

## Teelt de grond uit bloembollen

Rapportage onderzoek 2012

Stefanie de Kool<sup>1</sup>, Peter Vreeburg<sup>1</sup>, Casper Sloodweg<sup>1</sup>, Hans Kok<sup>1</sup>, Matthijs Blind<sup>2</sup> en Frank Kreuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR  
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

<sup>2</sup>Proeftuin Zwaagdijk

Juli 2013

### **Teelt de grond uit**

Het programma Teelt de Grond uit ontwikkelt rendabele teeltsystemen voor de vollegrondstuinbouw (groenten, bloembollen, boomteelt, fruit en zomerbloemen & vaste planten) die voldoen aan de Europese regelgeving voor de waterkwaliteit. Uitgangspunt is dat de systemen naast een sterke emissiebeperking ook voordelen voor ondernemers opleveren (zoals een grotere arbeidsefficiëntie, betere kwaliteit of nieuwe marktkansen) en gewaardeerd worden door de maatschappij. Onderzoekers van Wageningen UR (PPO en LEI) en Proeftuin Zwaagdijk werken in het programma nauw samen met telers, brancheorganisaties en adviseurs uit de sectoren. De financiers van het programma zijn het Ministerie van EL&I, het Productschap Tuinbouw en diverse andere partijen.

PPO Projectnummer: 3236105112

PT projectnummer: 14586

Financiers van dit onderzoek zijn het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie en het Productschap Tuinbouw.



**Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie**

**De bloembollensector investeert in dit project via het Productschap**  **Tuinbouw**

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR

Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Postbus 85, 2160 AB Lisse  
: Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse  
Tel. : +31 252 462121  
Fax : +31 252 462100  
E-mail : [info.bollen.ppo@wur.nl](mailto:info.bollen.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

Proeftuin Zwaagdijk

Adres : Tolweg 13, 1681 ND Zwaagdijk-Oost  
Tel. : +31 228 56 31 64  
Fax : +31 228 56 30 29  
E-mail : [proeftuin@proeftuinzwaagdijk.nl](mailto:proeftuin@proeftuinzwaagdijk.nl)  
Internet : [www.proeftuinzwaagdijk.nl](http://www.proeftuinzwaagdijk.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| SAMENVATTING .....                                                       | 5  |
| 1 INLEIDING .....                                                        | 7  |
| 2 LELIES IN SUBSTRAATBEDDEN .....                                        | 9  |
| 2.1 Inleiding .....                                                      | 9  |
| 2.2 Materiaal en methode.....                                            | 9  |
| 2.3 Resultaten .....                                                     | 10 |
| 2.4 Afbroei van 2011 .....                                               | 13 |
| 2.6 Conclusie en discussie .....                                         | 14 |
| 3 HYACINT IN SUBSTRAATBEDDEN .....                                       | 15 |
| 3.1 Inleiding .....                                                      | 15 |
| 3.2 Materiaal en methode.....                                            | 15 |
| 3.3 Resultaten .....                                                     | 16 |
| 3.3.1 Gewasontwikkeling .....                                            | 16 |
| 3.3.2 Opbrengst en bolkwaliteit .....                                    | 18 |
| 3.4 Conclusies .....                                                     | 20 |
| 4 HYACINT OP WATERTEELT SYSTEEM.....                                     | 21 |
| 4.1 Inleiding .....                                                      | 21 |
| 4.2 Materiaal en methode.....                                            | 21 |
| 4.3 Resultaten .....                                                     | 26 |
| 5 HYACINT IN SYSTEEM BOLLENMEER .....                                    | 33 |
| 5.1 Inleiding .....                                                      | 33 |
| 5.2 Materiaal en methode.....                                            | 33 |
| 5.3 Resultaten .....                                                     | 35 |
| 5.3.1 Stomen van de grond .....                                          | 35 |
| 5.3.2 Gewasbeoordeling .....                                             | 36 |
| 5.3.3 Bolopbrengst .....                                                 | 36 |
| 5.4 Conclusies .....                                                     | 37 |
| 6 VERGELIJKING TEELT VAN HYACINT OP DRIE TDGU SYSTEMEN .....             | 39 |
| 6.1 Inleiding .....                                                      | 39 |
| 6.2 Opbrengst.....                                                       | 39 |
| 6.3 Afbroei .....                                                        | 40 |
| 6.4 Discussie .....                                                      | 41 |
| 7 CONCLUSIES .....                                                       | 43 |
| BIJLAGE 1 SAMENSTELLING STANDAARD VOEDINGSOPLOSSING SUBSTRAATBEDDEN..... | 45 |
| BIJLAGE 2 VOEDINGSOPLOSSING WATERTEELT HYACINT .....                     | 47 |
| BIJLAGE 3 HET WEER IN SEIZOEN 2011-2012.....                             | 49 |



# Samenvatting

De ontwikkeling van een nieuw teeltsysteem biedt mogelijk een oplossing voor de bloembollenteelt om te kunnen voldoen aan de steeds strengere normen ten aanzien van de emissie van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar grond- en oppervlaktewater. Naast het terugdringen van emissie naar grond- en oppervlaktewater zal het nieuwe teeltsysteem ook moeten leiden tot voordelen voor de telers, zoals een betere productkwaliteit, voorkoming van grondgebonden ziektes en plagen, een grotere arbeidsefficiëntie en nieuwe marktkansen. Uitgangspunt is dat een nieuw teeltsysteem economisch rendabel moet zijn.

2012 was het derde onderzoeksjaar in de ontwikkeling van een nieuw teeltsysteem voor bloembollen. Het onderzoek richtte zich op het verder verkennen van de mogelijkheden van bloembollenteelt in een drietal innovatieve teeltsystemen:

- Substraatbedden (lelie en hyacint)
- Teelt op water in vijvers met voedingsoplossing (hyacint)
- Volveldse teelt in een teeltlaag van 45 cm op afgedekte ondergrond (hyacint)

De belangrijkste onderzoeksvragen waren:

1. Hoe is de opbrengst en kwaliteit van hyacint en lelie geteeld in substraatbedden, waterteelt en een teeltlaag van 45 cm op afgedekte ondergrond in vergelijking met teelt in de vollegrond (gangbare praktijksituatie).
2. Wanneer treedt het scheuren van de bolbodem op en hoe kan dat voorkomen worden
3. Wat zijn de factoren die bepalend zijn voor de groei en kwaliteit in de waterteelt
4. Kan een teelt de grond uit systeem door middel van stomen ziektevrij worden gehouden

De groei en opbrengst van lelie en hyacint op de substraatbedden was goed. Voor lelie was de opbrengst in alle Tdgu behandelingen hoger dan de controle in de vollegrond. In hyacint trad pythium op, waarschijnlijk gerelateerd aan de natte weersomstandigheden en het te natte substraat. Geconcludeerd moet worden dat een dunne laag duinzandgrond teveel water vasthoudt (door ontbreken van zuigspanning van de ondergrond) en in natte periodes met beperkte gewasverdamping geeft dit risico op verstikking en bij hyacint op het optreden van Pythiumaantasting. Voor hyacint was de opbrengst ondanks de Pythiumaantasting gelijk aan de opbrengst in de vollegrond.

Er kan geen conclusie worden getrokken over het moment waarop het scheuren van de bolbodem optreedt en hoe dit te voorkomen is, aangezien dit fenomeen bij zowel lelie als hyacint in 2012 niet optrad.

De broeikwaliteit van hyacint van de substraatteelt op duinzand was veelal beter dan van een vergelijkbare bolmaat van de vollegrond. Voor een bol met hetzelfde aantal nagels op de hoofdsteel was van de vollegrond een maat groter nodig dan van de substraatteelt. De broeikwaliteit van lelie van substraatteelt was vergelijkbaar met die van de vollegrond.

De teelt op water gaf nog veel problemen met de kwaliteit en een lage opbrengst. Naar verwachting is het nog een lange weg naar een rendabele bollenteelt op water. Van de bollen die wel goed gegroeid waren, was de broeikwaliteit beter dan van de vollegrond. De bollen gaven een lang gewas met veel platstelen en veel nagels.

Op het systeem Bollenmeer groeiden de hyacinten goed. De effectiviteit van het stomen van de teeltlaag kon niet beoordeeld worden omdat er in geen van de behandelingen aantasting door ziekte optrad. Het is nog onzeker of stomen van de volledige teeltlaag mogelijk is door verdichting en mogelijke verzadiging van de duinzandgrond onderin de teeltlaag. Aangezien in de substraatbedden pythium optrad ondanks het stomen van de grond / het substraat, lijkt stomen geen garantie voor een gezond gewas. Ook de groeiomstandigheden (o.a. goede vocht /zuurstof verhouding bij de wortels) moeten optimaal zijn om verzwakking van het gewas en optreden van ziekte te voorkomen.



# 1 Inleiding

De normen voor de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater worden in de toekomst strenger, als gevolg van de introductie van de Europese Kaderrichtlijn Water. Om in de bloembollenteelt te kunnen blijven voldoen aan de steeds strengere eisen ten aanzien van de emissie van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar grond- en oppervlaktewater, wordt gezocht naar nieuwe oplossingen. Een mogelijke oplossingsrichting is de ontwikkeling van een meer gesloten teeltsysteem. Concreet is de doelstelling dat de uitspoeling van stikstof en fosfaat uit het nieuwe teeltsysteem gereduceerd moet zijn met 70% ten opzichte van de huidige teeltsystemen.

Naast het terugdringen van emissie naar grond- en oppervlaktewater zal het nieuwe teeltsysteem ook moeten leiden tot voordelen voor de telers, bijvoorbeeld een betere productkwaliteit, betere groei, voorkoming van grondgebonden ziektes en plagen, een grotere arbeidsefficiëntie en nieuwe marktkansen. Uitgangspunt is dat een nieuw teeltsysteem economisch rendabel moet zijn.

Om aan de doelstelling van minimale emissie te voldoen is in het voorliggende project gekozen voor de oplossingsrichting 'Teelt de grond uit'.

Het programma Teelt de grond is eind 2009 gestart. In 2011/2012 zijn voor het derde jaar proeven uitgevoerd om de mogelijkheden van Teelt de grond uit voor de bloembollen te onderzoeken. Als testgewassen zijn opnieuw de voorjaarsbloeiende hyacint en het zomerbloeiende bolgewas lelie gebruikt. Het onderzoek van 2010/2011 in drie verschillende teeltsystemen is ook in 2011/2012 voortgezet:

- Substraatbedden (lelie en hyacint)
- Teelt op water in vijvers met voedingsoplossing (hyacint)
- Teelt in een teeltlaag van 45 cm op afgedekte ondergrond, systeem Bollenmeer (hyacint)

Bij PPO in Lisse heeft het onderzoek plaatsgevonden in substraatbedden met hyacint en lelie. Op Proeftuin Zwaagdijk heeft het onderzoek plaatsgevonden naar de waterteelt van hyacint en op de Oostwaardhoeve in de Wieringermeer heeft het onderzoek plaatsgevonden naar teelt van hyacint op afgedekte ondergrond in het systeem Bollenmeer. Daarnaast hebben twee praktijkproeven plaatsgevonden met de teelt van lelies in goten in de grond. Deze praktijkproeven zijn in een aparte rapportage beschreven. Naast de hier beschreven proeven heeft in 2011 en 2012 tevens meer fundamenteel onderzoek plaatsgevonden in het kader van het door EL&I /EZ gefinancierde Kennisbasis (KB) onderzoek naar het effect van temperatuur op de groei en ontwikkeling van lelie en hyacint i.r.t. teelt in de grond en teelt boven de grond. Ook de resultaten van dit onderzoek zijn in een apart verslag gerapporteerd.

De belangrijkste onderzoeksvragen voor het onderzoek aan de drie teeltsystemen in 2012 waren:

1. Hoe is de opbrengst en kwaliteit van hyacint en lelie geteeld in substraatbedden, waterteelt en een teeltlaag van 45 cm op afgedekte ondergrond in vergelijking met teelt in de vollegrond (gangbare praktijksituatie).
2. Wanneer treedt het scheuren van de bolbodem op en hoe kan dat voorkomen worden
3. Wat zijn de factoren die bepalend zijn voor de groei en kwaliteit in de waterteelt
4. Kan een teelt de grond uit systeem door middel van stomen ziektevrij worden gehouden





## 2 Lelies in substraatbedden

*Onderzoekers: Hans Kok en Casper Slootweg (PPO)*

### 2.1 Inleiding

Uit de resultaten van 2011 bleek dat de lelies zeer goed groeien op een dunne teeltlaag van diverse substraten. De kwaliteit van de bollen (geen substraatresten in de wortels, geen beschadiging) was het beste bij teelt op gestoomde duinzandgrond. Omdat dit substraat ook vanuit duurzaamheidsoogpunt (beschikbaarheid, geen afval, kosten) de voorkeur heeft, heeft het vervolgonderzoek in de substraatbedden plaatsgevonden op gestoomde duinzandgrond. Alle teeltlaagdiktes gaven goede opbrengstresultaten in de lelies. Voor het vervolgonderzoek in 2012 is gekozen voor een teeltlaag van 20 cm, omdat hierin iets meer buffer is dan bij 10 cm teeltlaag in geval van droogte of teveel neerslag.

In de leliecultivar Robina (OT) trad, evenals in de hyacinten, in 2011 een kwaliteitsprobleem op door het scheuren van de bolbodem. Dit leek verband te houden met de snelle groei. We verwachtten dat dit probleem vooral optreedt bij de grotere bolmaten. Om dit vast te stellen zijn verschillende maten plantgoed getest. Daarnaast werd getest of de groei getemperd kon worden door de plantdichtheid te verhogen met 30% en of hiermee het scheuren van de bolbodem zou worden voorkomen. Omdat nog onbekend is of dit probleem in veel cultivars op kan treden, is er in één behandeling bij diverse cultivars (ziftmaat 8-10) gekeken of het scheuren van de bolbodem / afvallen van de schubben optrad. Als dit het geval was kon aan het eind van de teelt een hogere EC aangehouden worden, waardoor de opname van water geremd wordt en de kans op het scheuren van de bolbodem zou afnemen. Er is van alle ziftmaten een controle in de vollegrond geplant.

### 2.2 Materiaal en methode

Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van vier aanwezige substraatbedden, met een substraathoogte van 20cm. Deze substraatbedden werden gevuld met gestoomde duinzandgrond, afkomstig van het perceel van PPO in Lisse.

De verschillende plantingen staan in onderstaande tabel. De planting in de vollegrond (controle) bevatte alle soorten en maten uit de plantingen in de substraatbedden, met normale plantdichtheid.

| nr | Ziftmaat    | Plantdichtheid | st/m2 | EC                         | cultivar             |
|----|-------------|----------------|-------|----------------------------|----------------------|
| 1  | 6-8         | Normaal        | 120   | optimaal                   | Robina (OT)          |
| 2  | 6-8         | Hoog (+30%)    | 156   | optimaal                   | Robina (OT)          |
| 3a | Schubben    | Normaal        | 250   | optimaal                   | Robina (OT)          |
| 3b | 4-6         | Normaal        | 140   | optimaal                   | Robina (OT)          |
| 3c | 8-10        | Normaal        | 100   | optimaal                   | Robina (OT)          |
| 4  | 8-10        | Normaal        | 100   | einde teelt: afwijkende EC | Diverse cultivars *) |
| 5  | Volle grond | Normaal        |       |                            |                      |

\*) Sorbonne, Conca d'Or, Manissa, Serrada en White Triumph.

De plantdatum in de substraatbedden was 25 april, in de vollegrond 2 mei.

De lelies in de substraatbedden kregen water met voeding d.m.v. druppelslangen, elke dag 3 mm, verdeeld over 2 gelijke beurten van 3 minuten. De lelies in de vollegrond kregen het standaard bemestingsschema en naar behoefte met de haspel water.

### 2.3 Resultaten

Het gewas groeide over het algemeen goed weg. In de loop van de (natte) zomer (zie bijlage 3 voor beschrijving van het weer) werd echter duidelijk dat het substraat zeer nat was. Daardoor ontstond verstikking en afsterving (foto 2.1).



Foto 2.1. Verstikking en afsterving door wateroverlast 16 augustus 2012.

Bij controle bleek dat de drainwaterafvoer goed functioneerde. De onderste laag van het substraat was echter geheel waterverzadigd. Er bleek wel verschil in wateroverlast tussen de verschillende bedden (foto 2.2), maar ook binnen een bed was er verschil (zie foto 2: rechterbed, links achteraan).



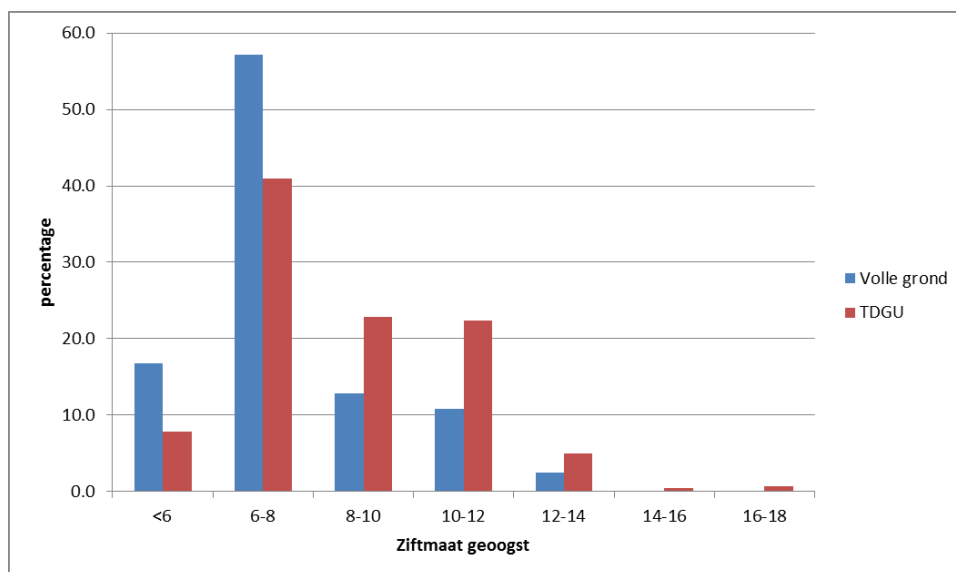
Foto 2.2. Verschil tussen twee bedden in vervroegde afsterving door wateroverlast.

De opbrengst van de schubbenteelt staat in tabel 2.1.

Tabel 2.1. Opbrengst schubben.

|              | <b>Bolgewicht (g)</b> | <b>Uitval %</b> |
|--------------|-----------------------|-----------------|
| Volle grond  | 6.4                   | 6               |
| Substraatbed | 11.2                  | 12              |

Het gemiddeld bolgewicht van de gerooide bollen uit het substraatbed was hoger dan van de bollen uit de vollegrond. Het uitvalpercentage was in het substraatbed echter ook hoger. De zifmaatverdeling van de gerooide bollen staat in figuur 2.1.



Figuur 2.1. Zifmaatverdeling van de gerooide bollen uit de schubbenteelt van Robina.

Uit figuur 2.1 blijkt dat het hogere bolgewicht uit de substraatbedden (Tdgu) zich vertaalde in grotere zifmaten.

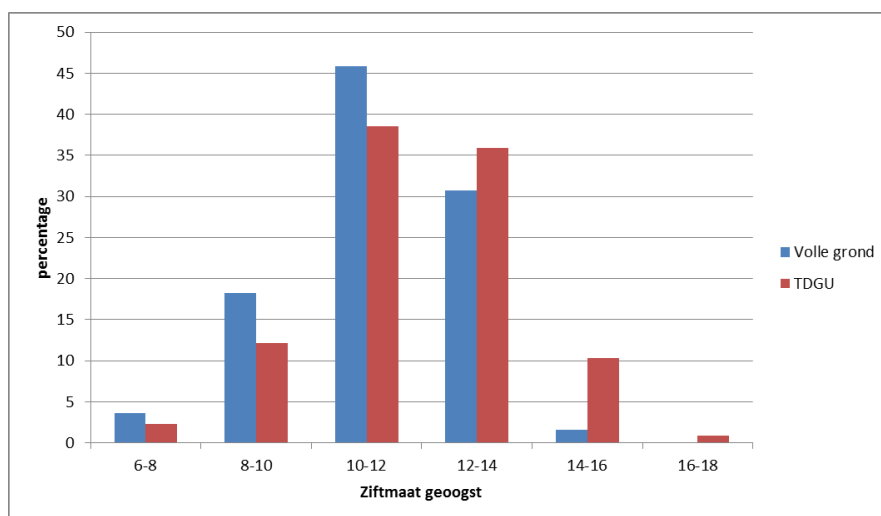
De opbrengst van het plantmateriaal 4-6 staat in tabel 2.2.

Tabel 2.2. Opbrengst plantmateriaal 4-6.

|              | Bolgewicht (g) | Uitval % |
|--------------|----------------|----------|
| Volle grond  | 21.6           | 11       |
| Substraatbed | 27.3           | 16       |

Het gemiddeld bolgewicht van de gerooide bollen uit het substraatbed was hoger dan uit de vollegrond. Het uitvalpercentage was in het substraatbed iets hoger.

De zifmaatverdeling van de gerooide bollen staat in figuur 2.2.



Figuur 2.2. Zifmaatverdeling van de gerooide bollen uit de teelt van Robina, plantmaat 4-6.

Uit figuur 2.2 blijkt dat het hogere bolgewicht uit de substraatbedden (Tdgu) zich vertaalde in grotere zifmaten.

De opbrengst van het plantmateriaal 6-8, in verschillende plantdichtheden staat in tabel 2.3.

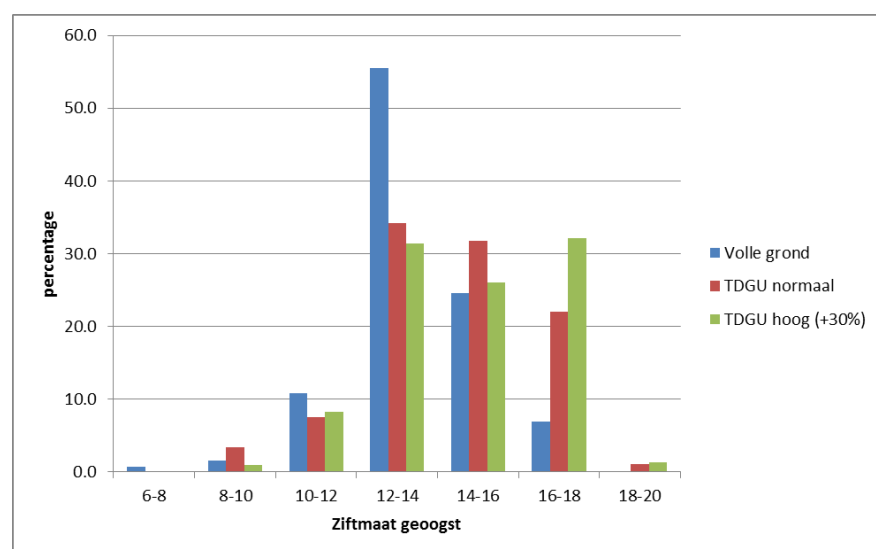
Tabel 2.3. Opbrengst plantmateriaal 6-8.

Verschillende letters achter de waarden geven significante verschillen aan ( $p=0.05$ ).

|                                 | Bolgewicht (g) | Uitval % |
|---------------------------------|----------------|----------|
| Volle grond 120/m <sup>2</sup>  | 39.3 a         | 4        |
| Substraatbed 120/m <sup>2</sup> | 46.8 b         | 26       |
| Substraatbed 156/m <sup>2</sup> | 51.0 b         | 13       |

Het gemiddeld bolgewicht van de gerooide bollen uit de substraatbedden was hoger dan uit de vollegrond. Er was geen verschil in gerooid gemiddeld bolgewicht tussen de verschillende plantdichtheden. Het uitvalpercentage was in de substraatbed echter hoog. Vooral in het bed met de plantdichtheid van 120 st/m<sup>2</sup> was de uitval door de wateroverlast erg hoog.

De ziftmaatverdeling van de gerooide bollen staat in figuur 2.3.



Figuur 2.3. Ziftmaatverdeling van de gerooide bollen uit de teelt van Robina, plantmaat 6-8.

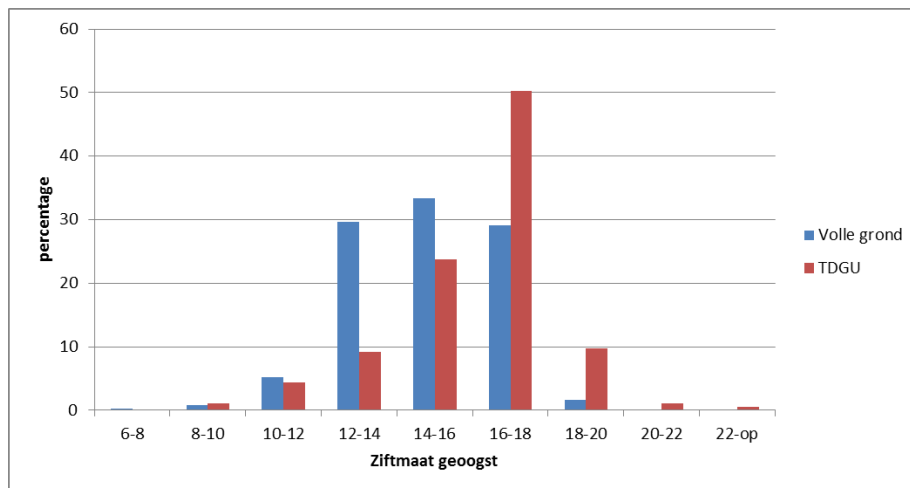
Uit figuur 2.3 blijkt dat het hogere bolgewicht uit de substraatbedden (Tdgu) zich vertaalde in grotere ziftmaten.

De opbrengst Robina, van het plantmateriaal 8-10 staat in tabel 2.4.

Tabel 2.4. Opbrengst plantmateriaal 8-10.

|              | Bolgewicht (g) | Uitval % |
|--------------|----------------|----------|
| Volle grond  | 53.0           | 10       |
| Substraatbed | 72.5           | 3        |

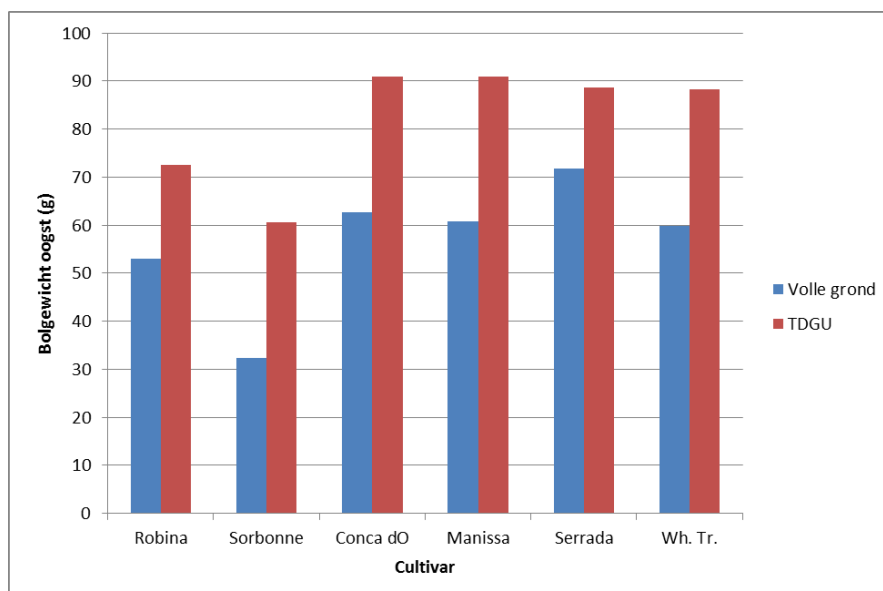
Het gemiddeld bolgewicht van de gerooide bollen uit de substraatbedden was hoger dan uit de vollegrond. Het uitvalpercentage was bij deze plantmaat in het substraatbed niet hoger dan in de vollegrond. De ziftmaatverdeling van de gerooide bollen staat in figuur 2.4.



Figuur 2.4. Zifmaatverdeling van de gerooide bollen uit de teelt van Robina, plantmaat 8-10.

Uit figuur 2.4 blijkt dat het hogere bolgewicht uit de substraatbedden (Tdgu) zich vertaalde in grotere ziftmaten.

De opbrengst van het plantgoed 8-10 van de verschillende cultivars staat in figuur 2.5.



Figuur 2.5. Zifmaatverdeling van de gerooide bollen uit de teelt van verschillende cultivars, plantmaat 8-10.

Uit figuur 2.4 blijkt dat alle geteste cultivars een hoger bolgewicht in de substraatbedden (Tdgu) opleverde.

In geen van de behandelingen is het scheuren van de bolbodems opgetreden.

## 2.4 Afbroei van 2011

De resultaten van de afbroei van de teeltproeven uit 2011 staan in tabel 2.5.

Uit deze tabel blijkt dat alleen de teelt in kokos/veen met puimsteen een wat langere kasperiode en langere takken gaf dan de controle in de vollegrond. De behandelingen uit bollenzand 30cm en grof zand hadden een iets kortere kasperiode dan de controle in de vollegrond. De rest van de behandelingen tijdens de teelt verschilde niet van de controle wat betreft kasperiode en taklengte. Het taggewicht, het aantal knoppen en de knoplengte verschilde in geen van de behandelingen van de controle.

Tabel 2.5. Resultaten afbroei Ercolano 16-18, uit de proeven in 2011.

|                             | <b>kasperiode</b> | <b>taklengte</b> | <b>takgewicht</b> | <b>aantal</b> | <b>knoplengte</b> |
|-----------------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------|-------------------|
|                             | <b>dagen</b>      | <b>cm</b>        | <b>g</b>          | <b>knop</b>   | <b>cm</b>         |
| bollenzand 10cm             | 98                | 121              | 229               | 6.3           | 95                |
| bollenzand 20cm             | 99                | 124              | 225               | 5.4           | 93                |
| bollenzand 30cm             | 91                | 122              | 236               | 6.3           | 95                |
| grof zand 20cm              | 90                | 124              | 227               | 5.6           | 98                |
| kokos/veen 20cm             | 100               | 135              | 247               | 6.2           | 92                |
| kokos/veen + polyfenol 20cm | 97                | 130              | 235               | 5.8           | 94                |
| kokos/veen + puimsteen 20cm | 104               | 145              | 254               | 5.3           | 91                |
| vollegrond                  | 97                | 129              | 236               | 5.9           | 94                |
| <i>Lsd</i>                  | <i>4</i>          | <i>8</i>         | <i>27</i>         | <i>0.7</i>    | <i>5</i>          |

## 2.5 Afbroei van 2012

De resultaten van de afbroei van de teeltproeven uit 2012 staan in tabel 2.6.

Uit deze tabel blijkt dat er tussen de teeltsystemen geen noemenswaardige verschillen waren in kasperiode en takkwaliteit. Het aantal knoppen was als gevolg van de gekozen bolmaat vrij laag.

Tabel 2.6. Resultaten afbroei Robina 14-16, uit de proeven in 2012. Verschillende letters achter de waarden geven significante verschillen aan ( $p=0.05$ ).

|                                 | <b>kasperiode</b> | <b>taklengte</b> | <b>takgewicht</b> | <b>aantal</b> | <b>aantal knop</b> |
|---------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------|--------------------|
|                                 | <b>dagen</b>      | <b>cm</b>        | <b>g</b>          | <b>knop</b>   | <b>verdroogd</b>   |
| Substraatbed 120/m <sup>2</sup> | 107 b             | 106 a            | 129 a             | 1.5 a         | 0.3 a              |
| Substraatbed 156/m <sup>2</sup> | 105 a             | 112 b            | 150 b             | 1.6 a         | 0.6 b              |
| vollegrond                      | 105 a             | 110 b            | 147 b             | 1.5 a         | 0.3 a              |
| <i>Lsd</i>                      | <i>1</i>          | <i>3</i>         | <i>11</i>         | <i>0.2</i>    | <i>0.2</i>         |

## 2.6 Conclusie en discussie

In 2012 vertoonden de lelies in de substraatbedden in duinzandgrond over het algemeen een goede groei en productie. Er is echter wel wat uitval opgetreden. De oorzaak hiervan was verstikking door wateroverlast. Door de natte zomer was het substraat vaak erg nat. De drainage was in principe in orde, maar door het ontbreken van zuigspanning door onderliggende grond, bleef het substraat na neerslag lang waterverzadigd. De verschillen binnen de bedden kunnen veroorzaakt zijn doordat de bedden niet geheel waterpas lagen, waardoor het water in het substraat naar het laagste punt liep. Een andere substraatkeuze moet het probleem van wateroverlast kunnen verminderen / oplossen. Hierbij valt te denken aan grof zand, dat in 2011 ook een goede groei van lelies liet zien.

Het bolgewicht was over het algemeen hoger in de substraatbedden. Dit kan (mede) zijn veroorzaakt door het gebruik van fertigatie in de substraatbedden, waardoor er een optimale beschikbaarheid van voeding werd gerealiseerd. Ook het gebruik van gestoomde grond kan de productie verhogen, zoals gebleken is uit het bodemtemperatuur-onderzoek, waarin de controle in de vollegrond in 2012 ook fertigatie kreeg, maar desalniettemin een lagere opbrengst gaf dan de teelt in bakken.

Er zijn in 2012 geen gescheurde bolbodems gevonden. Daarom is het aanpassen van de EC tijdens de teelt, om dit te voorkomen, niet toegepast. Waarom er in 2012 geen gescheurde bolbodems optraden is niet duidelijk. Hetzelfde bleek het geval in het Teelt de grond uit onderzoek aan hyacinten, waarin dit verschijnsel ook in 2011 wél en in 2012 niet optrad.

In de afbroei van de bollen uit de proeven in 2011 en 2012 is vrijwel geen verschil in kwaliteit van de bloemen, als gevolg van de behandeling gevonden. De bollen van alle behandelingen gaven lelietakken van goede kwaliteit.

## 3 Hyacint in substraatbedden

Onderzoeker: Peter Vreeburg (PPO)

### 3.1 Inleiding

Op basis van de resultaten in 2011, is een keuze gemaakt uit de vijf substraten en de drie teeltlaagdiktes. De teeltlaag van 10 cm presteerde boven verwachting, maar gaf ook problemen doordat de bollen zich teveel omhoog drukten, wat resulteerde in de vorming van trekwortels en verklisting. In verband met de verdere verwerking is dit niet gewenst en valt deze teeltlaagdikte daarom af. De 20 cm presteerde over het algemeen wat beter dan de 30 cm teeltlaag. Dit kan niet goed verklaard worden. Bij afbroei bleek de 10 cm ook soms wat mindere kwaliteit te geven en was het verschil tussen 20 en 30 cm klein. Aangezien een teeltlaag van 20 cm goedkoper is en eenvoudiger te ontsmetten, is het onderzoek in 2012 voortgezet in substraatbedden met teeltlaagdikte 20 cm. De substraten bollenzand, grof zand en kokos/veen gaven de beste resultaten. Het onderzoek wordt met bollenzand en kokos/veen voortgezet. Reden hiervoor is dat bollenzand beschikbaar is en vanuit kosten oogpunt aantrekkelijk. Kokos/veen geeft zeer goede groei en is dus vanuit dat oogpunt interessant om in het vervolgonderzoek mee te nemen.

### 3.2 Materiaal en methode

#### Systeem

In seizoen 2011-2012 is het onderzoek met teelt van hyacint in substraatbedden voortgezet met één substraatdikte, namelijk 20cm. Van de substraatbedden van seizoen 2010-2011 zijn er enkele aangepast voor dit seizoen. Bij 2 bedden van 30cm diep is op de drainage een laag van 10cm nieuw grofzand aangebracht waarop het antiworteldoek en vervolgens 20cm duinzandgrond is aangebracht. De andere bedden waren bestaande bedden van 20 cm diep. Onderin de substraatbedden lag waterdicht, stoombaar folie. Bovenop het folie zijn per bed twee drainageslangen gelegd in een laagje kleikorrels en daarop is antiworteldoek aangebracht. Vervolgens zijn de bedden gevuld met de substraten kokos/veen of duinzandgrond. De gebruikte duinzandgrond was deels een jaar gebruikte grond en deels nieuwe grond van de PPO tuin. Deze is gemengd en gestoomd. De kokos/veen was een mengsel van gebruikte grond die gestoomd is en verse grond.

Als plantgoed zijn bollen zijn 10 cm bollen en holbollen van de cultivar Pink Pearl gebruikt. Als controle zijn bollen geplant in de vollegrond op de tuin van PPO.

#### Behandelingen

Omdat er in 2010-2011 veel bollen werden gerooid met gescheurde bodems en niet bekend was wanneer dit probleem ontstond, zijn dit jaar regelmatig monsters gerooid. De hypothese was dat de scheurbodems optreden aan het eind van de teelt als de bol teveel water opneemt en daardoor te hard groeit. Een hogere EC zou de wateropname kunnen belemmeren. Daarom zijn per substraat 2 behandelingen uitgevoerd, namelijk aan het eind van de teelt een voedingsoplossing met normale EC of met een hogere EC.

Behandelingen:

| Behandelingsnr | Substraat     | EC                                 |
|----------------|---------------|------------------------------------|
| 1              | Duinzandgrond | Normaal 1,5                        |
| 2              |               | Hoog 2,5                           |
| 3              | Kokos/veen    | Normaal 1,5                        |
| 4              |               | Hoog 2,5                           |
|                | Controle:     |                                    |
| 5              | Duinzandgrond | Vollegrond,<br>standaard bemesting |



### 3.3 Resultaten

#### 3.3.1 Gewasontwikkeling

Bij de bemonstering na de strenge vorst in februari werden geen verschillen of afwijkingen (vorstschade) in de bollen of aan de wortels gevonden.

Bij de volgende bemonstering in april werden geen scheurbodems gezien. Wel bleek (zie foto's) dat er een aantasting door Pythium was opgetreden in beide substraten.

De maand december en de maanden vanaf maart waren natter dan het voorgaande jaar (zie bijlage 3 voor beschrijving van het weer). De substraatbedden bleven nu ook natter, hetgeen een belangrijke oorzaak geweest zal zijn van de aantasting door Pythium. Hoewel de bollen ontsmet waren (1% formaline met toevoegingen) en de grond gestoomd is, is er in tegenstelling met voorgaande jaren een aantasting opgetreden. De bron van de besmetting is niet bekend maar een besmetting zou kunnen komen van het watergeven (leiding water + opgevangen regenwater in silo) of kan er bijvoorbeeld ingestoven zijn. Ook bij relatief veel schonere omstandigheden in de glastuinbouw komt men regelmatig een besmetting tegen, zonder dat men weet waar hij vandaan komt.



11/13 substraat kokos/veen    vollegrond    16/18 substraat duinzandgrond  
Foto 3.1. Bemonstering 18 april.



Foto 3.2. Pythiumwortelrot bij substraatbed duinzandgrond resp. kokos/veen.

Bij alle volgende bolmonsteringen (14 mei en vanaf 31 mei wekelijks), werd geen enkele bol met een scheurbodem gevonden. Wel werd de Pythiumaantasting steeds duidelijker. Deze was echter niet egaal verdeeld over de bedden. Plekken met zeer ernstige aantasting werden bij de bemonstering niet meegenomen. De aantasting werd later ook gezien bij de holbollen. De aantasting bij kokos/veen was gemiddeld wat erger dan bij duinzand.

Bij de controle vollegrond werd bij zowel het plantgoed als bij de holbollen geen Pythiumaantasting waargenomen.

Het gewas op de substraatbedden stierf wat eerder af dan op de vollegrond.





duinzandgrond      vollegrond      kokos/veen  
Foto 3.3. 31 mei 2012 monsters plantgoed



duinzandgrond      kokos/veen      vollegrond  
Foto 3.4. 8 juni 2012 holbollen



duinzandgrond      kokos/veen      vollegrond  
Foto 3.5. 8 juni 2012: Pythium in de substraatbedden

#### EC bodem

Vanaf half juni is de EC bij 2 bedden verhoogd van 1,5 naar 2,5. Een gewasreactie werd daar niet van gezien. Er zijn grondmonsters genomen om de pH en EC te meten waaruit bleek dat de grond die met de hogere EC was bemest ook een hogere EC liet zien (tabel 3.1). Het was in beide gevallen wel lager dan wat er aan voedingsoplossing (1,5 resp. 2,5) was gegeven. De pH was bij kokos/veen vaak lager dan in het duinzand.

Tabel 3.1. Gemeten pH en EC in grondmonsters genomen na flinke regen bij de substraatbedden waar een normale (1,5) of hoge (2,5) EC was toegediend in de laatste maand voor rooien.

| EC voeding | substraat  | 12 juli |     | 16 juli |     |
|------------|------------|---------|-----|---------|-----|
|            |            | EC      | pH  | EC      | pH  |
| 1.5        | duinzand   | 0.4     | 6.2 | 0.6     | 7.2 |
|            | kokos/veen | 0.8     | 7.1 | 0.6     | 6.1 |
| 2.5        | duinzand   | 1.3     | 6.9 | 1.6     | 6.7 |
|            | kokos/veen | 1.0     | 6.3 | 1.2     | 6.1 |

### 3.3.2 Opbrengst en bolkwaliteit

Op 12 juli zijn de bollen geroid. Bij rooien was het gewas op substraatbedden met duinzandgrond voor 50% van de planten afgestorven, op kokos/veen was 100% afgestorven en bij de vollegrond was 30% afgestorven. De oogstresultaten zijn zoals te verwachten was, sterk beïnvloed door de aantasting door Pythium. Tabel 3.2 laat zien dat de bollen doorgroeiden tot de laatste rooidatum op 12 juli. Ondanks de Pythiumaantasting was de groei van het plantgoed bij substraatteelt op duinzand niet minder dan in de vollegrond. Bij substraatteelt op kokos/veen was de groei minder doordat de overgebleven bollen veel last hadden gehad van Pythium. Aangenomen mag worden dat zonder Pythium de groei in de substraatbedden beter zou zijn geweest dan de groei in de vollegrond. De kleur van de bollen (foto 3.6) was duidelijk anders bij de bollen gegroeid in kokos/veen. De veel rodere kleur van bollen afkomstig van kokos/veen is andere jaren ook gezien. Nu was het ook mede een gevolg van de eerdere afsterving waardoor de bollen meer afgerijpt waren. Er werden daarbij ook veel minder wortelresten geroid. (Zie ook verschil tussen de beter gegroeide bollen van kokos/veen met een hoge EC op 5 juli en de andere kokos/veen behandelingen en rooidata).

Tabel 3.2. De opbrengst (g/bol) van 10cm Pink Pearl bij 7 rooidata en 5 teeltwijzen.

| rooidatum | duinzand |         | kokos/veen |         | vollegrond |
|-----------|----------|---------|------------|---------|------------|
|           | norm EC  | hoge EC | norm EC    | hoge EC |            |
| 31 mei    | 35       | 40      | 37         | 34      | 35         |
| 7 juni    | 35       | 44      | 38         | 43      | 40         |
| 14 juni   | 42       | 50      | 44         | 44      | 46         |
| 21 juni   | 50       | 53      | 47         | 55      | 50         |
| 28 juni   | 52       | 60      | 50         | 57      | 53         |
| 5 juli    | 51       | 57      | 44         | 53      | 59         |
| 12 juli   | 62       | 66      | 42         | 45      | 61         |

Uitval van betekenis was er niet en bollen met gescheurde bodems zijn niet gevonden (tabel 3.3). Er kan dus geen uitspraak gedaan worden of de EC invloed heeft op het optreden van gescheurde bolbodems.



Vollegrond Duinzand: normale EC hoge EC Kokos/veen: normale EC hoge EC  
Foto 3.6. Oogst plantgoed: bovenin de bak rooidatum 12 juli en onder rooidatum 5 juli

De oogst van de laatste twee rooidata staat met de maten en het uitval in tabel 3.3. Het bolgewicht van kokos/veen was lager vooral als gevolg van de Pythiumaantasting.



Tabel 3.3. De oogstresultaten van de substraatbedden en vollegrond. Geplant 10cm Pink Pearl.

| Teeltsysteem        | rooi-<br>datum    | gew/bol | %              |       | %               |                     |           |      | % uitval<br>totaal |
|---------------------|-------------------|---------|----------------|-------|-----------------|---------------------|-----------|------|--------------------|
|                     |                   |         | 14/-           | 16/-  | scheur<br>bodem | scheur<br>rok/bodem | krasbodem | snot |                    |
| <b>Substraatbed</b> | rooidatum gew/bol |         | rooidatum 12/7 |       |                 |                     |           |      |                    |
| 20cm diep           | 5-jul             | 12-jul  | %14/-          | %16/- |                 |                     |           |      |                    |
| duinzand hoge EC    | 57.5              | 65.9    | 100            | 93    | 0               | 0                   | 0         | 3    | 3                  |
| duinzand            | 51.0              | 62.2    | 100            | 82    | 0               | 0                   | 0         | 0    | 0                  |
| koks/veen hoge EC   | 53.1              | 44.9    | 92             | 16    | 0               | 0                   | 0         | 0    | 0                  |
| koks/veen           | 44.1              | 41.5    | 70             | 14    | 0               | 0                   | 0         | 0    | 0                  |
| controle vollegrond | 58.6              | 61.3    | 100            | 82    | 0               | 0                   | 0         | 0    | 0                  |

De holbollen groeiden uit tot een mooi vol gewas. Bij een van de bedden met duinzandgrond was de opkomst en de ontwikkeling van de holbollen trager, zonder dat daarvoor een oorzaak werd gevonden (bed met normale EC). De aantasting door Pythium was vooral aan het eind van de teelt duidelijk aanwezig.

De groei van de holbollen in de substraatbedden was soms minder dan die in de vollegrond (tabel 3.4 en foto 3.8). De Pythiumaantasting zal hier zeker van invloed zijn geweest. Het bed met de tragere opkomst en ontwikkeling gaf ook een lagere opbrengst. Opvallend is wel dat de bolletjes niet minder zijn gegroeid maar dat er vaak minder stuks werden gerooid, waardoor de opbrengst per bol achterbleef. Het effect van de EC is niet aan te geven door de Pythiumaantasting.

Tabel 3.4. De oogstresultaten van de holbollen geteeld op substraatbedden en de vollegrond.

| teeltsysteem substraatbed | herhaling | gew/<br>holbol | stuks/<br>holbol | gew/<br>bolletje | bolmaat in % |       |       |
|---------------------------|-----------|----------------|------------------|------------------|--------------|-------|-------|
|                           |           |                |                  |                  | % t/m 4cm    | % 6/- | % 7/- |
| duinzand + hogere EC      | a         | 165            | 62               | 2.6              | 51           | 23    | 11    |
|                           | b         | 153            | 54               | 2.8              | 50           | 26    | 13    |
| duinzand                  | a         | 118            | 52               | 2.2              | 59           | 19    | 7     |
|                           | b         | 138            | 53               | 2.6              | 55           | 26    | 12    |
| koks/veen + hogere EC     | a         | 152            | 60               | 2.5              | 53           | 19    | 7     |
|                           | b         | 173            | 63               | 2.7              | 48           | 24    | 10    |
| koks/veen                 | a         | 166            | 61               | 2.7              | 49           | 24    | 10    |
|                           | b         | 165            | 64               | 2.5              | 52           | 21    | 8     |
| controle: vollegrond      | a         | 170            | 63               | 2.7              | 53           | 24    | 11    |
|                           | b         | 174            | 64               | 2.7              | 51           | 23    | 12    |

Bij de sortering bleek wel dat veel kokos/veen restanten in het gesorteerde product aanwezig bleven na drogen en sorteren (zie foto 3.7). Dit is zeer ongewenst en kokos/veen lijkt om die reden niet geschikt voor de teelt van holbollen.

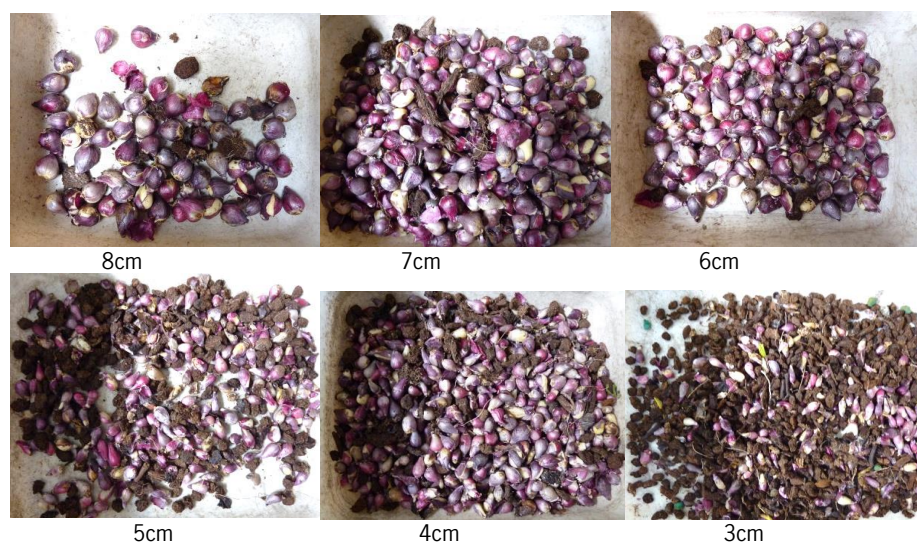


Foto 3.7 Veel restanten kokos/veen na sorteren holbollen



Duinzand: normale EC

hoge EC



Kokos/veen: normale EC

hoge EC



Vollegrond

Foto 3.8. Oogst holbollen

### 3.4 Conclusies

Op basis van het onderzoek in 2011/2012 met teelt van hyacinten in substraatbedden kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De teelt op substraatbedden met 20cm duinzandgrond of kokos/veen heeft dit jaar te kampen gehad met een Pythiumaantasting zowel bij het plantgoed als bij de holbollen. In de vollegrond is geen Pythiumaantasting opgetreden. De aantasting bij kokos/veen was iets zwaarder dan bij duinzandgrond. Niet bekend is waar de besmetting vandaan kwam.
- De indruk was dat het substraat dit jaar veel natter was dan vorig jaar toen geen Pythium optrad in de substraatbedden. Het blijven hangen van het water in het substraat is een punt van zorg.
- De groei op de substraatbedden was ondanks de Pythiumaantasting veelal gelijk aan die van de vollegrond en beter dan van de waterteelt en vrijwel gelijk aan de teelt op Bollenmeer.
- Op de substraatbedden kwamen geen gescheurde bodems voor. En kan dus geen uitspraak gedaan worden over de invloed van de EC van de voedingsoplossing in de laatste periode van de teelt.
- Kokos/veen bleef na het sorteren van de holbollen teveel als kluitjes aanwezig.



## 4 Hyacint op waterteelt systeem

Onderzoeker: Matthijs Blind (Proeftuin Zwaagdijk)

### 4.1 Inleiding

Waterteelt biedt diverse voordelen: schone teelt, droogtebestendig en waterberging. De hyacinten op dit systeem ontwikkelden zich in 2011 goed en de wortels hebben het hele teeltseizoen goed doorstaan. De ontwikkeling van de planten was vroeger dan op de substraatbedden en de planten stierven ook wat eerder af. De opbrengst was zeer variabel. Zéér forse groei bleek mogelijk, maar er was ook veel uitval door bacterieziektes, slechte huidkwaliteit en opengescheurde bolbodems. Ook trad soms veel verklistering op. In 2012 is het onderzoek naar waterteelt voortgezet om meer inzicht te krijgen in de factoren die leiden tot variatie in de groei en het optreden van opengescheurde bolbodems.

### 4.2 Materiaal en methode

#### De teeltsystemen

De proef is uitgevoerd in bassins op het proefveld waterteelten van Proeftuin Zwaagdijk in de periode november 2011 tot juli 2012. Tabel 4.1 toont de objectenlijst.

Tabel 4.1 Objectenlijst

| no | bassin | Plantsysteem                                                                              |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | K11    | 'volvelds' planten op krullenmat in kleikorrels met bestrijding <i>Pythium</i>            |
| 2  | K12    | planten in leliekratten op krullenmat in kleikorrels                                      |
| 3  | K12    | planten in drijver van W.N.Innovaties/Alutechniek                                         |
| 4  | K13    | 'volvelds' planten op krullenmat in kleikorrels zonder bestrijding van <i>Pythium</i> (*) |

(\*) in het eerste deel van de proef werden K11 en K13 gelijk behandeld. Nadat *Pythium* was vastgesteld bij een tussentijdse waarneming in K12 is besloten K11 te behandelen tegen deze schimmel en K13 niet.

In overleg met PPO Lisse is een basissysteem voor de teelt op water ontworpen.

In tegenstelling tot de opstelling die in de voorgaande proef (2010/2011) beproefd is werden de bollen niet op een drijvend systeem geplaatst maar werden ze op een vaste hoogte in bassins geplaatst en werd – afhankelijk van het gewasstadium - de waterstand t.o.v. de bollen gevarieerd.

Het basissysteem zag er als volgt uit:

De bassins werden verhoogd door tegen de zijanten verticaal 60 mm dikke EPS-platen (polystyreen) te plaatsen (foto 4.1). In de bassins werden op een onderbouw van bakstenen en houten latten zogenaamde witloftekken geplaatst (foto 4.2).



Foto 4.1

Door 60 mm dikke EPS platen verticaal tegen de zijanten van de bassins te plaatsen werden de bassins verhoogd. De EPS-platen dienden ook als vorstbescherming.



*Foto 4.2*  
Onderbouw van bakstenen en latten waarop  
witlofrekken (zwart) geplaatst werden

Op de witlofrekken werd één laag krullenmat gelegd die vervolgens werd afgedekt met een net (foto 4.3). Het net diende te voorkomen dat de kleikorrels waarop de bollen werden geplant in of zelfs door de krullenmat heen zouden zakken.



*Foto 4.3*  
Op de witlofrekken werd eerst een laag krullenmat  
gelegd. De krullenmat werd vervolgens bedekt met  
een net.

De bollen werden op de met het net afgedekte krullenmat geplaatst en vervolgens afgedekt met een ruim 15 cm dikke laag kleikorrels (fractie 8-16 mm, foto 4.4).

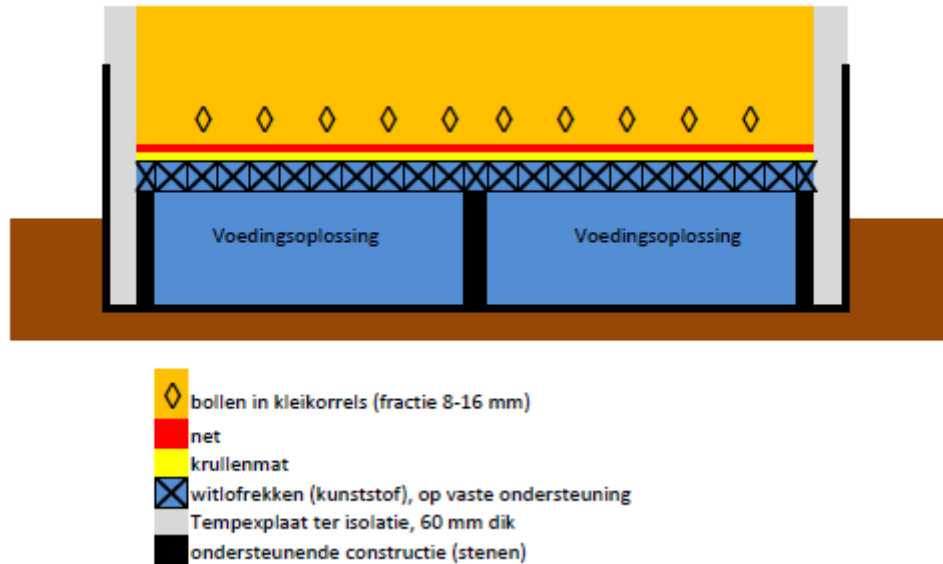


*Foto 4.4*  
Op de met net bedekte krullenmat werden de bollen  
geplaatst die vervolgens werden afgedekt met een ongeveer  
15 cm dikke laag kleikorrels

Om de circulatiepomp bereikbaar te houden t.b.v. controle, om metingen aan de voedingsoplossing te kunnen doen en watermonsters te nemen werd in het deel waar de circulatiepomp zich bevond een deel van het bassin op planthoogte afgescheiden.

Per bassin was het netto beteelde oppervlak ongeveer 6,2 m<sup>2</sup> groot.

Schets 1 toont een zijaanzicht van het systeem.



*Schets 1*  
*Zijaanzicht teeltsysteem bassins K11 en K12*

In K12 werd een in grote lijnen vergelijkbaar systeem aangelegd. Echter, nu werden de bollen in leliekratten geplant. Op de bodem van de leliekratten werd een laag krullenmat gelegd die weer werd afgedekt met een net. Hierop werden de bollen geplaatst die vervolgens weer met kleikorrels (fractie 8-16 mm) werden afgedekt. De kratten werden rechtstreeks op de witlofrecen geplaatst (foto 4.5).

Dit systeem maakte het mogelijk regelmatig bollen op te rooien om het verloop van zowel de wortel- als ook de bolontwikkeling in de tijd goed in kaart te brengen. Om voldoende vaak bollen te kunnen oprooien werd een deel van de leliekratten m.b.v. een tussenschot in twee helften verdeeld.

Er zijn in K12 18 leliekratten geplaatst - waarvan 6 met een tussenschot – waardoor het mogelijk werd 24 keer een tussentijdse waarneming te doen.



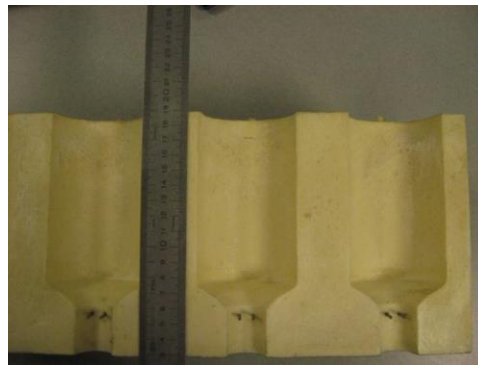
*Foto 4.5*  
*In de K12 werden de bollen in leliekratten geplant die vervolgens op de witlofrecen werden geplaatst.*



In bassin K12 is tevens een ander teeltsysteem aangelegd, namelijk de door het bedrijf W.N. Innovaties/Alutechniek (Nederweert) ontwikkelde preidrijver (foto's 4.6 t/m 4.10). De drijvers bestaan uit 16 cm hoge PUR-componenten die – indien met elkaar verbonden – plantgaten vormen met aan de bovenkant een diameter van 6 cm. Aan de onderkant zijn de plantgaten versmald en voorzien van roestvrijstalen pennen die steun bieden aan de (prei-)planten. De plantengaten hebben een onderlinge afstand van 10 cm (100 plantgaten per m<sup>2</sup>). Het gebruik van losse componenten i.p.v. een uit één geheel bestaande drijver is bedoeld om het machinaal planten en oogsten van prei mogelijk te maken/vergemakkelijken.



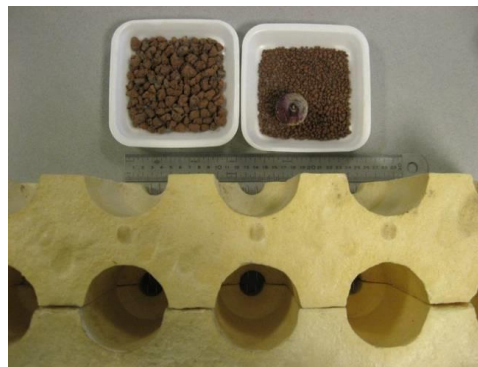
*foto 4.6*  
*Bovenaanzicht componenten 'prei' drijver W.N. Innovatie/Alutechniek*



*foto 4.7*  
*Zij aanzicht component 'prei' drijver W.N. Innovatie/Alutechniek*



*foto 4.8*  
*De bol steunt op de bovenkant van het versmalde deel aan de onderkant van de drijver*



*foto 4.9*  
*Bovenaanzicht componenten 'prei' drijver W.N. Innovatie/Alutechniek en de gebruikte fracties kleikorrels*

Door W.N. Innovaties/Alutechniek is een uit 4 delen (elk 50\*50 cm) bestaande drijver voor de proef geleverd die met Duct Tape aan elkaar bevestigd waren. In de oorspronkelijk opzet zou deze drijver daadwerkelijk drijven. Vanwege de instabiliteit van het prototype is kort na de start van de proef besloten de drijver op een vaste onderbouw in het bassin te plaatsen. Foto 4.10 toont de drijver kort na het plaatsen op het systeem en voor het afdekken met stro.



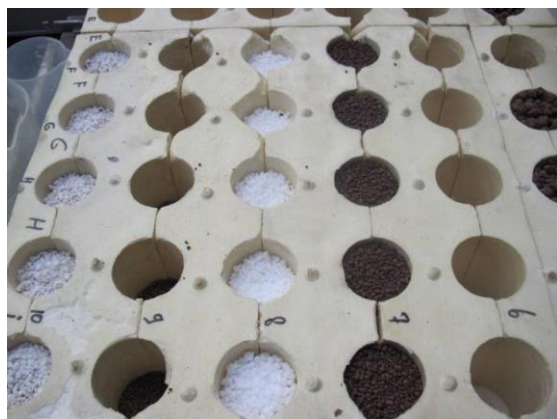
*Foto 4.10*  
*Overzicht 'prei' drijver kort na planten.*



Er zijn diverse varianten (combinaties van) opvulmaterialen getest:

- 100% kleikorrels (fractie 8-16 mm);
- 100% kleikorrels (fractie 2-5 mm) tot 1 à 2 cm onder de rand van de drijver;
- Piepschuimkorrels tot 2 à 3 cm onder de rand van de drijver. Aanvullen met kleikorrels fractie 8-16 mm om verwaaien van de piepschuimkorrels te voorkomen.
- Randon bol (tot 2 cm boven de bol) kleikorrels fractie 2-5 mm, aangevuld met kleikorrels fractie 8-16 mm
- Perliet tot 2 à 3 cm onder de rand van de drijver. Aanvullen met kleikorrels fractie 8-16 mm om verwaaien van de perliet te voorkomen.

Foto 4.11 toont een overzicht van de verschillende objecten die in de 'prei' drijver aangelegd zijn.



*Foto 4.11*

*Gevarieerd gebruik van opvulmaterialen in de 'prei'drijver, van links naar rechts:*

*Perliet (werd afgedekt met een laagje kleikorrels)*

*Fijne fractie kleikorrels tot 2 cm boven de knol*

*Piepschuimkorrels (werd afgedekt met een laagje kleikorrels)*

*Fijne fractie kleikorrels tot boven aangevuld*

Een aantal plantgaten zijn niet beplant om controle van de waterstand mogelijk te maken.

De bassins van het teeltsysteem waren voorzien van een circulatiepomp met venturi ten behoeve van stroming en eventueel beluchting door middel van het openen van de venturi.

#### Beschrijving proef

Ter voorbereiding zijn de witlofprekken gereinigd en ontsmet (1 uur in 1 liter Jet 5/100 liter water). De bollen (cultivar 'Pink Pearl', ziftmaat 10) werden geleverd door PPO Lisse en zijn voor het planten 15 minuten lang gedompeld in:

- 0,5% captan
- 1% Topsin M (thiofanaat-methyl)
- 0,2% Mirage Elan (prochloraz)

Met uitzondering van de 'prei'-drijver zijn de systemen op 11 november 2011 volgeplant (110 bollen/m<sup>2</sup>, 26 bollen per leliekrat). Het planten in de preidrijver vond plaats op 12 december 2011, er zijn per variant 18 bollen geplant. Na het planten werden de objecten afgedekt met stro. Op 22 maart is het stro verwijderd.

Op basis van de eerste proefrooiing (voldoende wortelvorming) is het waterpeil op 7 december 2011 verlaagd naar 2 cm onder de bolbodem. Gedurende de proef was de diepte van de voedingsoplossing gemiddeld 23 cm.

#### *Proefrooiingen*

Proefrooiingen (leliekratten K12) zijn uitgevoerd op:

- 7 december
- 18 en 25 januari
- 2 en 29 februari 2012
- 9, 16 en 23 maart 2012
- 4, 16 en 26 april 2012
- 8, 18 en 30 mei 2012
- 6, 18 en 27 juni en
- 3 juli

#### *Metingen voedingsoplossingen*

Vanaf 22 februari werden wekelijks de EC, pH, het zuurstofgehalte, de watertemperatuur en de waterdiepte van de voedingsoplossingen in de drie bassins gemeten en geregistreerd. In de daaraan voorafgaande periode werden deze metingen met een interval van 2 of 3 weken uitgevoerd.

#### *Correctie bemesting en pH*

Op basis van de resultaten van de voedingswateranalyse is bijgemest op 5 maart en 4 en 16 juni. Indien de metingen daartoe aanleiding gaven is de pH aangepast. Dit vond plaats op 21 april, 12 mei, 2 juni, 16 juni, 23 juni en 4 juli. In alle gevallen moest de pH worden verlaagd. Dit werd gerealiseerd door het toevoegen van salpeterzuur.

#### *Gewasbescherming*

Bij de proefrooiing van 18 januari werden verschijnselen van een *Pythium*-aantasting waargenomen.

Diagnostisch onderzoek van PPO Lisse bevestigde een aantasting door *Pythium*.

Omdat er in deze teeltwijze geen ervaring was met de bestrijding van bijvoorbeeld *Pythium* is besloten alleen aan het voedingswater van de bassins K11 en K12 Fenomenal (fenamidone + fosetyl-aluminium) toe te voegen. Daarbij is een dosering gehanteerd van 10 gram Fenomenal/100 liter voedingsoplossing. Er zijn 2 behandelingen uitgevoerd: op 8 februari en 26 maart.

K13 is dus niet behandeld.

Medio april werd gestart met regelmatig bespuitingen tegen vuur met mancozeb (2,5 kg/ha Dithane DG Newtec) en tebuconazool (0,6 kg/ha Folicur). De behandeldatumds waren:

- 18 en 26 april
- 5, 14 en 24 mei
- 2, 8, 14, 19 en 26 juni en 3 juli

#### *Oogst*

Op 5 juli is de helft van zowel bassin K11 als bassin K13 gerooid. De tweede helft van bassin K13 is een dag later gerooid. De tweede helft van bassin K11 is op 13 juli gerooid. Op de laatstgenoemde datum zijn ook de bollen op de 'preidrijver gerooid.

De bollen zijn na het rooien ter beoordeling overgedragen aan PPO Lisse.

### **4.3 Resultaten**

De resultaten van de metingen aan de voedingsoplossing zijn opgenomen in bijlage 2

Al in een vrij vroeg stadium – bij de proefrooiing van medio januari – werden symptomen van een *Pythium*-aantasting waargenomen. In de proefrooiingen bleven tot aan het einde van de teelt de symptomen van een *Pythium*-aantasting zichtbaar. De foto's 4.12 geven een impressie van de ontwikkeling van de beworteling die zichtbaar waren bij de tussentijdse rooiingen. Op het oog fluctueerde de zwaarte van de aantasting in de tijd. Omdat er per proefrooiing maar op één plek (een halve of hele leliekrat) werd gerooid kunnen deze fluctuaties echter ook het gevolg van variaties tussen de leliekratten geweest zijn.

Foto 4.13 geeft een indruk van de stand van zaken in de proef op 18 mei. De ontwikkeling van het gewas in de 'prei'drijver liep – waarschijnlijk als gevolg van het feit dat deze een maand later was geplant – achter op de ontwikkeling in de rest van het gewas (foto 4.14).



*Proefrooiing 7 december 2011*



*Proefrooiing 18 januari 2012*



*Proefrooiing  
4 feb 2012*



*Proefrooiing 16 april 2012*



*Proefrooiing 8 mei 2012*



*Proefrooiing 18 juni 2012*



*Proefrooiing 3 juli 2012*

*Foto's 4.12 Proefrooiingen*



*Foto 4.13  
Overzicht proef op 18 mei. Van voor naar achteren:  
bassins K11, K12 en K13*



*Foto 4.14  
De gewasontwikkeling in de 'prei'-drijver (midden) liep  
achter op de ontwikkeling in het overige gewas (rechts.)*

Op het oog ontwikkelde zich het gewas in bassin K13 tot kort voor het rooien iets beter dan het gewas in bassin K11. In K13 ontstonden echter als eerste plekken waar het gewas begon af te sterven (foto's 4.15 en 4.16).



*Foto 4.15  
Gewas in bassin K11 op 2 juli 2012*





*Foto 4.16  
Gewas in bassin K13 op 2 juli 2012*

Vanwege de snelle achteruitgang van het gewas is besloten om op 5 juli de helft van zowel bassin K11 als bassin K13 te rooien.

Foto 4.17 t/m 4.20 tonen gerooide bollen van zowel plekken waar het gewas boven de kleikorrels al afgestorven was als plekken waar het gewas boven de kleikorrels nog groen was.

I.t.t. tot de bollen die nog groene bladeren hadden bleken de bollen waarvan het blad al was afgestorven nagenoeg geen wortels meer te hebben.



*Foto 4.17 Bollen van 'goede' plek in bassin K11  
(rooidatum 3 juli)*



*Foto 4.18 Bollen van 'slechte' plek in bassin K11  
(rooidatum 3 juli)*



*Foto 4.19 Bollen van 'goede' plek in bassin K13  
(rooidatum 3 juli)*



*Foto 4.20 Bollen van 'slechte' plek in bassin K13  
(rooidatum 3 juli)*

De resultaten van de beoordeling en metingen aan de gerooide bollen van K11 en K13 zijn weergegeven in tabel 4.2.





Tabel 4.2 Samenvatting resultaten beoordeling en meting gerooide bollen K11 en K13

| Bassin            | rooi-<br>datum | goed   |             |      |           |      |        | uitval<br>aantal | totaal<br>aantal<br>gerooid | %                |                     |                |      | %<br>uitval<br>totaal |
|-------------------|----------------|--------|-------------|------|-----------|------|--------|------------------|-----------------------------|------------------|---------------------|----------------|------|-----------------------|
|                   |                | aantal | gewicht (g) |      | % bolmaat |      |        |                  |                             | scheur-<br>bodem | scheur<br>rok/bodem | kras-<br>bodem | snot |                       |
|                   |                |        | totaal      | gem. | 14/-      | 15/- | 16/-   |                  |                             |                  |                     |                |      |                       |
| K11 (+ Fenomenal) | 5-jul          | 281    | 12.884      | 45,9 | 52        | 18   | 0      | 58               | 339                         | 2,7              | 7,7                 | 1,8            | 5,0  | 17,1                  |
| K11 (+ Fenomenal) | 13-jul         | 260    | 13.221      | 50,9 | 76        | 42   | 3      | 49               | 309                         | 1,9              | 5,5                 | 3,2            | 5,2  | 15,9                  |
|                   |                |        |             |      |           |      | totaal | 107              | 648                         | 2,3              | 6,6                 | 2,5            | 5,1  | 16,5                  |
| K13               | 5-jul          | 177    | 8.073       | 45,6 | 51        | 31   | 5      | 143              | 320                         | 5,9              | 15,6                | 10,3           | 12,8 | 44,7                  |
| K13               | 6-jul          | 192    | 9.078       | 47,3 | 59        | 35   | 8      | 150              | 342                         | 6,4              | 20,8                | 4,4            | 12,3 | 43,9                  |
|                   |                |        |             |      |           |      | totaal | 293              | 662                         | 6,2              | 18,3                | 7,3            | 12,5 | 44,3                  |

Het percentage goede bollen (t.o.v. het aantal geplante bollen) was in K13 (54%) duidelijk lager dan in K11 (79%). De bollen geteeld in K11 waren ook kwalitatief beter. Het gemiddelde gewicht van alle goede bollen (K11 en K13) was 47,5 gram. Met een gemiddeld gewicht van 48,3 gram waren de goede bollen van K11 iets zwaarder dan de goede bollen van K13 (46,5 gram).

De scheuren in rok/bodem (er ontstaat een scheur/gat op de grens van bolbodem en bolrok), krasbodems en snot gingen gepaard met veel huidziek en liepen door elkaar heen.

De samenvatting van de beoordeling en metingen aan de gerooide bollen van de 'prei'drijver is weergegeven in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Samenvatting resultaten beoordeling en meting 'prei'drijver

| Omschrijving                         | Goed   |             |      | Matig  |             |      | Goed + matig<br>gewicht<br>gem. (g) | aantal |                  |                   |
|--------------------------------------|--------|-------------|------|--------|-------------|------|-------------------------------------|--------|------------------|-------------------|
|                                      | aantal | gewicht (g) |      | aantal | gewicht (g) |      |                                     | slecht | scheur-<br>bodem | rot/<br>verdroogd |
|                                      |        | totaal      | gem. |        | totaal      | gem. |                                     |        |                  |                   |
| Kleikorrels 8-16 grof                | 5      | 254         | 50,8 | 2      | 60          | 30,0 | 44,9                                | 4      | 4                | 2                 |
| Kleikorrels fijn                     | 12     | 616         | 51,3 | 0      |             |      | 51,3                                | 2      | 2                | 1                 |
| Piepschuimkorrels                    | 13     | 765         | 58,8 | 1      | 30          | 30,0 | 56,8                                | 2      | 2                | 1                 |
| Onder fijne, boven grove kleikorrels | 2      | 100         | 50,0 | 3      | 98          | 32,7 | 39,6                                | 10     | 1                | 3                 |
| Perliet                              | 4      | 191         | 47,8 | 5      | 157         | 31,4 | 38,7                                | 1      | 1                | 4                 |

Gemiddeld werden 40% goede bollen gerooid. De beste resultaten werden behaald bij het gebruik van piepschuimkorrels als opvulmateriaal (72% goede bollen).

De componenten van de drijver waren m.b.v. Duct Tape aan elkaar bevestigd. Tijdens de proef bleek dit onvoldoende stevig. Sommige componenten weken daardoor iets van elkaar waardoor opvulmateriaal tussen de componenten raakte (foto 4.21). Ook bleek het materiaal niet geheel vormvast te zijn (foto 4.22). Het kan niet worden uitgesloten dat de bollen hierdoor gedeeltelijk in de knel kwamen en daardoor beschadigingen zijn ontstaan.

Piepschuimkorrels is het meest flexibele opvulmateriaal dat in de proef is toegepast. Mogelijk veroorzaken de andere, hardere materialen meer beschadigingen aan de bollen.



*Foto 4.21 (links) en 4.22 (rechts)*

*Gaandeweg de proef bleken de componenten van de 'prei'drijver niet stevig genoeg aan elkaar bevestigd te zijn. Hierdoor zakte het opvulmateriaal tussen de componenten. Ook was het materiaal niet voldoende vormvast.*

## 5 Hyacint in systeem Bollenmeer

Onderzoeker: Frank Kreuk (Proeftuin Zwaagdijk)

### 5.1 Inleiding

In het kader van het project 'Teelt de grond uit' is op de Oostwaardhoeve (Bollenmeer) een perceel aangelegd waarbij de ondergrond afgedekt is met folie. Het drainwater wordt niet geloosd op het oppervlakte water maar opgevangen in een waterbassin zodat er sprake is van een gesloten teeltsysteem. Op het proefveld wordt geteeld in een grondlaag met een ontwateringsdiepte van 45 cm. In 2011 zijn we begonnen om te onderzoeken of stomen effectief is in het ziektevrij houden van het systeem. Hiertoe zijn in 2010 en 2011 achtereenvolgens lelies geteeld op hetzelfde perceel, met tussentijds stomen. In 2011 en 2012 vond hetzelfde onderzoek plaats met als testgewas hyacint.

In 2012 is bij het gewas hyacint specifiek gekeken naar de mogelijkheid en effectiviteit van stomen in de 45 cm teeltlaag. Het onderzoek moest antwoord geven op de volgende vragen:

- Is het mogelijk om in zomerperiode te stomen en wordt de benodigde temperatuur voor ziektedoding tot onderin de teeltlaag bereikt
- Wat zie je bij twee opeenvolgende teelten hyacint op een gestoomd en niet gestoomd deel van het perceel in vergelijking met een teelt hyacinten op een vers perceel.

### 5.2 Materiaal en methode

#### Proefopzet

De hyacinten op de Oostwaardhoeve zijn geteeld op een perceel met een grondprofiel bestaande uit 45 cm teeltaarde. Op de Oostwaardhoeve wordt de mogelijkheid onderzocht om jaarlijks op hetzelfde perceel hyacinten te telen. Hiertoe is een vergelijk gemaakt tussen verse grond, grond met als voorvrucht hyacint die niet gestoomd werd en grond met voorvrucht hyacint die vervolgens gestoomd is. Het stomen van de grond is kort voor het planten van de hyacint uitgevoerd op 8 oktober 2011. Op de Oostwaardhoeve is de watervoorziening uitgevoerd met druppelslangen. Per bed zijn 4 druppelslangen aangelegd. Door het vochtige groeiseizoen was het uitvoeren van kunstmatige watertoediening niet noodzakelijk. De bemesting is bij alle percelen volvelds over het gewas gestrooid. In tabel 5.1 staan de gegevens van grond vermeld.

Tabel 5.1. Bodemgegevens

|                 | profiel 45 cm |
|-----------------|---------------|
| organische stof | 1,2%          |
| pH              | 6,8           |
| K-getal         | 6             |
| P-Al            | 43            |
| MgO             | 45            |
| koolzure kalk   | < 0,3%        |

Voor het onderzoek is de gangbare cultivar 'Pink Pearl' gebruikt, plantmaat 10-11. Dezelfde partij is gebruikt bij de teelt in substraatbedden in Lisse. Een omschrijving van de behandelingen staat in tabel 5.2.

Tabel 5.2. Behandelingen

|   | Teeltsysteem                  | lokatie                                   |
|---|-------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 | Bollenmeer verse grond        | Oostwaardhoeve Nieuwesluiserweg Slootdorp |
| 2 | Bollenmeer stomen             | Oostwaardhoeve Nieuwesluiserweg Slootdorp |
| 3 | Bollenmeer voorvrucht hyacint | Oostwaardhoeve Nieuwesluiserweg Slootdorp |

Verspreid over ieder perceel zijn 4 veldjes met hyacinten (4 herhalingen) geplant. De grootte van de veldjes was 2 m1 bed (= ± 2 m<sup>2</sup> netto).



Bemonstering:

- Voor het planten is een algemeen bodemonmonster gestoken.
- Door het seizoen heen zijn 3 stikstofmonsters genomen:

Na de oogst is de opbrengst bepaald (18/op, 16-18, 14-16, 12-14 en <14) en zijn de scheurbodems en Fusariumaantasting beoordeeld.

In tabel 5.3 staan in het kort diverse proefgegevens.

Tabel 5.3. Proefveldgegevens hyacint 2011-2012

|                         |                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Cultivars               | Pink Pearl                                                  |
| Plantmaat               | 10-11                                                       |
| Plantdatum              | 21 oktober 2011                                             |
| Aantal bollen per veld  | 220                                                         |
| Plantgewicht per veldje | 4025 gram                                                   |
| Plantdiepte             | 10-12 cm grond op de bol                                    |
| Netto veldoppervlakte   | 2 m <sup>2</sup>                                            |
| Teeltsysteem            | beddenteelt op 1,50 m                                       |
| Ontsmetting plantgoed   | 0,5% Captan + 0,2% Mirage Elan + 1% Topsin M + 1% formaline |
| Grondbehandeling        | 1,25 l/ha Ridomil Gold + 20 l/ha Rizolex                    |
| Aantal herhalingen      | 4                                                           |
| Losdekken               | 24 februari 2012                                            |
| Rooidatum               | 17 juli 2012                                                |

De bemestinggegevens staan in tabel 5.4 en de N-min bepaling in tabel 5.5.

Tabel 5.4. Bemesting

|                                          |                                              |
|------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                          | Oostwaardhoeve                               |
| organische bemesting                     | -                                            |
| N                                        | 50 kg (17-1)<br>50 kg (24-2)<br>50 kg (16-3) |
| <b>totaal N</b>                          | <b>150 kg</b>                                |
| K                                        | 100 kg (15-2)<br>100 kg (17-1)               |
| <b>totaal K<sub>2</sub>O</b>             | <b>200 kg</b>                                |
| <b>totaal P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b> | <b>70 kg (voor planten)</b>                  |
| MgO                                      | 35 kg (15-2)<br>35 kg (17-1)                 |
| <b>totaal MgO</b>                        | <b>70 kg</b>                                 |

Tabel 5.5. N-min bepaling 0-30 cm

| Teeltsysteem                  | 16 maart | 2 mei | 7 juni |
|-------------------------------|----------|-------|--------|
| Bollenmeer verse grond        | 171      | 96    | 45     |
| Bollenmeer stomen             | 139      | 93    | 45     |
| Bollenmeer voorvrucht hyacint | 156      | 84    | 22     |

### Statistiek

Met behulp van de variantie-analyse (Anova) is bepaald of de behandelingen significant van elkaar verschillen. Er is gewerkt met een betrouwbaarheid van 95% ( $P = 0,05$ ). De Lsd (Least significant difference) geeft het kleinste betrouwbare verschil aan. Indien het verschil tussen twee getallen groter is dan de Lsd dan is het verschil betrouwbaar. Voor de duidelijkheid is dit in de tabel weergegeven met letters. Wordt een behandeling gekwalificeerd met **a** en de andere met **b** dan is er sprake van een significant verschil, echter verschillen tussen **a** en **ab** zijn niet significant. De p-waarde die onder de tabel vermeld is geeft de significantie aan, hoe kleiner dit getal is hoe groter de significantie. De afkorting n.s. die soms in de tabel gebruikt wordt betekent niet significant.

## 5.3 Resultaten

### 5.3.1 Stomen van de grond

Op 8 oktober 2011 is onder voldoende droge omstandigheden de grond gestoomd met behulp van een mobiele stoominstallatie. Nadat de zeilen bol stonden werd de temperatuur van 70°C op 30 cm diepte na ongeveer 6 uur bereikt. Gangbaar wordt nadat de zeilen bol staan 6 uur lang gestoomd. De maximale temperatuur die op deze diepte werd bereikt was 80°C. De Temperatuur op 40 cm diepte reikte niet hoger dan 60°C. Voor een goede doding van schimmels is een temperatuur van 70°C noodzakelijk. De totale meting staat vermeld in tabel 5.6. Temperatuurmetingen na het stoppen van het stomen (na 6 uur) zijn niet uitgevoerd.

Tabel 5.6. Grondtemperatuur tijdens stomen

| Temperatuur in °C      |            |       |       |       |       |
|------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|
| Meetpositie\meetdiepte | zeilen bol | 10 cm | 20 cm | 30 cm | 40 cm |
| Voor                   | 1 uur      | 70    | 43    | 28    | 18    |
|                        | 2 uur      | 86    | 57    | 38    | 35    |
|                        | 3 uur      | 88    | 67    | 44    | 32    |
|                        | 4 uur      | 94    | 72    | 55    | 38    |
|                        | 5 uur      | 94    | 74    | 55    | 38    |
|                        | 6 uur      | 92    | 90    | 80    | 57    |

|        |       |    |    |    |    |
|--------|-------|----|----|----|----|
| Midden | 1 uur | 70 | 44 | 32 | 22 |
|        | 2 uur | 81 | 54 | 38 | 29 |
|        | 3 uur | 84 | 67 | 43 | 33 |
|        | 4 uur | 91 | 72 | 52 | 38 |
|        | 5 uur | 92 | 76 | 58 | 46 |
|        | 6 uur | 95 | 84 | 68 | 59 |

|        |       |    |    |    |    |
|--------|-------|----|----|----|----|
| Achter | 1 uur | 68 | 41 | 27 | 17 |
|        | 2 uur | 81 | 52 | 36 | 32 |
|        | 3 uur | 88 | 67 | 44 | 32 |
|        | 4 uur | 94 | 72 | 55 | 38 |
|        | 5 uur | 93 | 74 | 55 | 40 |
|        | 6 uur | 95 | 84 | 65 | 57 |

### 5.3.2 Gewasbeoordeling

Alle behandelingen stonden goed. Er is geen verschil in gewasstand gezien. Er is geen aantasting door *Pythium* opgetreden.



Foto 5.1. Overzicht proefveld tijdens bloei (randbedden zijn een andere partij dan de proefveldjes.)

### 5.3.3 Bolopbrengst

In tabel 5.7 is het percentage 14, 17 en 18/op, het totaal gewicht (kg) en het gemiddeld bolgewicht (g) per behandeling opgenomen.

Tabel 5.7. Resultaten bolopbrengst hyacint

|   | Perceel            | gemiddeld<br>bolgewicht | %<br>14/op | %<br>16/op | %<br>17/op | totaal<br>gewicht |
|---|--------------------|-------------------------|------------|------------|------------|-------------------|
| 1 | verse grond        | 68,1                    | 98,8       | 40,0       | 10,8       | 14392             |
| 2 | Stomen             | 69,0                    | 99,3       | 49,5       | 13,0       | 15028             |
| 3 | voorvrucht hyacint | 69,2                    | 99,0       | 44,5       | 12,5       | 15248             |
|   | P-waarde           | 0,870                   | 0,614      | 0,608      | 0,829      | 0,484             |
|   | Lsd                | n.s.                    | n.s.       | n.s.       | n.s.       | n.s.              |

De bolopbrengst was van alle behandelingen statistisch gelijk. De bollen waren gezond het percentage uitval als gevolg van *Fusarium* (krasbodems) en witsnot was verwaarloosbaar.



Foto 5.2. Overzicht proefveld 1-6-2012

#### 5.4 Conclusies

- Teelt van hyacinten op een teeltlaag van 45 cm lijkt mogelijk. De gewasstand van alle behandelingen was goed (zelfs met voorvrucht hyacint) wat resulteerde in een goede opbrengst. Qua ziekten (Pythium, witsnot en krasbodems) hebben zich geen problemen voorgedaan
- Het is mogelijk om in de open lucht de grond te stomen. Op 30 cm diepte werd de vereiste temperatuur van 70°C bereikt. Op 40 cm diepte bleef de temperatuur onder de 60°C. De ervaring is dat bij een voldoende droge en luchtige grond ook in deze laag 70°C gehaald kan worden. Een complicerende factor in dit systeem is dat de onderlaag van de grond verdicht door de teelthandelingen en deze niet eenvoudig losgetrokken kan worden zonder het onderliggende zeil te beschadigen.





## 6 Vergelijking teelt van hyacint op drie Tdgu systemen

### 6.1 Inleiding

Voor alle drie systemen (substraatbedden, Bollenmeer en waterteelt) waarop hyacint is geteeld, zijn bollen van dezelfde partij gebruikt, namelijk 10 cm bollen van de cultivar Pink Pearl. Hierdoor konden ook de drie systemen het beste onderling worden vergeleken. Als controle zijn bollen geplant in de vollegrond op de tuin van PPO.

### 6.2 Opbrengst

De groei was op Bollenmeer iets hoger dan in de substraatbedden met duinzand (echter wel met Pythiumaantasting) en beter tot veel beter dan de vollegrond, de substraatbedden met kokos/veen en de waterteelt. De bolmaatverdeling was bij de substraatbedden beter dan bij Bollenmeer doordat de bollen van Bollenmeer qua vorm minder rond en hoger waren dan die van de substraatbedden. Duidelijk is dat waterteelt de meeste uitval gaf.

Tabel 6.1. Vergelijking van oogstresultaten substraatbedden, bollenmeer en waterteelt. Opgeplant 10cm Pink Pearl.

| Teeltsysteem    | rooi-<br>datum | gew/bol | %    |      | %               |                     |           |      | % uitval<br>totaal |
|-----------------|----------------|---------|------|------|-----------------|---------------------|-----------|------|--------------------|
|                 |                |         | 14/- | 16/- | scheur<br>bodem | scheur<br>rok/bodem | krasbodem | snot |                    |
| Bollenmeer      |                |         |      |      |                 |                     |           |      |                    |
| verse grond     | 17-Jul         | 68.1    | 99   | 40   | 0               | 0                   | 0         | 0    | 0                  |
| gestoomde grond |                | 69.0    | 99   | 49   | 0.2             | 0                   | 0         | 0    | 0.2                |
| na hyacint      |                | 69.2    | 99   | 44   | 0.1             | 0                   | 0         | 0    | 0.1                |

|                                    |        |      |            |   |             |            |             |             |      |
|------------------------------------|--------|------|------------|---|-------------|------------|-------------|-------------|------|
| <b>Waterteelt</b>                  |        |      |            |   |             |            |             |             |      |
| waterteelt+fenomenal               | 05-Jul | 45.9 | 52         | 0 | 2.7         | 7.7        | 1.8         | 5.0         | 17.1 |
|                                    | 13-Jul | 50.9 | 76         | 3 | 1.9         | 5.5        | 3.2         | 5.2         | 15.9 |
| <b>totaal waterteelt/fenomenal</b> |        |      | <b>2.3</b> |   | <b>6.6</b>  | <b>2.5</b> | <b>5.1</b>  | <b>16.5</b> |      |
| waterteelt                         | 05-Jul | 45.6 | 51         | 5 | 5.9         | 15.6       | 10.3        | 12.8        | 44.7 |
|                                    | 06-Jul | 47.3 | 59         | 8 | 6.4         | 20.8       | 4.4         | 12.3        | 43.9 |
| <b>totaal waterteelt</b>           |        |      | <b>6.2</b> |   | <b>18.3</b> | <b>7.3</b> | <b>12.5</b> | <b>44.3</b> |      |

| Substraatbed        | rooidatum gew/bol |        | rooidatum 12/7 |       |   |   |   |   |   |
|---------------------|-------------------|--------|----------------|-------|---|---|---|---|---|
|                     | 05-Jul            | 12-Jul | %14/-          | %16/- |   |   |   |   |   |
| 20cm diep           |                   |        |                |       |   |   |   |   |   |
| duinzand hoge EC    | 57.5              | 65.9   | 100            | 93    | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| duinzand            | 51.0              | 62.2   | 100            | 82    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| koks/veen hoge EC   | 53.1              | 44.9   | 92             | 16    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| koks/veen           | 44.1              | 41.5   | 70             | 14    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| controle vollegrond | 58.6              | 61.3   | 100            | 82    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### 6.3 Afbroei

Bollen afkomstig van het substraatbed met duinzand met hoge EC en bollen van de vollegrond zijn afgebroeid ter bepaling van de bloemkwaliteit (foto 6.1 en 6.2 ). Daarvoor zijn de bollen van de rooidata vanaf 31 mei gesorteerd en per maat afgebroeid. Per maat waren het meestal 10 bollen met een minimum van 5. Daarnaast zijn ook beperkt bollen van substraatbed met kokos/veen, van Bollenmeer en van de waterteelt afgebroeid. In de tabel 6.2 staan steeds de vergelijkingen tussen systemen als een gemiddelde over de beschikbare rooidata.

De bloemen afkomstig van bollen van substraatteelt op duinzandgrond waren veelal iets langer dan de bloemen van bollen van de vollegrond en Bollenmeer. De bollen geteeld op water gaven de langste hyacinten (zie foto's). De verschillen in aantal nagels waren beperkt maar de bollen van substraatteelt hadden op de hoofdsteel vaak iets meer nagels dan de bollen van de vollegrond. Voor een bol met hetzelfde aantal nagels op de hoofdsteel was van de vollegrond een maat groter nodig dan van de substraatteelt. Bollenmeer had minder nagels (ook de minste platstelen) en waterteelt had de meeste nagels. Bollenmeer gaf wel meer nagels op de bijbloem. De bollen van substraatteelt op kokos/veen vielen op doordat er geen platstelen bij zaten en de bollen dus een laag aantal nagels hadden en de planten waren ook korter dan de andere behandelingen.

Dit jaar zijn geen bolanalyses uitgevoerd waarmee de afbroeiresultaten deels zouden kunnen worden verklaard. Meer nagels en lagere stelen en bladeren wijzen op een hoger gehalte aan stikstof.

Tabel 6.2. Afbroeiresultaten Pink Pearl, februari 2013, per maat en systeem.

| teelt systeem | rooidata     | cm bolmaat | aantal kasdagen | lengte cm |      | aantal nagels |          |        | % platsteel bijbloem |          |
|---------------|--------------|------------|-----------------|-----------|------|---------------|----------|--------|----------------------|----------|
|               |              |            |                 | steel     | blad | hoofdsteel    | bijbloem | totaal | platsteel            | bijbloem |
| substraat bed | 31/5 t/m 5/7 | 13 cm      | 18.5            | 27.0      | 15.2 | 24.1          | 8.5      | 32.6   | 27                   | 59       |
| vollegrond    |              |            | 18.8            | 26.5      | 13.5 | 23.7          | 7.0      | 30.7   | 26                   | 49       |
| substraat bed | 7/6 t/m 12/7 | 14 cm      | 18.5            | 27.5      | 15.3 | 29.3          | 13.4     | 42.8   | 49                   | 81       |
| vollegrond    |              |            | 18.7            | 27.2      | 14.0 | 25.6          | 14.4     | 40.0   | 35                   | 83       |
| substraat bed | 7/6 t/m 12/7 | 15 cm      | 19.0            | 26.4      | 15.5 | 30.9          | 16.2     | 47.2   | 57                   | 92       |
| vollegrond    |              |            | 18.9            | 26.1      | 13.5 | 26.8          | 19.1     | 45.9   | 48                   | 92       |
| bollenmeer    |              |            | 19.1            | 25.7      | 12.8 | 22.2          | 21.2     | 43.4   | 30                   | 100      |
| waterteelt    |              |            | 20.0            | 28.1      | 19.7 | 32.4          | 19.6     | 52.0   | 70                   | 100      |
| substraat bed | 5/7 en 12/7  | 16 cm      | 19.7            | 26.6      | 17.4 | 35.9          | 17.7     | 53.5   | 76                   | 100      |
| vollegrond    |              |            | 19.6            | 25.6      | 14.2 | 30.8          | 19.8     | 50.6   | 82                   | 93       |
| bollenmeer    |              |            | 19.6            | 25.4      | 14.1 | 26.2          | 20.9     | 47.1   | 30                   | 100      |



Foto 6.1. Afbroei rooidatum 12 juli: vooraan 14cm (alleen vollegrond en waterteelt), midden 15cm en achteraan 16cm (geen waterteelt).



Foto 6.2. Afbroei 15cm bollen van de verschillende teeltsystemen. Bij waterteelt langer gewas.

#### 6.4 Discussie

Het optreden van een Pythiumaantasting in de substraatbedden is een punt van grote zorg. Een van de verwachte voordelen van Teelt de grond uit was immers een Pythiumvrije teelt door uit te gaan van Pythiumvrije grond bijvoorbeeld door de grond vooraf te stomen. Het is voor het eerst sinds 3 jaar dat er een duidelijke aantasting optrad.

Het lijkt erop dat het water te lang onderin het bed is blijven hangen, waardoor een aantrekkelijk milieu ontstond voor Pythium / het gewas verzwakte met Pythiumaantasting tot gevolg. Waar de Pythium vandaan komt is niet bekend, maar waarschijnlijk moet je er in een open systeem vanuit gaan dat Pythiumsporen altijd aanwezig kunnen zijn. Mogelijkheden voor besmetting zijn: sporen die in het systeem waaien, meekomen met het gietwater, besmette bollen en besmette grond. Het gietwater is een mix van opgevangen regenwater in een silo en leidingwater. Pythium kan in het water zitten omdat de sporen dit goed overleven. De bollen zijn standaard ontsmet in o.a. formaline en captan en zouden dus vrij moeten zijn. De grond wordt in kratten in een cel gestoomd en de ervaringen (ook voor ander onderzoek veel toegepast) zijn tot nu toe goed geweest. Een nieuwe besmetting krijgt in een gestoomde grond wel extra veel kans. Belangrijk wordt een substraat te kiezen en/of dit zodanig aan te passen dat een eventuele besmetting niet direct alle kans krijgt voor een aantasting. Het goed reguleren van de vochttoestand zal belangrijk zijn.

In onderzoek van WUR-Glas en PPO dat in 2012 gestart is, wordt gezocht naar verhoging van de bodemweerbaarheid tegen Pythium. Met een biotoets worden diverse aanpassingen aan duinzandgrond getest op mate van wortelaantasting en wortelvolumen.

Dat de groei ondanks de aantasting veelal vergelijkbaar is met de vollegrond geeft wel wederom aan dat de groeipotentie van de substraatbeddenteelt goed is.

Doordat er dit jaar geen scheurbodems zijn opgetreden, is de oorzaak daarvan nog niet duidelijk geworden. De groei is dit jaar wel wat minder maar er waren voldoende goed gegroeide bollen waarbij het scheuren had kunnen optreden, als te sterke groei een oorzaak is van het scheuren.

Kokos/veen bleek onvoldoende geschikt als substraat omdat er nog meer Pythium optrad dan op duinzandgrond en het substraat problemen gaf doordat er kluitjes mee gerooid werden en deze achterbleven in het pluis van de holbollen. Dit geeft grote problemen bijvoorbeeld bij de ontsmetting.

Bij de afbroei was evenals vorig jaar zichtbaar dat de kwaliteit door het teeltsysteem wordt beïnvloed. Een kleinere bol uit een goed bemest substraatbed kan een betere kwaliteit geven dan een even grote bol uit de vollegrond.

Het stomen op Bollenmeer gaf aan dat er wel mogelijkheden zijn om 45 cm diep te stomen maar dat is dit jaar niet volledig bewezen. De groei was goed en uitval was er niet. Op deze grond zijn in de laatste jaren nog

weinig hyacinten geteeld en dit zal er mede toe hebben bijgedragen dat er dit jaar ook nog geen aantasting door Pythium is opgetreden.

De resultaten van de waterteelt vielen tegen. Er trad ook Pythium op, hoewel dit niet leidde tot volledige verrotting van wortels. Of toepassing van fenomonal de aantasting door Pythium heeft beperkt is niet duidelijk, maar na het rooien was er wel minder uitval in de bak waar dit was toegepast. Of dit direct met elkaar te maken heeft zou nader onderzocht moeten worden. De algehele bolkwaliteit was wel beter dan vorig jaar maar er was veel te veel uitval door scheurbodems en snot. De zeer sterke groei die vorig jaar was gezien is er dit jaar niet uitgekomen. Mogelijk dat de lagere temperatuur van het water in het voorjaar hier een rol in heeft gespeeld.

Voorlopig moet geconcludeerd worden dat waterteelt nog te veel onzekerheden met zich meebrengt en het nog veel onderzoek zal vergen, voordat er een systeem is waarop succesvol geteeld kan worden.

## 7 Conclusies

Ook in 2012 bleek het mogelijk om bloembollen op substraat los van de ondergrond te telen. In tegenstelling tot de eerdere jaren trad dit jaar Pythium op in de substraatbedden en blijkt deze teeltwijze dus nog geen oplossing voor de Pythiumproblemen in de gangbare teelt. Het optreden van Pythium lijkt een gevolg van de te natte omstandigheden in de substraatbedden te zijn geweest. De Pythiumaantasting is opgetreden ondanks dat het substraat gestoomd was. Stomen is dus geen garantie voor een gezond gewas. Ook de groeiomstandigheden (o.a. goede vocht /zuurstof verhouding bij de wortels) moeten optimaal zijn om verzwakking van het gewas en optreden van ziekte te voorkomen. Met betrekking tot de drie verschillende teeltsystemen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

### Substraatbedden

- De teelt in substraatbedden heeft voor zowel lelie als hyacint de potentie voor een hoge opbrengst. Voor lelie was de opbrengst in alle Tdgu behandelingen hoger dan de controle in de vollegrond. Voor hyacint was de opbrengst ondanks de Pythiumaantasting gelijk aan de opbrengst in de vollegrond.
- Het telen van hyacint en lelie op een dunne laag duinzandgrond geeft in natte periodes met beperkte gewasverdamping risico op wateroverlast / verstikking. Dit verhoogt bij hyacint het risico op Pythiumaantasting. Er moet daarom gezocht worden naar een klimaatrobuust substraat.
- Kokos/veen bleek niet geschikt voor de teelt van holbollen omdat het na het sorteren van de holbollen teveel als kluitjes aanwezig bleef.
- Er kan geen conclusie worden getrokken over het moment waarop het scheuren van de bolbodem optreedt en hoe dit te voorkomen is, aangezien dit fenomeen bij zowel lelie als hyacint in 2012 niet optrad.
- De broeikwaliteit van hyacint van de substraatteelt op duinzand was veelal beter dan van een vergelijkbare bolmaat van de vollegrond. Voor een bol met hetzelfde aantal nagels op de hoofdsteel was van de vollegrond een maat groter nodig dan van de substraatteelt.
- De broeikwaliteit van lelie van substraatteelt was vergelijkbaar met die van de vollegrond.

### Waterteelt

- De opbrengst en kwaliteit van de hyacinten geteeld op het watersysteem was onvoldoende. Er trad veel uitval op. Het is niet duidelijk geworden waardoor de problemen worden veroorzaakt of hoe de teelt verbeterd kan worden. De extreem goede groei van 2011, trad in 2012 niet op. Het zal nog veel onderzoek vergen om een economisch rendabele teelt te realiseren op water.
- De broeikwaliteit van de goed gegroeide bollen van de waterteelt was goed. De bollen gaven een lang gewas met veel platstelen en veel nagels.

### Bollenmeer

- De kwaliteit en opbrengst van de hyacintenteelt op het systeem Bollenmeer was goed en beter dan van de controle in de vollegrond. Naar verwachting is dit te danken aan de fertigatie.
- De bollen gaven bij de afbroei minder platstelen en iets minder nagels dan de controle in de vollegrond.
- De effectiviteit van het stomen van de teeltlaag kon niet beoordeeld worden omdat er in geen van de behandelingen aantasting door ziekte optrad. Het is nog onzeker of stomen van de volledige teeltlaag mogelijk is door verdichting en mogelijke verzadiging van de duinzandgrond onderin de teeltlaag.





# Bijlage 1 Samenstelling standaard voedingsoplossing substraatbedden

*watersoort*                      regenwater  
*doseer EC*                        1.60  
*aantal liters*                      25  
 mestoplossing                    100 *maal geconcentreeerd*

## **A bak**

|                  |           |        |        |
|------------------|-----------|--------|--------|
| Kalksalpeter     | vloeibaar | 1669.3 | ml     |
| Ammoniumnitraat  | Vloeib    | 0.0    | ml     |
| IJzerchelaat 7 % |           | 30.0   | gram   |
| Kalisalpeter     |           | 597.9  | gram   |
| Salpeterzuur     |           | 0.00   | liters |

## **B bak**

|                     |        |       |      |
|---------------------|--------|-------|------|
| Kalisalpeter        |        | 981.8 | gram |
| Bitterzout          |        | 461.3 | gram |
| Magnitra            | Vloeib | 185.2 | ml   |
| Kalisulfaat         |        | 0.0   | gram |
| Fosforzuur          |        | 0.0   | gram |
| Salpeterzuur        |        | 0.0   | gram |
| Monokalifosfaat     |        | 425.0 | gram |
| Monoammoniumfosfaat |        | 0.0   | gram |
| Mangaansulfaat      |        | 2.1   | gram |
| Zinksulfaat         |        | 3.6   | gram |
| Borax               |        | 4.8   | gram |
| Kopersulfaat        |        | 0.3   | gram |
| Natriummolybdaat    |        | 0.3   | gram |



## Bijlage 2 Voedingsoplossing waterteelt hyacint

|            | EC (mS/cm) |     |     | pH     |     |     | Gehalte zuurstof (%) |     |     | Watertemperatuur (°C) |      |      |
|------------|------------|-----|-----|--------|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----------------------|------|------|
|            | Bassin     |     |     | Bassin |     |     | Bassin               |     |     | Bassin                |      |      |
| datum      | K11        | K12 | K13 | K11    | K12 | K13 | K11                  | K12 | K13 | K11                   | K12  | K13  |
| 16-11-2011 | 2,3        | 2,2 | 2,3 | 6,3    | 6,1 | 6,3 | 80                   | 70  | 82  | 8,3                   | 7,5  | 7,5  |
| 23-11-2011 | 2,4        | 2,2 | 2,3 | 6,4    | 6,2 | 6,4 | 75                   | 74  | 76  | 8,6                   | 7,4  | 8,2  |
| 7-12-2011  | 2,6        | 2,3 | 2,5 | 6,1    | 6,2 | 6,2 | 49                   | 68  | 52  | 7,8                   | 6,5  | 8,3  |
| 21-12-2011 | 2,2        | 1,9 | 2,0 | 6,5    | 6,3 | 6,5 | 26                   | 30  | 31  | 7,5                   | 7,2  | 7,3  |
| 9-1-2012   | 1,7        | 1,6 | 1,8 | 6,5    | 6,4 | 6,5 | 32                   | 26  | 27  | 7,6                   | 7,5  | 7,5  |
| 25-1-2012  | 1,8        | 1,5 | 1,6 | 6,6    | 7,2 | 7,4 | 38                   | 88  | 86  | 6,5                   | 6,2  | 6,6  |
| 22-2-2012  | 1,1        | 1,0 | 1,1 | 7,4    | 6,7 | 7,5 | 85                   | 50  | 88  | 6,4                   | 6,0  | 6,2  |
| 29-2-2012  | 1,5        | 1,4 | 1,4 | 6,0    | 5,9 | 6,5 | 85                   | 85  | 84  | 8,3                   | 8,2  | 8,1  |
| 8-3-2012   | 2,1        | 2,1 | 2,1 | 5,9    | 6,0 | 6,1 | 97                   | 97  | 96  | 10,4                  | 10,6 | 10,6 |
| 13-3-2012  | 2,2        | 2,2 | 2,2 | 6,2    | 6,2 | 6,3 | 87                   | 87  | 86  | 11,9                  | 12,2 | 12,3 |
| 21-3-2012  | 1,9        | 2,2 | 2,2 | 6,1    | 6,2 | 6,1 | 44                   | 58  | 46  | 10,5                  | 9,2  | 10,1 |
| 28-3-2012  | 2,1        | 2,1 | 2,2 | 5,8    | 5,8 | 6,2 | 62                   | 66  | 82  | 11,0                  | 9,7  | 10,5 |
| 4-4-2012   | 2,0        | 2,1 | 2,0 | 6,1    | 6,0 | 6,3 | 92                   | 45  | 78  | 10,6                  | 9,3  | 10,4 |
| 11-4-2012  | 2,0        | 2,0 | 1,9 | 6,3    | 6,4 | 6,6 | 79                   | 91  | 80  | 9,7                   | 9,1  | 10,2 |
| 20-4-2012  | 2,1        | 2,2 | 2,0 | 6,3    | 6,1 | 6,4 | 94                   | 98  | 70  | 12,5                  | 11,3 | 9,9  |
| 25-4-2012  | 2,0        | 2,1 | 1,9 | 6,1    | 6,0 | 6,1 | 97                   | 98  | 75  | 13,6                  | 12,9 | 10,7 |
| 2-5-2012   | 2,1        | 2,3 | 1,9 | 6,2    | 6,1 | 6,4 | 72                   | 82  | 67  | 13,3                  | 12,6 | 12,3 |
| 9-5-2012   | 2,0        | 2,1 | 1,9 | 5,5    | 5,6 | 6,0 | 63                   | 93  | 83  | 13,6                  | 12,8 | 13,0 |
| 17-5-2012  | 1,8        | 1,9 | 1,8 | 6,0    | 6,0 | 6,0 | 84                   | 90  | 81  | 12,6                  | 11,5 | 12,3 |
| 23-5-2012  | 2,1        | 2,2 | 2,0 | 6,2    | 6,0 | 6,2 | 88                   | 94  | 75  | 16,2                  | 15,8 | 15,4 |
| 30-5-2012  | 2,0        | 1,9 | 2,0 | 6,3    | 6,3 | 6,5 | 92                   | 95  | 87  | 19,0                  | 17,8 | 18,5 |
| 7-6-2012   | 3,0        | 2,7 | 2,9 | 5,9    | 5,6 | 6,1 | 96                   | 96  | 95  | 16,7                  | 15,7 | 16,6 |
| 14-6-2012  | 2,3        | 2,1 | 2,3 | 6,3    | 6,1 | 6,6 | 80                   | 93  | 92  | 17,7                  | 16,0 | 16,5 |
| 20-6-2012  | 2,4        | 2,4 | 2,5 | 6,2    | 5,9 | 6,0 | 95                   | 98  | 97  | 20,0                  | 18,1 | 18,0 |
| 29-6-2012  | 2,4        | 2,3 | 2,5 | 6,2    | 6,2 | 6,5 | 94                   | 98  | 94  | 20,8                  | 19,1 | 19,3 |
| 5-7-2012   | 2,6        | 2,3 | 2,6 | 5,7    | 5,8 | 5,8 | 84                   | 95  | 93  | 24,6                  | 21,8 | 22,0 |
| 12-7-2012  | 2,3        | 2,0 |     | 6,4    | 6,3 |     | 95                   | 98  |     | 20,4                  | 19,0 |      |





## Bijlage 3 Het weer in seizoen 2011-2012

Met een gemiddelde maandtemperatuur gemeten in De Bilt van 11,4°C tegen 10,7°C gemiddeld, had oktober 2011 een normale temperatuur. De neerslag was 69 mm tegen 83 mm gemiddeld. November was een zeer droge maand met een gemiddelde neerslag van 9 mm tegen 82 mm normaal. De gemiddelde temperatuur was vrij hoog: 7,2°C tegen 6,7°C normaal.

De temperatuur in december was hoger dan normaal met een gemiddelde van 6,5°C. Gemiddeld is de temperatuur in december 3,7°C. De neerslag was hoog met 150 mm, tegen een langjarig gemiddelde van 80 mm. In januari kwam de gemiddelde temperatuur uit op 4,9°C, terwijl het langjarige gemiddelde 3,1°C is. De neerslag in januari bedroeg 86 mm, wat tamelijk nat was. De gemiddelde neerslag is 73 mm.

De eerste helft van februari kenmerkte zich door strenge vorst. De gemiddelde temperatuur van 1 – 10 februari was -6,9°, maar omdat de tweede helft van februari aanzienlijk zachter was, kwam het gemiddelde voor de maand februari uit op -0,8°C. Normaal is het in februari 3,3°C. De hoeveelheid neerslag was laag: 21 mm tegen 57 mm normaal.

De gemiddelde temperatuur in maart was 8,3°C, terwijl de temperatuur normaal uitkomt op 6,2°C. Maart was dus vrij mild. Ook was maart zeer droog met 19 mm, het langjarige gemiddelde is 68 mm. April was vrij koud met een gemiddelde temperatuur van 8,4°C. Normaal is dit 9,2°C. De neerslag was hoger dan gemiddeld: 58 mm tegen 42 mm.

In mei was de gemiddelde temperatuur 14,5°C, tegen een gemiddelde van 13,1°C. Mei was dus vrij warm. De gemiddelde neerslag in mei kwam uit op 61 mm, precies evenveel als het langjarig gemiddelde.

Juni was vrij koud met een gemiddelde van 14,9°C. Normaal is dit 15,6. Ook was juni nat met een gemiddelde van 94 mm tegen 68 mm normaal. De natte periode hield in juli aan met een totaal gemiddelde van 111 mm. Normaal is dit 78 mm. In verschillende delen van het land leidde de neerslag op 5 en 6 juli tot wateroverlast. De temperatuur was normaal: 17,3°C tegen een gemiddelde van 17,9°C.

Augustus ging wisselvallig van start, met zware buien, vaak met onweer, soms met hagel. In de eerste decade een gemiddelde temperatuur van rond of beneden normaal. Daarna stabiliseerde het weer en werd augustus een warme zomermaand met een gemiddelde temperatuur van 18,5°C tegen 17,5°C normaal. Gemiddeld viel 82 mm regen, normaal valt er in augustus gemiddeld 78 mm.

September is vrij koel verlopen; de gemiddelde temperatuur kwam uit op 14,2°C tegen 14,5°C normaal. De maand was vrij droog met landelijk gemiddeld 60 mm tegen 78 mm normaal. De eerste decade verliep zeer droog. Op de meeste plaatsen viel er geen druppel.

Met gemiddeld van 106 mm neerslag tegen 83 mm normaal, was oktober nat. Bijna 45 mm viel aan het begin van de maand tussen 3 en 6 oktober. De gemiddelde temperatuur in oktober week met 10,5°C maar weinig af van het langjarig gemiddelde van 10,7°C. Opvallend hoog was de maximumtemperatuur van 22,0°C op 22 oktober.

De gemiddelde temperatuur in november was met 6,8°C gemiddeld en de maand was een droge maand met gemiddeld over het land 50 mm regen tegen een langjarig gemiddelde van 82 mm.