

De teelt van hyacint op water

Oriënterend onderzoek naar de mogelijkheden van de teelt van hyacint op een drijvend systeem



M.P. Blind, Proeftuin Zwaagdijk
P.J.M. Vreeburg, PPO Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Mei 2012

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 (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen UR Glastuinbouw 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.

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



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



Proeftuin Zwaagdijk

Adres: Tolweg 13, 1681 ND Zwaagdijk-Oost
Telefoon: (0228) 56 31 64
Fax: (0228) 56 30 29
E-mail: proeftuin@proeftuinzwaagdijk.nl
Internet: www.proeftuinzwaagdijk.nl

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bloembollen, boomkwekerij en fruit.

Adres: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : +31 252 462121
Fax: +31 252 462100
E-mail: infobollen.ppo@wur.nl
Internet: www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
Inleiding	7
1 Onderzoeksopzet	9
1.1 Algemeen	9
1.2 Waarnemingen	12
2 Resultaten	13
2.1 Teeltregistraties	13
2.2 Wortelontwikkeling	14
2.3 Gewasontwikkeling	18
2.4 Opbrengst	21
2.5 Resultaten droge stof analyses	22
2.6 Resultaten afbroei	22
3 Conclusies	23
Bijlage I: Algemene proefgegevens	25
Bijlage II: Opbrengstgegevens	31

Samenvatting

In 2010/2011 heeft Proeftuin Zwaagdijk oriënterend onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van de teelt van hyacintenbollen op een drijvend teeltsysteem.

Dit onderzoek was een onderdeel van het project Teelt de grond uit bloembollen.

Het Programma Teelt de grond uit richt zich op de ontwikkeling van rendabele teeltsystemen waarmee de emissie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen t.o.v. de gangbare teelt sterk kan worden gereduceerd. Het project wordt uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en het Productschap Tuinbouw.

Het deelproject bloembollen richt zich o.a. op hyacint. Binnen het deelproject is in 2010/2011 voor wat betreft hyacint onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van de teelt op substraatbedden (PPO Lisse), de drijvende teelt op water (Proeftuin Zwaagdijk) en de volveldsteelt in een teeltlaag van 40 cm op een afgedekte ondergrond (Proeftuin Zwaagdijk). Door PPO Lisse is een referentieplanting aangelegd.

In de oriënterende drijvende teelt op waterproef zijn hyacintenbollen geplant in leliekratten die vervolgens op een tempexplaat werden geplaatst die op een voedingsoplossing dreef. Ter plekke van de kratten was de drijver voorzien van een gat waardoor de wortels van de hyacint door de sleuven van de bodem van de leliekratten heen naar de voedingsoplossing zouden moeten kunnen doorgroeien en daar vervolgens in zouden moeten kunnen doorontwikkelen. Er zijn 12 objecten van 26 bollen in enkelvoud aangelegd waarbij is gevarieerd in substraat (diverse sorteringen kleikorrels), het al dan niet gebruik maken van een krullenmat onder de bollen, de dikte van de gebruikte krullenmat en de temperatuur van de voedingsoplossing.

De hyacinten vormden inderdaad wortels tot in de voedingsoplossing en het bleek mogelijk leverbare hyacintenbollen te produceren op elke variant van het waterteeltsysteem. Wel was binnen elke teeltvariant de variatie in groei en bolkwaliteit erg groot. In potentie was de groei zeer goed. In deze oriënterende opzet waren er geen duidelijke effecten zichtbaar van de toegepaste systemen. De afbroei kon niet goed beoordeeld worden door een onjuiste bolbewaring na rooien.

Inleiding

In 2010/2011 heeft Proeftuin Zwaagdijk oriënterend onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van de bollenteelt van hyacint op een drijvend teeltsysteem.

Dit onderzoek was een onderdeel van het project Teelt de grond uit bloembollen.

Het Programma Teelt de grond uit richt zich op de ontwikkeling van rendabele teeltsystemen waarmee de emissie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen t.o.v. de gangbare teelt sterk kan worden gereduceerd. Het programma wordt uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en het Productschap Tuinbouw.

Het deelproject bloembollen richt zich o.a. op hyacint. Binnen het deelproject is in 2010/2011 voor wat betreft hyacint onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van de teelt op substraatbedden (PPO Lisse), de drijvende teelt op water (Proeftuin Zwaagdijk) en de volveldsteelt in een teeltlaag van 40 cm op een afgedekte ondergrond (Proeftuin Zwaagdijk). Door PPO Lisse is een referentieplanting aangelegd.

Dit verslag beschrijft het oriënterende onderzoek naar de mogelijkheden van de drijvende teelt van hyacint op water.

1 Onderzoeksopzet

1.1 Algemeen

Voor het onderzoek zijn in overleg met PPO Lisse een aantal variaties van een drijvend teeltsysteem ontworpen.

De basis van het teeltsysteem bestond uit 2 bassins (K11 en K12) die gevuld werden met een enkele decimeters diepe voedingsoplossing. Op deze voedingsoplossing werden tempexplaten geplaatst waarin rechthoekige openingen waren aangebracht. Boven deze openingen werden leliekratten (foto 1) met de daarin geplante hyacintebollen geplaatst. Het achterliggende idee van deze opzet was dat de wortels van de hyacint door de openingen in de bodem van de leliekrat naar de voedingsoplossing zouden groeien en zich daarin verder zouden ontwikkelen.



Foto 1
Lieliekrat

Ter bescherming tegen vorst zijn de zijkanten van de kratten aan zowel de binnen- als buitenkant bekleed met noppenfolie. Vervolgens zijn de verschillende objecten geplant (26 bollen per object/krat) waarbij verschillen aangebracht zijn t.a.v. de materialen en de laagdiktes (zie de objectenlijst, tabel 1). Daarnaast is gekeken naar het effect van het verwarmen van de voedingsoplossing. De proefopzet is opgenomen in bijlage 1.

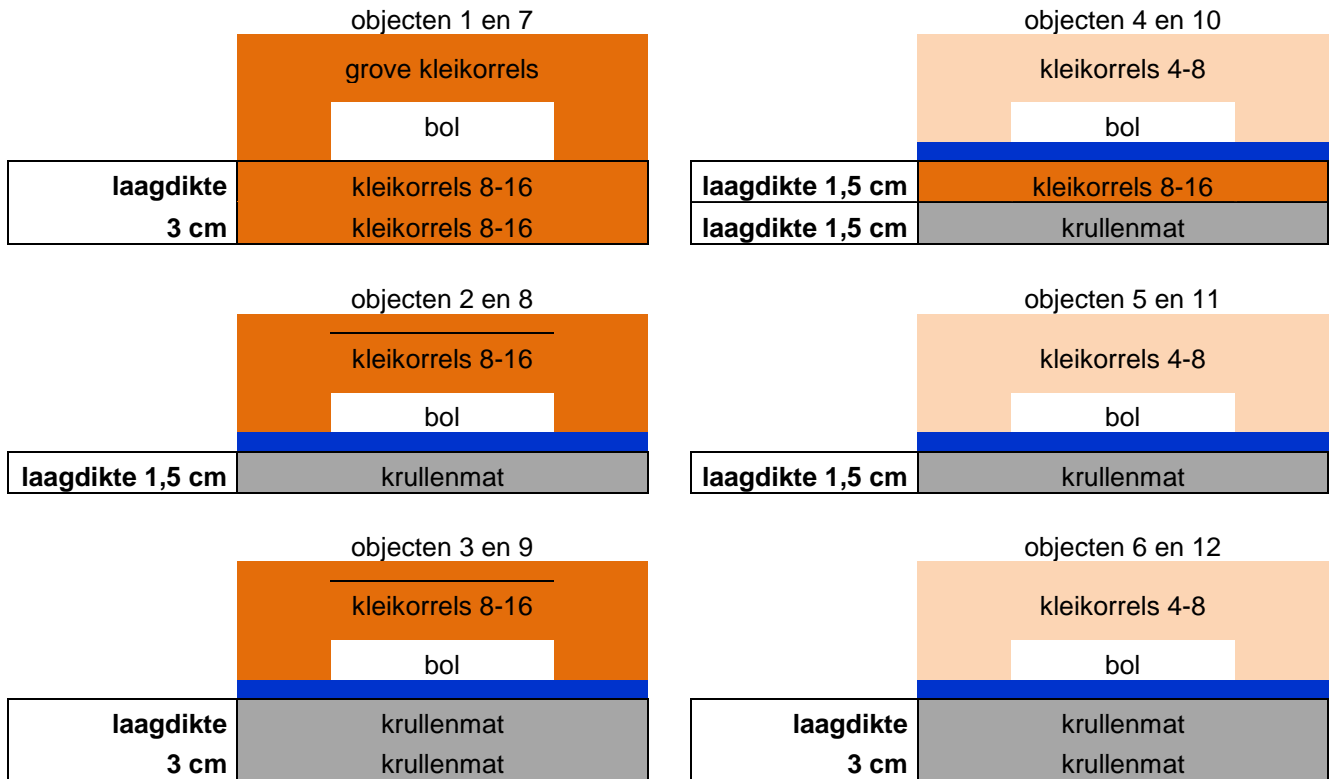
Tabel 1: Objectenlijst

nr.	verwarming voedings- oplossing?/bassin no.	laag onder bollen	substraat tussen en boven bollen	gebruik net
1	nee/K11	kleikorrels 8-16 (3 cm)	kleikorrels 8-16	nee
2	nee/K11	1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleikorrels 8-16	ja
3	nee/K11	2 lagen krullenmat (3 cm)	kleikorrels 8-16	ja
4	nee/K11	1 laag krullenmat (1,5 cm) + kleikorrels (1,5 cm)	kleikorrels 4-8	ja
5	nee/K11	1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleikorrels 4-8	ja
6	nee/K11	2 lagen krullenmat (3 cm)	kleikorrels 4-8	ja
7	ja/K12	kleikorrels 8-16 (3 cm)	kleikorrels 8-16	nee
8	ja/K12	1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleikorrels 8-16	ja
9	ja/K12	2 lagen krullenmat (3 cm)	kleikorrels 8-16	ja
10	ja/K12	1 laag krullenmat (1,5 cm) + kleikorrels (1,5 cm)	kleikorrels 4-8	ja
11	ja/K12	1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleikorrels 4-8	ja
12	ja/K12	2 lagen krullenmat (3 cm)	kleikorrels 4-8	ja

Foto's van de gebruikte materialen zijn te vinden in bijlage I. Er is gebruik gemaakt van 2 sorteringen kleikorrels, korrels met een diameter van 4-8 mm en korrels met een diameter van 8-16 mm. Bij het gebruik

van de krullenmat is deze afgedekt met een net om te voorkomen dat de kleikorrels in de mat zouden zakken en het effect van de krullenmat (luchtige, open ruimte t.b.v. een onbelemmerde wortelgroei) teniet zouden doen. De mazen van het net waren voldoende groot om de wortels er doorheen te laten groeien. In figuur 1 is de opzet van de verschillende objecten schetsmatig (zijaanzicht) weergegeven.

Figuur 1: schetsen van de objecten (zijaanzicht)

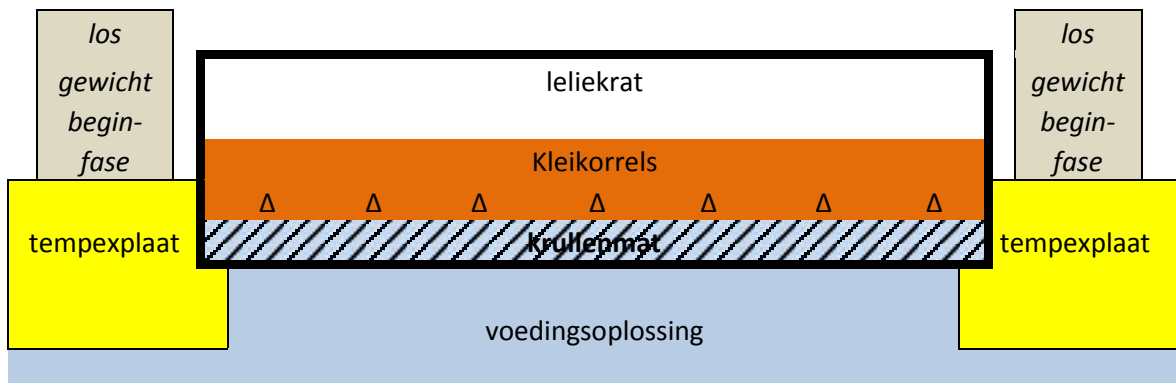


T.a.v. de positie van de bollen t.o.v. de voedingsoplossing bestond de proef uit 2 fases (zie in figuur). In de 1^e fase werden de drijvers zodanig met gewichten verzwaard dat de bollen aan de onderkant direct contact hadden met de voedingsoplossing.

In de 2^e fase werd het gewicht - naarmate de wortels verder doorgroeiden in de voedingsoplossing - verlaagd waardoor de bollen uiteindelijk ruim boven de voedingsoplossing hingen en daar dus geen direct contact meer hadden.

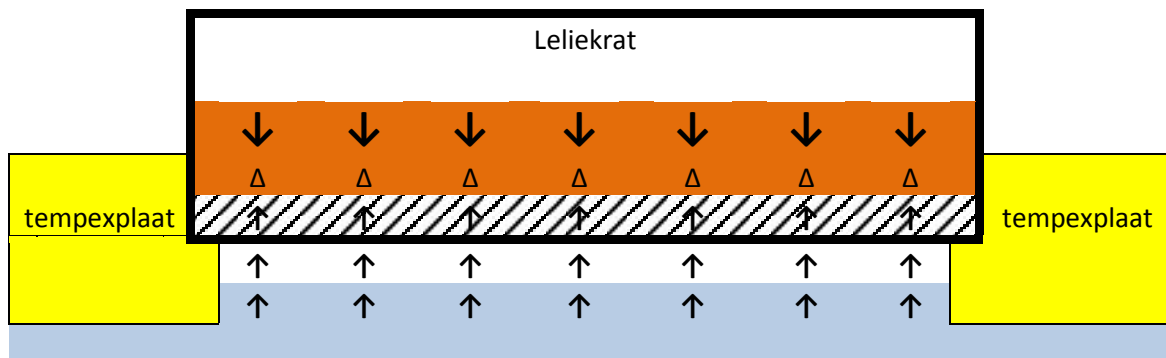
Figuur 2: schets drijvend teeltsysteem hyacint

Fase 1: tot beworteling in voedingsoplossing



Fase 2:

Na beworteling in voedingsoplossing, geen direct contact krullenmat met voedingsoplossing



↓ spruit Δ bol ↑ wortels

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.

De proef werd gestart op 2 december 2010 met het planten van de bollen in de verschillende behandelingen. Er zijn 2 bassins aangelegd waarin elke behandelingsvariant in één herhaling was vertegenwoordigd. Er is een voedingsschema (bijlage I) aangehouden dat op een vergelijkbaar teeltsysteem wordt toegepast voor de teelt van sla en andere groenten.

Voor de proef werden bollen gebruikt met ziftmaat 10 van cultivar 'Pink Pearl' (26 bollen per object/krat). Na het planten werden de objecten afgedekt met stro. Bij kans op strenge vorst werden beide bassins in het geheel afgedekt met een dubbele laag noppenfolie, was de kans op vorst geweken werd het noppenfolie weer verwijderd. Op 9 maart 2011 werd het stro verwijderd.

Tot 11 april werd de venturi af en toe geopend. Er is in die fase afgezien van continu beluchten om te voorkomen dat door het injecteren van koude lucht de voedingsoplossing te sterk zou afkoelen. Vanaf 11 april 2011 stond de venturi continu open. Gedurende de teelt is de voedingsoplossing op basis van de analyses en EC- en pH-metingen regelmatig bijgestuurd. Op 22 april 2011 is tegen vuur 2,5 kg/ha Dithane DG Newtec (mancozeb) + 0,6 kg/ha Folicur (tebuconazool) gespoten. Op 17 mei 2011 werd in het bassin van objecten 7 t/m 12 een verwarmingselement geplaatst en werd de voedingsoplossing voor deze objecten vanaf 17 mei 2011 op een temperatuur van minimaal 22 °C gehouden. De proef werd op 23 juni 2011 gerooid. In bijlage I staan meer details van de proef.

1.2 Waarnemingen

Gedurende de proef werd de ontwikkeling van het gewas bijgehouden en belangrijke waarnemingen geregistreerd door middel van het bijhouden van een logboek en het maken van foto's. Ook zijn er tijdens de teelt van een paar objecten enkele bollen gerooid om de wortelvorming goed te beoordelen. Van het bassinwater werden gedurende de proef het verloop van de temperatuur, EC, pH en zuurstofgehalte gemeten.

Na het drogen van de geogste bollen zijn deze gesorteerd (maat < 15; 15/16; 16/17; 17/18; 18/19; 19/20), geteld, gewogen en beoordeeld.

Net als de bollen uit de andere onderzochte teeltsystemen en de referentieplanting zijn van een monster van bollen geteeld op water de gehalten droge stof en de gehalten voedingselementen bepaald.

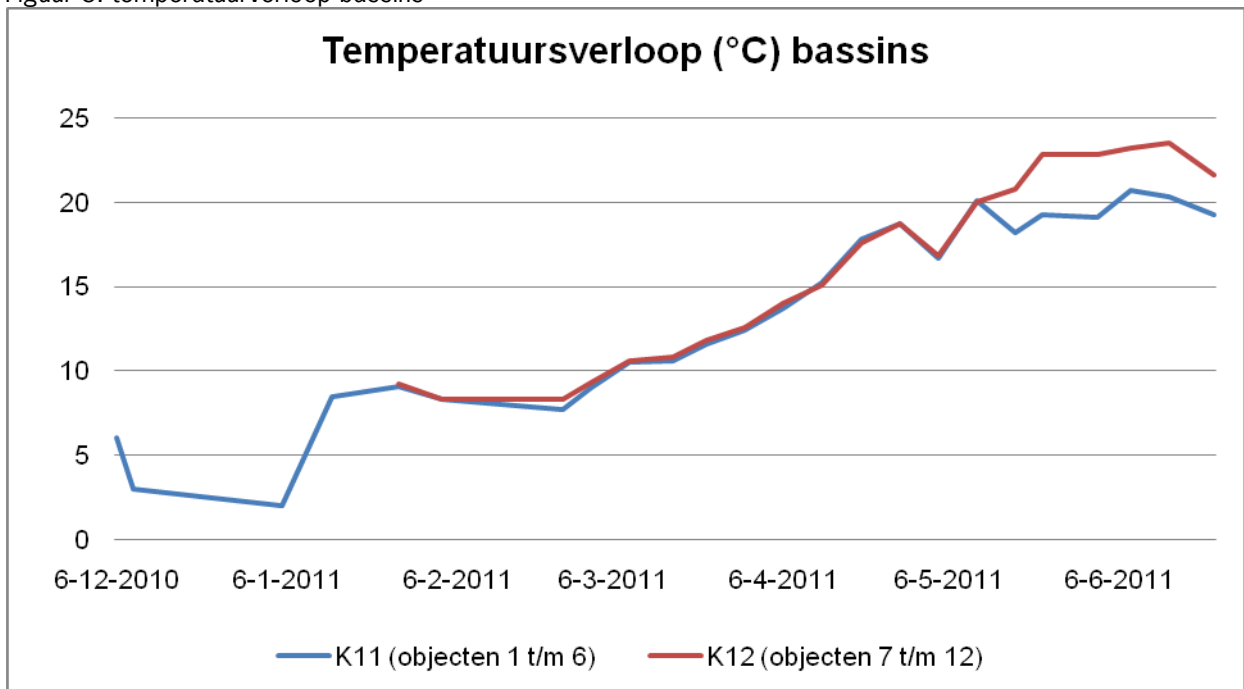
Tot slot is door PPO Lisse de afbroeikwaliteit van de bollen geteeld op water beoordeeld.

2 Resultaten

2.1 Teeltregistraties

In figuur 3 is het verloop van de temperatuur van de voedingsoplossingen in de twee bassins gedurende de proef weergegeven.

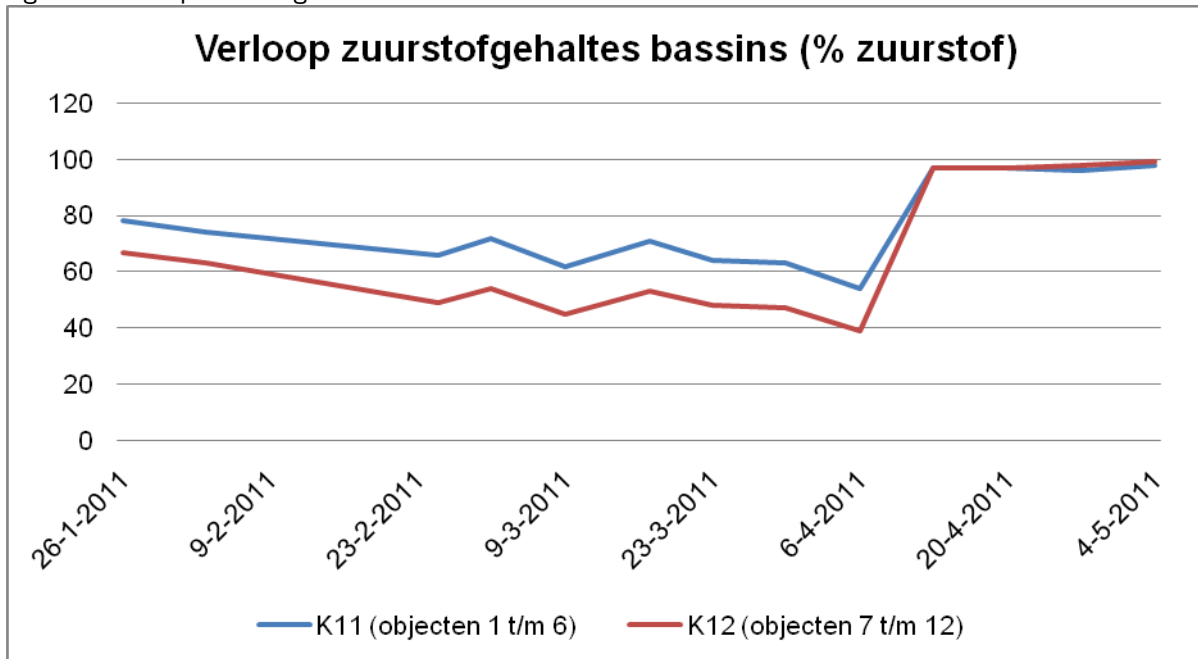
Figuur 3: temperatuurverloop bassins



Tot 17 mei 2011 verliep de temperatuur in de bassins nagenoeg gelijk. Daarna bleef het bassinwater van bassin K12 enkele graden hoger dan K11 doordat bassin K12 vanaf die datum verwarmd werd.

In figuur 4 is het verloop van het zuurstofgehalte van de voedingsoplossingen in beide bassins gedurende de proef weergegeven.

Figuur 4: verloop zuurstofgehalten bassins



Van begin januari 2011 tot half april 2011 waren de venturi's van de circulatiepompen af en toe geopend. Hierdoor namen de zuurstofgehalten in de bassins geleidelijk af. Bassin K11 had in het begin een iets hoger zuurstofgehalte dan K12. Dit verschil bleef bestaan tot 11 april. Toen werd besloten vanaf dat moment beide bassins continu te beluchten. Na het openen steeg in beide bassins het zuurstofgehalte tot nagenoeg 100% en bleef op dit niveau tot het einde van de teelt.

2.2 Wortelontwikkeling

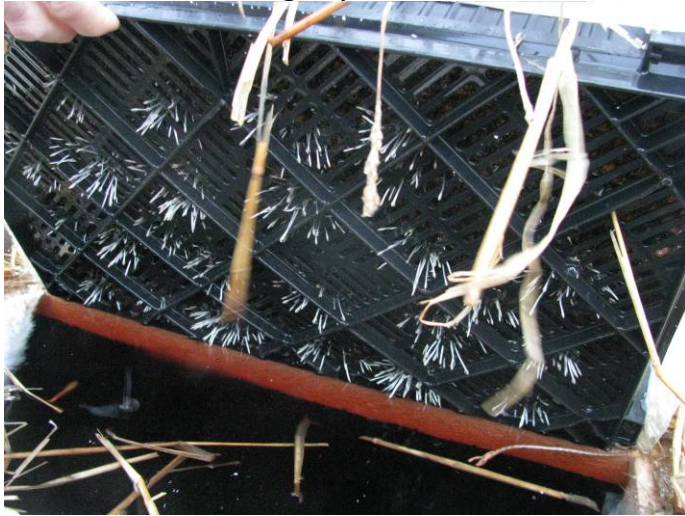
Vanaf het planten op 2 december 2010 werd geregeld de wortelontwikkeling bijgehouden door middel van het maken van foto's. Op 27 december 2010 was er al een goede wortelontwikkeling van het gewas zichtbaar, te zien op foto 1. Op dat moment waren de wortels nog niet dusdanig ontwikkeld dat deze door de bakken in het water geworteld waren.

Foto 1: wortelontwikkeling 27 december 2010



Op 14 januari 2011 was de wortelontwikkeling dusdanig gevorderd dat deze door de bakken in het water geworteld waren, te zien op foto 2.

Foto 2: wortelontwikkeling 14 januari 2011



Op 3 februari 2011 waren de wortels bij vrijwel alle objecten goed ontwikkeld. Tussen de objecten waren verschillen in wortelontwikkeling zichtbaar, te zien op foto's 3 t/m 14. Hierbij moet worden aangetekend dat op er op het moment dat deze foto's werden gemaakt er nog geen verschil in behandeling was ontstaan tussen de bassins K11 en K12. Object 1 en 7 hadden tot op dat moment dezelfde behandeling ondergaan evenals de object 2 en 8 enz.

Foto 3: wortels object 1, 3 februari 2011



Foto 4: wortels object 7, 3 februari 2011



Foto 5: wortels object 2, 3 februari 2011



Foto 6: wortels object 8, 3 februari 2011



Foto 7: wortels object 3, 3 februari 2011



Foto 8: wortels object 9, 3 februari 2011



Foto 9: wortels object 4, 3 februari 2011



Foto 10: wortels object 10, 3 februari 2011



Foto 11: wortels object 5, 3 februari 2011



Foto 12: wortels object 11, 3 februari 2011



Foto 13: wortels object 6, 3 februari 2011



Foto 14: wortels object 12, 3 februari 2011



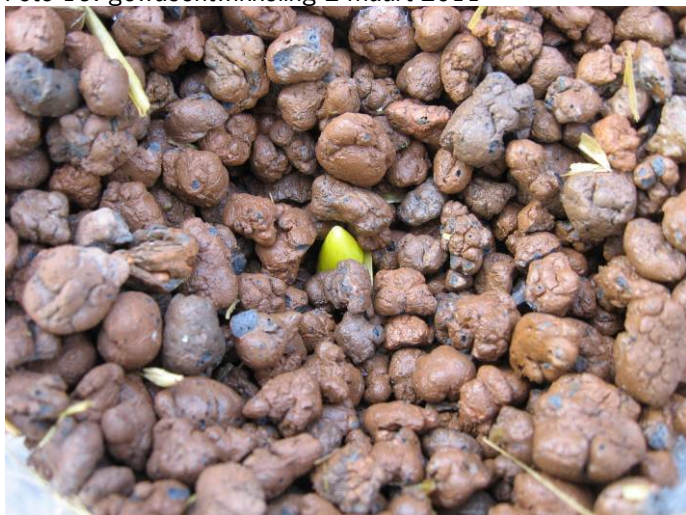
Op 3 februari 2011 bleef de wortelontwikkeling van objecten 1 en 7 duidelijk achterbleven op de andere objecten. Objecten 1 en 7 waren de enige objecten zonder krullenmat en net. Tussen de andere objecten waren vrijwel geen verschillen in wortelontwikkeling. Op 2 maart 2011 waren er ten aanzien van de beworteling geen verschillen meer zichtbaar tussen de objecten.

De zeer lange wortels bleven van goede kwaliteit tot aan het rooien.

2.3 Gewasontwikkeling

Begin maart werden de eerste spruiten zichtbaar boven de kleikorrels, te zien op foto 15.

Foto 15: gewasontwikkeling 2 maart 2011



Op 9 maart 2011 was ongeveer de helft van de spruiten van alle objecten zichtbaar (foto 16). De spruitvorming was vrij onregelmatig net als in de praktijk.

Foto 16: gewasontwikkeling 9 maart 2011



Op 18 maart 2011 was bij alle objecten het gewas van vrijwel alle bollen zichtbaar. Bij een deel van de hyacinten werden de knoppen zichtbaar, te zien op foto 17.

Foto 17: gewasontwikkeling 18 maart 2011



Op 1 april 2011 waren de eerste gekleurde knoppen zichtbaar (foto 18). Tussen de objecten waren geen verschillen zichtbaar in ontwikkeling.

Foto 18: gewasontwikkeling 1 april 2011



Op 8 en 14 april 2011 waren de hyacinten in alle objecten in bloei (foto's 19 en 20). Er werden geen verschillen waargenomen tussen de objecten.

Foto 19: gewasontwikkeling 8 april 2011



Foto 20: gewasontwikkeling 14 april 2011



Op 18 april zijn de planten gekopt. Op 20 mei 2011 begonnen de eerste tekenen van afsterving zichtbaar te worden, te zien op foto 21. Tussen de objecten waren nog steeds geen verschillen in gewasontwikkeling waarneembaar.

Foto 21: gewasontwikkeling 20 mei 2011



Op 9 juni 2011 was bij alle objecten de afsterving van de hyacinten ongeveer 50%, te zien op foto 22.

Foto 22: gewasontwikkeling 17 juni 2011



Op 23 juni 2011 werden de bollen gerooid. De bollen werden buiten bewaard tot 27 juni en daarna tot 17 augustus bij 23°C. Daarna zijn ze bewaard bij 20°C.

2.4 Opbrengst

Op 17 augustus 2011 werden de opbrengsten van de verschillende objecten bepaald. In tabel 2 staan de resultaten. De opbrengstgegevens per sortering zijn te vinden in bijlage II. Verklistering en bolkwaliteit is in september bepaald.

Tabel 2: Productie hyacint

laag onder bollen	substraat tussen en boven bollen	gebruik net	verwarming	gem bolgew gram	% 18/-	% gescheurd totaal geoogste bollen	% uitval totaal geoogste bollen	klisters	bolkwaliteit V= vestbollen
					goede geoogste bollen				
kleikorrels 8-16 (3 cm)	kleik 8-16	nee	nee	63,1	22	19	31	geen	zeer slecht
1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleik 8-16	ja	nee	81,7	40	17	17	matig/veel	slecht
2 lagen krullenmat (3 cm)	kleik 8-16	ja	nee	72,5	40	17	38	enkele	slecht
1 laag krullenm (1,5 cm)+kleik (1,5 cm)	kleik 4-8	ja	nee	77,6	47	26	37	geen	matig
1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleik 4-8	ja	nee	79,5	38	9	9	veel	redelijk/goed; V
2 lagen krullenmat (3 cm)	kleik 4-8	ja	nee	83,7	67	11	17	veel	redelijk/goed
kleikorrels 8-16 (3 cm)	kleik 8-16	nee	ja	75,8	35	4	8	matig/veel	goed; V
1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleik 8-16	ja	ja	70,5	39	4	4	matig/veel	goed
2 lagen krullenmat (3 cm)	kleik 8-16	ja	ja	80,5	45	4	8	enkele	goed
1 laag krullenm (1,5 cm)+kleik (1,5 cm)	kleik 4-8	ja	ja	90,0	67	24	47	veel	matig/redelijk; V
1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleik 4-8	ja	ja	78,1	53	17	29	enkele	matig
2 lagen krullenmat (3 cm)	kleik 4-8	ja	ja	72,9	26	12	12	geen	goed

De groei was variabel maar vaak zeer goed gezien het hoge % bollen dat 8 of meer maten was gegroeid. Er was erg veel uitval door gescheurde bodems en door rotte bollen. Tijdens de teelt vielen ook nog bollen uit en werden enkele bollen opgerooid om de beworteling te beoordelen. De mate van verklistering was zeer variabel. De uitwendige bolkwaliteit leek wel beter bij de bollen die in het verwarmde bassin hadden gestaan, maar een reden hiervoor is niet bekend. De vaak slechte uitwendige bolkwaliteit is waarschijnlijk mede een gevolg geweest van de lange buitenbewaring van de geoogste bollen. Een aantal bollen had al een dunne spruit die uit de bol kwam in september.

Duidelijke effecten van de laag onder de bol en/of van wel en niet verwarmen konden in deze opzet niet worden vastgesteld.



Foto 23. De geogste bollen in september van 2 behandelingen.

2.5 Resultaten droge stof analyses

Tabel 3 toont de resultaten van de analyses van bollen geteeld op water en geteeld in de vollegrond van Lisse (referentie).

Tabel 3: resultaten droge stof analyses. De referentie zijn bollen geteeld in de vollegrond in Lisse.

herkomst	DS	N	P	K	Ca	Mg	Na	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	%	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
referentie	33,7	10,8	2,5	9,7	2,4	0,6	0,2	4,8	3,5	30,5	1,9	0,5	16,7
waterteelt	36,1	13,2	2,3	11,0	1,6	0,8	0,2	4,1	1,9	9,0	17,5	0,8	17,9

Het hogere % droge stof van de waterteelt ten opzicht van de referentie zal een gevolg geweest zijn van een latere datum van de analyse (augustus resp. oktober). Opvallend maar niet goed verklaarbaar zijn de grote verschillen bij ijzer en mangaan tussen de referentie en de waterteelt.

2.6 Resultaten afbroei

De bollen zijn 21 september opgeplant en in december in de kas beoordeeld. De kwaliteit van de afbroei was zeer matig door een opvallend korte tros en zelfs nogal veel rotkoppen aan het einde van de bloei. De tros kwam ook niet normaal in bloei. De onderste nagels waren soms al aan het uitbloeien voordat de bovenste nagel in bloei stond. De trossen waren ook niet zwaar. In enkele bollen zat een tros die in de bol al verdroogd was en niet uitgroeide doordat ook de beworteling slecht was. Op grond van andere ervaringen met temperatuurbehandelingen zal dit meer een gevolg geweest zijn van de lange periode te lage temperatuur na rooien dan van de teelt op water.

3 Conclusies

Uit een oriënterend onderzoek met hyacintenteelt op water bleek het mogelijk leverbare hyacintenbollen te produceren op elke variant van het waterteeltsysteem. De groei en uiterlijke bolkwaliteit waren erg variabel maar in potentie zeer goed.

De afbroei gaf geen goed beeld als gevolg van een onjuiste bolbewaring na rooien.

Bijlage I: Algemene proefgegevens

Doelstelling/globale omschrijving proef	: Oriënterend onderzoek naar de mogelijkheden van de teelt van hyacint op een drijvend systeem.
Opdrachtgever	: Ministerie van LNV/EL&I
Proeflocatie	: Proeftuin Zwaagdijk Tolweg 13 1681 ND Zwaagdijk
Proefperiode	: november 2010 – juni/juli 2010
Gewas/cultivar	: Hyacint 'Pink Pearl' (plantgoed met ziftmaat 10)
Objecten/behandelingen	: 12

Objectenlijst: zie ook bijlage voor bijbehorende schetsen

no	verwarming voedings-oplossing?/bassin no.	laag onder bollen	substraat tussen en boven bollen	gebruik net
1	nee/K11	kleikorrels 8-16 (3 cm)	kleikorrels 8-16	nee
2	nee/K11	1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleikorrels 8-16	ja
3	nee/K11	2 lagen krullenmat (3 cm)	kleikorrels 8-16	ja
4	nee/K11	1 laag krullenmat (1,5 cm) + kleikorrels (1,5 cm)	kleikorrels 4-8	ja
5	nee/K11	1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleikorrels 4-8	ja
6	nee/K11	2 lagen krullenmat (3 cm)	kleikorrels 4-8	ja
7	ja/K12	kleikorrels 8-16 (3 cm)	kleikorrels 8-16	nee
8	ja/K12	1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleikorrels 8-16	ja
9	ja/K12	2 lagen krullenmat (3 cm)	kleikorrels 8-16	ja
10	ja/K12	1 laag krullenmat (1,5 cm) + kleikorrels (1,5 cm)	kleikorrels 4-8	ja
11	ja/K12	1 laag krullenmat (1,5 cm)	kleikorrels 4-8	ja
12	ja/K12	2 lagen krullenmat (3 cm)	kleikorrels 4-8	ja

Aantal herhalingen	: 1
Grootte van het bruto/netto veldje	: 0,25 m ² (ca. 26 bollen)
Aantal veldjes	: 12
Grootte bruto proefveld	: Inclusief drijvers: 14,4 m ²
Teeltsysteem	: Objecten 1 t/m 6 in bassin K11 Objecten 7 t/m 12 in bassin K12 De zijwanden van leliekratten worden aan de binnenkant (en aan de buitenkant) met noppenfolie bedekt ter bescherming tegen wind, vorst en/of uitdroging).

Het krat wordt vervolgens in/op een drijver (tempex) geplaatst die op een voedingsoplossing drijft. Tot het moment van voldoende wortelvorming in de voedingsoplossing wordt de drijver met gewichten zodanig verzwaard dat de voet van de bol contact heeft met de voedingsoplossing (0,5-1 cm in het water). Na voldoende wortelontwikkeling wordt de belasting geleidelijk verminderd zodat de bolvoet uit het water komt.

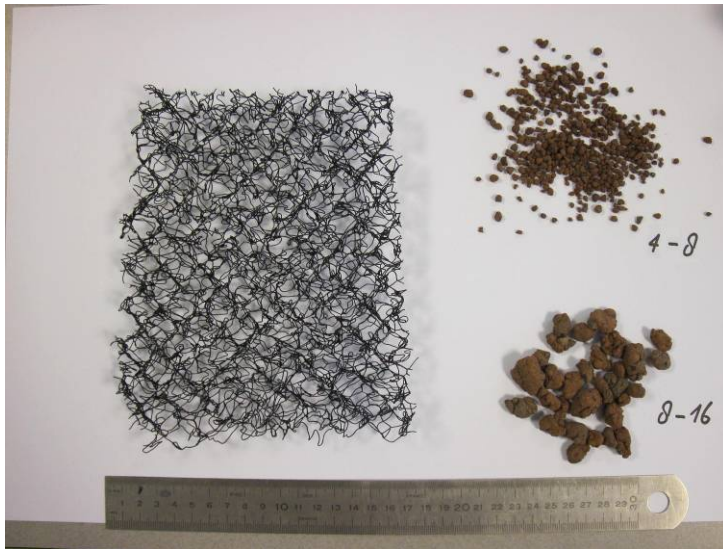
- Gewasbescherming : Ter bescherming tegen vorst worden de kratten na het planten tot opkomst van de spruiten afgedekt met stro.
Ziektes en plagen: standaard
Onkruidbestrijding: mechanisch
- Overige teeltmaatregelen : Beide bassins zijn voorzien van een circulatiepomp met venturi-systeem t.b.v. de beluchting van de voedingsoplossing.
- Waarnemingen/registratie :
- Algemene gewasontwikkeling
 - Aard en datum (teelt-)maatregelen
 - Fotografisch vastleggen ontwikkeling
 - Verloop temperatuur, EC, pH, en zuurstofgehalte van de voedingsoplossing meten en vastleggen (frequentie afhankelijk van teeltstadium en ontwikkelingsnelheid)
 - Bepaling opbrengst (aantal, gewicht, zifmaat)

Voedingsschema

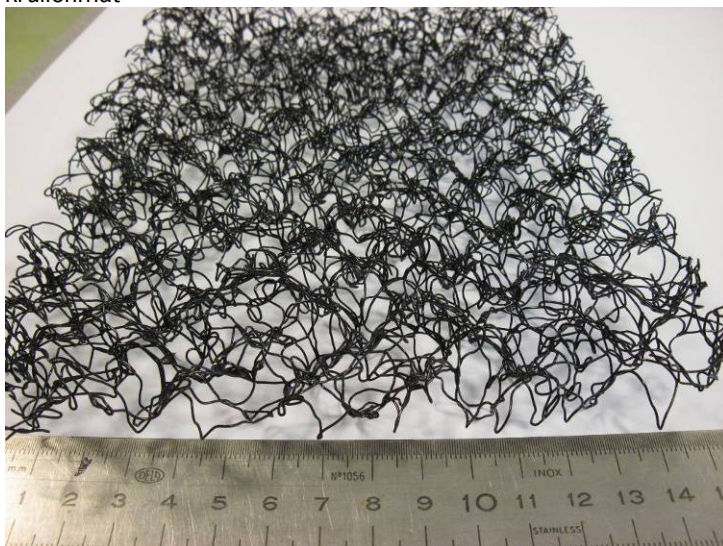
pH	6	
EC	2	mS/cm
K	5,3	mmol/l
Mg	2	mmol/l
Ca	5,3	mmol/l
Na	< 2	mmol/l
NH ₄ -N	< 0,5	mmol/l
NO ₃ -N	13,3	mmol/l
P	2	mmol/l
Cl	1,33	mmol/l
S	2	mmol/l
Fe	30	µmol/l
Mn	5	µmol/l
Cu	1	µmol/l
Zn	5	µmol/l
B	35	µmol/l
Mo	0,5	µmol/l

Materialen

Krullenmat en kleikorrels



krullenmat



netdoek



Opgeplante bollen op kleikorrels en netdoek



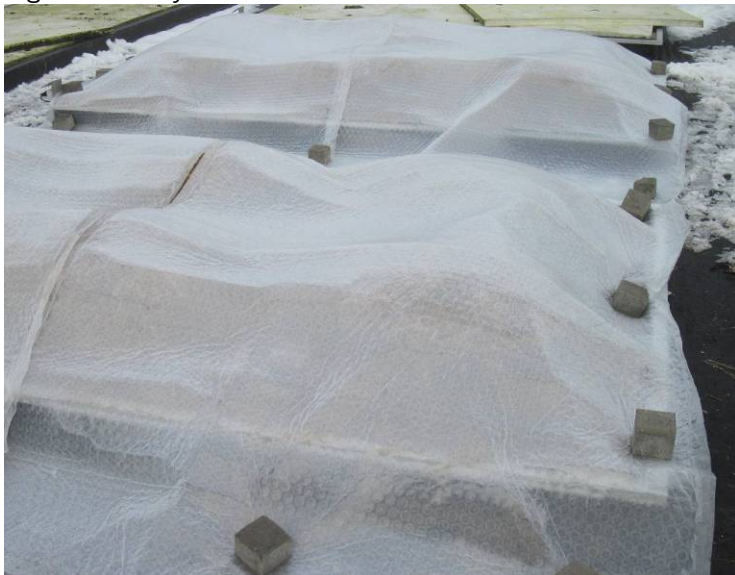
Gevulde kisten omringd door noppenfolie



Teeltsysteem met strodek



Afgedekt teeltsysteem



Bijlage II: Opbrengstgegevens

nr.	laag onder bollen (KM=krullenmat, KK=kleikorrels)	substraat tussen en boven bollen	net?	ver- warmd? (*)	% aantal (van de totaal geogste bollen) en gemiddeld gewicht in gram											
					11/15		15/16		16/17		17/18		18/19		19/20	
					% #	gem. gew. (g)	% #	gem. gew. (g)	% #	gem. gew. (g)	% #	gem. gew. (g)	% #	gem. gew. (g)	#	gem. gew. (g)
1	KK 8-16 (3 cm)	KK 8-16	nee	nee	3,8	38,0	11,6	52	30,8	59,8	9,6	72,0	15,4	80,3	0,0	
2	1 laag KM (1,5 cm)	KK 8-16	ja	nee	0,0		0,0		16,6	66,8	33,4	78,6	33,2	92,1	0,0	
3	2 lagen KM (3 cm)	KK 8-16	ja	nee	4,2	33,0	4,2	56	12,6	61,0	12,6	72,7	20,8	84,8	4,2	101,0
4	1 laag KM (1,5 cm) + KK (1,5 cm)	KK 4-8	ja	nee	0,0		0,0		22,2	66,3	11,2	73,3	29,6	87,8	0,0	
5	1 laag KM (1,5 cm)	KK 4-8	ja	nee	0,0		0,0		39,2	68,4	17,4	77,8	30,4	91,7	4,4	100,0
6	2 lagen KM (3 cm)	KK 4-8	ja	nee	0,0		0,0		16,6	67,0	11,2	79,0	50,0	87,2	5,6	112,0
7	KK 8-16 (3 cm)	KK 8-16	nee	ja	8,0	43,5	0,0		44,0	68,9	8,0	75,5	24,0	89,3	8,0	106,0
8	1 laag KM (1,5 cm)	KK 8-16	ja	ja	26,0	44,7	0,0		17,4	67,3	17,4	75,3	39,2	87,0	0,0	
9	2 lagen KM (3 cm)	KK 8-16	ja	ja	0,0		0,0		29,2	69,3	20,8	78,6	41,6	89,4	0,0	
10	1 laag KM (1,5 cm) + KK (1,5 cm)	KK 4-8	ja	ja	0,0		5,6	60	5,6	66,0	11,2	80,0	22,2	95,5	11,2	101,0
11	1 laag KM (1,5 cm)	KK 4-8	ja	ja	4,2	24,0	4,2	56	20,8	71,0	4,2	78,0	37,6	89,1	4,2	102,0
12	2 lagen KM (3 cm)	KK 4-8	ja	ja	0,0		7,6	57	34,6	66,7	23,0	77,3	23,0	83,2	0,0	