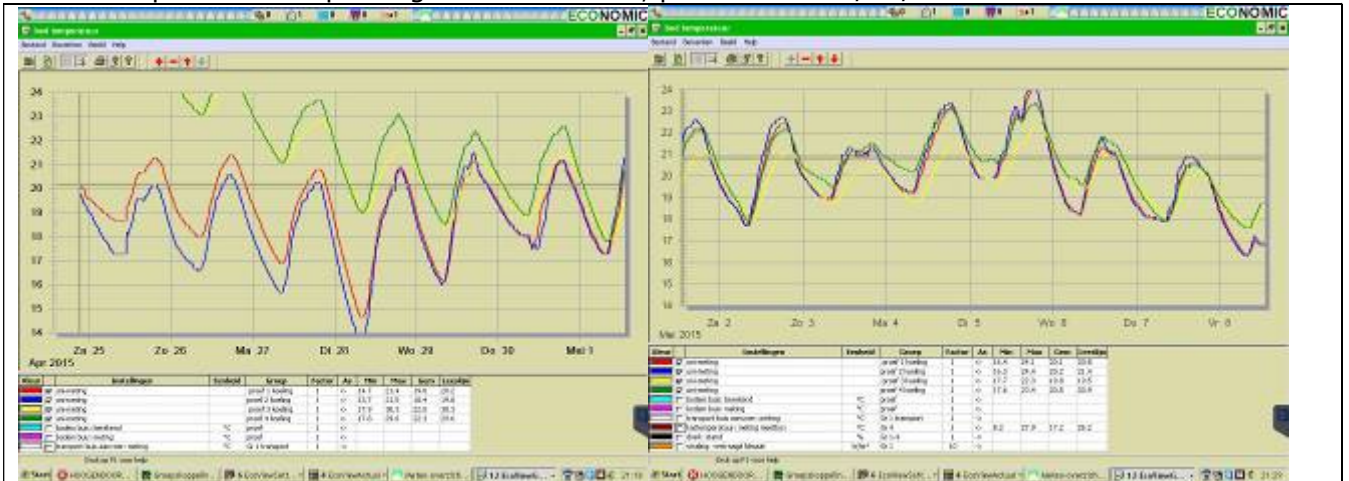
De grondtemperatuur is het stuurmechanisme bij de Freesiateelt. Hiermee wordt bepaald of de plant vegetatief of generatief kan gaan groeien. Door een juiste sturing is zowel de kwaliteit als kwantiteit van de productie te realiseren. In de grondteelt worden 4 slangen in een bed gebruikt (breedte 1,20 cm).

Het substraat heeft een kleine buffer. De vraag was dan ook of door de kleine buffer de temperatuurschommelingen toenemen tov de grondteelt. Voor de substraatteelt is dan ook besloten om de grondtemperatuursturing met meer slangen te regelen om wisseling in temperatuur van het substraat te voorkomen. Tijdens de proef bleek dat de temperatuurgelijkheid zowel in de breedte als lengte van het bed vrij uniform was. Echter de pieken en dalen overdag blijven vrijwel gelijkwaardig tov de grondteelt.



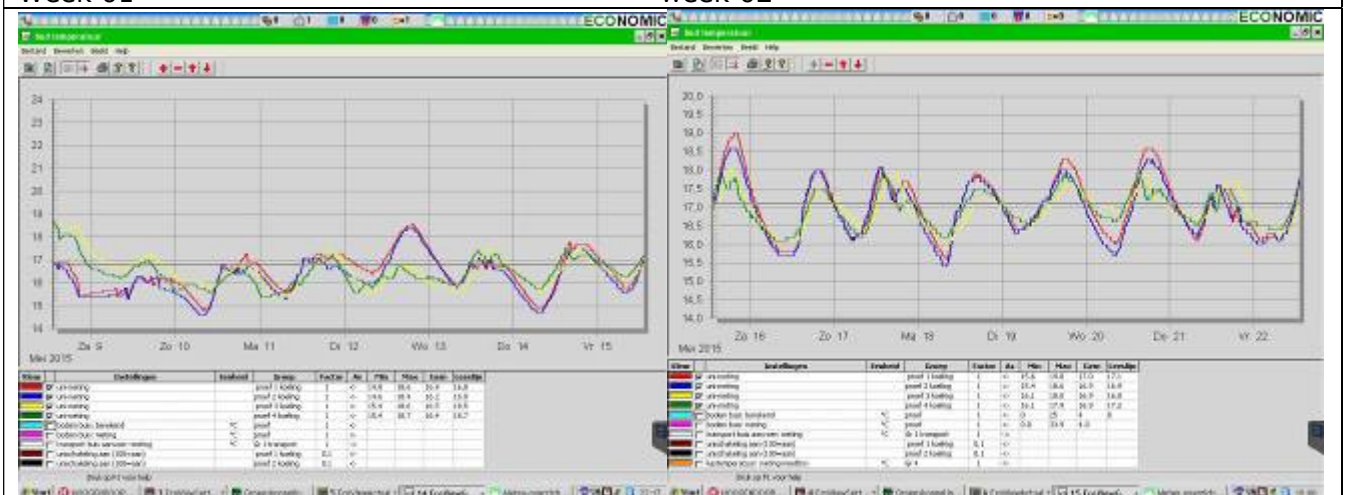
### 4.4.1 Grondtemperatuur en knoopenleg

Grondtemperaturen beperking emissie Freesia, plantdatum 24/04/2016



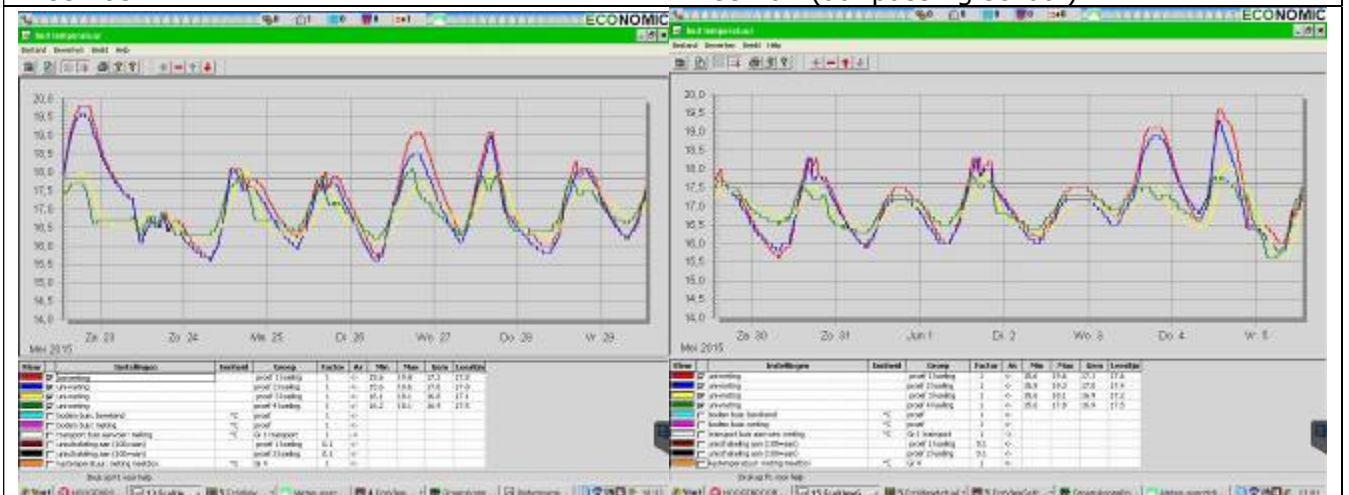
Week 01

week 02



Week 03

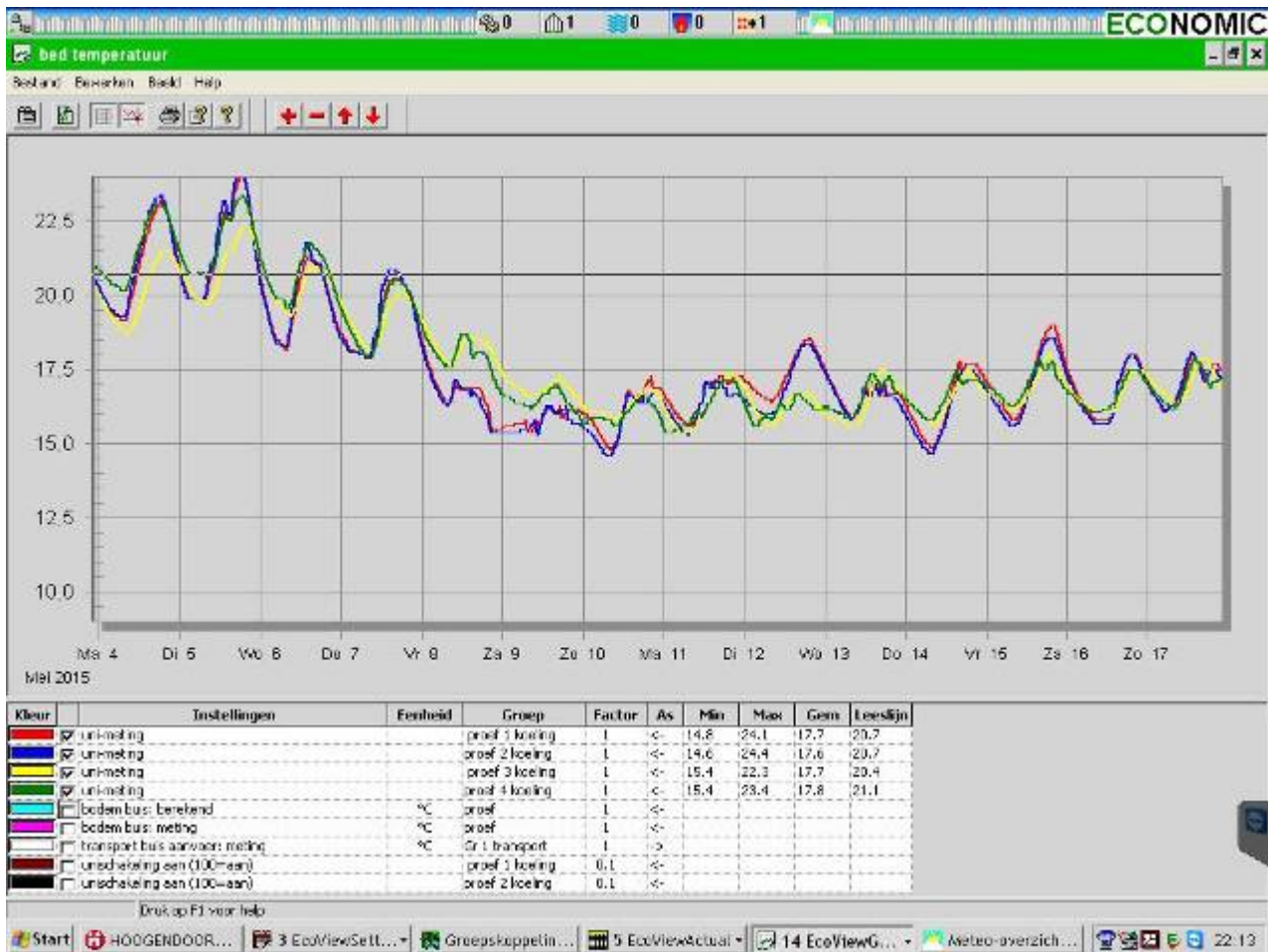
week 04 (aanpassing schaal)



Week 05

week 06

14 dagen na het planten is de grondtemperatuur verlaagd om de knop te laten aanleggen. Op vrijdag 08/05/2015 is de koeling aangezet om de grondtemperatuur te verlagen naar 15,7-16oC. Na 2 dagen lage grondtemperatuur was de streefgrondtemperatuur 16,5-16,7. Om de grondtemperatuur weer te verhogen was grondverwarming nodig, zodat de koeling weer omgezet moest worden in verwarmen. De mei maand was een relatief koude maand.

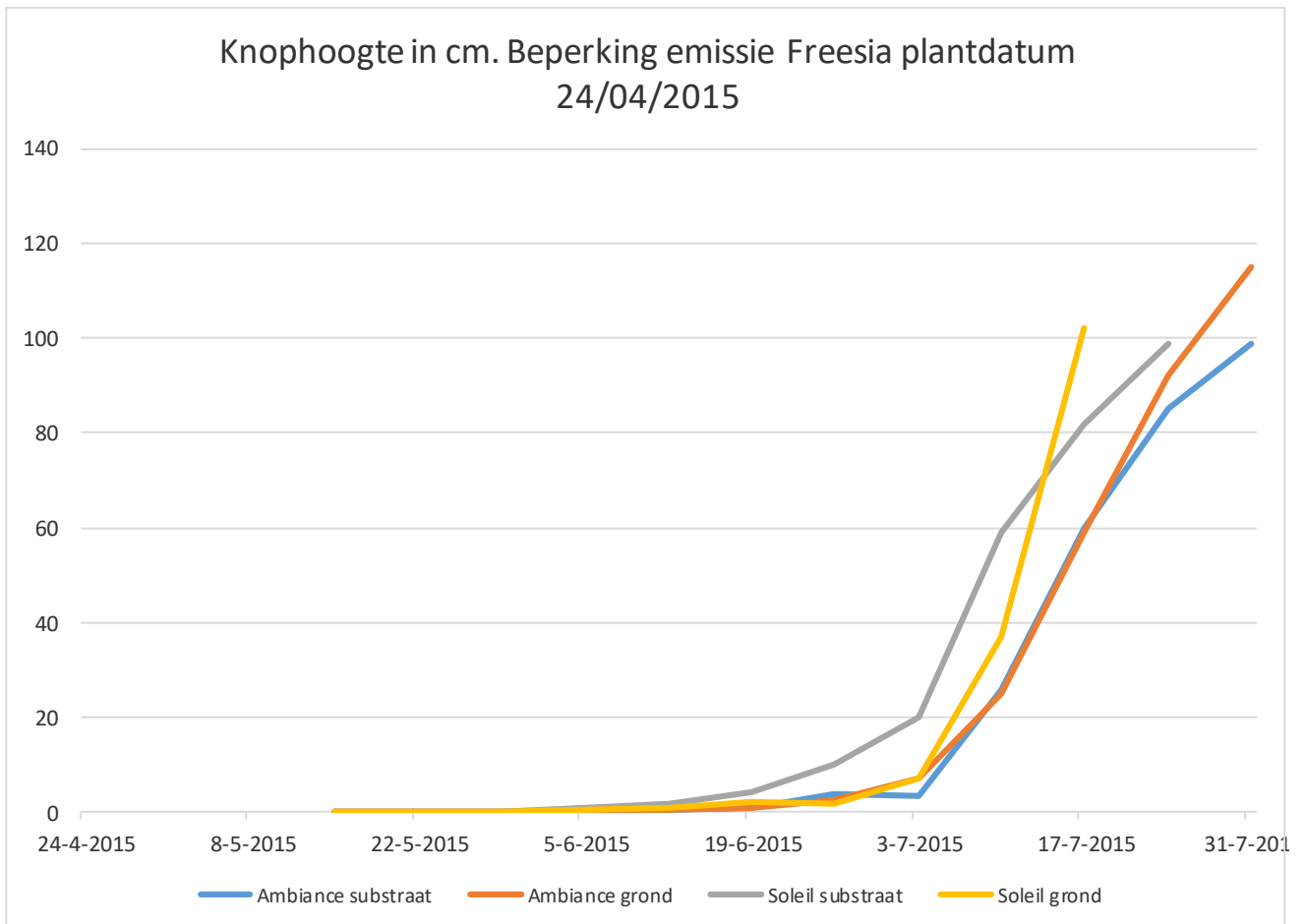


Grondtemperatuur is vrijdag 8/5/2015 tot zondag verlaagd, op maandag 11/05/2015 weer verhoogd naar 16,5-16,7 (etmaal).

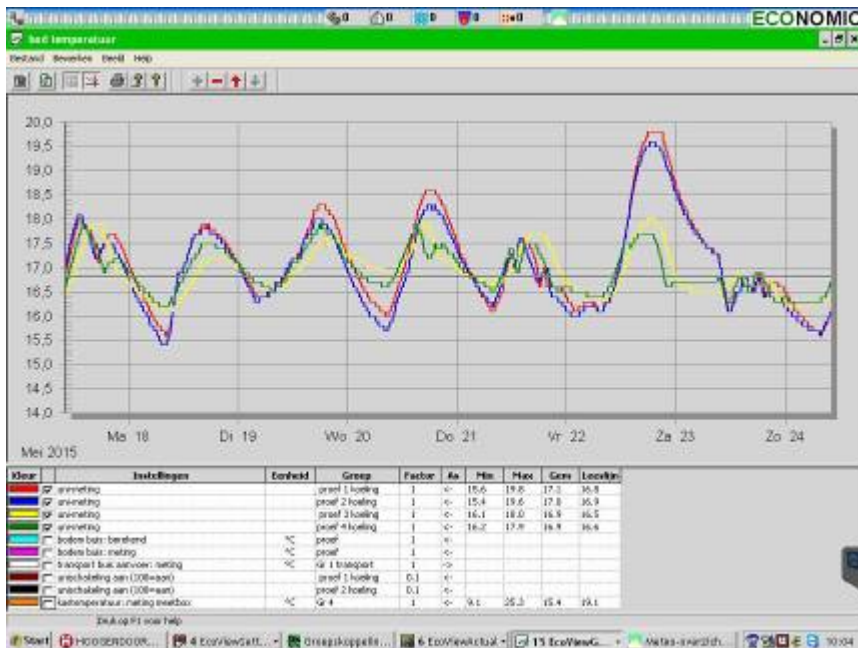
De eerste knop was net zichtbaar (0,05 cm) op vrijdag 15/05/2015. Dit is 1 week na het verlagen van de grondtemperatuur.

Zie voor het verloop van de knophoogte de onderstaande grafiek.

Grafiek knophoogte planting 24/04/2015



Op 22 mei 2015 was er een probleem met de koeling. De temperatuur van het substraat reageert hier onmiddellijk op door snel te stijgen.



#### 4.5 Productie en groeigegevens

	Soleil substraat	Soleil grond	Ambiance substraat	Ambiance grond
1 <sup>e</sup> oogst	24/07/2015	27/07/2015	31/07/2015	31/07/2015
Laatste oogst	24/09/2015	25/09/2015	25/09/2015	01/10/2015
Productie/m2	292,6	248,8	252,9	271,4
Hoofdtakken/m2	66,3	56,4	61,5	60,6
Hoofdtak gewicht in gram	19,8	20,6	20,3	19,9
Haakgewicht in gram	11,8	12,3	13,7	13,7
Hoofdtak lengte in cm	50	50	51,9	48,8
Haaklengte in cm	47,8	47,4	48,1	47,7
Totaal geoogst gewicht in gram	3983,1	3528,4	3870,6	4093,9

Verschillen in productie per ras zijn aanwezig. Echter is er niet veel verschil in substraat of grondteelt. Ook zijn per ras de gewichtsverschillen gering.

Opvallend verschil is het aantal hoofdtakken dat geoogst is bij de Soleil grondteelt. Hier zijn duidelijk minder hoofdtakken geoogst en verklaart dan ook het productieverval. De oogst op de substraatbedden verliep uniformer en hierdoor sneller dan bij de grondteelten.

Het substraat biedt op dit moment nog niet een meerwaarde in de productie en kwaliteit tov van de grondteelt.

#### 4.6 Hergebruik plantmateriaal na de teelt

Aan het einde van de teelt wordt het plantmateriaal gerooid, gedroogd en geprepareerd. Na het prepareren kan dan het plantmateriaal in een nieuwe teelt gebruikt worden. Het drogen en prepareren gebeurt bij een temperatuur van 28oC.

Na het rooien is het plantmateriaal beoordeeld of hergebruik mogelijk is. Aan het eind van de teelt is een week voor het rooien de watergift gestopt. Voor de substraatteelt blijkt dit te vroeg. Binnen enkele dagen na het stoppen van de watergift, stierf het gewas direct af en stopte dan ook de knolgroei.

	Ambiance substraat	Ambiance grond	Soleil substraat	Soleil grond
Geplant aantal knollen	5.040	5.040	5.040	5.040
Gerooid aantal knollen	3.175	3.175	0	3000
Verlies knollen	1.885	1.885	5.040	2.040
Gerooid %	62,8%	62,8%	0%	59%*
Knolgewicht	18,2	14,2	10,8	14,6
Aantal kralen/knol	0,5	0,6	2,9	2,9
Gewicht kralen	0,6 gram	0,5 gram	0,8 gram	0,8 gram

Na het rooien is besloten om Soleil niet her te gebruiken in de nieuwe teelt van april 2016. Het plantmateriaal van de substraatteelt was dusdanig van kwaliteit dat hergebruik onverantwoord zou zijn. Bij Ambiance is wel besloten om het plantmateriaal te prepareren te hergebruiken voor de teelt van april 2016. Opvallend is dat vrij veel knollen verdwenen zijn.

#### 4.7 Rooien en stomen

Na de teelt zijn de bedden droog gezet om het gewas te laten afsterven en te rooien. Het rooien kon met de rooimachine. Wel moet rekening gehouden worden dat de rooier niet te diep ingesteld wordt. Bij te diep instellen kunnen de slangen beschadigen. Het rooien gaf geen problemen. Wel kwamen veel wortelresten naar boven.

Doordat het substraat vrij droog was, kon enorm snel worden gestoomd. In een half uur was het medium 100oC. Probleem was wel dat de koppelingen van de slangen door het opgewarmde water in de slangen los gingen en hierdoor gingen lekken.

#### 4.8 Watergift en (hergebruik) drain

Tijdens de teelt is het waterverbruik geregistreerd. In de eerste teelt is het drainwater niet hergebruikt. Het verbruik van het water is tov praktisch niet bijzonder groot en komt neer op een watergift van 280 liter/m<sup>2</sup>.

Tabel watergift

wk	watergift druppel l/m <sup>2</sup>	watergift boven l/m <sup>2</sup>	gift /1000 joules	straling- som/wk
17	0	10	0,87	11.550
18	0	10	0,79	12.732
19	9	8	1,38	12.322
20	13	7	1,30	15.371
21	1	16	1,23	13.856
22	4	8	0,97	12.373
23	0	8	0,50	15.921
24	7	16	1,37	16.814
25	6	10	1,30	12.324
26	18		1,92	9.381
27	26		2,14	12.131
28	20		2,08	9.629
29	11		1,47	7.475
30	11		1,37	8.038
31	11		1,24	8.863
32	15		1,54	9.757
33	9		1,32	6.807
34	11		1,44	7.637
35	9		1,31	6.870
36	6		1,01	5.957
Totaal	187	93		215.807
Totaal gift in l/m <sup>2</sup>	280		1,30	

De watergift per 1.000 joules is 1,30 liter/m<sup>2</sup>. In het begin van de teelt is het substraat natgemaakt door overheen water te geven. Met het druppelen lukte dit niet voldoende. 1 Week na het starten van de teelt is het substraat van mest voorzien.

#### 4.9 **Samenvatting eerste teelt met plantdatum 24/04/2015**

- 1) Wortelvorming in het zandsubstraat is zeer fijnmazig. Er ontstaan zeer veel kleine wortels;
- 2) Plant op substraat reageert enorm snel op de bemesting of het ontbreken hiervan;
- 3) Opname verschillen in elementen tussen (zand)substraat en grond;
- 4) Grondtemperatuur in het substraat erg gelijkmatig in het bed (zowel in lengte als breedte);
- 5) Het ras Ambiance toonde binnen 14 dagen necrose beelden;
- 6) Begin juni fusarium aangetoond in het substraat, niet zichtbaar. Komt fusarium met de knol mee?;
- 7) Geen fusarium in de teelt;
- 8) Substraat teelt wat egaler in productie;
- 9) Het versgewicht van de planten is bij substraat minder dan bij de grondteelt;
- 10) Gerooide knollen in substraat zijn minder zwaar dan knollen gerooid uit de grond;
- 11) Substraatbedden zijn binnen 3 dagen drooggetrokken, dit versterkt het afsterven;
- 12) Ontsmetting van het substraatmedium gaat zeer snel, mits het medium droog is. In een half uur is het substraatbed 100°C. Gasverbruik was 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>;
- 13) Rooien op substraatbedden gaat gemakkelijk. Blijven wel veel wortels achter;
- 14) Lekke koppelingen door te hoge watertemperatuur in de slangen tijdens het stomen

## 5. Tweede teelt (02/10/2015)

De tweede teelt is gestart op 02/10/2015. Na het gedeeltelijk stomen van de bedden kon geplant worden. Uitgegaan is van nieuw plantmateriaal. Hierbij is bij het ras *Ambiance* uitgegaan van kasknollen en voor het ras *Soleil* uitgegaan van Nieuw Zeeland gaasknollen. Het aantal knollen per regel was 14 stuks. Dit komt overeen met 112 knollen per strekkende m of welk 84 knollen/bruto m<sup>2</sup>. De Nieuw Zeeland knollen waren ziftmaat 5 met een gewicht van 3,8 gram per knol. De *Ambiance* had een knolmaat >8 en een gewicht van 7 gram.

De teeltstrategie was gelijk aan de eerste teelt van 24/04/2015.

Bij de teelt is het volgende gemonitord:

- 1) Mogelijkheid van machinaal planten;
- 2) Start en groei van de planten, na een oude teelt;
- 3) Bemesting (nieuw bemestingsschema WUR)
- 4) Ziektegevoeligheid;
- 5) Productie en kwaliteit van het eindproduct.

Het hergebruik van water werd nog niet toegepast omdat het nieuwe bemestingsschema van de WUR werd uitgevoerd. Hergebruik zou dan de metingen en groei kunnen beïnvloeden.

### 5.1 Plantmateriaal en machinaal planten

Het plantmateriaal voor *Soleil* bestond uit gaashal van uit Nieuw Zeeland de *Ambiance* waren kasknollen (zie beschrijving hierboven). Het planten met de plantmachine werd vermoeilijkt door de oude wortelresten. De wortelresten stroopten op en gaven ophopingen in het bed. Met een hark / eg moesten de grootste wortelresten weggehaald worden.

	Ambiance	Soleil
Plantdatum	02/10/2015	02/10/2015
Plantmateriaal	Kasknol	Gaashalknol uit Nieuw Zeeland
Gezondheid		48/0
Knolmaat	8	5
Aantal knollen/ bruto m <sup>2</sup>	84	84

### 5.2 Start en groei van de planten

Na het planten is het substraat bevochtigd zodat het substraat goed aansluit. De beworteling in het begin van de teelt ging erg traag. Na een week was de wortellengte in het zandsubstraat rond de 2 cm en kleurden de wortels rood. Na 3 weken kwam de wortelvorming echt opgang.

#### 5.2.1 Beworteling

De beworteling bij de tweede teelt was zeer moeizaam door het hoge boriumcijfer. Na 2 weken was dit probleem over, nadat het substraat ruim met schoon water gedruppeld was. Het probleem bleek vooral in de combinatie van hoge borium en mangaancijfers te zijn. Van *Freesia* is bekend dat een hoog boriumcijfer leidt tot slechte beworteling en groei. De wortels van *Ambiance* waren wat harder dan bij *Soleil* op het substraat. Beide rassen starten matig op het substraat. *Soleil* wortelde nog wat minder goed dan *Ambiance* in het substraat. Na 3 weken bleken ook nog wat enkele wortels te gaan rotten. In teeltweek 4 is de beworteling goed opgang gekomen. Dit uitte zich in aanmaak van witte wortels.



### **5.2.2 Gewaskleur**

De gewaskleur van substraat en grond waren vergelijkbaar. Het ras Soleil kleurde van lichter dan de Ambiance. Dit is een rasseneigenschap van Soleil.

### **5.2.3 Botrytis**

Een aantal planten waar de wortelvorming zeer matig was, bleken ook minder goed te groeien, waardoor op deze planten botrytis vormde. Het onderste blad werd aangetast door de botrytis. Zowel bij Ambiance en Soleil. Ambiance staat bekend als een ras dat vatbaar is voor botrytis. Het probleem was echter niet groter dan bij het ras Soleil. Plantingen op de substraatbedden hadden wat meer last van botrytis dan op de grondbedden.

### **5.2.4 Necrose**

De kaspartij liet aan het einde van de teelt licht necrose zien. Echter leidde dit niet tot productieverlies. De vraag is echter of in de vervolgteelt de necrose gemakkelijker zichtbaar gaat worden. Dit zou zichtbaar moeten worden in de oktoberteelt van 2016.

### **5.2.5 Fusarium**

In zowel het gestoomde als niet gestoomde gedeelte op het substraat kwam nagenoeg geen fusarium voor.

## **5.3 Bemesting**

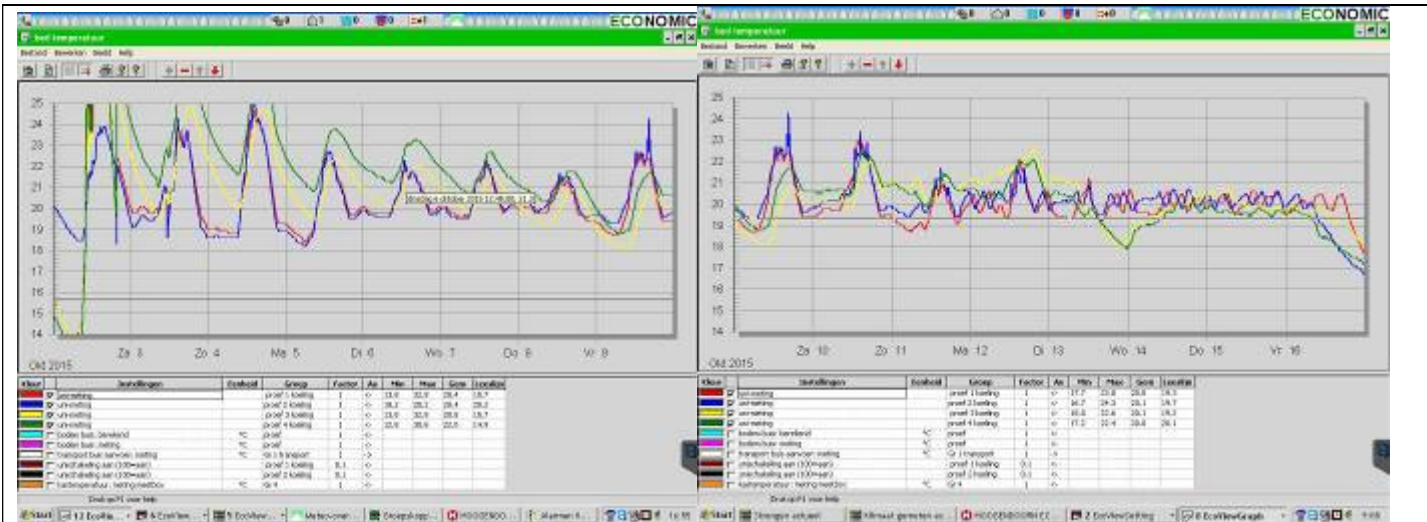
In het begin van de teelt was de start zeer matig door te hoog boriumcijfer. Na doordruppelen is de groei hervat. Vervolgens is het nieuwe bemestingschema van de WUR aangehouden. In de groei wordt weinig verschil gezien tov de bemesting in de vorige proefteelt van april 2015.

## **5.4 Grondtemperatuur**

Voor de sturing van de grondtemperatuur is uitgegaan van dezelfde sturing / streefwaarden als bij de planting van 24/04/2016. Omdat oktober zich kenmerkte in een warme maand, moest er ook gekoeld worden om de grondtemperatuur te verlagen voor de knopaanleg. Hierna moest er echter weer verwarmd worden om de grondtemperatuur op de streefwaarde te krijgen.

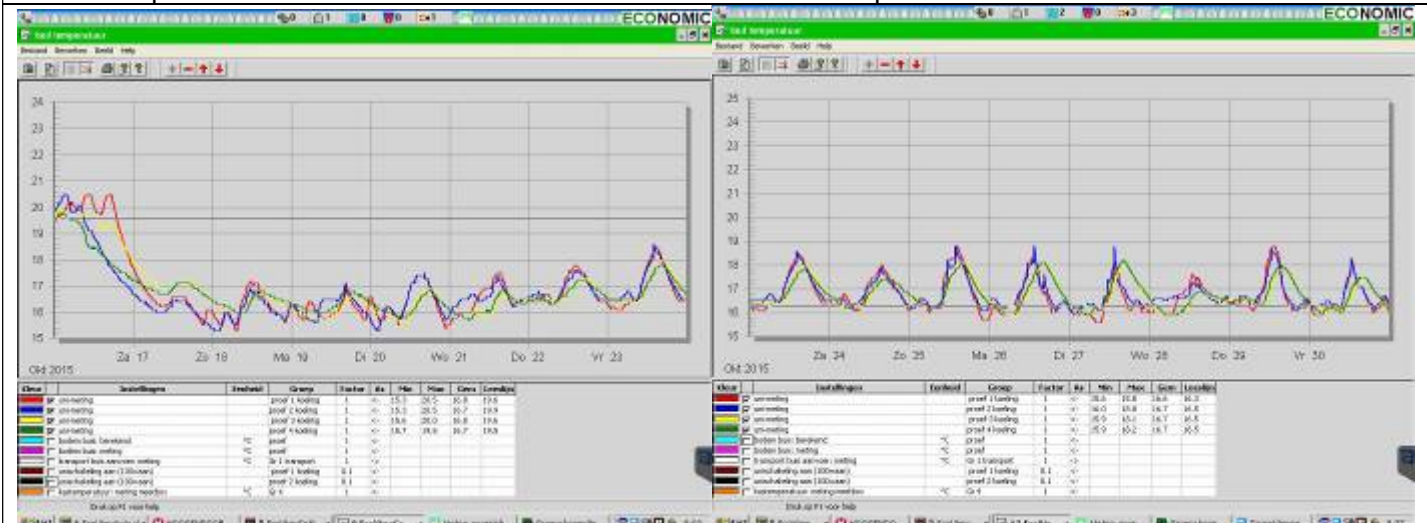
### 5.4.1 Grondtemperatuur en knoopenleg

Grondtemperaturen beperking emissie Freesia, plantdatum 02/10/2015



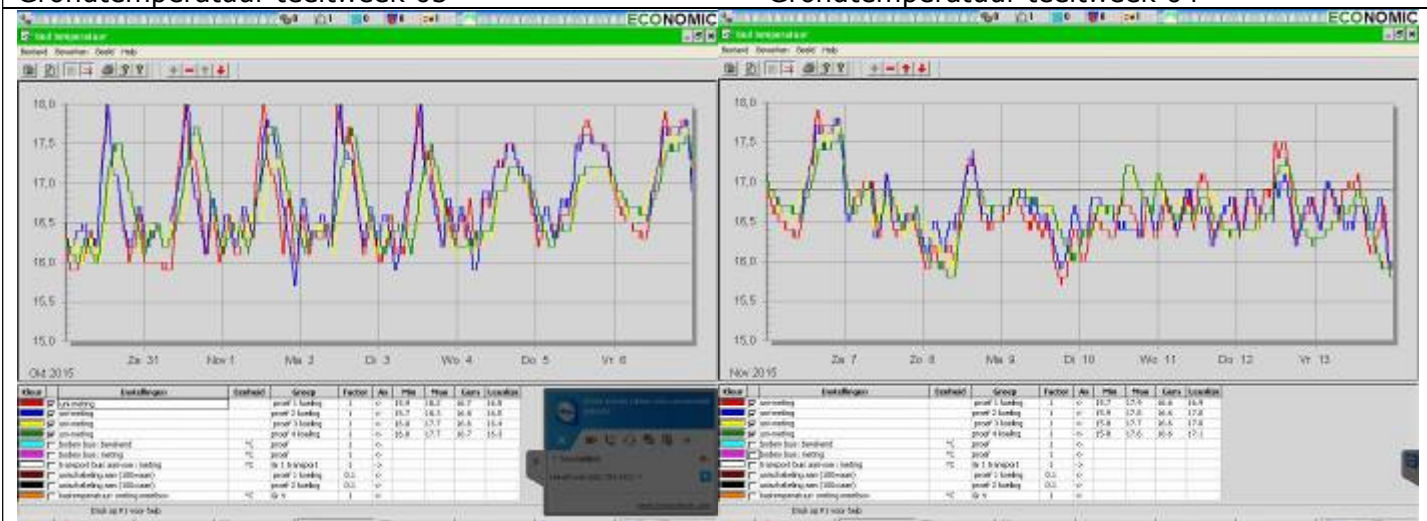
Grondtemperatuur teeltweek 01

Grondtemperatuur teeltweek 02



Grondtemperatuur teeltweek 03

Grondtemperatuur teeltweek 04

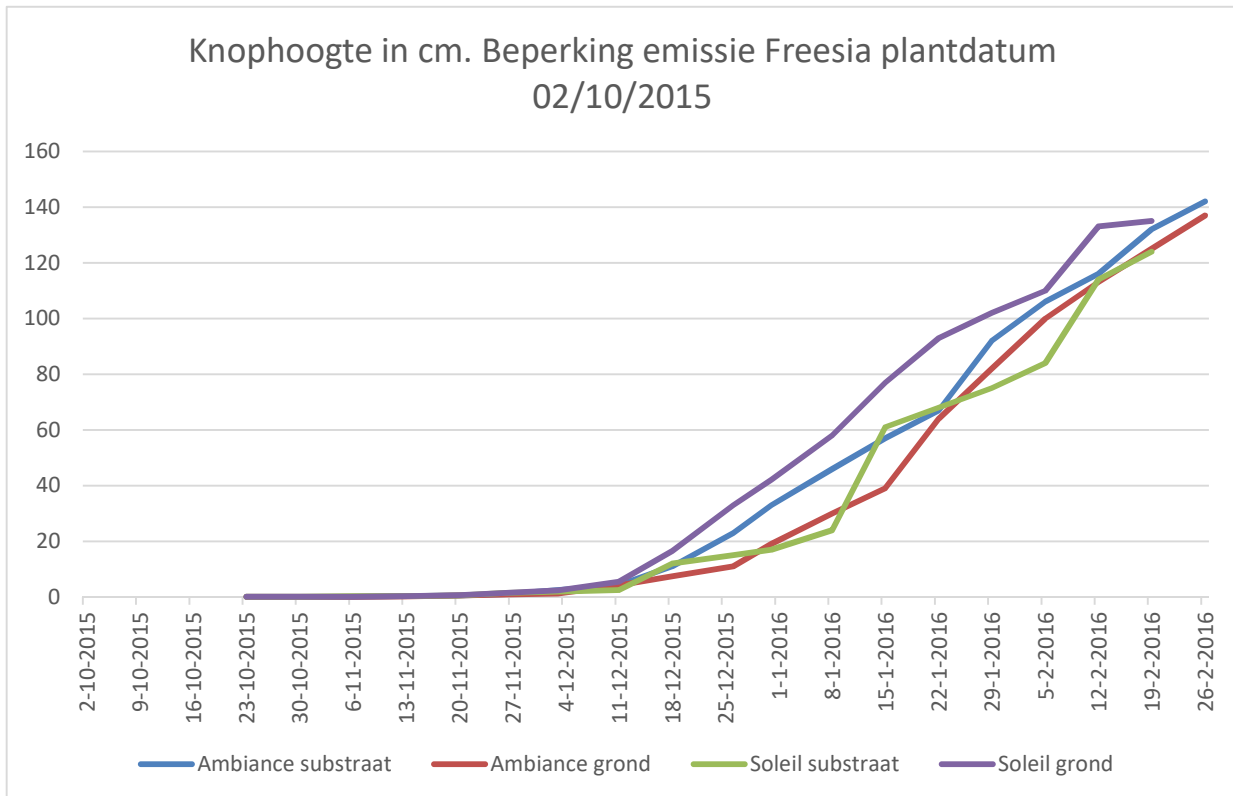


Grondtemperatuur teeltweek 05 (andere schaal)

Grondtemperatuur teeltweek 06 (andere schaal)

Grondtemperatuur is vrijdag 16/10/2015 tot zondag verlaagd, op maandag 19/10/2015 weer verhoogd naar 16,5-16,7 (etmaal).

De eerste knop was net zichtbaar (0,05 cm) op vrijdag 23/10/2015. Dit is 1 week na het verlagen van de grondtemperatuur.  
Zie voor het verloop van de knophoogte de onderstaande grafiek



## 5.5 Productie en groeigegevens

	Soleil substraat	Soleil grond	Ambiance substraat	Ambiance grond
1 <sup>e</sup> oogst	23/02/2016	23/02/2016	24/02/2016	26/02/2016
Laatste oogst	13/04/2016	23/04/2016	13/04/2016	13/04/2016
Productie/m2	199,7	197,6	308,5	286
Hoofdtakken/m2	67,5	89	79,2	77,6
Hoofdtak gewicht in gram	18,7	17,9	17,8	18,0
Haakgewicht in gram	13,3	12,1	12,2	12,4
Hoofdtak lengte in cm	54,3	54,4	50,9	51,3
Haaklengte in cm	47,2	44,7	47,0	47,9
Totaal geoogst gewicht in gram	2572	2913	4217	3984

### Oogst:

De start van de oogst van beide rassen lag vrij dicht bij elkaar. De eerste oogst van de Soleil grond en substraat was 23 februari 2016

Ambiance zand 24 februari en grond 26 februari 2016. Einde van de oogst was op 13 april 2016.

De hoofdtaklengte was bij Ambiance gemiddeld 51 cm. Bij Soleil was dit 54 cm. De haken zijn zonder oud hout gesneden. En hadden een haaklengte van 47 cm bij Ambiance. Voor Soleil was dit tussen 45 en 47 cm.

### Productie:

Er is relatief weinig verschil tussen zandsubstraat en grond bij het zelfde ras. Wel zijn er grote verschillen tussen de 2 rassen. Deels is dit terug te leiden aan het plantmateriaal en het ras.

## 5.6 Hergebruik plantmateriaal na de teelt

Na de eerste teelt was het duidelijk dat op het substraat langer watergegeven moest worden. Tot 2 dagen voor het rooien is dan ook water gegeven. De knollen werden machinaal geroid. Dit leidde in het substraat niet tot problemen.

Na het rooien werden de knollen op het bedrijf in de droogruimte gedroogd bij 25-28oC.

	Ambiance substraat	Ambiance Grond	Soleil substraat	Soleil grond
Knolgewicht in gram	13,7	14,6	10,6	14,2
Aantal kralen aan de knol	0,6	0,4	3	3,8
Gem kraal gewicht in gram	0,5	1,5	1,08	0,86
Geplant aantal knollen	4.032	5.040	5.040	5.040
Geroid aantal knollen (geteld napreparatie)	3.275	4.700	3.850	4.650
Verlies knollen	757	340	1190	390
Verlies knollen in %	18,8	6,7	23,6	7,7
Verliesfactor tov grond teelt	2,8		3,1	

Het aantal kralen verschilde nauwelijks bij het gebruikte substraat. Wel bleven de gewichten van de knollen van het substraat achter in gewicht tov de knollen uit de grond.

Uitval van de knollen op het substraat is groot. Bij het ras Soleil is 23,6 % van de knollen niet geroid. De verliesfactor van de substraatteelten licht 2,8-3,1 keer hoger dan bij de grondteelt. Verder bleek na preparatie wederom dat het plantmateriaal dusdanig in kwaliteit was terug gelopen dat het niet verantwoord was om deze knollen bij een nieuwe teelt in oktober 2016 te gebruiken.

## 5.7 Rooien en stomen

Na de teelt zijn de substratenbedden 2 dagen voor het rooien drooggezet. In de voorgaande teelt was de teelt eerder drooggezet om de planting te laten afsterven. Dit bleek toen echter te vroeg. Later uitzetten van de watergift zou moeten leiden tot stevigere en grotere knollen die beter te prepareren. Na de teelt is besloten om de substraatbedden niet te stomen voor de vervolgteelt. In deze teelt moet dan duidelijk worden of er per jaar 1 keer niet ontsmet hoeft te worden of dat dit onverantwoord is.

## 5.8 Watergift en (hergebruik) drain

Tijdens de tweede teelt is het waterverbruik en drainwater geregistreerd. Bij de drainmetingen is bij de hoge percentages een probleem ontstaan met de bemestingsunit. De unit koelt de UV lamp via het drainage water. Echter als er te weinig water in de drainput aanwezig is, vulde de unit de drainbak. Hierdoor zijn onzuivere waarden in een aantal weken ontstaan. Dit waren week 45, 7, 9 t/m 14. In de meeste weken was er nauwelijks drain. Het substraat was tot vrijwel het einde van de teelt behoorlijk nat en de planten kwamen geen vocht te kort (niet op het oog zichtbaar). Voor

alle teelten op substraat wordt een drainpercentage aangehouden om de planten voldoende van vocht en nutriënten te voorzien. Mogelijk dat er juist meer watergeven moet worden om uiteindelijk beter uitgangsmateriaal voor de nieuwe teelt te verkrijgen.

Tabel watergift tweede teelt (02/10/2015)

wk	watergift druppel l/m2	watergift boven l/m2	gift /1000 joules	straling- som	Drain/ m2 in l	Drain%	Drain totaal
41	8		1,99	4.019	-	0,0%	-
42	5		2,60	1.921	-	0,0%	-
43	6		2,95	2.035	0,1	2,4%	21
44	7		1,96	3.577	0,1	1,4%	14
45	1		0,48	2.103	1,4	138,9%	200
46			-	1.254	-		
47			-	1.016	-		
48	3		2,07	1.446	0,3	9,2%	40
49	5		4,48	1.116	0,2	3,3%	24
50	5		4,41	1.135	0,1	1,9%	14
51	12		12,21	983	0,6	5,0%	87
52	19		19,57	971	0,1	0,4%	11
53	24		17,92	1.339	0,2	0,6%	22
1	19		18,23	1.042	0,1	0,7%	20
2	22		16,83	1.307	-	0,0%	-
3	21		12,68	1.656	-	0,0%	-
4	24		16,01	1.499	-	0,0%	-
5	14		8,92	1.569	-	0,0%	-
6	17		8,15	2.086	-	0,0%	-
7	27		8,13	3.323	9,4	35,0%	1.360
8	33		8,09	4.080	1,2	3,8%	179
9	26		7,32	3.553	6,6	25,2%	945
10	32		4,90	6.536	14,0	43,6%	2.011
11	19		3,94	4.817	16,2	85,1%	2.328
12	12		2,81	4.278	5,2	43,6%	754
13	4		0,64	6.235	5,8	146,0%	841
14	4		0,63	6.373	11,6	289,1%	1.665
15				7.505	1,6		232
16				9.728	-		-
Totaal	369	0	187,9	88.501	74,77	20,3%	
Totaal	369						

## 5.9 Samenvatting tweede teelt met plantdatum 02/10/2015

- 1) Start in substraat is in de eerste week moeizaam. Wortel verkleurde oranje. Boriumovermaat is waarschijnlijk hier het probleem;
- 2) Grondtemperatuursturing (koeling en verwarming) reageert op substraat en grond hetzelfde

- 3) Productie substraat en grond vergelijkbaar;
- 4) Kwaliteit en gewicht substraat en grond vergelijkbaar;
- 5) Verlies plantmateriaal substraat is 3 keer meer dan bij grondteelt
- 6) Knollen van Soleil zijn niet opnieuw te gebruiken.

## 6. Derde teelt (29/04/2016)

De derde teelt is gestart op 29/04/2016. Het substraat is niet gestoomd om te bekijken of het mogelijk is 1 keer per jaar het ontsmetten over te slaan. De grondteelt is ontsmet dmv van stomen. Voor de teelt is gebruik gemaakt van zowel nieuw (gaasdoek) plantmateriaal als plantmateriaal uit de vorige teelt van 24/04/2015). Hierbij kan onderscheid gemaakt worden van plantmateriaal uit het substraat en uit de grond. Het plantmateriaal van Soleil is niet hergebruikt. De vitaliteit van het plantmateriaal was dusdanig achteruit gegaan, dat het onverantwoord was om dit plantmateriaal te gebruiken.

Bij het ras Ambiance is het plantmateriaal wel gebruikt

Plantschema 29/04/2016

Ambiance substraat	Soleil substraat	Ambiance grond	Soleil grond
Gaasdoekknollen	Gaasdoekknollen	Gaasdoekknollen	Gaasdoekknollen
Knollen uit grondteelt van april 2015	Gaasdoekknollen	Knollen uit grondteelt van april 2015	Gaasdoekknollen
Knollen uit substraatteelt van april 2015	Gaasdoekknollen + proefjes rassen veredeling	Knollen uit substraat van april 2015	Gaasdoekknollen

De rassen zijn bij deze teelt gelijk gehouden t.o.v. de eerste en tweede. Het aantal knollen per regel was 14 stuks. Dit komt overeen met 112 knollen per strekkende m of welk 84 knollen/bruto m<sup>2</sup>. De Nieuw Zeeland knollen waren ziftmaat 5 met een gewicht van 3,8 gram per knol. De Ambiance gaashal had een knolmaat 7+ van de grond en substraat teelt en een gemiddeld gewicht van 7 gram.

Het knol gewicht van de vorige teelt van Ambiance was voor de grondteelt 14,4 en substraat 16,2 gram.

De teeltstrategie was gelijk aan de eerste en tweede teelt van 24/04/2015 en 02/10/2015

Bij de teelt is het volgende gemonitord:

- 1) Mogelijkheid van machinaal planten;
- 2) Start en groei van de planten, na een oude teelt;
- 3) Diverse plantmaterialen, nieuw en hergebruik van vorige teelt
- 4) Bemesting (nieuw bemestingsschema WUR)
- 5) Ziektegevoeligheid;
- 6) Productie en kwaliteit van het eindproduct.
- 7) Hergebruik (drain)water;

## 6.1 Plantmateriaal en machinaal planten

Het plantmateriaal voor Soleil bestond uit gaashalknollen. De Ambiance waren gedeeltelijk kasknollen van de teelt van 2015 (substraat en grond). Het plantmateriaal van het ras Soleil was gaashalknol. Het planten met de plantmachine was minder moeilijk dan bij de teelt van oktober 2015. De wortelresten waren voor de teelt nl voor een groot gedeelte verwijderd voor het planten.

	Ambiance	Soleil
Plantdatum	29/04/2016	29/04/2016
Plantmateriaal	Gaashalknollen Kasknollen grond teelt april 2015 Kasknollen substraat knollen teelt april 2015	Gaashalknol
Gezondheid	48/0 (gaashal)	48/0
Knolmaat	7 (gaasknol) Kasknollen grond / substraat 7+	7
Aantal knollen/ bruto m <sup>2</sup>	84	84

## 6.2 Start en groei van de planten

Na het planten is het substraat bevochtigd zodat het substraat goed aansluit. De beworteling in het begin van de teelt ging redelijk vlot. De roodverkleuring van de wortels was duidelijk minder dan bij de start van de teelt van oktober 2015. Echter waren de wortels niet geheel wit in de eerste 2 weken. Bij de wortels die wat roodverkleurd waren, ontstond een lichte phytium aantasten. Dit leidde echter niet direct tot uitval.

### 6.2.1 Beworteling

De beworteling bij de derde teelt is beduidend beter dan in de teelt van oktober 2015. Echter de planting op het substraat met plantmateriaal uit het substraat van april 2015 was vanaf het begin een groot probleem met de beworteling.

### 6.2.2 Gewaskleur

De gewaskleur van substraat en grond waren vergelijkbaar. Het ras Soleil kleurde wederom lichter dan de Ambiance. Dit is een rasseneigenschap van Soleil.

### 6.2.3 Botrytis

Een aantal planten waar de wortelvorming zeer matig was, bleken ook minder goed te groeien, waardoor op deze planten botrytis vormde. Het onderste blad werd aangetast door de botrytis. Zowel bij Ambiance en Soleil. Ambiance staat bekend als een ras dat vatbaar is voor botrytis. Het probleem was echter niet groter dan bij het ras Soleil. Plantingen op de substraatbedden hadden wat meer last van botrytis dan op de grondbedden. Zeker bij de planten die groeiden van de kasknollen die in 2015 op substraat waren gegroeid.



#### **6.2.4 Necrose**

De kaspartij liet aan het einde van de teelt necrose zien. Hierbij zijn ook planten uitgevallen voordat er geoogst kon worden. Bij hergebruik van het plantmateriaal, zal waarschijnlijk meerdere planten dit probleem laten zien. Dit kan zichtbaar worden in een nieuwe teelt van april 2017.

#### **6.2.5 Fusarium**

De fusariumdruk op het substraat nam duidelijk toe. Bij Soleil was dit meer dan bij het ras Ambiance. Soleil is gevoeliger voor fusarium dan Ambiance. In de grondteelt kwamen enkele fusariumplanten voor bij het ras Soleil.

### **6.3 Bemesting**

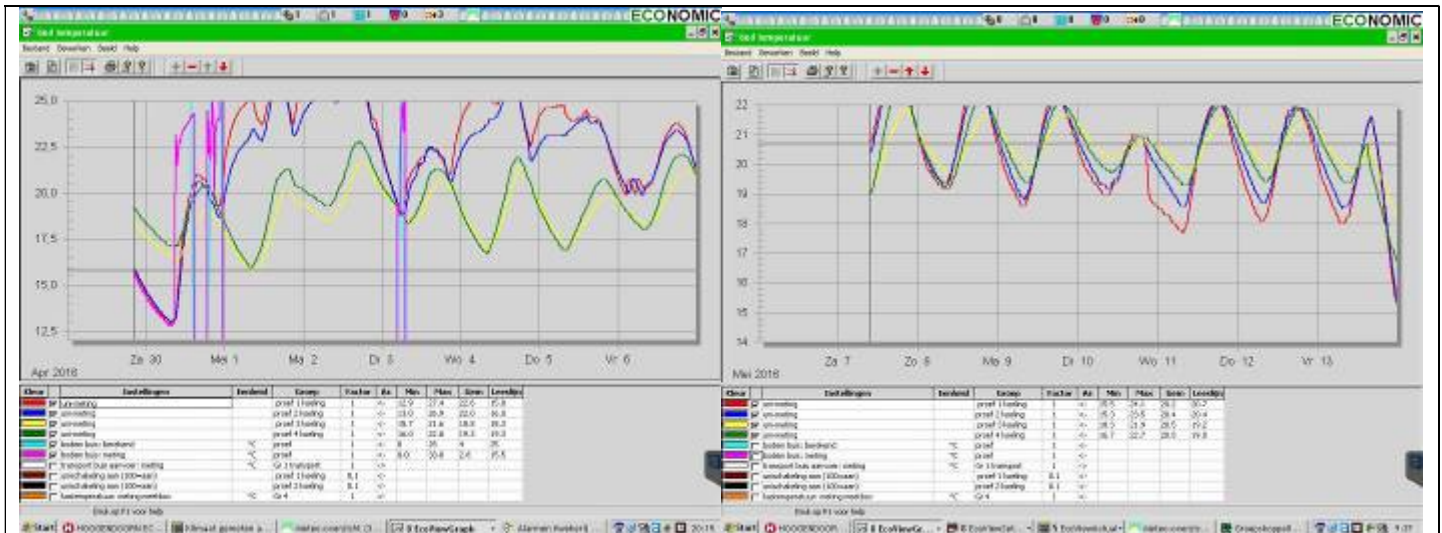
Voor de bemesting is gebruik gemaakt van het nieuwe bemestingsschema van de WUR, welke in 2015 is ontwikkeld. Na de start is gebruik gemaakt van het recirculatiesysteem en is de bemesting aangepast aan de recirculatie.

### **6.4 Grondtemperatuur**

Voor de sturing van de grondtemperatuur is uitgegaan van dezelfde sturing / streefwaarden als bij de voorgaande plantingen van april en oktober. Door de koude meimaand, moest er zowel verwarmd worden om tijdens de start de grondtemperatuur voldoende hoog te houden. Voor de knopaanleg met de lage temperatuur, moest echter ook gekoeld worden. Om te zorgen dat grondtemperatuur uiteindelijk niet te laag zou worden, moest uiteindelijk weer licht verwarmd worden.

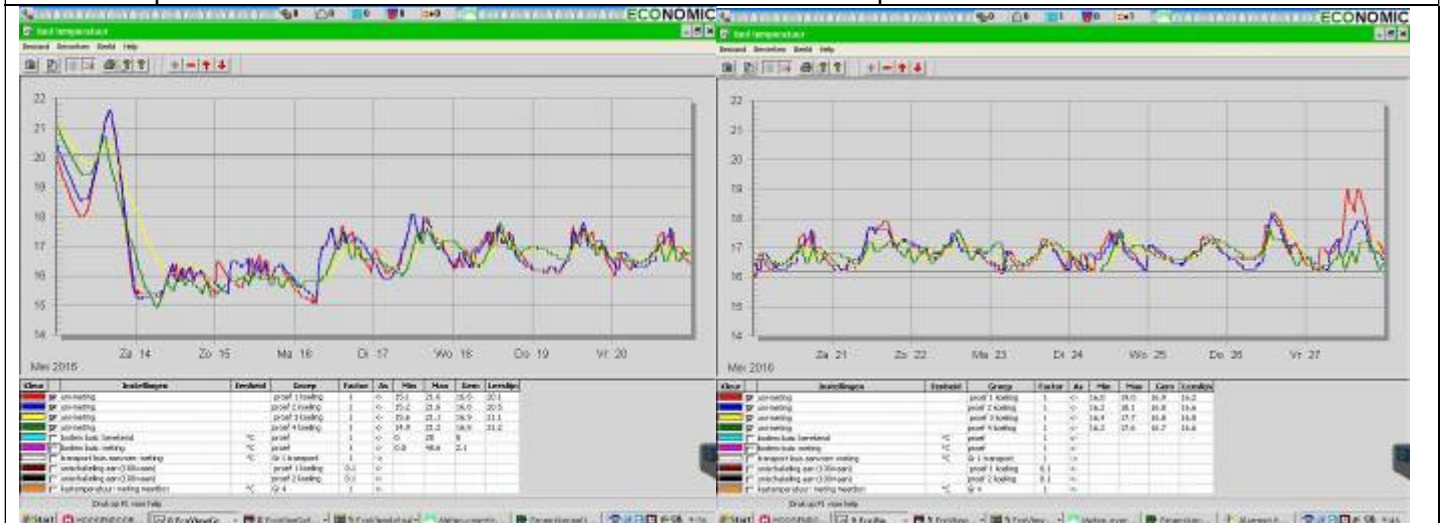
### 6.4.1 Grondtemperatuur en knoopenleg

Grondtemperaturen beperking emissie Freesia, plantdatum 29/04/2016



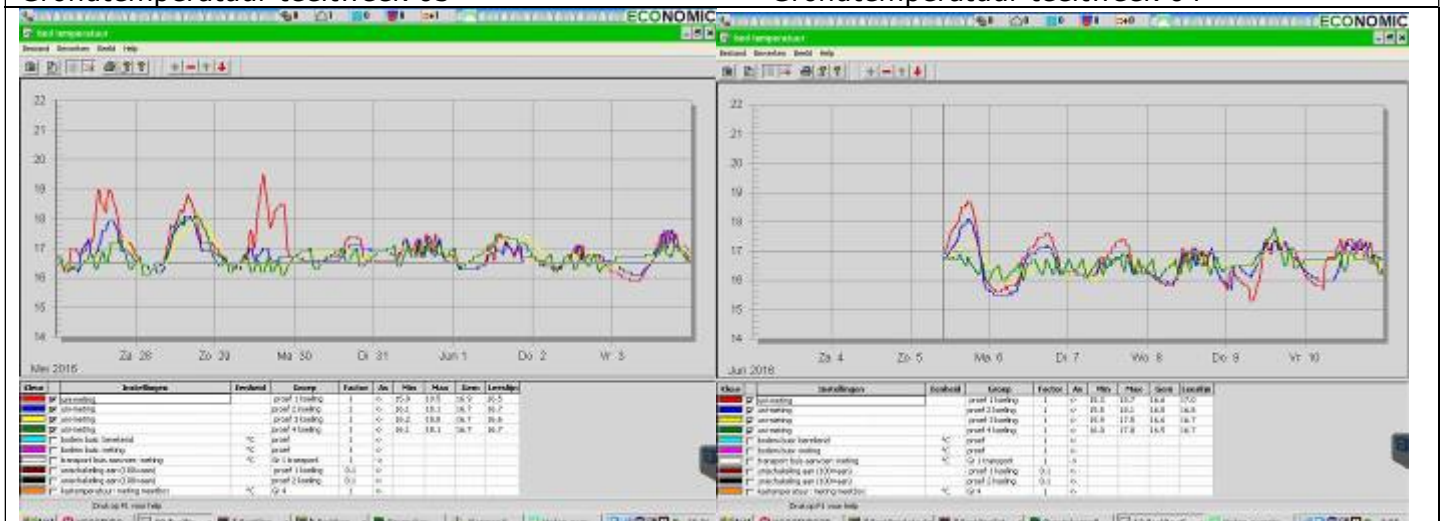
Grondtemperatuur teeltweek 01

Grondtemperatuur teeltweek 02



Grondtemperatuur teeltweek 03

Grondtemperatuur teeltweek 04



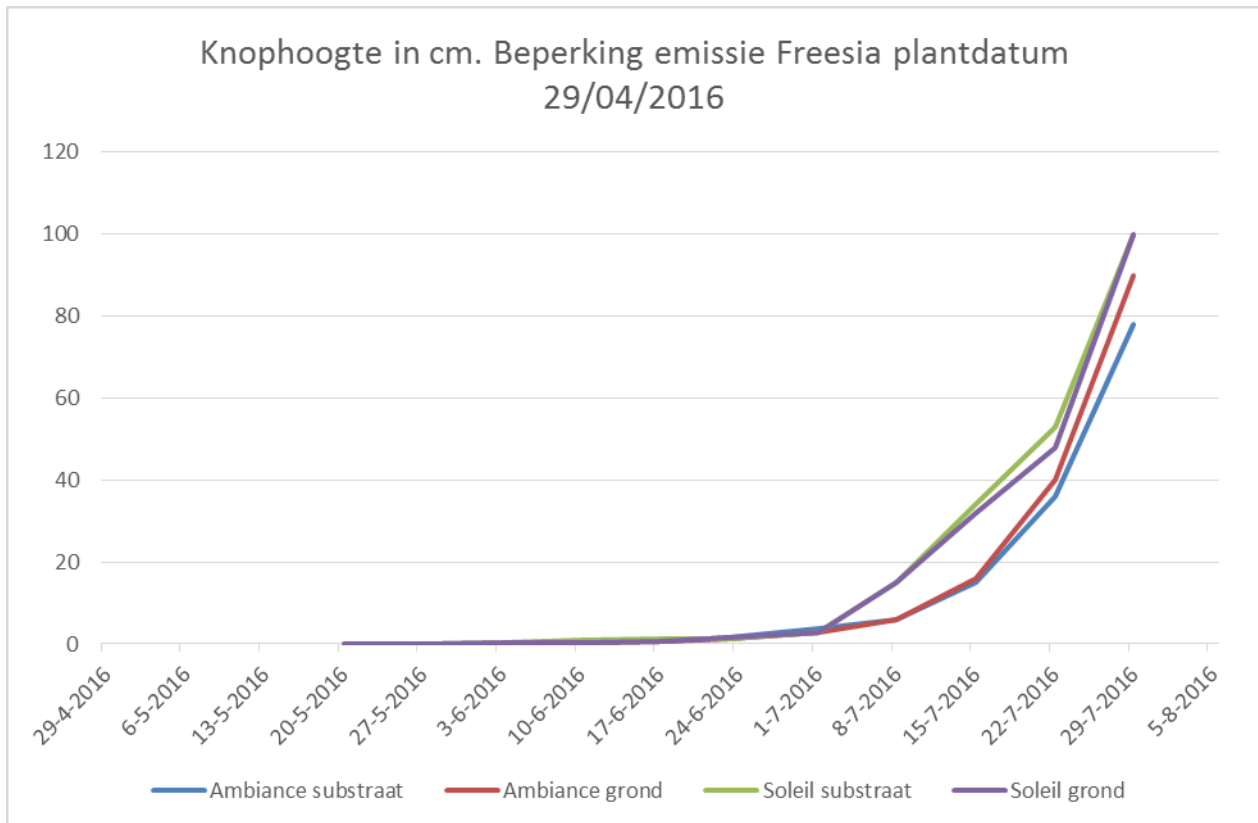
Grondtemperatuur teeltweek 05

Grondtemperatuur teeltweek 06

Grondtemperatuur is vrijdag 13/05/2015 tot zondag (15/05/2016 verlaagd, op maandag 16/05/2016 weer verhoogd naar 16,5-16,7 (etmaal).

De eerste knop was net zichtbaar (0,05 cm) op vrijdag 20/05/2016. Dit is 1 week na het verlagen van de grondtemperatuur.

Zie voor het verloop van de knophoogte de onderstaande grafiek



## 6.5 Productie en groeigegevens

	Soleil substraat	Soleil grond	Ambiance substraat (van gaas- doek)	Ambiance substraat van grond (2015)	Ambiance Grond (van gaas- doek)	Ambiance grond / van grond (2015)
1 <sup>e</sup> oogst	30/07/2016	30/07/2016	08/08/2016	08/08/2016	08/08/2016	08/08/2016
Laatste oogst	23/09/2016	23/09/2016	23/09/2016	23/09/2016	23/09/2016	23/09/2016
Productie/m2	216,4	187,2	209	196,7	179,0	141,7
Hoofdtakken/m2	64,1	59,4	66,1	55,5	49,5	42,0
Hoofdtak gewicht in gram	18,5	18,0	19,1	18,5	17,5	18,7
Haakgewicht in gram	13,4	13,0	15,3	16,1	15,1	16,0
Hoofdtak lengte in cm	52	52,9	53,2	51,7	51,0	52,4
Haaklengte in cm	48,7	49,6	49,7	49,3	49,5	49,1
Totaal geoogst gewicht in gram/m2	3218,2	2734,3	3461,0	3296,3	2820,5	2379,4

### 6.5.1 Oogst

De start van de oogst van beide rassen lag vrij dicht bij elkaar. De eerste oogst van de Soleil grond en substraat was 30/07/2016.

Ambiance substraat en grondteelt was dit 08/08/2016. De oogst van alle plantingen is gestopt op 23/09/2016. De oogst was toen nog niet ten einde, maar de prijsvorming was zeer matig. Door een aantal strekkende m bed toch te oogsten, kon worden berekend wat de totale productie zou worden.

### 6.5.2 Hoofdtakken

Het aantal hoofdtakken geeft een indicatie van de hoeveelheid knollen die goed zijn gaan groeien. Iedere knol geeft immer 1 hoofdtak. In alle plantingen worden minder hoofdtakken dan geplante knollen geoogst. Opvallend hierbij is dat de grondteelten minder hoofdtakken geoogst werden. Dit is zeer bepalend voor de uiteindelijke productie. Uitval zou mogelijk al bij de start van de teelt

kunnen zijn gebeurt. De knollen zijn kort na het stomen geplant. Hierbij was de grondtemperatuur vrij hoog (>27°C), waardoor mogelijk knollen niet gestart zijn. In een vervolg onderzoek kan dit meer duidelijkheid verschaffen of de hoge grondtemperatuur bijdraagt aan het niet goed starten van de knollen in de grond.

Bij Ambiance is de uitval van planten deels te verklaren door een botrytis aantasting. Opmerkelijk is dat het hergebruikte teeltmateriaal van de teelt van april 2015 achter bleef op de nieuwe gaashalknollen. Dit kwam zowel in het substraat als grondteelt naar voren. De onderlinge hoofdtakken lengte lag dicht bij elkaar. Voor het ras Ambiance was dit 51-52 cm. Voor Soleil was dit 52-53 cm. In het gewicht van de hoofdtakken werd een groot verschil gevonden nl van 17,5 tot 19,1 gram. De planten van de (oude) kasknollen gaf het minste hoofdtakgewicht. De nieuwe gaashalknollen het hoogste gewicht. Het hoofdtakken gewicht van het ras Soleil was nagenoeg gelijk. Hierbij moet vermeld worden dat het beide plantingen gegroeid zijn uit (nieuwe) gaasdoekknollen.

### 6.5.3 Productie

De productie verschillen zijn voor een groot gedeelte te verklaren in het plantmateriaal en het uitvallen tijdens de teelt door botrytis, fusarium en / of necrose. (Zie tabel uitval)

#### Uitval van planten in %

Ras	Teeltmedium	Plantmateriaal	Botrytis	Fusarium	Necrose	Totaal
Ambiance	Substraat	Gaasdoekknol (nieuw)	1%			1%
Ambiance	Substraat	Kasknollen grond 2015	3,9%			3,9%
Ambiance	Substraat	Knollen uit substraat 2015				100%
Ambiance	Kasgrond	Gaasdoek (nieuw)	4,5%	4,2%		8,7%
Ambiance	Kasgrond	Kasknollen grond 2015	2,9%	0,5%		3,4%
Ambiance	Kasgrond	Knollen uit substraat 2015	2,1%	1,0%		3,1%
Soleil	Substraat	Gaasdoekknol (nieuw)	2,4%	2,2%		4,6%
Soleil	Kasgrond	Gaasdoekknol (nieuw)		0,3%		0,3%

Op 15 juni is besloten om de planting van Ambiance (substraatknollen van 2015) te rooien en deze te vervangen voor het ras Corvette. De planting startte slecht en gedurende de teelt werd de groei slechter. Door de slechte start kwam ook nog een bonenvliegaantasting in de planting. Voor het ras Corvette werd gekozen om nog enkele takken te kunnen oogsten voordat de proef zou zijn afgelopen.

Productie is op het substraat en vergelijkbaar plantmateriaal wat hoger dan in de grond. De zomer van 2016 kenmerkte zich door hoge temperaturen in juli, augustus en september. Vooral in augustus was de gemiddelde etmaaltemperatuur hoog (>20°C) met zeer een zeer lage RV. Mogelijk dat de planten gemakkelijker over vrij water kon beschikken dan in de grond, waardoor de doorgroei wat gemakkelijker heeft kunnen plaatsvinden.

## 6.6 Hergebruik plantmateriaal na de teelt

Tot het einde van de teelt is het substraat vochtig gehouden om de knollen op het substraat wat grover te laten worden. Na het rooien is het knolgewicht bepaald.

	Ambiance substraat	Ambiance Grond	Soleil substraat	Soleil grond
Knolgewicht in gram	14,0	14,8	11,5	14,2
Aantal kralen aan de knol	0,6	0,4	3,4	3,8
Gem kraal gewicht in gram	0,5	1,6	1,3	3,3
Geplant aantal knollen /m2	84	84	84	84
Gerooid aantal knollen (geteld napreparatie)	*	*	*	*
Verlies knollen				
Verlies knollen in %				
Verliesfactor tov grond teelt				

Het aantal kralen verschilde nauwelijks bij het gebruikte substraat. Wel bleven de gewichten van de knollen van het substraat wederom achter in gewicht tov de knollen uit de grond.

\*Ten tijde van verslaglegging waren de tellijsten van de plantingen nog niet beschikbaar, waardoor het uitvalpercentage niet berekend kon worden.

## **6.7 Rooien en stomen**

Het watergeven is tot het einde van de teelt gebeurd. In de eerste teelt bleek nl dat te vroeg stoppen met de watergift leidde tot te kleine en niet bruikbare knollen. Wel bleek dat het stomen veel meer tijd en energie kostte tov de eerste stoomronde waar het substraat droog getrokken was. Er was 1,5 uur nodig om het substraat op 70°C te krijgen. Dit tegenover een half uur bij een droog substraat. Bij het droge substraat werd het substraat op 100°C gekregen.

## 6.8 Watergift en (hergebruik) drainwater

De watergift en drain is in de derde teelt geregistreerd. In de derde teelt werd het drainwater ontsmet met de UV lamp en opnieuw bijgemengd en gebruikt tijdens de teelt. Vanaf week 21 is het drainwater hergebruikt. Aan het einde van de teelt was er weer een klein probleem met het koelen van de UV lamp, waardoor de bemestingsunit de drainput zelf heeft gevuld en het drainwater ruim boven het gemiddelde is gekomen. Het drainpercentage (gecorrigeerd op de laatste teeltweken) komt op 6,5%.

Tabel watergift

wk	watergift druppel l/m2	watergift boven l/m2	gift /1000 joules	straling- som	Drain/ m2	Drain %	Drain
17	2	20	3,06	7.185	6,0	27%	864
18	2	20	1,83	12.018	-	0%	0
19	21		2,11	9.931	8,5	40%	1223
20	19		2,76	6.883	3,5	18%	506
21	7		0,98	7.173	1,2	17%	173
22	9		1,04	8.660	0,9	10%	130
23	23		2,12	10.850	-	0%	0
24	24		3,21	7.466	0,7	3%	100
25	21		3,25	6.467	0,9	4%	130
26	29		3,91	7.422	-	0%	0
27	38		3,96	9.596	1,2	3%	175
28	17		1,94	8.762	-	0%	0
29	44		4,13	10.666	-	0%	0
30	29		4,28	6.776	2,2	8%	320
31	15		2,43	6.169	0,5	3%	70
32	18		2,47	7.282	0,6	3%	90
33	24		2,60	9.227	-	0%	0
34	36		4,09	8.809	-	0%	0
35	19		2,51	7.582	-	0%	0
36	2		0,26	7.716	9,4	472%	1360
37	8		1,20	6.661	10,7	134%	1539,4
38			-	6.477	-		0
39			-	4.828	-		0
40			-	5.145	-		0
					-		
Totaal	407	40	54,1344	189.749	46,392		
Totaal	447			2,36			



## **6.9 Ziektedruk teeltsysteem en drainage**

Bij het hergebruik van drainwater kan de ziektedruk oplopen. De Freesia is gevoelig voor een aantal schimmels en virussen welke door het hergebruik van drainwater kunnen meekomen, dit zijn oa fusarium, necrose. Dit is gemonitord via een MDI en een multiscan. (zie bijlage MDI en multiescan). In de multiscan is fusarium sterk aangetoond. Ook in de teelt werd er uitval door fusarium geconstateerd. Naast fusarium is er Phytophthora en Alternaria aangetoond.

## **6.10 Samenvatting derde teelt met plantdatum 29/04/2016**

- 1 Start in substraat verliep vlotter dan bij de oktoberplanting;
- 2 Start van knollen uit het substraat 2015 op zowel substraat als grond verliep zeer traag en ongelijk;
- 3 Uitvalspercentage substraatknollen van 2015 nogmaals op substraat geteeld, was dusdanig hoog, dat deze teelt als mislukt moet worden beschouwd. Deze is vervangen voor een ander ras;
- 4 Uitvalspercentage substraatknollen van 2015 in de grond was ook te hoog om dit in de praktijk uit te voeren;
- 5 Grondtemperatuursturing (koeling en verwarming) reageert op substraat en grond hetzelfde
- 6 Toename uitval bij niet gestoomd substraat. Uitval bestond uit botrytis, fusarium en necrose;
- 7 Hoofdtakken gewicht neemt af bij hergebruik van het plantmateriaal;

## 7. Economische berekeningen substraatsysteem

### Berekening substraat vs reguliere grondteelt Freesia/ ha

	Totaal/ 10000 m2			
Aanschaf				
erfgoedvloer/m2	€ 15,00	€ 150.000	Afschrijving in jaren	10
Substraat/m2	€ 5,72	€ 57.235	Rente	4,0%
Bemesting en ontsmettingunit	€ 5,00	€ 50.000	Jaarkosten systeem	€ 3,09
		€ 257.235		
Bemesting/jaar	€ 0,80		Gasprijs	€ 0,18
Hergebruik	30%		m3 gas/m2 ontsmetten grond/teelt	4,0
Plantmateriaal/knol	€ 0,080		m3/m2 ontsmetten substraat/teelt	1,5
Preparatie per knol	€ 0,030		Middenprijs/jaar	0,15
Aantal			Arbeidskosten/uur	€ 20,00
knollen/m2/teelt	84		Oogst, takken/uur	400
Aantal ronden/jaar	2		Kosten oogst/tak	€ 0,050
Aantal keren gebruik plantmateriaal			Veiling + transport	10%
substraat	1		Stomen/ ontsmetten	
grond	4			

Kosten per jaar	Substraat	Grond	Verschil
Plantmateriaal	€ 13,44	€ 3,36	€ 10,08
preparatie		€ 1,68	€ -1,68
Systeem kosten	€ 3,09		€ 3,09
Onderhoud	€ 0,31		€ 0,31
Bemesting	€ 0,50	€ 0,80	€ -0,30
Ontsmetten/stomen	€ 0,54	€ 1,44	€ -0,90
			€ -
<b>Totaal</b>	<b>€ 17,88</b>	<b>€ 7,28</b>	<b>€ 10,60</b>

Benodigde meer productie/m2, exclusief arbeid	70,64
Arbeidskosten benodigde meer productie	€ 3,53
Tot. benodigde meerproductie /m2 om arbeid te compenseren	94,18
Tot. benodigde meer omzet om arbeid te	€ 14,13

compenseren	
Extra transport en veilingkosten	€ 1,41
Benodigde extra productie veilingkosten compensatie	9,4
Extra arbeid compensatie veilingkosten, benodigde extra prod	€ 0,47
<b>Totaal benodigde meer productie in takken/m2</b>	<b>103,6</b>

## 8. Conclusies

Na 3 teelten kunnen enkele conclusies worden getrokken met betrekking tot beperking emissie met Freesia's geteeld op zandsubstraat met opvang van drainwater en het hergebruik van het (ontsmette) drainwater.

- 1) De sturing van de gemiddelde grondtemperatuur is vergelijkbaar in het substraat als in de grond. Hierbij aanmerkend dat het aantal koelsslangen 28 in het zandbed was t.o.v. 4 koelsslangen in de grondteelt.
- 2) De grondtemperatuur in het substraat is over de breedte en lengte van het bed wel uniformer dan in de grondbedden
- 3) In de eerste teelt wortelden de knollen in het zandsubstraat gemakkelijker. In de andere teelten juist veel moeilijker en ontstonden zelfs wortelproblemen en uitval.
- 4) De productie is per teelt in substraat en grond vergelijkbaar in zo kwaliteit als kwantiteit
- 5) Uitbloei tussen zandsubstraat en grond is gelijkwaardig;
- 6) De start van de oogst in het substraat en grond was gelijk, even als de einddatum van de oogst.
- 7) Plantmateriaal van uit het zandsubstraat is (nog) niet herbruikbaar, hetgeen een grote kostenpost met zich meebrengt.
- 8) Het elke teelt verversen van het plantmateriaal kan naast een grote kostenpost ook een probleem worden in het maken van deze kwantitatieve hoeveelheid plantmateriaal
- 9) Niet ontsmetten van het substraat is geen optie;
- 10) Bemesting en watergift bij substraat moet tot 2 dagen voor het einde van de teelt plaatsvinden. Eerder stoppen zorgt wel voor dat het medium gemakkelijker gestoomd kan worden en minder energie nodig is voor het stomen. Dit gaat echter ten koste van de kwaliteit van het te rooien plantmateriaal;
- 11) Meer kosten substraatsysteem is € 11,02/m<sup>2</sup>

## 9. Nawoord

De begeleidingscommissie heeft na het einde van het onderzoek beperking emissie bij Freesia besloten dat het onderzoek het komende jaar moet worden doorgezet. Binnen het onderzoek zijn naast de nodige problemen ook mogelijkheden gezien voor het beperken van emissie door het hergebruik van drainwater. Mogelijkheden tot teeltoptimalisatie lijken ook nog aanwezig en vraagt om meer onderzoek.

Hiernaast moet duidelijk worden waarom het plantmateriaal van het substraat niet hergebruikt kan worden t.o.v. de grondteelt.

## 10. Bijlage start bemestingschema plantdatum 24/04/2015

### BEMESTINGSADVIES

Klant :  
 Objekt : standaardbemesting  
 Adviseur :  
 Telefoon :

Gewas : Freesia  
 Uitg. water : Regen  
 EC-gift : 1,8 (excl. water)  
 Analysedatum:

#### Opl. A (1000 l.; 216 x gec.)

=====

Kalksalpeter	58,4 kg
Ammoniumnitraat	1,4 liter
Magnesiumnitraat	liter
Kalisalpeter	22,7 kg
FE-chel. EDDHA 6% en DTPA 3%	5,0 kg liter

=====

Dit advies maximaal  
 4 weken  
 aanhouden.

#### Opl. B (1000 l.; 216 x gec.)

=====

Ammoniumnitraat	liter
Monokalifosfaat Monoamm. fosfaat	8,8 kg kg
Bitterzout	45,2 kg
Zw. z. ammoniak	kg
Magnesiumnitraat	9,6 liter
Kalisulfaat	kg
Kalisalpeter	36,3 kg
FE-chel. EDDHA 6% en DTPA 3%	kg liter
Mangaansulfaat 32%	258 gram
Zinksulfaat 23%	188 gram
Borax	164 gram
Kopersulfaat	40 gram
Natriummolybdaat	32 gram

Tabel Ontwikkeld voedingsschema Freesia voor teelt los van grond voor vrije drainage, recirculatie en startschema bij recirculatie (Blok, 2015 WUR)

		Voormalig voedingsschema Freesia op zand	Nieuw voedingsschema (Blok, 2015)		
			Vrije drainage	Recirculatie	Startschema recirculatie*
EC	dS/cm	2	2	2	2
pH	Log (mol/l)	5,5	5,5	5,5	5,5
NH4	mmol/l	1,3	0,75	0,75	0,25
K	mmol/l	7,8	9	12,2	7
Ca	mmol/l	3,4	3,8	2,5	5
Mg	mmol/l	1,5	1,3	1	1,4
NO3	mmol/l	14,5	13,5	14,5	13,5
SO4	mmol/l	1,5	2,5	2	2,5
H2PO4	mmol/l	1,3	1,5	1,5	1,5
N totaal	mmol/l	15,8	14,3	15,3	13,8
K/Ca		2,3	2,4	4,9	1,4
Kationen	meq/l	18,9	20	20	20,1
Anionen	meq/l	18,8	20	20	20
Fe	µmol/l	25	25	25	25
Mn	µmol/l	10	20	20	20
Zn	µmol/l	4	4	4	4
Cu	µmol/l	0,8	0,8	0,8	0,8
B	µmol/l	25	35	35	35
Mo	µmol/l	0,5	0,5	0,5	0,5

\*Het startschema is voor vol druppelen van een nieuw substraat voor het planten. Na het planten kan het normale schema worden gebruikt.

### Uitgangswater

De elementen in het uitgangswater tellen mee in de bemesting. Daarom wordt geadviseerd een analyse te laten maken van het uitgangswater en het schema aan te passen voor elementen die al in het uitgangswater zitten.

### Recirculatie

Bij recirculatie wordt geadviseerd regelmatig de samenstelling van drainwater en watergift te laten analyseren en het bijmestschema zodanig aan te passen dat na bijmenging van drainwater, het gewenste recept in de watergift gehandhaafd blijft en voorkomen wordt dat de gehalten aan voedingselement in de watergift uit de pas gaan lopen.





# 11. Bijlage Bemestingsanalyses I

## Freesiaproject teelt grond uit: overzicht bemestingsanalyses



Bij de voeding voor de eerste teelt wordt uitgegaan van onderstaand voedingsrecept via druppelleidingen op het bed. De eerste weken is recept van Hans gebruikt wat globaal overeenkomt de eerste weken is water en voeding gegeven met regenleiding bovendoor met voedingsrecept wat bij goeddeels wordt gebruikt (kan bij zandbedden niet apart gegeven worden).  
 t/m 26 juni is deels water met druppelleiding gegeven en deels met regenleiding bovendoor (met voeding die ook in de grond gegeven wordt).  
 op 29-5 is monster genomen van voorraadbak van regenleiding. Deze was bijna leeg en EC was lager dan daarvoor. Normaal wordt EC van 0,9-1,0 mee gegeven.

Voedingsschema	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo		
	[mmol/l]	[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]	[µmol/l]		
Voedingsschema Freesia op substraat WUR	2.0	1.3	7.8		3.4	1.5		14.5		1.5		1.3	25	10	4	25	0.8	0.5		
monsters van watergift																				
29-05-2015 druppelleiding 29-5	5.9	2.1	0.6	6.8	0.3	3.1	1.9	<0.1	13	0.1	1.5	<0.1	2.1	64.7	15.5	13.2	30	4	1.3	
29-05-2015 regenleiding 29-5	7.5	0.69	0.4	1.8	0.1	1.1	0.2	<0.1	4.9	<0.1	0.1	0.2	<0.05	48.7	0.9	4.2	15	1.3	0.9	
29-05-2015 regenleiding met gangbare EC=1,0		1.0	0.6	2.6	0.1	1.6	0.3		7.1		0.1	0.3		70.6	1.3	6.1	21.7	1.9	1.3	
24-04-2015 Uitgangswater 24-4-15	6.6	0.17	<0.1	0.1	0.1	0.6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	0.9	<0.05	0.8	0.3	1.2	<4	<0.1	<0.1	
ca. 28 juni gestopt met watergift bovendoor met regenleiding (tot 26 juni combinatie van druppelen met druppelleiding met EC en regen bovendoor met EC van ca. 1) vanaf 5 juli EC in druppelleiding verhoogd van 2 naar 2.5.																				
9-7-2015 Regenleiding/gift grond 9-7	5.5	1.1	<0.1	3.3	0.3	1.1	1.3	<0.1	7	0.1	0.3	<0.1	0.26	58.7	1.1	9.2	29	3.0	6	
9-7-2015 Druppelleiding zand 9-7	4.2	2.4	0.8	7.5	0.4	4.4	2.9	<0.1	17.4	<0.1	1.9	<0.1	0.45	106	20.7	9.3	46	2.9	2.1	
14-7-2015 gestart met nieuwe bakvulling volgens voedingschema Freesia op substraat WUR (zie bovenaan), op 3-8 nieuwe bak aangepast volgens zelfde schema																				
30-7-2016 Freesia gift zand	4.3	2.5		10.2	0.3	3.5	2.1	<0.1	17.9	0.2	1.8	<0.1	1.8	39.4	17.9	12.7	37	3.1	3.3	
30-7-2016 Freesia gift grond	4.7	1.2	0.6	4.6	0.3	1	1	<0.1	8.6	0.3	0.6	<0.1	0.3	34	0.6	10.1	29	2.3	2.5	
20-8-2016	pH in voorraadbak zand met hand gecontroleerd door Eric pH is goed																			
datum watermonsters van drain																				
	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
	[mS/cm]	[mmol/l]	[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]	[µmol/l]	
08-05-15 Drain 8-5	6.5	0.14	<0.1	0.1	0.1	0.4	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	0.2	0.7	<0.05	1.4	0.3	1.5	<4	0.8	<0.1	
15-05-15 Drainwater 15-5	7.2	0.99	<0.1	0.9	0.5	3.8	0.8	0.1	3.1	0.2	1.3	3.5	<0.05	16.8	0.8	1.2	13	0.8	0.4	
22-05-15 Drainwater 22-5	7.1	1.3	<0.1	1.6	0.5	4.4	1.0	0.2	4.3	0.5	1.6	4.5	<0.05	28.8	0.7	1	16	1.3	0.4	
29-05-15 drainwater 29-5	7.4	1.2	<0.1	1.5	0.5	4.0	0.9	0.2	3.7	0.1	1.3	4.3	<0.05	28.1	0.5	1.3	14	1.3	0.5	
05-06-15 drainwater 5-6	7.5	1.2	<0.1	1.4	0.6	4.1	0.8	0.2	2.9	0.1	1.4	5.0	<0.05	44.0	0.5	1.2	15	2.0	0.7	
11-06-15 Drainwater 11-6	7.3	1.1	<0.1	1.4	0.6	3.9	0.7	0.2	2.6	0.1	1.2	4.9	<0.05	38.6	1.1	1.2	13	1.8	0.6	
19-06-15 drain 19-6	7.3	0.92	<0.1	0.8	0.5	3.4	0.6	0.1	1.2	0.1	1.2	4.8	<0.05	63.6	0.4	1.1	13	2.4	1.1	
28-6-2015 drain 28-6	7.7	0.78	<0.1	0.7	0.5	2.9	0.5	0.1	1.0	<0.1	0.9	4.3	<0.05	50.8	0.7	1.1	12	2.0	0.9	
3-7-2015 drain 3-7	7.2	0.93	<0.1	0.8	0.3	3.4	1.0	0.1	1.1	0.1	1.0	5.1	<0.05	72.3	0.3	1.8	13	2.9	1.4	
9-7-2015 Drain 9-7	7.0	1.00	<0.1	1.1	0.3	3.4	1.2	<0.1	1.8	<0.1	1.2	4.7	<0.05	59.3	0.1	1.9	15	2.5	1.3	
30-7-2017 drain 30-7	7.3	0.98	<0.1	1.3	0.3	3.3	1.3	<0.1	2.4	0.1	1.1	4.1	<0.05	40.0	0.3	3.1	17	2.0	1.3	
20-08-2015 Drain 20-8	7.6	0.62	<0.1	0.7	0.2	2.0	0.8	<0.1	1.3	0.1	0.6	2.8	<0.05	14.3	0.1	2.3	10	1.4	0.7	
18-09-2016 Freesia drain 18-9-15	7.5	0.49	<0.1	0.5	0.1	1.4	0.5	<0.1	1.1	<0.1	0.5	1.7	<0.05	3.5	0.1	1.5	6	1.1	0.4	
Gewasmonsters																				
	gewaswaarnemingen			droog-						gewasmonsters										
	vers-	droog-		droog-			versge			droog-			w			gew		%ds		
	gew	gew	%ds	w	gew	%ds	w	gew	%ds	total	total	total	total	total	total	total				
	scheut	scheut	scheut	knof	knof	knof	knof	knof	knof	total	total	total	total	total	total	total				
23-sep grond-restant gewas	51.6	7.014	13.6%	14.4	4.172	28.9%	66.0	11.186	17.0%											
23-sep zand-restant gewas	37.9	6.658	17.6%	11.5	3.574	31.0%	49.5	10.182	20.6%											

## 12. Bijlage Bemestingsanalyses II

Freesiaproject beperkingemissie : Bemestingsanalyses																				
Teelt	Freesia																			
Plantdatum	2-10-2015																			
Datum		pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3 P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
				mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	umol/	umol/	umol/	umol/	umol/	umol/
2-10-2015	Voedingsschema Frees		2	1,3	7,8		3,4	1,5		14,5		1,5		1,3	25	10	4	25	0,8	0,5
13-11-2015	Wateranalyse	4,1	2,2	1,1	7,2	0,3	3,7	1	<0,1	16	<0,1	1,3	<0,1	0,7	66,6	33,1	21	85	4,7	0,6
9-12-2015	Voedingsschema aanpa		2	0,8	8		4	1,5		15		1,3		1,3	25	15	5	10	1	0,5
16-10-2015	Grond	7,4	1,1	<0,1	3,2	3,1	1,5	1	0,3	3,3	1,7	1,6	1,2	0,4	5,8	3,7	1,5	21	0,6	1,9
16-10-2015	Substraat	7	0,77	<0,1	1,7	0,5	1	0,6	<0,1	3,8	0,2	0,8	<0,1	<0,05	9,6	45,2	0,7	172	0,5	0,3
13-11-2015	Substraat	7,7	0,62	<0,1	1,6	0,5	1	0,5	<0,1	3,2	0,1	0,7	0,4	<0,05	13,8	<0,1	0,1	104	0,6	0,4
16-10-2015	Drain	7,1	0,28	<0,1	0,2	0,2	0,7	0,1	<0,1	0,2	0,1	0,1	1,4	<0,05	2,3	<0,1	1,9	<4	0,4	0,1
30-10-2015	Drain	6,9	1,4	<0,1	1,8	0,7	3,8	1,8	<0,1	7	0,2	2,5	1,6	<0,05	40,5	7,1	5,4	268	1,8	0,6
13-11-2015	Drain	6,8	0,96	<0,1	1,3	0,5	2,4	1	<0,1	4,8	0,1	1,7	1,2	<0,05	22,6	0,6	5	144	1,2	0,3
31-12-2015	Drain	7,4	2,6	<0,1	6,1	0,9	6,3	2,6	<0,1	17,1	<0,1	2,8	3,2	0,23	42,6	2,4	6,3	273	1,8	1,1
1-3-2016	Drain	6,9	2	<0,1	4	0,43	4,9	1,3	<0,2	12	<0,3	1	3	0,26	25	3,6	6,7	50	0,9	0,43

Freesiaproject beperkingemissie : Bemestingsanalyses																				
Teelt	Freesia																			
Plantdatum	29-4-2016																			
Datum		pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3 P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
				mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	mmol	umol/	umol/	umol/	umol/	umol/	umol/	umol/
24-5-2016	Substraat	6,4	1,8	<0,2	4,1	1,1	4,8	1,4	<0,2	10	0,38	1,6	4,3	0,18	18	3,6	5,5	63	0,6	0,92
8-8-2016	Substraat	7,2	0,4	<0,2	1,1	0,13	0,77	0,45	<0,1	2,6	<0,3	0,31	<0,2	<0,05	17	1,3	0,89	<5,0	0,26	0,24
24-5-2016	Drain	6,4	1,9	<0,1	4,1	1,1	4,8	1,4	<0,2	10	<0,3	1,6	3,6	0,26	18	3,6	5,5	63	0,6	0,92
8-8-2016	Drain	6,8	1,9	<0,1	3,5	0,3	5,8	1,9	<0,2	12	<0,3	1,6	3,6	0,07	14	1,1	5,2	11	0,5	0,67

### 13. Bijlage MDI diagnostisch

Groen Agro Control  
 Distributieweg 1  
 2645 EG Delfgauw  
 Tel. 015 - 2572511 Fax: 015 - 2572522

## MDI - Diagnostisch

WUR Glastuinbouw (Projecten)  
 Postbus 20  
 2665 ZG BLEISWIJK

---

**Analyse rapport** : C5351191  
**Datum rapport** : 30-06-2015  
**Analyse** : Diagnostisch

**Ontvangst datum** : 18-06-2015  
**Monstername** : niet door GAC

**Klant nummer** : 4976  
**Locatie** : WUR Glastuinbouw (Projecten)  
 Violierenweg 1  
 2665 MV BLEISWIJK

Monster code	Monster type en omschrijving	Fusarium spp.	Oidium spp.				
MX150618588	water	<3	n.a.				
MX150618589	grond	1600	n.a.				
MX150618590	zand Ambiance	100	n.a.				
MX150618591	zand Saleil	1400	n.a.				

De monsters zijn met uitplaatmethode, met biotoets en microscopisch onderzocht op aanwezigheid van Fusarium spp. en Oidium spp.  
 De aantallen zijn weergegeven in kolonie vormende eenheden per milliliter water of per gram grond (kve/ml of kve/g).  
 n.a. = niet aangetoond

Groen Agro Control  
 LABORATOIR PLANTENKIEK & ONTWERP

# 14. Bijlage Multiscan drainwater

Lookwatering 62  
2635 EA Dan Hoorn  
Holland  
Telefoon: (31)15-7502590  
Fax: (31)15-2147594

Posibus 38  
2290 AA WATERINGEN  
K.v.K. nr. 27226202  
Email: info@relabdenhaan.com  
Internet: www.relabdenhaan.com



Onderzoekslaboratorium

Pronk Consultancy



**DNA Multiscan®**  
schimmels

Datum : 08-06-2016  
Betreft : **DNA Multiscan®**  
Klantnummer : 03106  
Identificatie : I 1606072505, II 1606072506  
Kenmerk : I WATER, II SUBSTRAAT  
Categorie : WATER  
Monsternummer : Niet door Relab den Haan

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij sturen wij u de uitslag van de DNA Multiscan®.

Pathogene schimmels	I	II
1	1	1
2	2	1
3		
4		
5		
6		6
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		6
15		
16		
17		
18		
19		
20		6
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		1
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		1
59		

**Klassenindeling**  
 . niet aangetoond  
**1** zeer licht aangetoond  
**2** licht aangetoond  
**3** matig aangetoond  
**4** redelijk aangetoond  
**5** sterk aangetoond  
**6** zeer sterk aangetoond  
 Controleer vóór of de middelen zijn  
 toegelaten in de teelt en werk altijd  
 volgens de aanwijzingen op de  
 verpakking van de middelen! Nieuw  
 voor een advies op maat contact op  
 met een adviseur.

**Advies:**  
 In monster I zijn de schimmels *Alternaria sp.* en *Phytophthora sp.* aangetroffen. In monster II is naast *Phytophthora* ook *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* en *Trichoderma sp.* aangetroffen. *Fusarium oxysporum* kan de vaatbundels blokkeren waardoor planten kunnen verwelken. *Phytophthora* en *Fusarium solani* kunnen ernstige schade veroorzaken aan de wortels en onderstam van verschillende planten. *Alternaria* is een secundaire schimmel die alleen verzwakte planten kan aantasten. De schimmel *Trichoderma harzianum* is geen ziekteverwekker. Deze schimmel kan een plantversterkende werking hebben. *Ovipodium* is niet aangetroffen in uw monsters.  
 Met vriendelijke groeten,  
 ir. M. van der Meer

Op al onze leveringen en transacties zijn de algemene leveringsvoorwaarden van toepassing zoals deze zijn gedeponeerd bij de K.v.K. Haaglanden. Desgevraagd zonden wij u een exemplaar van deze voorwaarden kosteloos toe. Dit rapport mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd. De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeboden monster.