Verslag
Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen (2010)
PT 13.957

Uw sector investeert
in dit project via het

Productschap Tuinbouw

februari 2011

Ing. M. Blind

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

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING **4**

1. INLEIDING **7**

2. ALGEMENE INFORMATIE PROJECT EN WERKWIJZE **9**

2.1 PROEFBEGELEIDING 9
2.2 WEER EN KLIMAAT 9
2.3 STATISTISCHE VERWERKING 9

3. ALCHEMILLA MOLLIS 'ROBUSTICA' **10**

3.1 PROEFOPZET EN WERKWIJZE 10
3.2 RESULTATEN 13
3.3 CONCLUSIES 16

4. *DELPHINIUM BELLADONNA* 'VÖLKERFRIEDEN' **17**

4.1 PROEFOPZET EN WERKWIJZE 17
4.2 RESULTATEN 20
4.3 CONCLUSIES, DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN 25

5. DIVERSE ZOMERBLOEMEN OP WATERTEELTSYSTEEM **26**

5.1 PROEFOPZET EN –UITVOERING, ALGEMEEN 26
5.2 UITVOERING EN RESULTATEN PER GEWAS 31
5.2.1 Aconitum carmichaelii 'Arendsii' *31*
5.2.2 Aconitum napellus *33*
5.2.3 Astilbe japonica 'Washington' *35*
5.2.4 Brassica (sierkool) *38*
5.2.5 Callistephus chinensis *39*
5.2.6 Chelone obliqua *41*
5.2.7 Delphinium, 1 jarig *42*
5.2.8 Echinacea purpurea *44*
5.2.9 Helianthus annuus 'Zohar' ('Sunrich Orange') *46*
5.2.10 Hemerocallis *48*
5.2.11 Hosta 'Dance with me' *50*
5.2.12 Paeonia lactiflora 'Adolphe Rousseau' *51*
5.2.13 Phlox subulata 'Pink Perfection' en paniculata 'Blue Paradise' *52*
5.2.14 Solidago 'Tara'® 'Kibaldo' *55*
5.2.15 Veronica longiflora wit *57*
5.3 CONCLUSIES 59

BIJLAGE 1 PROEFOPZETTEN 60

BIJLAGE 2 FOTO'S *ALCHEMILLA MOLLIS* 'ROBUSTICA' 68

BIJLAGE 3 FOTO'S *DELPHINIUM BELLADONNA* 'VÖLKERFRIEDEN' 71

BIJLAGE 4 FOTO'S ZOMERBLOEMEN OP WATERTEELTSYSTEEM.....73

BIJLAGE 5 RESULTATEN PER VELDJE 86

BIJLAGE 6 WEER- EN KASKLIMAATGEGEVENS.....88

BIJLAGE 7 VERLOOP TEMPERATUUR EN ZUURSTOFGEHALTE VOEDINGSOPLOSSINGEN.....95

ZUURSTOFGEHALTE (%).....96

BIJLAGE 8 RESULTATEN WEKELIJKSE METINGEN EC EN PH 97

SAMENVATTING

Op zowel individuele bedrijven als in het onderzoek wordt gewerkt aan de ontwikkeling en toetsing van nieuwe technieken voor de teelt van zomerbloemen. De redenen hiervoor zijn:

Grondgebonden ziektes en plagen:
Deze kunnen de teelt van bepaalde gewassen ernstig belemmeren, geheel onmogelijk maken of zorgen ervoor dat men sterk afhankelijk is van gewasbeschermingsmiddelen.

Grenzen sturing en beheersing van de teelt:
De markt stelt steeds verdergaande eisen ten aanzien van met name de betrouwbaarheid, continuïteit en kwaliteit van de productie. Dit vraagt om teeltsystemen waarmee de teler de gewasontwikkeling en productie zo goed mogelijk kan sturen en beheersen. Het systeem 'traditionele grondteelt' kent wat dat betreft duidelijke grenzen.

De aantrekkelijkheid van de sector als werkgever:
De (verwachte) ontwikkeling op de arbeidsmarkt en het imago van de sector vergen een continue inspanning. Werken op een tuinbouwbedrijf moet aantrekkelijk zijn, onder goede omstandigheden kunnen plaatsvinden en efficiënt zijn. De ontwikkeling van alternatieve teeltsystemen speelt daarin een belangrijke rol.

Efficiënt gebruik en beperking van de emissie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen:
De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft vergaande gevolgen voor het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. De verwachting is dat in veel teelten een ingrijpende verandering van productiewijze zal moeten plaatsvinden om aan de eisen te kunnen voldoen, m.n. op zandgronden is de kans op uitspoeling te groot. Ook wordt verwacht dat meststoffen (fors) duurder zullen worden als gevolg van stijgende energieprijzen (de productie van de meeste stikstofmeststoffen vergt veel energie) en de toenemende krapte (bijvoorbeeld fosfaat).

Op verzoek van de Landelijke Commissie Zomerbloemen en met financiering van het Productschap Tuinbouw heeft Proeftuin Zwaagdijk in 2010 diverse proeven gedaan.

1. *Alchemilla mollis* 'Robustica':
Vergelijking van diverse varianten van de 'afbroei' op water met elkaar, een teeltgotensysteem en een referentieplanting.

- Geen van de onderzochte teeltsystemen bleek in staat in vergelijking met de referentie voor wat betreft de productie meerwaarde te leveren. Hierbij dient te worden aangetekend dat de referentie op een geheel andere locatie stond dan de alternatieve teeltsystemen.
- De verschillende varianten van de teelt op water presteerderden beter dan de teelt op goten.
- De verschillen tussen de varianten van de waterteelt waren niet groot. De meest uitgesproken verschillen bestonden tussen de variant waarbij de plant vanaf het begin net met de voet in de voedingsoplossing stond en de variant waarbij de plant in het begin geen contact had met de voedingsoplossing en afgedekt was met potgrond. In de eerstgenoemde variant lag het aantal takken en het totaal per veldje geoogst gewicht hoger dan bij laatstgenoemde variant.
- Beluchten van de voedingsoplossing leidde tot significant zwaardere takken.

1. *Delphinium belladonna* ‘Völkerfrieden’:
Vergelijking van de watergeeftechnieken (druppelbevloeiing en eb/vloed) en de gevoeligheid van een recirculerend systeem, voor de verspreiding van en aantasting door *Rhizoctonia solani* en *Phytophthora tentaculata*.

- Op basis van deze proef geniet voor wat betreft de watergeeftechniek de druppeltechniek (bovenlangs watergeven) de voorkeur boven de watergift d.m.v. eb/vloed. In de proef werd trouwens één van de bezwaren van druppelbevloeiing onderschreven: het systeem is zeer gevoelig voor (gedeeltelijke) verstoppingen.
- Over de gevoeligheid van het systeem voor (de verspreiding van) relevante ziektes kan geen volledige duidelijkheid worden gegeven.
  - De infecties zijn pas laat in de teelt uitgevoerd. Het was daarna een vrij koele periode wat voor een aantasting waarschijnlijk niet gunstig was.
  - De schimmels die geïntroduceerd zijn werden niet teruggevonden in de meststofbakken ondanks dat in de periode na het uitvoeren van de infecties sprake was van intensieve natuurlijke neerslag. Dit kan een indicatie zijn dat de verspreiding niet onder alle omstandigheden plaatsvindt.
  - In de voorbereiding van de infectie proeven bleek dat niet duidelijk is welke *Rhizoctonia* stam *Phytophthora*-soort m.n. de problemen veroorzaken in *Delphinium*. Veelal wordt in diagnoses niet tot op soort en stam-niveau onderzocht. Voor wat betreft *Phytophthora* bleken er in *Delphinium* alleen officieel bevestigde aantastingen van *Phytophthora tentaculata* (Plantenziektenkudige Dienst) te zijn. Daarom is deze soort bij de infectieproeven gebruikt.
- In een vervolgonderzoek kan ervoor worden gekozen eerst vast te stellen wat in de praktijk precies de ziekteverwekkers zijn alvorens tot infectieproeven over te gaan. De soort bepaalt mede onder welke omstandigheden de kans op aantasting en/of verspreiding het grootst is. Een andere insteek is een breder spectrum aan *Rhizoctonia*-stammen en *Phytophthora*-soorten bij de infectieproeven in te zetten. De omstandigheden die men hier voor kiest is dan waarschijnlijk een compromis.
- De onverklaarbare verschillen tussen de uitslagen van de DNA-onderzoeken roepen vraagtekens op en nopen tot terughoudendheid in de beoordeling van de uitslagen.

2. Diverse één- en meerjarige zomerbloemen:
Oriënterend onderzoek naar de mogelijkheden van de teelt op een aantal varianten van een drijvend teeltsysteem (teelt op water).

- *Aconitum carmichaelii* ‘Arendsii’, *Astilbe japonica, Brassica* (sierkool), *Chelone obliqua, Echinacea purpurea, Helianthus annuus, Hemerocallis, Hosta, Paeonia lactiflora, Phlox subulata en paniculata, Solidago* en *Veronica longiflora* ontwikkelden zich redelijk tot goed op één of meer van geteste varianten van een drijvend teeltsysteem.
- *Aconitum napellus* viel vroegtijdig uit.
- *Callistephus chinensis* ontwikkelde zich tot kort voor de oogst zeer goed maar verwelkte vervolgens.
- *Delphinium* (1-jarig) ontwikkelde wel wortels in water maar bleef achter in ontwikkeling als gevolg van de sterke groei van de naburige gewassen.
- Bij de meeste soorten zorgde direct contact van de pot/wortels met de voedingoplossing voor een vlottere weggroei dan in systemen waarbij de planten geen direct contact hadden met de voedingsoplossing en tot aan de doorworteling naar/in de voedingsoplossing

d.m.v. broezen of eb/vloed vochtig gehouden moesten worden. Dit leidde echter niet bij alle gewassen tot betere eindresultaten.

- Bij een aantal gewassen – *Aconitum* en *Phlox* – leidde het directe contact met de voedingsoplossing tot een slechtere ontwikkeling: deze gewassen ontwikkelden wel wortels in water maar ondervonden kennelijk veel hinder van een te nat substraat rond de wortelhals.
- De meerjarige gewassen (o.a. *Paeonia, Chelone en Astilbe*) die bij het invallen van de winter nog op de systemen stonden lijken hierop redelijk goed te kunnen overwinteren.

1. INLEIDING

Op zowel individuele bedrijven als in het onderzoek wordt gewerkt aan de ontwikkeling en toetsing van nieuwe technieken voor de teelt van zomerbloemen. De redenen hiervoor zijn:

Grondgebonden ziektes en plagen:
Deze kunnen de teelt van bepaalde gewassen ernstig belemmeren, geheel onmogelijk maken of zorgen ervoor dat men sterk afhankelijk is van gewasbeschermingsmiddelen.

Grenzen sturing en beheersing van de teelt:
De markt stelt steeds verdergaande eisen ten aanzien van met name de betrouwbaarheid, continuïteit en kwaliteit van de productie. Dit vraagt om teeltsystemen waarmee de teler de gewasontwikkeling en productie zo goed mogelijk kan sturen en beheersen. Het systeem 'traditionele grondteelt' kent wat dat betreft duidelijke grenzen. Mede daarom zijn in de meeste hoofdgewassen onder glas in de afgelopen tientallen jaren teeltsystemen ontwikkeld waarin de productie vrijwel geheel onafhankelijk van de (onder-)grond plaatsvindt en die de teler aanzienlijk meer sturingsmogelijkheden bieden. Ook de – zowel de bedekt als onbedekte - teelt van zomerbloemen loopt tegen grenzen aan en is op zoek naar alternatieven.

De aantrekkelijkheid van de sector als werkgever:
De (verwachte) ontwikkeling op de arbeidsmarkt en het imago van de sector vergen een continue inspanning. Werken op een tuinbouwbedrijf moet aantrekkelijk zijn, onder goede omstandigheden kunnen plaatsvinden en efficiënt zijn. De ontwikkeling van alternatieve teeltsystemen speelt daarin een belangrijke rol.

Efficiënt gebruik en beperking van de emissie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen:
De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft vergaande gevolgen voor het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. De verwachting is dat in veel teelten een ingrijpende verandering van productiewijze zal moeten plaatsvinden om aan de eisen te kunnen voldoen, m.n. op zandgronden is de kans op uitspoeling te groot. Ook mag worden verwacht dat meststoffen fors duurder zullen worden als gevolg van stijgende energieprijzen (de productie van de meeste stikstofmeststoffen vergt veel energie) en de toenemende krapte op de fosfaatmarkt. Kortom, een verhoging van de efficiency van het gebruik van meststoffen is ook bedrijfseconomisch wenselijk.

Voor de sector zomerbloemen is de ontwikkeling van alternatieve teeltsystemen relatief nieuw. De sector kenmerkt zich door een grote variatie in teelten en gewassen. Het spectrum zomerbloemen omvat veel éénjarige- en meerjarige gewassen die onder onbedekte en/of bedekte omstandigheden worden geteeld. Dit bemoeilijkt de ontwikkeling van systemen die op grote schaal toegepast kunnen worden. In de praktijk worden door telers de eerste stappen gezet in de ontwikkeling van teeltsystemen los van de ondergrond (bijvoorbeeld in *Trachelium* en *Delphinium*). Proeftuin Zwaagdijk doet sinds 2000 onderzoek naar alternatieve teeltsystemen. Daarbij zijn diverse éénjarige (o.a. *Ageratum, Callistephus, Eustoma, Antirrhinum*) en vaste planten (o.a. *Delphinium, Alchemilla, Astilbe*) beproefd. Een belangrijk uitgangspunt was daarbij aanvankelijk een betere benutting van een reeds (bij tulpenbroeiers) bestaand systeem, dus: welke gewassen kunnen – eventueel met kleine aanpassingen – op het systeem worden geteeld. Bij het onderzoek van de afgelopen jaren vormde niet het bestaande systeem maar meer en meer de teelt en de eigenschappen van het gewas het vertrekpunt.

In de afgelopen jaren richtte het onderzoek zich op de vaste planten *Alchemilla* en *Delphinium*. Gebleken is dat deze gewassen geteeld kunnen worden op alternatieve teeltsystemen los van de ondergrond: *Alchemilla* op een systeem dat het beste omschreven kan worden als 'broei op water' en *Delphinium* op potten. De proeven impliceren tevens dat recirculatie tot de mogelijkheden behoort. Daarmee zou het mogelijk moeten zijn de emissie van meststoffen fors terug te dringen.
Voor een zowel teelttechnisch als bedrijfseconomisch verantwoorde implementatie in de praktijk is echter vervolgonderzoek nodig.
Daarnaast wil de sector het onderzoek verbreden: welke type teeltsysteem biedt perspectief voor andere gewassen dan genoemde *Alchemilla* en *Delphinium*?

Dit verslag beschrijft de werkwijze en de resultaten van de proeven die in 2010 op verzoek van de Landelijke Commissie Zomerbloemen en met financiering van het Productschap Tuinbouw zijn uitgevoerd door Proeftuin Zwaagdijk.
In de hoofdstukken 2, 3 en 4 wordt het onderzoek in resp. *Alchemilla, Delphinium* en diverse zomerbloemen op water beschreven.

De proeven zijn bij Proeftuin Zwaagdijk intern bekend onder de nummers:
10158 : proef *Alchemilla mollis* 'Robustica';
10159 : proef *Delphinium* belladonna 'Völkerfrieden';
10248 : diverse een- en meerjarige zomerbloemen op water

Het bij Productschap Tuinbouw geregistreerde projectnummer is 13.957.

2. ALGEMENE INFORMATIE PROJECT EN WERKWIJZE

2.1 Proefbegeleiding

Het project werd begeleid door een begeleidingscommissie die als volgt was samengesteld:

- ✓ Theo Nulkes (Noordwijkerhout): teler van *Alchemilla*
- ✓ Robert Groot (Noordwijkerhout): teler van *Alchemilla*
- ✓ Aad Vernooy (Leimuiden): Gewasmanager Zomerbloemen van LTO Groeiservice
- ✓ Nico Wighert (Noordwijkerhout): teler van *Delphinium*
- ✓ Jan Nederpel (Noordwijkerhout): plantenkweker en teler van *Delphinium*
- ✓ Fulbert van Staalduinen (Naaldwijk): teler van *Delphinium*
- ✓ Henk van den Berg (Noordwijkerhout): teelt- en bedrijfsadviseur zomerbloemen

De teelttechnische begeleiding lag in handen van Henk van den Berg (H. van den Berg Teelt- en bedrijfsadvies, Noordwijkerhout).

2.2 Weer en klimaat

In bijlage 6 zijn de relevante weer- en kasklimaatgegevens opgenomen. Voor wat betreft de onbedekte teelt zijn de gegevens afkomstig van het weerstation van DACOM dat op het terrein van Proeftuin Zwaagdijk is geplaatst. De gegevens van het gerealiseerde kasklimaat zijn afkomstig van de klimaatcomputer of van dataloggers.

2.3 Statistische verwerking

De statistische analyses werden uitgevoerd met GenStat (Anova).
In de tabellen wordt met een P de betrouwbaarheid aangegeven. Als de P een waarde heeft die kleiner is dan of gelijk is aan 0,05 dan zijn er betrouwbare verschillen tussen de behandelingen. Met de LSD (kleinst betrouwbare verschil bij een P van 0,05) wordt aangegeven welke verschillen betrouwbaar zijn. Als een verschil tussen twee behandelingen groter is dan de LSD dan is dat verschil betrouwbaar. Dit wordt ook aangegeven door middel van letters in de tabellen. Als een van de letters van een behandeling overeenkomt met een andere behandeling dan is het verschil tussen deze twee behandelingen niet betrouwbaar. Wanneer de betrouwbaarheid (P) tussen 0,05 en 0,10 in ligt, zijn verschillen tussen de behandelingen niet betrouwbaar, maar kan worden gesproken van een ‘tendens’ als de verschillen in lijn liggen met datgene wat werd verwacht.

3. ALCHEMILLA MOLLIS 'ROBUSTICA'

3.1 Proefopzet en werkwijze

Zie voor de complete proefopzet bijlage 1.
De proef bouwde voort op eerder onderzoek met de teelt van *Alchemilla mollis* 'Robustica' op water. Uit het eerder onderzoek was gebleken dat dit gewas kan worden geteeld op water, d.w.z. dat uitgaande van planten in rust (uit ijs) deze zich op een voedingsoplossing volwaardig kunnen ontwikkelen en leverbare takken produceren. Uit het onderzoek was echter nog niet gebleken dat deze teeltwijze qua productie meerwaarde biedt t.o.v. de gangbare teelt in de grond. Naast mogelijkheden voor een betere sturing, mechanisering en een verminderde afhankelijkheid van de grond(-kwaliteit en –gezondheid) wordt een kwalitatieve en kwantitatieve verbetering van de productie als een belangrijke voordeel gezien dat de meerkosten van een nieuw teeltsysteem (t.o.v. de gangbare teeltmethodiek) moet goedmaken.
Een belangrijk kwaliteitscriterium in de gangbare teelt van *Alchemilla* is het verkrijgen van voldoende taklengte. Ook in de productie op water blijkt dit moeilijk te realiseren zijn. In voorgaande onderzoek werd vastgesteld dat een hoger zoutgehalte (EC>0,5 mS/cm) van de voedingsoplossing tot kortere takken leidt. Een positief effect op de taklengte werd ook waargenomen als de planten in de eerste fase van de teelt buiten (koel) en niet in de kas hadden gestaan.
De voorgaande proeven zijn uitgevoerd op tulpenbroeibakken die voorzien waren van een priktray (foto 1 en 2). Dit biedt de planten zeer beperkt bewortelingsruimte.

Foto 1
Tulpenbroeibak (links) en priktray (rechts)

Foto 2
Tulpenbroeibak met daarin de priktray

In het onderzoek van 2010 is ervoor gekozen de planten meer bewortelingsruimte te bieden. De planten werden in priktrays met een vrij open bodem geplant waardoor de beworteling niet werd beperkt door de tray. De trays werden geplaatst in met voedingsoplossing gevulde rolcontainers (zie foto 3).

foto 3
Alchemilla geplant in priktrays op met voedingsoplossing gevulde rolcontainers

In de verschillende objecten – zie tabel 1 – is vervolgens o.a. gevarieerd in de hoogte van de plant t.o.v. de voedingsoplossing.

Tabel 1 Objecten proef Alchemilla mollis 'Robustica', 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	omschrijving	beluchting
1	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	nee
2	Positie: plant net in water	nee
3	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (potgrond)	nee
4	Teeltgoot, gebruik druppelaars (T-Tape)	(**)
5	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	ja
6	Positie: plant net in water	ja
7	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (potgrond)	ja
8	Teeltgoot, gebruik druppelaars (T-Tape)	(**)
9	Referentieplanting (gangbaar, grond) bij Robert de Groot	nvt

In een aantal objecten startten (1 en 5, foto 4) de planten vrij diep en werden de bakken naarmate de beworteling vorderde verder uit de voedingsoplossing getild door ze op een verhoging te plaatsen (dit is gedaan op 21 september en 11 oktober). In de objecten 2 en 6 (foto 5) stonden de planten gedurende de hele teelt net met de voet van het wortelstelsel in de voedingsoplossing. In de objecten 3 en 7 (foto 6) hadden de planten in het begin geen direct contact met het water maar moesten daar eerst met de wortel naartoe groeien. Om uitdroging te voorkomen zijn deze planten na het planten afgedekt met potgrond. Naast de 'plantdiepte' was het al dan niet beluchten van de voedingsoplossing een variabele. In proeven met groenten op water is namelijk vastgesteld dat beluchting (dat o.a. leidt tot een verhoging van het zuurstofgehalte) een positief effect heeft op de gewasontwikkeling.
Naast deze waterteelt is ter vergelijking een systeem getest waarmee in de praktijk wordt geëxperimenteerd ('Teeltgoot', foto 7). In dit systeem worden planten op een goot geplaatst en m.b.v. T-tape van water en voeding voorzien. Omwille van een goede vergelijking werden de goten ook op de rolcontainers geplaatst maar zonder dat ze direct contact hadden met de voedingsoplossing. De planten konden vanuit de goot niet doorwortelen naar de voedingsoplossing.

foto 4
Objecten 1 en 5: de planten werden in het begin 3 cm diep in de voedingsoplossing geplaatst en naarmate de beworteling vorderde hoger geplaatst.

foto 5
Objecten 2 en 6: de planten stonden 1 cm diep in de voedingsoplossing

foto 6
Objecten 3 en 7: de planten stonden 1 cm boven de voedingsoplossing en de wortels waren afgedekt met potgrond

foto 7
Object goten

Van dezelfde partij planten die voor de objecten op de teeltsystemen is gebruikt is een referentieplanting aangelegd op het bedrijf van Robert de Groot (zandgrond). In eerdere proeven was namelijk gebleken dat de kleigrond bij Proeftuin Zwaagdijk minder geschikt is voor de teelt van *Alchemilla*.

Tabel 2 geeft een chronologisch overzicht van het verloop van de proef.

Tabel 2 Chronologisch overzicht proef Alchemilla mollis 'Robustica', 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

datum (2010)	actie	toelichting
18-aug	planten aangeleverd	
19-aug	planten	
22-aug	behandelingen tegen *Rhizoctonia*	Rizolex Vloeibaar
21-sep	bakken objecten 1 en 5 verhoogd	
23-sep	overzetten naar kas 9	
1-okt	spuiten tegen *Botrytis* en trips	Rovral en Decis
8-okt	spuiten tegen *Botrytis* en trips	Rovral en Decis
18-okt	spuiten tegen *Botrytis* en trips	Rovral en Decis
11-okt	bakken objecten 1 en 5 verhoogd	
22-okt	spuiten tegen *Botrytis* en trips	Rovral en Decis
26-okt	oogst	

De proef is in drie herhalingen aangelegd. Een veldje bestond uit 4 bakken waarin per bak 5 planten werden geplant. Veldjes van het object goten bestonden uit 2 goten waarin zoveel mogelijk maar maximaal 20 planten werden geplaatst (gemiddeld 18,5 planten/veldje). Er is op 19 augustus geplant en de planten hebben tot 23 september buiten gestaan. De planten op de teeltgoten kregen twee keer per dag een druppelbeurt. De planten die geen direct contact hadden met de voedingsoplossing en dus afgedekt waren met potgrond werden afhankelijk van de vochtigheid van het substraat beregend. Er is daarbij, net als bij de objecten met de teeltgoten steeds gebruik gemaakt van dezelfde voedingsoplossing (zie voor de samenstelling daarvan de proefopzet in bijlage 1) als bij de objecten waarbij de planten van begin af aan met de voet in het water stonden. Daarnaast werden de planten – als er geen sprake was van natuurlijke neerslag – dagelijks meerdere keren met schoon water gebroesd.
De beluchting vond plaats m.b.v. een pomp die via slangetjes lucht in de voedingsoplossing injecteerde. Kort na het planten is met Rizolex Vloeibaar een voorbehoedende behandeling uitgevoerd tegen *Rhizoctonia*.

Op 23 september (5 weken na planten) zijn de planten overgeplaatst naar de kas. Daar werd de temperatuur zo laag mogelijk gehouden (zie bijlage 6 voor de kasklimaatgegevens). Er werd wekelijks gespoten tegen *Botrytis* en trips (Rovral Aquaflo en Decis).

De oogst(waarneming) vond plaats op 26 oktober. Daarbij werden zowel de taklengte als het takgewicht bepaald.

3.2 Resultaten

Het gewas ontwikkelde zich goed (zie ook de foto's in bijlage 2). Op het oog waren er geen of nauwelijks verschillen tussen de objecten op water onderling en de objecten op water en de het object op goten.
De resultaten van de oogstwaarnemingen zijn weergegeven in de tabellen 3 t/m 5.

Tabel 3 Resultaten oogstwaarnemingen Alchemilla mollis 'Robustica', 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	Teeltsysteem	beluchting	totaal aantal takken/veldje	aantal takken/ plant (*)	gem. tak-gewicht (g)	gem. lengte in cm	gewicht/ veldje (g)
1	Start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	nee	348 cd	17,4 cd	5,46 a	48,5 ab	1906 cd
2	Plant net in water (1 cm)	nee	350 cd	17,5 cd	5,75 ab	50,0 abc	2023 cd
3	Plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (kokos/potgrond)	nee	302 bc	15,1 abc	5,99 ab	51,2 bc	1805 bc
4	Teeltgoot, gebruik druppelaars (T-Tape)	nvt	264 ab	13,9 ab	5,39 a	47,4 a	1420 ab
5	Start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	ja	330 cd	16,5 bcd	6,38 b	52,4 c	2108 cd
6	Plant net in water (1 cm)	ja	356 d	17,8 de	6,35 b	52,2 c	2262 de
7	Plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (kokos/potgrond)	ja	306 bc	15,3 abcd	6,20 b	51,9 bc	1893 cd
8	Teeltgoot, gebruik druppelaars (T-Tape)	nvt	236 a	13,2 a	5,39 a	47,1 a	1272 a
9	referentie	nvt	408 e	20,4 e	6,45 b	50,5 abc	2632 e
P-waarde			<0,001	0,001	0,014	0,026	<0,001
Lsd (p=0,05)			48	2,7	0,70	3,5	402

Totaal aantal takken/veldje:
Dit aantal was in de referentie significant hoger dan in alle andere behandelingen. De verschillende varianten van de waterteelt verschilden onderling niet of nauwelijks.

Aantal takken/plant:
Op de teeltgoot was het aantal takken per plant relatief laag.

Gemiddeld takgewicht:
Het gemiddelde takgewicht op de teeltgoten was significant lager dan in de referentie en beluchte varianten van de teelt op water.

Taklengte:
Getalsmatig werden de langste takken geoogst in de objecten 5 en 6 maar de takken waren statistisch gezien niet langer dan de takken in de referentie en de objecten 2, 3 en 7.

Oogstgewicht per veldje:
Dit was het hoogst in de referentie maar statistisch gezien verschilde het oogstgewicht in object 6 niet van die van de referentie.

In tabel 4 zijn de resultaten van een gecombineerde analyse vermeld waarbij de waterteeltsystemen en de teeltgoten met elkaar worden vergeleken (de referentie is hierin buiten beschouwing gelaten). Zowel de beluchte als onbeluchte objecten zijn in deze analyse gecombineerd.

Tabel 4 Resultaten gecombineerde analyse oogstwaarnemingen Alchemilla mollis 'Robustica': vergelijking van de teeltsystemen, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

Teeltsysteem	totaal aantal takken/veldje	aantal takken/ plant	gem. tak-gewicht (g)	gem. lengte in cm	gewicht/ veldje (g)
Start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	339 c	17,0 bc	5,92 b	50,5 b	2.007 bc
Plant net in het water (1 cm)	353 c	17,6 c	6,05 b	51,1 b	2.142 c
Plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (kokos/potgrond)	304 b	15,2 ab	6,09 b	51,6 b	1.849 b
Teeltgoot gebruik druppelaars (T-Tape)	250 a	13,5 a	5,39 a	47,2 a	1.346 a
P-waarde	<0,001	0,002	0,033	0,010	<0,001
Lsd (p=0,05)	49	2,8	0,71	3,6	399

In deze proef bleven op alle aspecten de prestaties van de teeltgoot achter bij de waterteeltvarianten. T.a.v. het aantal takken en het totaal geoogste gewicht per veldje presteerden de planten die net boven het water waren geplaatst en waren afgedekt minder dan de planten die net met de voet in het water stonden en die niet waren afgedekt.

In tabel 5 zijn de resultaten van een gecombineerde analyse vermeld waarbij de beluchte en de niet beluchte objecten met elkaar worden vergeleken (de referentie en de teeltgoot zijn hierin buiten beschouwing gelaten). De verschillende waterteeltvarianten zijn in deze analyse gecombineerd.

Tabel 5 Resultaten gecombineerde analyse oogstwaarnemingen Alchemilla mollis 'Robustica': niet belucht versus belucht, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

object	totaal aantal takken/veldje	aantal takken/ plant	gem. tak-gewicht (g)	gem. lengte in cm	gewicht/ veldje (g)
niet belucht	333	16,7	5,74 a	49,9	1.911
belucht	331	16,5	6,31 b	52,2	2.088
P-waarde	0,853	0,853	0,021	0,065	0,175
Lsd (p=0,05)	ns	ns	0,81	ns	ns

Beluchting had significant effect op het gemiddelde takgewicht: dit was hoger dan bij de niet beluchte objecten. Ten aanzien van de beworteling was overigens geen eenduidig verschil te zien de tussen de beluchte en onbeluchte objecten (foto's 8 t/m 13 bijlage 2).
Zes dagen voor de oogst – in een fase waarin de beworteling maximaal is en het zuurstofverbruik waarschijnlijk vrij hoog is, is het zuurstofgehalte in de rolcontainers gemeten (tabel 6). In de niet beluchte containers is het zuurstofgehalte lager dan in de beluchte containers.

Tabel 6 Resultaten metingen zuurstofgehalte Alchemilla 6 dagen voor de oogst, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

container no	veldjes	belucht	percentage O_2-verzadiging
1	1, 2, 3 en 4	ja	97
3	9, 10, 11 en 12	ja	97
5	17, 18, 19 en 20	ja	91
2	5, 6, 7 en 8	nee	73
4	13, 14, 15 en 16	nee	70
6	21, 22, 23 en 24	nee	62

3.3 Conclusies

- Geen van de onderzochte teeltsystemen bleek in staat in vergelijking met de referentie voor wat betreft de productie meerwaarde te leveren. Hierbij dient te worden aangetekend dat de referentie op een geheel andere locatie stond dan de alternatieve teeltsystemen.
- De verschillende varianten van de teelt op water presteerderden beter dan de teelt op goten.
- De verschillen tussen de varianten van de waterteelt waren niet groot. De meest uitgesproken verschillen bestonden tussen de variant waarbij de plant vanaf het begin net met de voet in de voedingsoplossing stond en de variant waarbij de plant in het begin geen contact had met de voedingsoplossing en afgedekt was met potgrond. In de eerstgenoemde variant lag het aantal takken en het totaal per veldje geoogst gewicht hoger dan bij laatstgenoemde variant.
- Beluchten van de voedingsoplossing leidde tot significant zwaardere takken.

4. *DELPHINIUM BELLADONNA* 'VÖLKERFRIEDEN'

4.1 Proefopzet en werkwijze

Zie voor de complete proefopzet de bijlage 1.
De proef bouwde voort op eerder onderzoek met de teelt van dit gewas op bakken en potten op water. Uit dat onderzoek was gebleken dat dit gewas goed kan worden geteeld op hoge potten (1,75 liter) met druppelaars. In een proef in 2009 is ook onderzocht of recirculeren invloed heeft op de productie. In het recirculerende object lagen het gemiddelde takgewicht, de taklengte en het totaal geoogste gewicht per veldje iets lager dan in de niet recirculerende object. Er was echter geen sprake van substantiële uitval door ziektes (*Rhizoctonia* en *Phytophthora*). In deze proef is niet kunstmatig geïnfecteerd.

Doel van het onderzoek in 2010 was vast te stellen of een recirculerend systeem gevoelig is voor ziektes (op basis van een kunstmatige besmetting) en of er verschillen ontstaan als gevolg van verschillende watergeeftechnieken, namelijk eb- en vloed en druppelaars.
Voor de duurzaamheid van een teeltsysteem (beperking emissie van o.a. stikstof en fosfaat) is het van groot belang dat er kan worden gerecirculeerd zonder dat de teeltrisico's onaanvaardbaar groot worden.
De watergeeftechniek is om meerdere redenen van belang:

1. Teelttechnisch: druppelbevloeiing kent een grotere kans op ongelijkheid in de watergift en watertekort als gevolg van (gedeeltelijke) verstopping.
2. Plantenziektenkundig: mogelijke effect op verspreiding een aantasting van ziektes.
3. De mogelijkheden van mechanisering en automatisering: het verplaatsen van planten op een pot die via een druppelaar van water en voeding worden voorzien is aanzienlijk complexer dan het verplaatsten van planten die via een eb/vloedsysteem van water worden voorzien.

Tabel 7 geeft een overzicht van de objecten, tabel 8 een chronologische overzicht van de proef.

Tabel 7 Objecten proef Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	watergeeftechniek	kunstmatige infectie
1	druppelaars	nee
2	druppelaars	ja
3	eb-/vloed	nee
4	eb-/vloed	ja

Tabel 8 Chronologisch overzicht proefverloop Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

datum (2010)	activiteit
5-jun	geplant
18-jun	bemonstering meststofbakken voor bemestingsanalyses
6-jul	gespoten tegen echte meeldauw
8-jul	gespoten tegen echte meeldauw en bladvlekken
13-jul	bemonstering meststofbakken voor bemestingsanalyses
20-jul	gespoten tegen echte meeldauw
22-jul	bemonstering meststofbakken voor bemestingsanalyses
22-jul	start oogst
23-jul	gespoten tegen rupsen
27-jul	gespoten tegen echte meeldauw

datum (2010)	activiteit
3-aug	gespoten tegen echte meeldauw
10-aug	gespoten tegen echte meeldauw
20-aug	gespoten tegen echte meeldauw
20-aug	telling uitval en kleine planten
28-aug	gespoten tegen echte meeldauw
2-sep	infecteren met *Rhizoctonia solani*
3-sep	gespoten tegen echte meeldauw
10-sep	gespoten tegen echte meeldauw
16-sep	telling uitval en kleine planten
20-sep	slakkenkorrels gestrooid
20-sep	gespoten tegen echte meeldauw en bladvlekken
29-sep	gespoten tegen echte meeldauw en bladvlekken
30-sep	bemonstering meststofbakken DNA onderzoek
30-sep	infectie met *Phytophthora tentaculata*
5-okt	gespoten tegen echte meeldauw
12-okt	bemonstering meststofbakken DNA onderzoek
12-okt	gespoten tegen echte meeldauw
20-okt	bemonstering meststofbakken DNA onderzoek
20-okt	gespoten tegen echte meeldauw
21-okt	zieke plant opgestuurd naar NAKTuinbouw
28-okt	gespoten tegen echte meeldauw
2-nov	laatste oogstdatum
17-nov	uitplaten wortel(hals)stukjes van 2 slechte planten/object

De proef vond van begin tot eind plaats onder onbedekte omstandigheden. De planten werden geteeld in hoge potten (1,75 liter) in kunststof, waterdichte bakken. Deze bakken waren op hun beurt in licht op afschot geplaatste rolcontainers gezet (zie foto 8). Op elke rolcontainer waren twee, watertechnisch van elkaar gescheiden kunststofbakken/veldjes aangelegd (foto 9). In de 8 containers was daarmee ruimte voor 16 veldjes. De 4 objecten zijn in 4 herhalingen aangelegd. Elk veldje was via een aan- en afvoerleiding verbonden met één van de meststofbakken (zie voorgrond foto 8).

foto 8
Overzicht proef Delphinium belladonna 'Völkerfrieden': op de achtergrond 8 rolcontainers die allen voorzien waren van 2 watertechnisch van elkaar gescheiden veldjes. Op de voorgrond 2 van de 4 meststofbakken (per object een meststofbak)

In de eb-/vloedobjecten werd de voedingsoplossing vanuit de meststofbak via een slang (foto 11, voorgrond) in korte tijd aangevoerd. De duur van de watergift was zodanig ingesteld dat

na de watergift de potten met de voet enkele centimeters in de voedingsoplossing stonden. De afvoer vond plaats via gaten in op het laagste punt geplaatste standbuizen (zie achtergrond foto 11).

foto 9
Per rolcontainer werden twee veldjes aangelegd (2 watertechnisch van elkaar gescheiden kunststof bakken)

foto 10
Voorbeeld van een veldje waarin de watervoorziening plaatsvond m.b.v. druppelaars: Op de achtergrond is het afvoergat naar de meststofbak te zien.

foto 11
Voorbeeld van een veldje waarin de watervoorziening plaatsvond via eb/vloed: Op de voorgrond het T-vormige aanvoer deel. Op de achtergrond zijn 2 standpijpen te zien. In deze standpijpen waren gaten gemaakt waardoor de voedingsoplossing terug kon lopen naar de meststofbak

Doordat de afvoer trager verliep dan de aanvoer bleef de voedingsoplossing enige tijd op voldoende hoog niveau staan om de planten de gelegenheid te bieden het water op te nemen. In de veldjes die via druppelaars voorzien werden van water (foto 10) en voeding kon de voedingsoplossing via een gat zonder standpijp teruglopen naar de bijbehorende meststofbak.

In de objecten met eb/vloed werd standaard om 10.00 uur ‘s-ochtends een beurt gegeven. Werd voor 14.00 uur een stralingssom van 1.000 J/cm^2 of meer gemeten dan werd om 14.00 uur nog een beurt gegeven. Werd voor 18.00 uur een stralingssom van 1.400 J/cm^2 of meer gemeten werd om 18.00 uur nog een derde beurt gegeven. In de objecten met druppelaars werd op tijd (om de 120 minuten) of op instraling (elke 100 J/cm^2) watergegeven. De periode waarin op tijd werd gedruppeld liep van 2 uur na zonsopgang tot 3 uur voor zonsondergang. De periode waarop dit op instraling plaatsvond liep vanaf zonsopgang tot 1 uur voor zonsondergang.

In alle objecten werd dezelfde voedingssamenstelling en hetzelfde voedingsniveau gehanteerd (zie bemestingsschema *Delphinium* bij de proefopzet in bijlage 1).
Op 5 juni is geplant, op 22 juli werden de eerste takken geoogst. Op 2 september zijn de veldjes van objecten 2 en 4 geïnfecteerd met twee op Proeftuin Zwaagdijk voorradige *Rhizoctonia solani* stammen (6101/CBS 323.84 en 6102/IRS AF2-2IIB). Op 30 september vond in dezelfde objecten een eerste infectie plaats met *Phytophthora tentaculata* (CBS 412.96).
Voorafgaand aan de infectie (met *Phytophthora*) van 30 september is uit alle meststofbakken een watermonster genomen t.b.v. plantenziektenkundig onderzoek op basis van DNA-analyse. Op 12 oktober zijn op dezelfde wijze monsters genomen en voor analyse verzonden. De meststofbak 4 (object 4) is daarbij tweemaal bemonsteren: één keer in de ongeroerde oplossing, de tweede keer na roeren van de voedingsoplossing (dit om eventueel uitgezakte schimmeldelen mee te kunnen bemonsteren).
Op 21 oktober is een plant met ziekteverschijnselen ingezonden voor onderzoek.

Waarnemingen
Op 20 augustus, 16 september en 12 oktober is het aantal goede planten per veldje geteld. Vanaf 22 juli werd twee keer per week geoogst. Alle geoogste takken werden gemeten en gewogen.

4.2 Resultaten
De groei verliep duidelijk minder goed dan in de proeven in de voorgaande jaren. Naast het koele weer in juni gevolgd door de hitte in juli is dit waarschijnlijk ook veroorzaakt door het late planttijdstip. Opvallend was dat de planten zich aanvankelijk bovengronds nauwelijks ontwikkelden terwijl de wortelontwikkeling door de pot wel vlot verliep. Bij een controle van de beworteling in de warme juli-maand bleek de wortelontwikkeling m.n. plaats te vinden aan de minst door de zon beschenen kant van de pot, een indicatie dat de – direct - beschenen kant mogelijk te warm wordt of de straling door de pot heen een negatief effect heeft. Er werden wat dat betreft trouwens geen verschillen waargenomen tussen de aan de buitenkant bruinkleurige potten en de helemaal zwartgekleurde potten (per veldje waren van laatstgenoemde twee stuks geplaatst).
Opvallend was ook het vrij grote verschil tussen de veldjes zoals o.a. de foto’s in bijlage 3 te zien is.
In de tabellen 9a t/m 11b zijn de resultaten van de verwerking van de opbrengstgegevens over de hele productieperiode weergegeven. Bij *Delphinium* is de bijdrage van de individuele plant aan de productie soms moeilijk in te schatten. Naast uitgevallen planten worden namelijk ook erg kleine planten waargenomen waarvan niet duidelijk is of ze een wezenlijke bijdrage leveren aan de productie. De inschatting wordt nog moeilijker als takken van planten geoogst zijn en duidelijke tekenen van hergroei nog niet waarneembaar zijn. Daarom is op een aantal

momenten het aantal goede planten – d.w.z. planten die zeker goed productief zijn – geteld. De resultaten van deze waarnemingen (gedaan op 20 augustus, 16 september en 12 oktober) zijn ook in de tabellen opgenomen.

Ter vergelijking:
In 2009 werden in het object hoge pot met recirculatie (watergift met behulp van druppelaars) 14,2 takken per plant geoogst. De uitval in die variant in dat object was 6,6%, het gemiddelde takgewicht 30,7 gram, de taklengte 68,6 cm en het totale gewicht per veldje 7.859 gram. D.w.z. in de vergelijkbare variant in 2010 was de hoeveelheid uitval vergelijkbaar maar werden minder takken geoogst die bovendien korter en lichter waren. In 2009 werd echter ruim 5 weken eerder geplant.

Tabel 9a Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', per object, deel 1, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	watergeeftechniek	kunst-matige infectie	aantal takken/ veldje	aantal takken/ plant (gestart)	gemiddelde takgewicht (g)	gem. taklengte (cm)	% goede planten/ 20 aug.	aantal takken/ goede plant 20 aug.
1	druppelaars	nee	290 c	12,1 c	19,5	59,0 b	96,9 b	12,5 c
2	druppelaars	ja	258 bc	10,7 bc	18,2	56,4 a	96,9 b	11,1 bc
3	eb-/vloed	nee	227 b	9,5 b	18,1	55,7 a	96,9 b	9,8 ab
4	eb-/vloed	ja	192 a	8,0 a	19,6	55,8 a	85,4 a	9,4 a
p-waarde			<0,001	<0,001	0,116	0,005	0,002	0,008
lsd (p=0,05)			32	1,3	1,6	1,7	5,2	1,6

Tabel 9b Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', per object, deel 2, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	watergeeftechniek	kunst-matige infectie	% goede planten/ 16 sept.	aantal takken/ goede plant 16 sept.	% goede planten/ 12 okt.	aantal takken/ goede plant 12 okt.	totaal-gewicht/ veldje (g)
1	druppelaars	nee	93,8	12,9 b	94,8 b	12,7 c	5.642 c
2	druppelaars	ja	86,5	12,5 b	90,6 b	11,9 bc	4.723 b
3	eb-/vloed	nee	90,6	10,5 a	94,8 b	10,0 ab	4.114 ab
4	eb-/vloed	ja	80,2	10,0 a	81,3 a	9,9 a	3.768 a
p-waarde			0,152	0,015	0,016	0,024	0,002
lsd (p=0,05)			12,5	1,8	8,3	2,0	788

Met uitzondering van de gemiddelde takgewicht en het percentage goede planten op 16 september werden op alle onderdelen statistisch betrouwbare verschillen waargenomen. Alles overziend en samenvattend werd de beste productie behaald in object 1 (druppelaars, geen infectie) en de minste in object 4 (eb/vloed met infectie).
De verschillen werden niet veroorzaakt door verschillen in takgewicht maar m.n. door verschillen in percentages goede planten en de takproductie per plant. De productie in object 1 werd bovendien gekenmerkt door gemiddeld significant langere takken

Tabel 10a Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', gecombineerde analyse watergeeftechniek, deel 1, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	watergeeftechniek	aantal takken/ veldje	aantal takken/ plant (gestart)	gemiddelde takgewicht (g)	gem. taklengte (cm)	% goede planten/ 20 aug.	aantal takken/ goede plant 20 aug.
1	druppelaars	274 b	11,4 b	18,9	57,7 b	96,9	11,8 b
2	eb-/vloed	210 a	8,7 a	18,9	55,8 a	91,1	9,6 a
p-waarde		<0,001	<0,001	0,999	0,006		0,002
lsd (p=0,05)		23	1,0	ns	1,2	ns	1,2

Tabel 10b Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', gecombineerde analyse watergeeftechniek, deel 2, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	watergeeftechniek	% goede planten/ 16 sept.	aantal takken/ goede plant 16 sept.	% goede planten/ 12 okt.	aantal takken/ goede plant 12 okt.	totaal-gewicht/ veldje (g)
1	druppelaars	90,1	12,7 b	92,7	12,3 b	5.182 b
2	eb-/vloed	85,4	10,3 a	88,0	10,0 a	3.941 a
p-waarde		0,260	0,002	0,105	0,004	0,001
lsd (p=0,05)		ns	1,3	ns	1,4	558

Over vrijwel geheel de linie presteerden de objecten met druppelaars significant beter dan de objecten met eb/vloed.

Tabel 11a Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', gecombineerde analyse besmetting versus onbesmet, deel 1, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	kunstmatige infectie	aantal takken/ veldje	aantal takken/ plant (gestart)	gemiddelde takgewicht (g)	gem. taklengte (cm)	% goede planten/ 20 aug.	aantal takken/ goede plant 20 aug.
1	nee	258 b	10,8 b	18,8	57,4 b	96,9 b	11,1
2	ja	225 a	9,4 a	18,9	56,1 a	91,1 a	10,2
p-waarde		0,009	0,009	0,846			0,118
lsd (p=0,05)		23	1,0	1,2	ns	ns	1,2

Tabel 11b Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', gecombineerde analyse besmetting versus onbesmet, deel 1, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	kunstmatige infectie	% goede planten/ 16 sept.	aantal takken/ goede plant 16 sept.	% goede planten/ 12 okt.	aantal takken/ goede plant 12 okt.	totaal-gewicht/ veldje (g)
1	nee	92,2 b	11,7	94,8 b	11,4	4.878 b
2	ja	83,3 a	11,2	85,9 a	10,9	4.246 a
p-waarde		0,049	0,410	0,008	0,488	0,030
lsd (p=0,05)		8,8	1,3	5,7	1,4	558

De niet geïnfecteerde objecten vertoonden een betere productie dan de geïnfecteerde objecten, de verschillen waren relatief echter minder groot dan tussen de verschillende watergeeftechnieken.

Er moet echter wel een kanttekening worden geplaatst bij de verschillen tussen de niet geïnfecteerde en wel geïnfecteerde objecten. De kunstmatige infecties vonden vrij laat in het seizoen plaats en uit de productiegegevens (tabellen 12 en 13, alleen betrouwbare verschillen zijn weergegeven) blijkt dat er al voordat de eerste infectie (met *Rhizoctonia solani*) plaatsvond significante verschillen waren tussen de niet en wel geïnfecteerde objecten.

Tabel 12 Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', per object, t/m 2 september, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

obj.	watergeef-techniek	kunst-matige infectie	aantal takken/ veldje	gem. taklengte (cm)	% goede planten/ 20 aug.	# takken/ goede plant 20 aug.	gewicht per veldje (g)
1	druppelaars	nee	174 c	58,7 c	96,9 b	7,5 b	3.244 b
2	druppelaars	ja	167 c	56,5 b	96,9 b	7,2 b	3.028 b
3	eb-/vloed	nee	130 b	54,6 a	96,9 b	5,6 a	2.343 a
4	eb-/vloed	ja	105 a	54,9 a	85,4 a	5,1 a	2.063 a
p-waarde			<0,001	<0,001	0,002	0,001	0,001
lsd (p=0,05)			23	1,4	5,2	1,0	477

Tabel 13 Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', gecombineerde analyse besmetting versus onbesmet, t/m 2 september, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	kunstmatige infectie?	% goede planten/gem. 20/8-16/9 (*)
1	nee	94,5 b
2	ja	87,2 a
p-waarde		0,015
lsd (p=0,05)		5,5

(*) gemiddelde van de waarnemingen op 20 augustus en 16 september

In de objecten met druppelaars was voor de eerste infectie al een verschil ontstaan tussen de niet en wel te infecteren objecten t.a.v. de taklengte.
In de objecten met eb-/vloed was er voor de eerste infectie al een verschil ontstaan tussen de niet en wel te infecteren objecten t.a.v. het aantal takken per veldje en het percentage goede planten.

Tabel 14 toont de resultaten van het DNA-onderzoek dat heeft plaatsgevonden 4 weken na de infectie met *Rhizoctonia solani* en kort voordat de infectie met *Phytophthora tentaculata* plaatsvond.

Tabel 14 Resultaten DNA-onderzoek, monstername 30 september, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

Object/meststofbak	organisme	zwaarte (*)
1	geen	nvt
2	*Alternaria sp.*	4
2	*Didymella sp.*	5
3	*Alternaria sp.*	1
3	*Botrytis cinerea*	1
3	*Didymella sp.*	2
3	*Fusarium sp.*	4
3	*Pythium dissotocum*	5
3	*Pythium sp.*	1
4	*Alternaria sp.*	4
4	*Botrytis cinerea*	2
4	*Didymella sp.*	2
4	*Pythium dissotocum*	1
4	*Pythium sp.*	1

(*) 1=beginnende infectie
2=lichte infectie
3=matige infectie
4=geïnfecteerd
5 = zwaar geïnfecteerd
6=zeer zwaar geïnfecteerd

Opvallend is dat in het bestproducerend object geen ziekteverwekkers zijn aangetoond en in de eb/vloed objecten een groter aantal ziekteverwekkers is aangetroffen dan in de varianten

met druppelaars. Er werd geen *Rhizoctonia solani* aangetoond in de monsters van de meststofbakken.

In de tabellen 15 en 16 (alleen significante verschillen zijn weergegeven) is weergegeven wat de productie was in de periode tussen de eerste infectie en het einde van de proef.

Tabel 15 Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', per object, 2 september tot einde proef, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

obj.	watergeef-techniek	kunstmatige infectie?	aantal takken/ veldje	% goede planten/ 12 okt.	totaal-gewicht/ veldje (g)
1	druppelaars	nee	116 b	94,8 b	2.397 b
2	druppelaars	ja	91 a	90,6 b	1.695 a
3	eb-/vloed	nee	97 ab	94,8 b	1.771 a
4	eb-/vloed	ja	88 a	81,3 a	1.705 a
p-waarde			0,051	0,016	0,038
lsd (p=0,05)			20	8,3	520

Tabel 16 Resultaten oogst Delphinium belladonna 'Völkerfrieden', gecombineerde analyse besmetting versus onbesmet, 2 september tot einde proef, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

no	kunstmatige infectie	aantal takken/ veldje	% goede planten/ 16 sept.	% goede planten/ 12 okt.	totaal-gewicht/ veldje (g)
1	nee	106 b	92,2 b	94,8 b	2.084 b
2	ja	89 a	83,3 a	85,9 a	1.700 a
p-waarde		0,024	0,049	0,008	0,042
lsd (p=0,05)		14	8,8	5,9	368

Op basis van de gecombineerde analyse is de conclusie dat de verschillen tussen de geïnfecteerd en niet geïnfecteerde objecten groter zijn geworden.
Het is echter niet zeker of dit door het infecteren is veroorzaakt want zoals de in tabel 17 gepresenteerde uitslagen van het DNA-onderzoek blijkt werden de geïntroduceerde ziekteverwekkers niet in de monsters van de meststofbakken aangetoond.

Tabel 17 Resultaten DNA-onderzoek, monstername 12 oktober, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen, 2010', Productschap Tuinbouw.

Object	geroerd voor monstername?	infectie	organisme	zwaarte	datum monster
bak/object 1	nee	nee	*Botrytis cinerea*	2	12-okt
bak/object 2	nee	ja	*Alternaria sp.*	4	12-okt
bak/object 2	nee	ja	*Botrytis cinerea*	2	12-okt
bak/object 2	nee	ja	*Fusarium sp.*	2	12-okt
bak/object 3	nee	nee	*Botrytis cinerea*	2	12-okt
bak/object 3	nee	nee	*Fusarium oxysporum*	2	12-okt
bak/object 3	nee	nee	*Fusarium sp.*	4	12-okt
bak/object 4	nee	ja	*Alternaria sp.*	3	12-okt
bak/object 4	nee	ja	*Botrytis cinerea*	3	12-okt
bak/object 4	nee	ja	*Fusarium oxysporum*	3	12-okt
bak/object 4	nee	ja	*Fusarium sp.*	5	12-okt
bak/object 4	ja	ja	*Botrytis cinerea*	4	12-okt
bak/object 4	ja	ja	*Fusarium oxysporum*	2	12-okt
bak/object 4	ja	ja	*Fusarium sp.*	5	12-okt

Opvallend is dat en aantal schimmels die in de eerste serie monsters zijn aangetoond – *Didymella* (in 3 van de 4 monsters) en *Pythium* (in 2 van de 4 monsters) – in de tweede serie monsters niet meer werden teruggevonden. Tevens wordt na het roeren (object 4) geen *Alternaria* meer aangetoond. Het laboratorium kon hier geen verklaring voor geven.
Noch *Rhizoctonia solani*, noch *Phytophthora tentaculata* werd in de monsters aangetoond. Op een enkele uitzondering na werden na de infecties ook geen duidelijk aan de infecties gerelateerde ziekte of uitvalsverschijnselen waargenomen. Een plant met verwelkingsverschijnselen en op het oog aangetaste wortelhals en stengelvoet is door de NAKTuinbouw onderzocht. Er werden *Fusarium sp.* en *Phoma sp.* aangetoond.
Op 17 november zijn per object 2 slechte planten uitgeplaat. In één van de planten uit object 4 (eb/vloed, geïnfecteerd) werd inderdaad *Rhizoctonia* aangetroffen.

4.3 Conclusies, discussie en aanbevelingen

- Op basis van deze proef geniet voor wat betreft de watergeeftechniek de druppeltechniek (bovenlangs watergeven) de voorkeur boven de watergift d.m.v. eb/vloed. In de proef werd trouwens één van de bezwaren van druppelbevloeiing onderschreven: het systeem is zeer gevoelig voor (gedeeltelijke) verstoppingen.
  - Over de gevoeligheid van het systeem voor (de verspreiding van) relevante ziektes kan geen volledige duidelijkheid worden gegeven. De infecties zijn pas laat in de teelt uitgevoerd. Het was daarna een vrij koele periode wat voor een aantasting waarschijnlijk niet gunstig was.
  - De schimmels die geïntroduceerd zijn werden niet teruggevonden in de meststofbakken ondanks dat in de periode na het uitvoeren van de infecties sprake was van intensieve natuurlijke neerslag. Dit kan een indicatie zijn dat de verspreiding niet onder alle omstandigheden plaatsvindt.
  - In de voorbereiding van de infectie proeven bleek dat niet duidelijk is welke *Rhizoctonia* stam en *Phytophthora*-soort m.n. de problemen veroorzaken in *Delphinium*. Veelal wordt in diagnoses niet tot op soort en stam-niveau onderzocht. Voor wat betreft *Phytophthora* bleken er in *Delphinium* alleen officieel bevestigde aantastingen van *Phytophthora tentaculata* (Plantenziektenkudige Dienst) te zijn. Daarom is deze soort bij de infectieproeven gebruikt.
- In een vervolgonderzoek kan ervoor worden gekozen eerst vast te stellen wat in de praktijk precies de ziekteverwekkers zijn alvorens tot infectieproeven over te gaan. De soort bepaalt mede onder welke omstandigheden de kans op aantasting en/of verspreiding het grootst is. Een andere insteek is een breder spectrum aan *Rhizoctonia*-stammen en *Phytophthora*-soorten bij de infectieproeven in te zetten. De omstandigheden die men hier voor kiest is dan waarschijnlijk een compromis.
- De onverklaarbare verschillen tussen de uitslagen van de DNA-onderzoeken roepen vraagtekens op en nopen tot terughoudendheid in de beoordeling van de uitslagen.

5. DIVERSE ZOMERBLOEMEN OP WATERTEELTSYSTEEM

5.1 Proefopzet en –uitvoering, algemeen

Diverse éénjarige en meerjarige zomerbloemen zijn getoetst op een drietal varianten van een drijvend teeltsysteem.
Het basisidee van dit systeem is dat een aantal plantensoorten in staat is wortels in een voedingsoplossing te vormen en een volledige gewasontwikkeling op water te doorlopen. De basisvorm die onderzocht is bestaat uit een met een voedingsoplossing gevuld bassin. Op de voedingsoplossing drijft een tempexdrijver waarin de planten gefixeerd zijn. De plant hangt in een houder of pot in een gat in de drijver en kan vrijwel onbelemmerd wortels vormen in de voedingsoplossing.
Foto 12 geeft een impressie van de proefbassins ten tijde van de aanleg van het proefveld.
De kunststofbassins die voor de proeven met vaste planten en zomerbloemen gebruikt zijn waren 2 meter breed, 3,6 meter lang en 0,35 meter diep en zwart van kleur. Ze waren ca. 15 cm diep in de grond verzonken en t.b.v. de stabiliteit aan de bovenzijde versterkt met een aluminiumrand. Als drijvers werden tempex (polystyreen) platen met een dikte van 40 of 60 mm gebruikt.

foto 12
Impressie proefbassins in de aanlegfase

De keuze van de wijze waarop de planten in de drijver werden gefixeerd was afhankelijk van de vorm en grootte van de kluit waarmee de planten aangeleverd waren en de planteigenschappen (m.n. de habitus).
Foto 13 toont de verschillende potjes/houders. Bij kleine pluggen (bijvoorbeeld *Echinacea* en *Callistephus*) werden de plantjes los in ronde mandpotjes (diameter bovenkant en hoogte ca. 5 cm) geplaatst. Grote wortelkluiten en wortelstokken (bijvoorbeeld bij pioenroos en *Hemerocallis*) werden in een grote vierkante mandpot (breedte bovenkant en hoogte ca. 11 cm) geplaatst en licht afgedekt met kokos. Knollen (Aconitum) en pluggen/wortelkluiten (*Phlox*) die te groot waren voor de kleine mandpotjes werden in ronde Jiffypots (diameter bovenkant en hoogte 8 cm) met kokos opgepot. Een aantal later geplante gewassen (*Delphinium* en *Brassica*) zijn na aankomst van het plantmateriaal eerst opgepot in een kleine, ronde Jiffypot (diameter bovenkant en hoogte ca. 4,5 cm). Na beworteling zijn deze potjes in de kleine mandpotjes op de drijvers geplaatst.

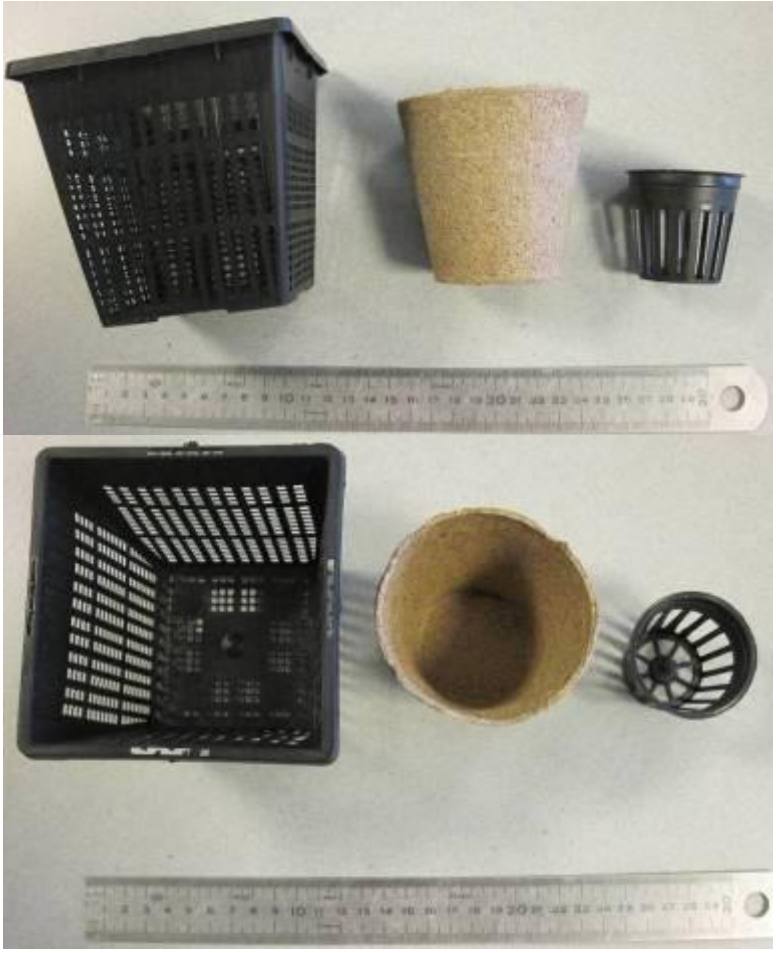
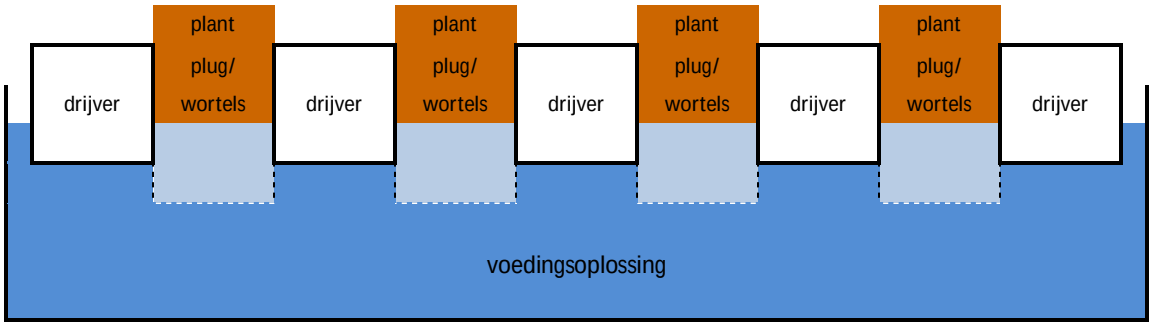


foto 13
Houders/potjes waarin de planten in de drijver werden gefixeerd,
links: grote mandpot
midden: Jiffy pot (8 cm)
rechts: kleine mandpot

Er zijn 3 varianten (principes) van het drijvende teeltsysteem getest:

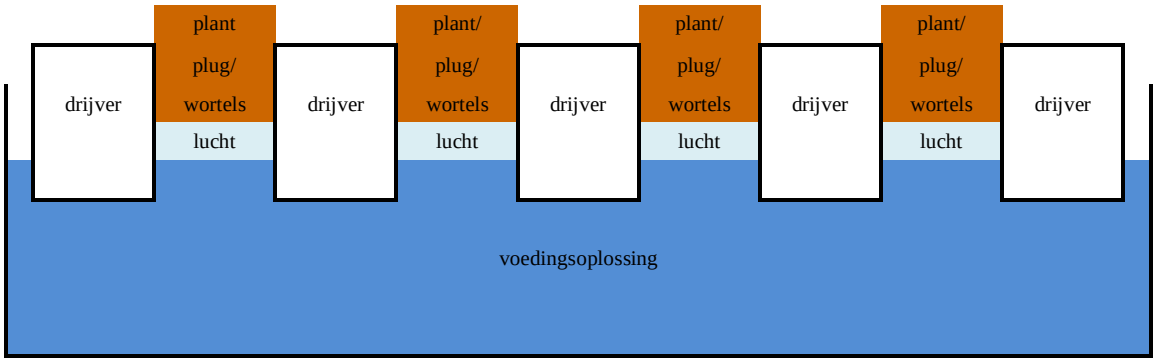
Principe 1 (schets 1):
Plant hangt vanaf het begin van de teelt continu met de voet (pot/plug) in de voedingsoplossing. Bij dit principe werden 40 mm dikke tempexdrijvers gebruikt.

Schets 1



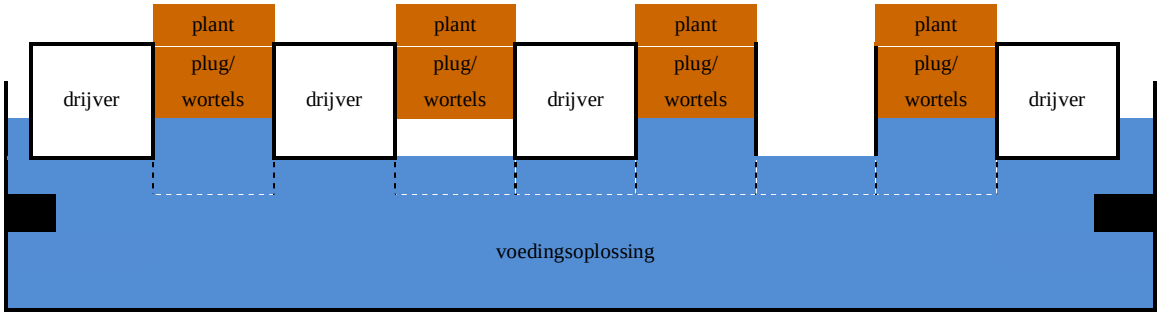
Principe 2 (schets 2):
Plant/plug hangt boven de voedingsoplossing, totdat de beworteling in de voedingsoplossing heeft plaatsgevonden wordt regelmatig beregend (gebroesd) om de pot/plug/kluit voldoende vochtig te houden). Op het moment dat de wortels voldoende lange wortels hebben gemaakt en daarmee diep genoeg in de voedingsoplossing hangen werd gestopt met de beregening. Bij dit principe werden 60 mm dikke tempexdrijvers gebruikt.

Schets 2

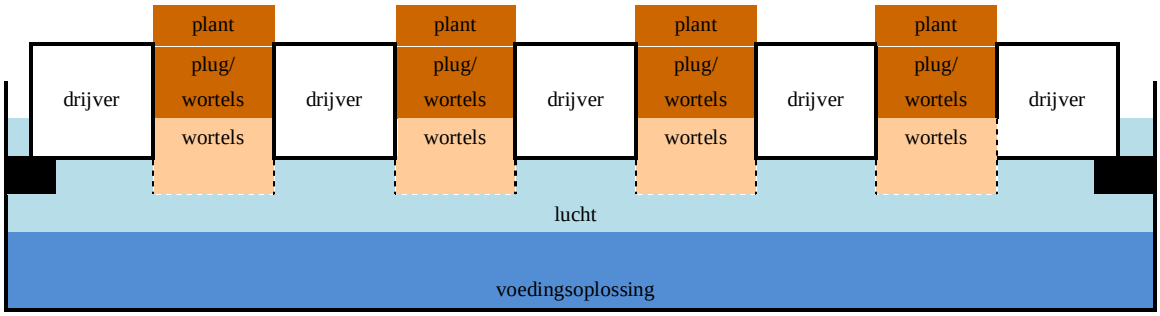


Principe 3 (schetsen 3 en 4)
Eb-/vloedprincipe: tot voldoende wortelvorming in de voedingsoplossing heeft plaatsgevonden wordt regelmatig het niveau van de voedingoplossing verhoogd waardoor de drijver gaat drijver en de potten/pluggen zich vol kunnen zuigen (situatie vloed: schets 3). In de eb-situatie hangt de drijver boven de voedingsoplossing, bevindt zich lucht tussen drijvers en voedingsoplossing en heeft de pot/plug geen direct contact met de voedingsoplossing (schets 4). Het opzetten van de voedingsoplossing (vloed) kan in principe stopgezet worden als de wortels lang genoeg zijn en ook in de eb-situatie in voldoende mate in de voedingsoplossing hangen (schets 5). Bij dit principe werden 40 mm dikke tempexdrijvers gebruikt.

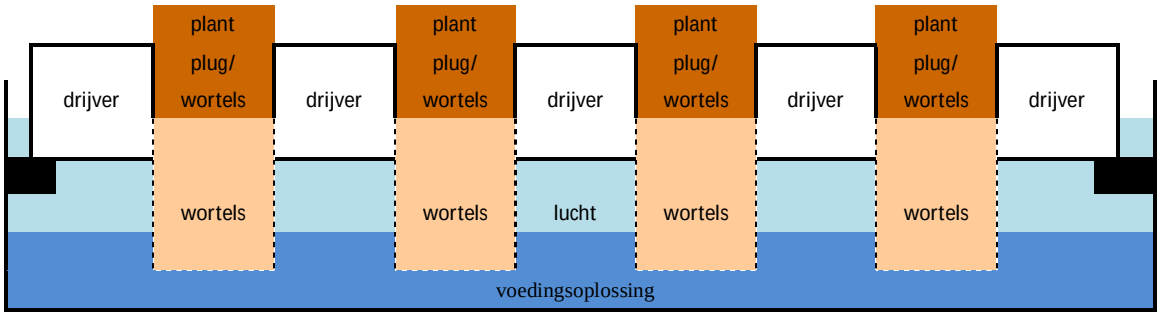
Schets 3



Schets 4



Schets 5



Van proeven met groentegewassen was bekend dat de gewasontwikkeling beter en sneller verloopt als de voedingsoplossing wordt belucht (en daarmee gemiddeld een hoger zuurstofgehalte heeft). Alle bassins waren daarom uitgerust met een circulatiepomp waarmee de met behulp van een opzetstuk (gebaseerd op het principe van een venturi) buitenlucht in de voedingsoplossing werd gepompt (zie foto 14).

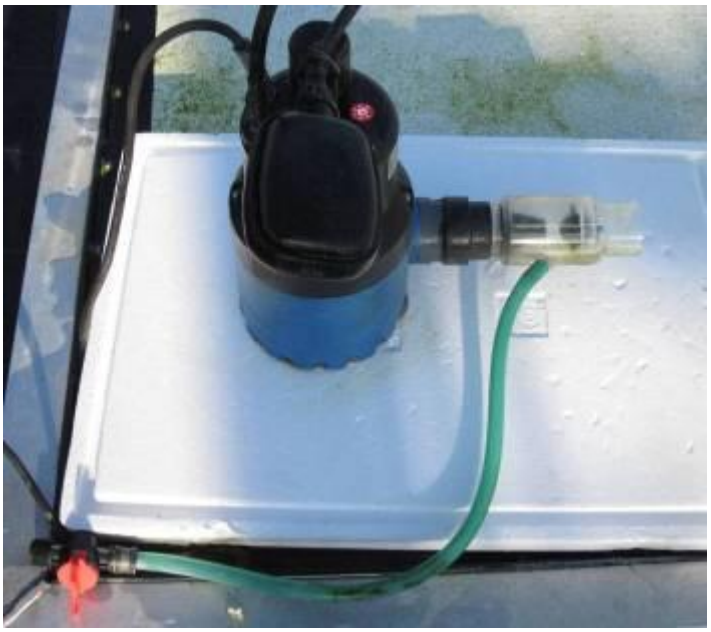
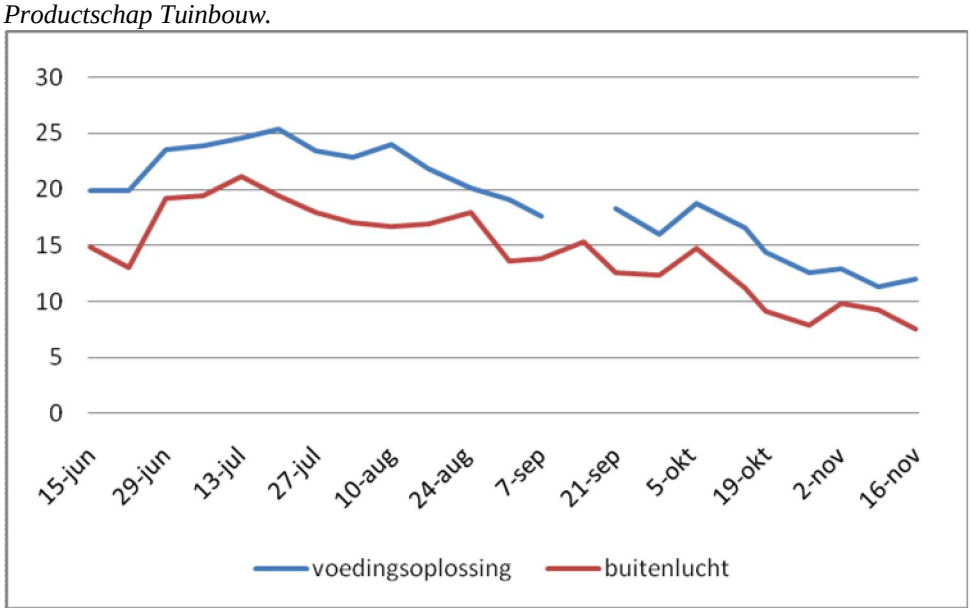


foto 14
in elk bassin bevond zich een circulatie-pomp die continu voor een stroming van de voedingsoplossing zorgde. In het persgedeelte van de pomp werd m.b.v. een venturi buitenlucht aangezogen om de voedingsoplossing te beluchten.

De circulatiepomp zorgde er tevens voor dat de voedingsoplossing homogeen bleef. De pompen (met geopende venturi) draaiden continu. Zowel de watertemperatuur als het zuurstofgehalte werden wekelijks gemeten en geregistreerd. De resultaten van deze metingen zijn vermeld in bijlage 7. Grafiek toont het verloop van de luchttemperatuur en de gemiddelde temperatuur en het gemiddelde zuurstofgehalte van de voedingsoplossingen.

Grafiek 1
Verloop gemiddelde temperatuur voedingsoplossingen en lucht, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Voor het aanmaken van de voedingsoplossing werd uitgegaan van regenwater. In tabel 18 zijn de streefwaarden van de gebruikte voedingsoplossing weergegeven. De EC en pH werden wekelijks gemeten. Het streven was de EC tussen 1,5 en 2 mS/cm te houden.

Tabel 18 Streefwaardes voedingsoplossing

pH	6	
EC	1,5-2,0	mS/cm
K	4,0-5,3	mmol/l
Mg	1,5-2,0	mmol/l
Ca	4,0-5,3	mmol/l
Na	< 2	mmol/l
NH_4-N	< 0,5	mmol/l
NO_3-N	10,0-13,3	mmol/l
P	1,5-2,0	mmol/l
Cl	1,0-1,3	mmol/l
S	1,5-2,0	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

N.a.v. de wekelijkse metingen en analyses van de voedingoplossing is regelmatig een correctie toegepast. I.v.m. de neerslag was de EC eerder aan de lage dan aan de hoge kant. De EC werd verhoogd door bij te mesten uit een geconcentreerde A- en B-bakoplossing.
Op 6 juli zijn alle gewassen met Admire (imidacloprid) gespoten tegen bladluis.

5.2 Uitvoering en resultaten per gewas

Op enkele uitzonderingen na bleken alle geteste gewassen in staat te zijn wortels in water te vormen en vervolgens een volledige groei en ontwikkeling door te maken. Er waren ook duidelijk verschillen in gewasontwikkeling te zien tussen de systeemvarianten. De varianten 'voet net boven het water en 'eb-/vloed' zijn in de weggroeifase kwetsbaarder voor watertekort. Dat in deze oriënterende fase voor een breed assortiment gekozen was betekende dat per bassin meerdere gewassen getoetst werden. Omdat vrijwel elk gewas in een andere pot/plug op het systeem geplaatst was, was de watervoorziening (broezen in de variant 'voet net boven het water' en waterpeil verhogen in de variant 'eb/vloed') een compromis en kon dus niet worden gesproken van een optimale situatie voor elk specifiek gewas. Wat dat betreft leek het creëren van direct contact van het groeimedium ('voet in het water') het minst kwetsbare systeem maar leverde voor een aantal gewassen ook nadelen op: het 'continu' met de voet in het water staan betekent namelijk ook dat het groeimedium gemiddeld genomen natter is dan in de andere systeemvarianten en bij een aantal gewassen leidde dit tot een minder goede ontwikkeling.
Op basis van de resultaten van deze oriënterende proeven kan worden gesteld dat voor veel gewassen de variant 'voet in het water' waarschijnlijk een geschikte, betrouwbare teeltmethode is maar dat een aantal gewassen beter op andere varianten te telen zijn. Optimalisatie, d.w.z. op het specifieke gewas afgestemde watervoorziening in de weggroeifase is dan uiteraard van groot belang.

In bijlage 4 zijn per gewas foto's opgenomen die een impressie geven van de gewasontwikkeling en de verschillende tussen de systeemvarianten.

5.2.1 Aconitum carmichaelii 'Arendsii'

Type plantmateriaal	: knollen, 2-en
Leverancier	: van der Slot, Voorhout
Houder/wijze fixatie	: opgepot in Jiffy-pot (in kokos)
Plantafstand	: 12,5 * 12,5 cm
Plantdatum	: 11 juni 2010
Oogstdatum	: de takken zijn geoogst op 4 november, de knollen op 22 november

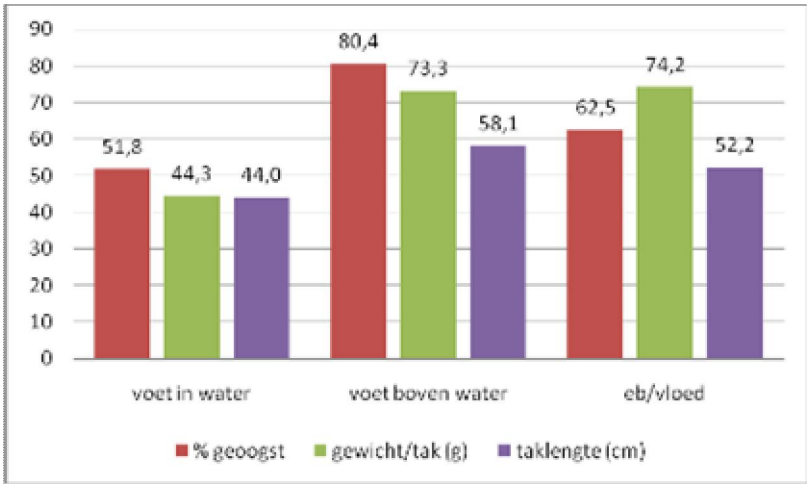
Het gewas ontwikkelde het wortelgestel aanvankelijk alleen in de Jiffy-pot. Op 7 juli (ca. 4 weken na planten) was nog geen wortelontwikkeling in de voedingsoplossing waarneembaar. Het gewas ontwikkelde zich wel bovengronds (zie foto 15), later vond ook wortelvorming in het water plaats (foto 16).
De beste bovengrondse ontwikkeling vond plaats in het systeem waarbij de plant aanvankelijk met de voet net boven de voedingsoplossing hing (foto 17).

foto 15
Bovengrondse gewasontwikkeling Aconitum arendsii ca. 4 weken na planten, tot op dat moment had nog geen ontwikkeling van wortels in het water plaatsgevonden.

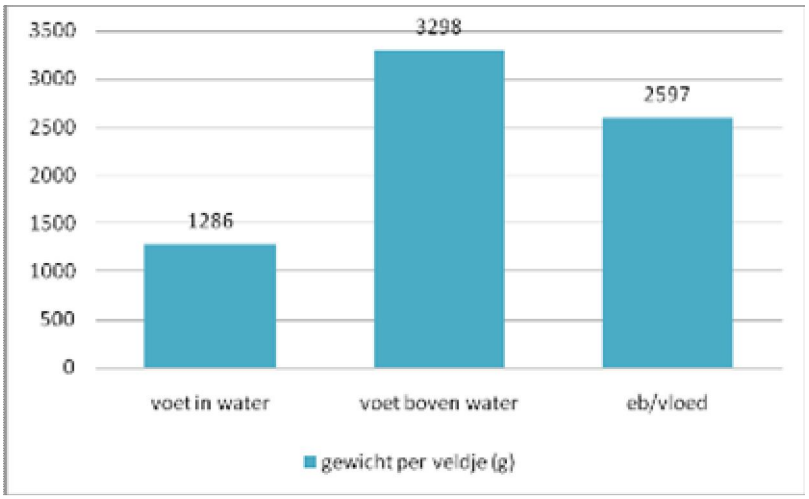
foto 16
Wortels van een half november gerooide plant

foto 17
de beste bovengrondse gewasontwikkeling vond plaats in de variant waarbij de voet van de Jiffy-pot in de beginfase geen direct contact had met de voedingsoplossing.

In de grafiek 2 en 3 zijn de oogstresultaten van de takken weergegeven.



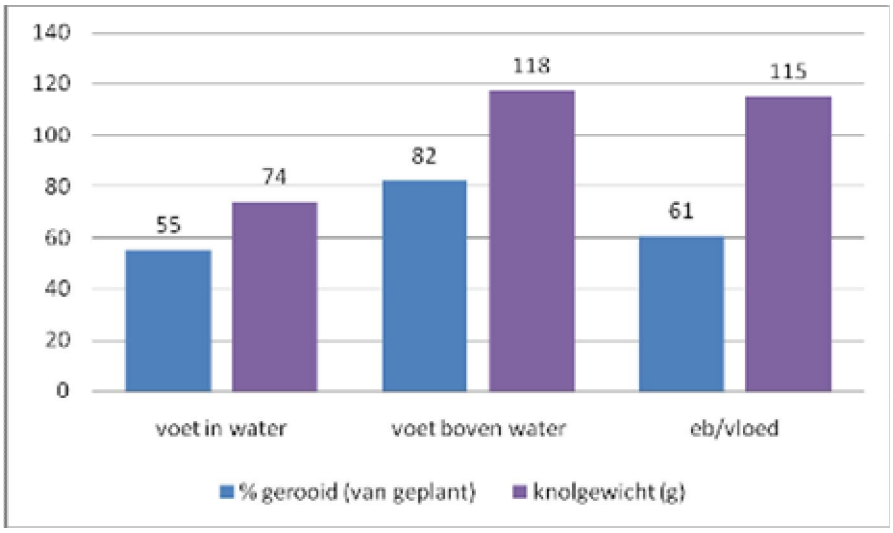
Grafiek 2
Resultaten oogstwaarneming Aconitum carmichaelii 'Arendsii': oogstpercentage (van aantallen geplante knollen), takgewicht en taklengte, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Grafiek 3
Resultaten oogstwaarneming Aconitum carmichaelii 'Arendsii': totaal geoogste gewicht per variant, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.

Enkele weken na de oogst van de takken werden de knollen gerooid, geteld en gewogen . De resultaten zijn samengevat in grafiek 4.

Grafiek 4
Aconitum carmichaelii 'Arendsii': % gerooide knollen en gemiddelde knolgewicht per variant, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



De knollen zijn na het rooien overgedragen aan een teler van *Aconitum*. Deze zal de kwaliteitsontwikkeling in de bewaring en de hergroei in grond onder praktijkomstandigheden vergelijken met gangbaar geteelde knollen.
De proef toont aan dat dit gewas in principe op water geteeld kan worden. De opbrengst van zowel de takken als de knollen was het laagst in de variant waarbij de Jiffy-pot van begin af aan met de voet direct contact had met de voedingsoplossing. Een mogelijk verklaring is dat het groeimedium doordat het continu water kan opzuigen – m.n. in de weggroeifase – te nat is (resp. te weinig ruimte voor lucht/zuurstof biedt).

5.2.2 Aconitum napellus

Type plantmateriaal : knollen
Leverancier : Hoogewerf, Ens
Houder/wijze fixatie : opgepot in Jiffy-pot (in kokos)
Plantafstand : 12,5 * 12,5 cm
Plantdatum : 11 juni 2010
Oogstdatum : gewas bereikte het oogststadium niet

De knollen liep uit maar vormden geen wortels in het water. De beste gewasontwikkeling vond plaats in de variant waarbij de voet van de Jiffypot geen direct contact had met de voedingsoplossing en in het begin bovenlangs beregend werd (foto's 18-20). In juli ging het gewas snel achteruit en viel uiteindelijk geheel weg (foto 21). De reden hiervoor is niet geheel duidelijk. Omdat op het moment dat de uitval plaatsvond er ook sterke twijfels bestonden over de ontwikkeling van *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' op water is op dat moment geconcludeerd dat *Aconitum* niet in staat is wortels in water te vormen. Er is daarom niet nader onderzocht wat de uitval heeft veroorzaakt. Omdat *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' later bleek zich onder bepaalde omstandigheden wel goed te kunnen ontwikkelen op water kan niet worden uitgesloten dat *Aconitum napellus* dat niet ook kan.

foto 18
Met de voet van de pot boven het water,7 juli 2010, 26 dagen na planten

foto 19
Met de voet van de pot boven het water, 7 juli 2010, 26 dagen na planten

foto 20
Op de systeemvariant eb/vloed,7 juli 2010, 26 dagen na planten

foto 21
Uitval in de variant met de voet van de pot boven het water, 12 augustus 2010, 9 weken na planten

5.2.3 Astilbe japonica 'Washington'

Type plantmateriaal	: 4-neuzen
Leverancier	: Fa. A.H. Rutgrink en Zn, Lisse
Houder/wijze fixatie	: grote mandpot
Plantdatum	: 11 juni 2010
Plantafstand	: 20 * 20 cm
Oogstdatum	: 25 en 28 juli, 2 en 11 augustus
Opmerkingen	: een deel van de planten is ongedeeld geplant, een deel is gescheurd en vervolgens geplant (2 –neuzen).

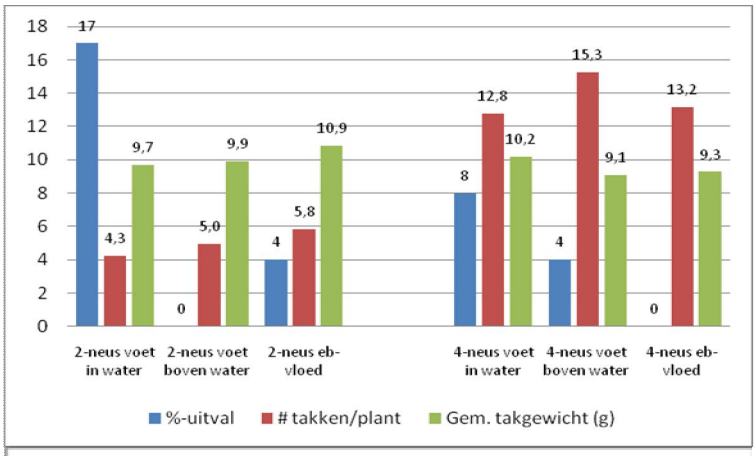
Van dit gewas was uit eerder proeven al vastgesteld dat deze een grote affiniteit heeft met water. Ook op dit teeltsysteem ontwikkelde het gewas zich probleemloos. Bij de controle op 7 juli kon in alle varianten wortelontwikkeling in de voedingsoplossing worden vastgesteld. De foto's 22-23 tonen de stand van het gewas op 7 juli.

foto 22
Astilbe 'Washington' met de voet van de pot in het water, 7 juli 2010 (26 dagen na planten), links de ongedeelde plant (4 neuzen, rechts gedeelde planten (2 neuzen)

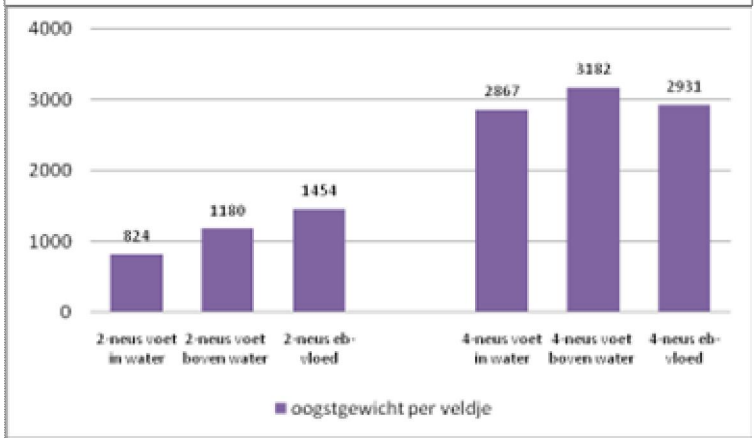
foto 23
Astilbe 'Washington' met de voet van de pot boven het water, 7 juli 2010 (26 dagen na planten), links de ongedeelde plant (4 neuzen, rechts gedeelde planten (2 neuzen)

foto 24
Astilbe 'Washington' in de variant eb/vloed, 7 juli 2010 (26 dagen na planten), links de ongedeelde plant (4 neuzen, rechts gedeelde planten (2 neuzen)

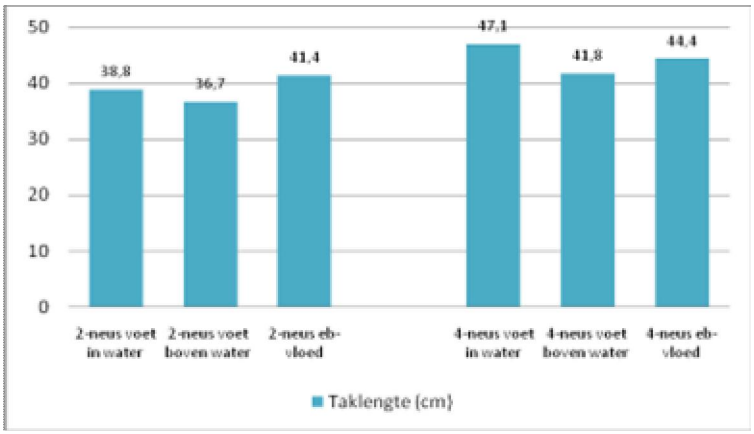
Hieronder zijn de oogstresultaten weergegeven (grafieken 5-7).



Grafiek 5
Oogstresultaten Astilbe: percentage uitval, aantal geoogste takken per plant en gemiddeld takgewicht, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Grafiek 6
Oogstresultaten Astilbe: Oogstgewicht (g) per veldje (24 planten), 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Grafiek 7
Oogstresultaten Astilbe: gemiddelde taklengte (cm), 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.

De planten zijn in het najaar niet gerooid en dus op het systeem blijven staan. Het is nog niet duidelijk of overwintering op water mogelijk is. Er is geen aparte vorstbescherming aangebracht behalve dat bij een kans op vorst van betekenis de circulatiepompen werden aangezet om het dichtvriezen van de bakken zolang mogelijk uit te stellen. Eind januari werd een aantal planten nader bekeken en daarbij kon worden vastgesteld dat deze nog leefden (zie foto 25 en 26).

foto's 25 en 26 Astilbeplant op 25 januari 2011

5.2.4 Brassica (sierkool)

Type plantmateriaal : Trayplant
Leverancier : Handelskwekerij H.A. van Klink & Zn. B.V., Buitenkaag
Houder/wijze fixatie : opgepot in kleine Jiffypot → kleine mandpot
Oppotdatum : 26 juli 2010
Plantdatum : 3 augustus 2010
Plantafstand : 12,5 * 12,5 cm
Teeltmaatregelen : Op 4 september is gespoten tegen een aantasting van rups en koolgalmug: spinosad (Tracer, 200 ml/ha) + lambda-cyhalothrin (Karate met Zeontechnologie, 50 ml/ha) + Agral Gold (125 ml/ha)
Oogstdatum : Het gewas was niet op tijd van steun voorzien en is gaan legeren, er is geen oogstwaarneming gedaan

Brassica groeide probleemloos weg en kende nauwelijks uitval. Het gewas ontwikkelde wortels in de voedingsoplossing en maakte een volledige gewasontwikkeling door. De verschillen tussen de varianten was niet groot zoals uit de foto's 27-29 blijkt, maar de meest egale ontwikkeling vond plaats in de variant eb-/vloed.

foto 27
Brassica met de voet van de pot in het water, stand 30 september, 9 weken na planten

foto 28
Brassica met de voet van de pot boven het water, stand 30 september, 9 weken na planten

foto 29
Brassica in de variant eb/vloed, stand 30 september, 9 weken na planten

5.2.5 Callistephus chinensis

Type plantmateriaal	: trayplant
Leverancier	: Handelskwekerij H.A. van Klink & Zn. B.V., Buitenkaag
Houder/wijze fixatie	: kleine mandpot
Plantdatum	: 11 juni 2010
Plantafstand	: 12,5 * 12,5 cm
Teeltmaatregelen	: 6 juli: bespuiting tegen bladluis (Admire)
Oogstdatum	: gewas viel kort voor de oogst uit.

Er ontstonden grote verschillen in gewasontwikkeling. Het beste ontwikkelde het gewas zich als de plug continu direct contact had met de voedingsoplossing (foto 30). In de variant eb-/vloed sloeg het gewas niet of slechts moeizaam aan (foto 32), waarschijnlijk omdat bij de gehanteerde eb-/vloedfrequentie de pluggen tussentijds te droog werden. In de varianten voet van de plug in het water en net boven het water (foto 31) ontwikkelde het gewas zich tot kort voor de oogst zeer voortvarend. Wortelvorming in de voedingsoplossing vond dus plaats. Echter kort voor de oogst begon het gewas te verwelken (foto's 33 en 34) en leverde uiteindelijk op geen enkele variant een oogstbaar product op. De verwelkende planten zijn onderzocht op ziektes. In het materiaal werden het volgende aangetroffen:

- *Fusarium* voetrot (geen verwelkingsziekte)
- *Rhizopus* sp.
- *Stemphyllium* sp.
- Niet pathogene aaltjes

Naar verwachting zal de *Fusarium* voetrot in eerste instantie de problemen hebben veroorzaakt, de overige aangetroffen organismes moeten worden beschouwd als secundaire aantastingen.

foto 30
Callistephus, met de voet van de plug in het water, stand 7 juli 2010, 4 weken na planten

foto 31
Callistephus, met de voet van de plug boven het water, stand 7 juli 2010, 4 weken na planten

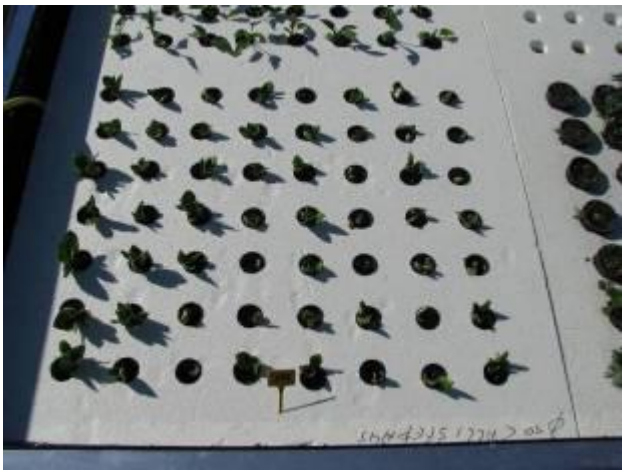


foto 32
Callistephus in de variant eb/vloed, stand 7 juli 2010, 4 weken na planten

foto's 33 en 34
Callistephus: kort voor de oogst ontstond verwelking, eerst in de variant waarbij de plug geen direct contact had met de voedingoplossing (links), later ook in de variant waarin de plug wel direct contact had met de voedingsoplossing (rechts)

5.2.6 Chelone obliqua

Type plantmateriaal : trayplant
Leverancier : A.Vernooy, Leimuiden
Houder/wijze fixatie : kleine mandpot
Plantdatum : 27 juli 2010
Plantafstand : 20 * 20 cm
Teeltmaatregelen : 1 week na planten zijn de planten getopt
Oogstdatum : er is niet geoogst, de planten overwinteren op het systeem

Chelone obliqua ontwikkelde zich buitengewoon goed zowel bovengronds (foto's 35-37) als de wortels in het water (foto 38), er werd geen uitval waargenomen. De planten lijken bovendien goed te kunnen overwinteren op het systeem, blijkens foto 39 die op 25 januari 2011 werd gemaakt. Net als bij de andere, overwinterende gewassen was de enige vorstbeschermende maatregel het laten circuleren van de voedingsoplossing bij (een kans op) vorst van betekenis.

foto 35
Chelone met de voet van de pot in het water, stand 31 augustus, 5 weken na planten

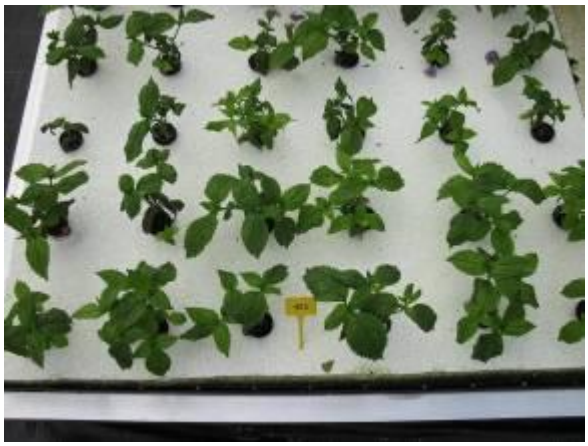


foto 36
Chelone met de voet van de pot boven het water, stand 31 augustus, 5 weken na planten

foto 37
Chelone in de variant eb/vloed, stand 31 augustus, 5 weken na planten

foto 38
Chelone, beworteling in water

foto 39
Chelone, gewas op 25 januari 2011

5.2.7 Delphinium, 1 jarig

Type plantmateriaal	: trayplant
Leverancier	: Handelskwekerij H.A. van Klink & Zn. B.V., Buitenkaag
Houder/wijze fixatie	: opgepot in kleine Jiffypot → kleine mandpot
Oppotdatum	: 26 juli 2010
Plantdatum	: 3 augustus 2010
Plantafstand	: 12,5 * 12,5 cm
Oogstdatum	: er ontwikkelde zich geen oogstbaar gewas

Het gewas ontwikkelde zich moeizaam, o.a. doordat de *Brassica* en *Echinacea* uit de aangrenzende veldjes de met *Delphinium* beplante veldjes ingroeiden, resp. veel licht wegnamen. *Delphinium* bleek wel in staat wortels te vormen in water (foto's 40 en 41).

foto 40 en 41
Delphinium, beworteling op 15 september, 7 weken na planten

Foto’s 42-44 tonen de stand van het gewas op 12 augustus (9 dagen na planten).

foto 42
Delphinium met de voet van de pot in het water, stand 12 augustus, 9 dagen na planten

foto 43
Delphinium met de voet van de pot boven het water, stand 12 augustus, 9 dagen na planten

foto 44
Delphinium in de variant eb/vloed, stand 12 augustus, 9 dagen na planten

5.2.8 Echinacea purpurea

Type plantmateriaal : trayplant
Leverancier : Molter BV, Noordwijkerhout
Houder/wijze fixatie : kleine mandpot
Plantdatum : 11 juni 2010
Plantafstand : 12,5 * 12,5 cm
Teeltmaatregelen : 6 juli: bespuiting tegen bladluis (Admire)
Oogstdatum : op 27 augustus zijn alle takken op 20 cm boven de voet afgeknipt, gemeten, gewogen en het aantal bloemen/knoppen per tak is geteld.

De resultaten op de verschillende varianten waren erg wisselend zoals de foto's 45-47, grafiek 8 en tabel 19 duidelijk maken. In de variant eb-/vloed sloeg het gewas veel trager aan, waarschijnlijk omdat bij de gehanteerde eb-/vloedfrequentie de pluggen tussentijds te droog werden. Die achterstand haalde deze variant in de rest van de teelt ook niet meer in. De beste ontwikkeling werd waargenomen in de variant waarbij de plant direct contact had met de voedingsoplossing. De achterstand die de variant waarin de voet van de plug geen direct contact met de voedingsoplossing had, is waarschijnlijk ook veroorzaakt door tijdelijk watertekort: in deze variant is de plant tot wortelvorming in de voedingsoplossing tenslotte geheel aangewezen op de watergift van bovenaf of van natuurlijk neerslag.
Echinacea heeft kennelijk een grote affiniteit met water.

foto 45
Echinacea met de voet in het water, 25 augustus 2010

foto 46
Echinacea met de voet boven het water, 25 augustus 2010

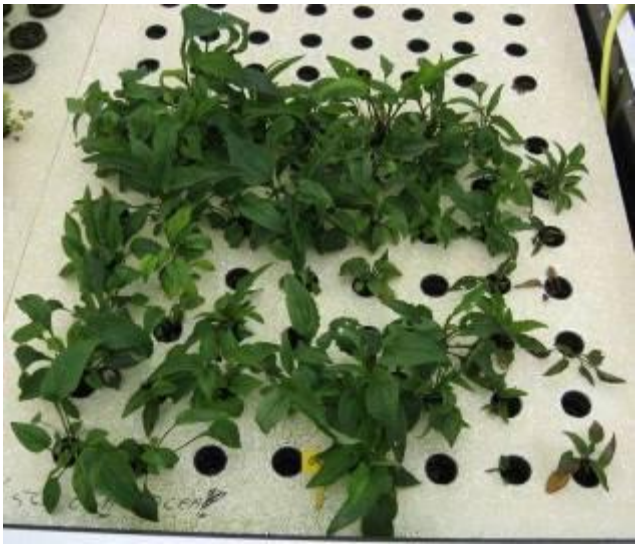
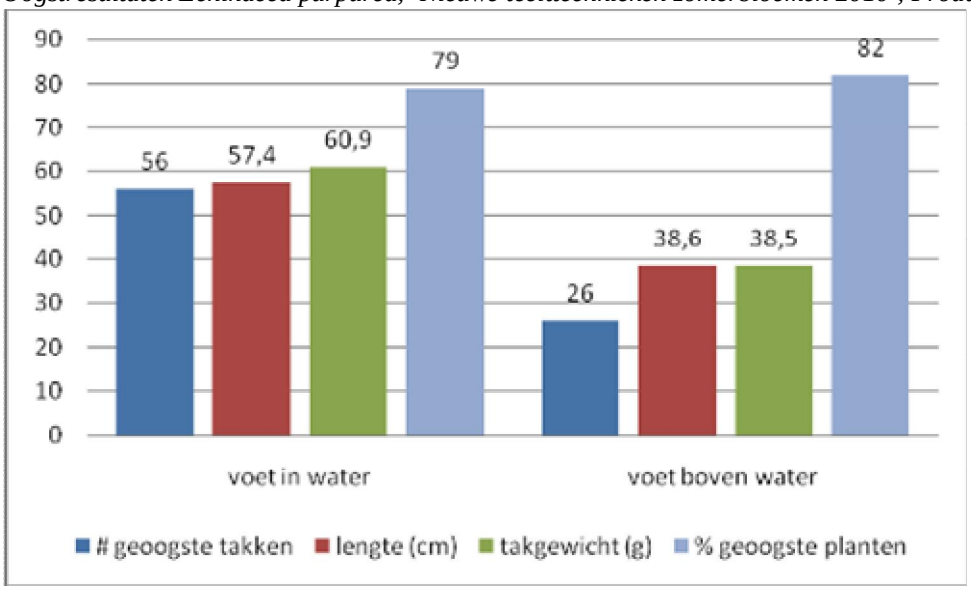


foto 47
Echinacea op de variant eb/vloed, 25 augustus 2010

Grafiek 8
Oogstresultaten Echinacea purpurea, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Tabel 19 Oogstresultaten Echinacea purpurea,
per veldjes geoogst gewicht en aantal geoogste bloemen

Variant	gewicht/ veldje (g)	# bloemen/ veldje
voet in water	3.410	238
voet boven water	1.000	72

De planten zijn na het rooien overgedragen aan een teler van dit gewas. Deze zal de kwaliteitsontwikkeling in de bewaring en de hergroei in grond onder praktijkomstandigheden vergelijken met gangbaar geteelde knollen.

5.2.9 Helianthus annuus 'Zohar' ('Sunrich Orange')

Type plantmateriaal : plug
Leverancier : Jongerius, Houten
Houder/wijze fixatie : kleine mandpot
Plantdatum : 11 juni 2010
Plantafstand : 25 * 25 cm
Teeltmaatregelen : 6 juli: bespuiting tegen bladluis (Admire)
Oogstdatum : 13 augustus

Op alle systeemvarianten ontwikkelde zich een goed gewas, wortelvorming in water bleek geen enkel probleem op te leveren. In de beginfase waren er wel duidelijke groeiverschillen zoals uit onderstaande foto's (48-50) blijkt. De planten met de voet van begin af aan en continu in de voedingsoplossing sloegen het snelst aan, de planten op het eb/vloedsysteem het langzaamst. De uitval was minimaal en bleef beperkt tot 1 uitgevallen plant op het eb-/vloed systeem. Opvallend was de stabiliteit van het gewas. Ondanks de gewashoogte en het ontbreken van extra steun bleef het gewas goed rechtop staan.

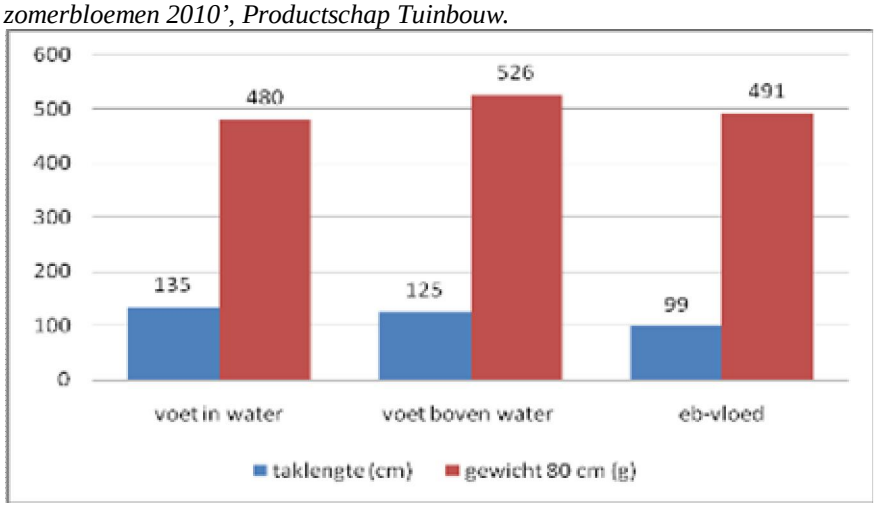
foto 48
Helianthus met de voet in het water, 29 juni 2010 (18 dagen na planten)

foto 49
Helianthus met de voet boven het water, 29 juni 2010 (18 dagen na planten)

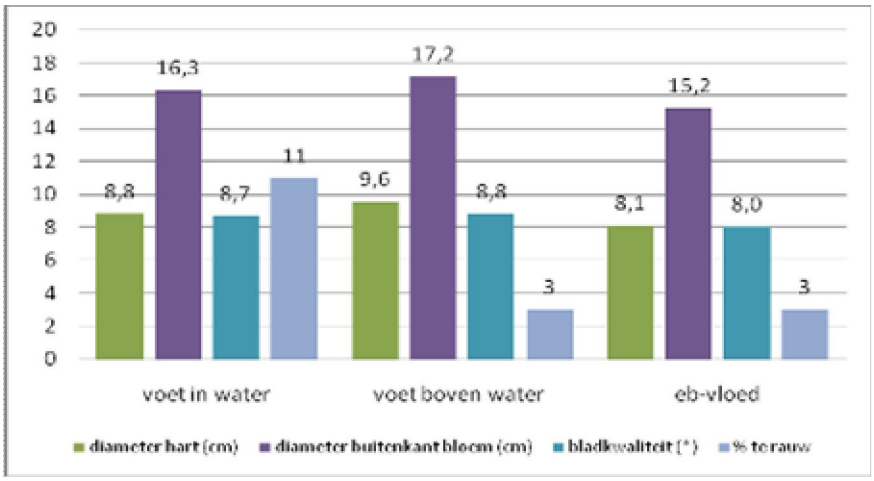
foto 50
Helianthus op de variant eb/vloed, 29 juni 2010, 18 dagen na planten

In de grafieken 9-11 zijn de oogstresultaten weergegeven.

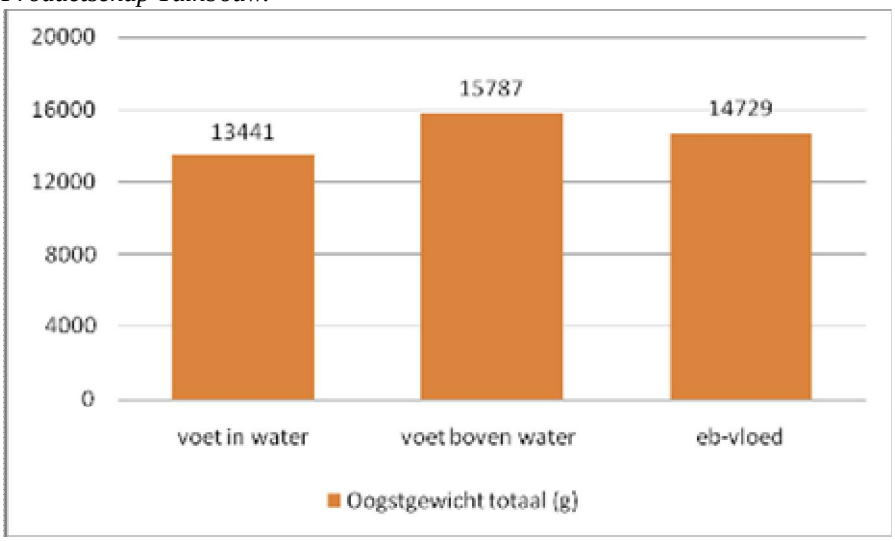
Grafiek 9
Helianthus, oogstresultaten: taklengte en gewicht van de tot 80 cm lengte ingekorte tak, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Grafiek 10 Helianthus, oogstresultaten: diameter hart en buitenkant bloem, de bladkwaliteit (1=zeer slecht, 10= uitstekend) en het percentage te rauw, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Grafiek 11
Helianthus oogstresultaten: totale oogstgewicht per veldje, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



In het veldje van de variant waarbij de plant van begin af aan continu met de voet in het water stond, waren twee afwijkende (onzuivere) planten aanwezig. Deze zijn in de oogstwaarneming niet meegenomen.

5.2.10 Hemerocallis

Type plantmateriaal : gescheurde planten
Leverancier : A.Verschoor Horticulture, Haarlem
Houder/wijze fixatie : grote mandpot
Plantdatum : 11 juni 2010
Plantafstand : 20 * 20 cm
Rooidatum : 24 november 2010

Ook dit gewas bleek zich vrij moeiteloos te kunnen aanpassen en waterwortels te kunnen vormen (foto 51 en 52).

foto's 51 en 52
Hemerocallis: goede wortelontwikkeling in de voedingsoplossing

Het gewas ontwikkelde zich het beste op het systeem waarbij de planten van begin af aan continu met de voet in het water hingen, gevolgd door het systeem waarbij ze net boven de voedingsoplossing hingen en tot de beworteling in de voedingsoplossing regelmatig bovenlangs water kregen. Dit komt tot uitdrukking de opbrengstcijfers (grafiek 12) en is ook te zien aan de foto's (53-55) die op 30 september van de veldjes zijn gemaakt.
Het aantal kammen per plant was:

- variant met de voet in het water : 3,6
- variant met de voet boven het water : 3,3
- variant eb/vloed : 2,7

Grafiek 12
Hemerocallis, rooiresultaten: percentage gerooide planten en aantal per veldje gerooide kammen, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.

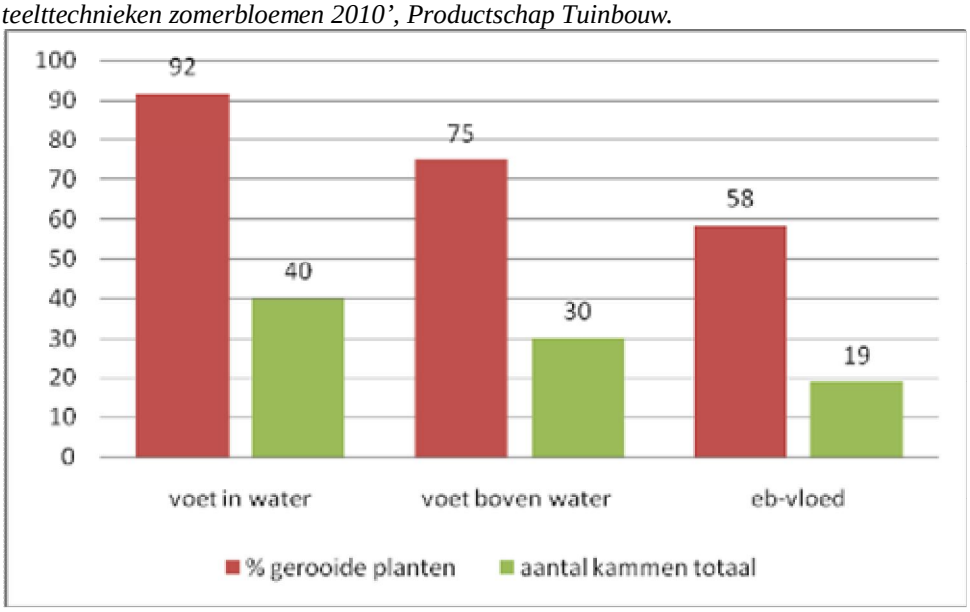


foto 53
Hemerocallis met de voet in het water, 30 september 2010

foto 54
Hemerocallis met de voet boven het water, 30 september 2010

foto 55
Hemerocallis op de variant eb/vloed, 30 september 2010

De planten zijn na het rooien overgedragen aan een teler van dit gewas. Deze zal de kwaliteitsontwikkeling in de bewaring en de hergroei in grond onder praktijkomstandigheden vergelijken met gangbaar geteelde knollen.

5.2.11 Hosta 'Dance with me'

Type plantmateriaal	: weefselkweek (trayplant)
Leverancier	: Molter BV, Noordwijkerhout
Houder/wijze fixatie	: kleine mandpot
Plantdatum	: 11 juni 2010
Plantafstand	: 12,5 * 12,5 cm
Rooidatum	: 23 november

Hosta ontwikkelde zich goed op water. Er waren duidelijke verschillen in de gewasontwikkeling zoals uit de foto's 56-58 blijkt

foto 56
Hosta met de voet in het water, 31 augustus 2010

foto 57
Hosta met de voet boven het water,31 augustus 2010

foto 58
Hosta op de variant eb/vloed, 31 augustus 2010

Het snelst sloeg het gewas aan in de variant waarbij de plug van begin af aan contact had met de voedingsoplossing. In de variant eb-/vloed sloeg het gewas het traagst aan, waarschijnlijk omdat bij de gehanteerde eb-/vloedfrequentie de pluggen tussentijds te droog werden.
De uitval beperkte zich tot 1 van 56 planten in de variant waarbij de pluggen boven de voedingsoplossing hingen.
De planten zijn na het rooien overgedragen aan de leverancier van het uitgangsmateriaal. Deze zal de kwaliteitsontwikkeling in de bewaring en de hergroei in grond onder praktijkomstandigheden vergelijken met gangbaar geteelde knollen.

5.2.12 Paeonia lactiflora 'Adolphe Rousseau'

Type plantmateriaal	: 2-3 neuzen
Leverancier	: NOP Fleur, Espel
Houder/wijze fixatie	: grote mandpot
Plantdatum	: 11 juni 2010
Plantafstand	: 20 * 20 cm
Teeltmaatregelen	:
Oogstdatum	: nog niet geoogst

Het gewas ontwikkelde zich nogal ongelijk en de mogelijkheden van Pioenroos op water kunnen pas op langere termijn worden ingeschat. Foto's 59-61 toont de stand van het gewas in de verschillende varianten op 30 september 2010.

foto 59
Pioenroos met de voet in het water, 30 september 2010

foto 60
Pioenroos met de voet boven het water, 30 september 2010

foto 61
Pioenroos op de variant eb/vloed, 30 september 2010

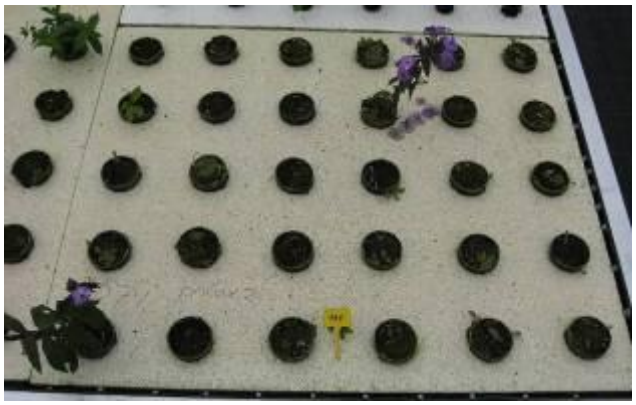
foto 62
Pioenroos met de voet boven het water,25 januari 2011

Gemiddeld genomen leek de gewasontwikkeling in de eb/vloedvariant wat minder voorspoedig te verlopen dan in de andere twee varianten.
Het gewas stond tot op het moment van de samenstelling van deze rapportage (medio februari 2011) op het systeem. In ieder geval – zoals op foto 62 te zien is - lijkt pioenroos op dit systeem ook te kunnen overwinteren. Zo waren in variant 2 (voet boven het water) half februari in 10 van de 12 planten gezonde neuzen te zien.

5.2.13 Phlox subulata 'Pink Perfection' en paniculata 'Blue Paradise'

Type plantmateriaal	: uit wortel gegroeid resp. gescheurde plant
Leverancier	: A.Verschoor Horticulture, Haarlem
Houder/wijze fixatie	: opgepot in Jiffy-pot (in kokos)
Plantdatum	: 11 juni 2010
Plantafstand	: 20 * 20 cm
Oogstdatum	: 11 september 2010

Beide cultivars ontwikkelden zich in de variant waarbij de Jiffypot vanaf het begin direct contact had met de voedingsoplossing minder goed dan in de twee overige varianten. De foto's 63-68 illustreren dit goed en de oogstresultaten (grafiek 13 en 14) onderstrepen dit.

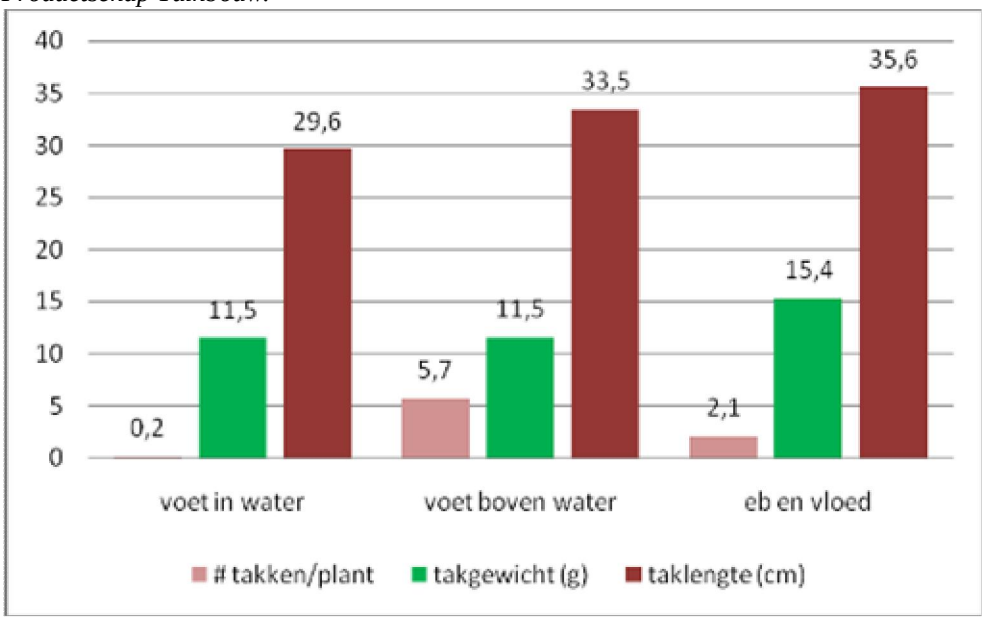


foto's 63 en 64
Phlox met de voet van de pot in het water (25 augustus),links 'Pink Perfection', rechts 'Blue Paradise'

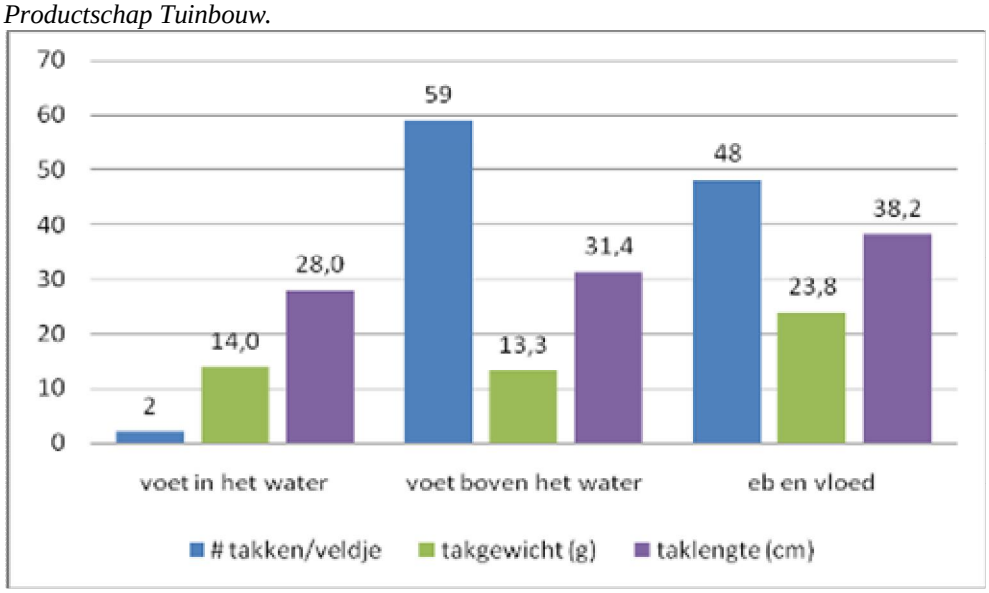
foto's 65 en 66
Phlox met de voet van de pot boven het water (25 augustus 2010), links 'Pink Perfection', rechts 'Blue Paradise'

foto's 67 en 68
Phlox in de eb/vloedvariant (25 augustus 2010), links 'Pink Perfection', rechts 'Blue Paradise'

Grafiek 13
Overzicht oogstresultaten Phlox subulata 'Pink Perfection', 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Grafiek 14
Overzicht oogstresultaten Phlox paniculata 'Blue Paradise', 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Het gewas stond tot op het moment van de samenstelling van deze rapportage (februari 2011) op het systeem. Net als pioenroos lijkt ook *Phlox* te kunnen overwinteren op het systeem. Foto 69 – gemaakt op 25 januari 2011- toont een plant met de zich daarop zich ontwikkelende knoppen.

foto 69
Phlox paniculata 'Blue Paradise' op 25 januari 2011, de knoppen beginnen zich te ontwikkelen

5.2.14 Solidago 'Tara'® 'Kibaldo'

Type plantmateriaal	: bewortelde stek (trayplant)
Leverancier	: Armada Young Plants B.V., De Lier
Houder/wijze fixatie	: kleine mandpot
Plantdatum	: 11 juni 2010
Plantafstand	: 20 * 20 cm
Teeltmaatregelen	: steunmateriaal (gaas aangebracht)
Oogstperiode	: 8 september tot 12 oktober

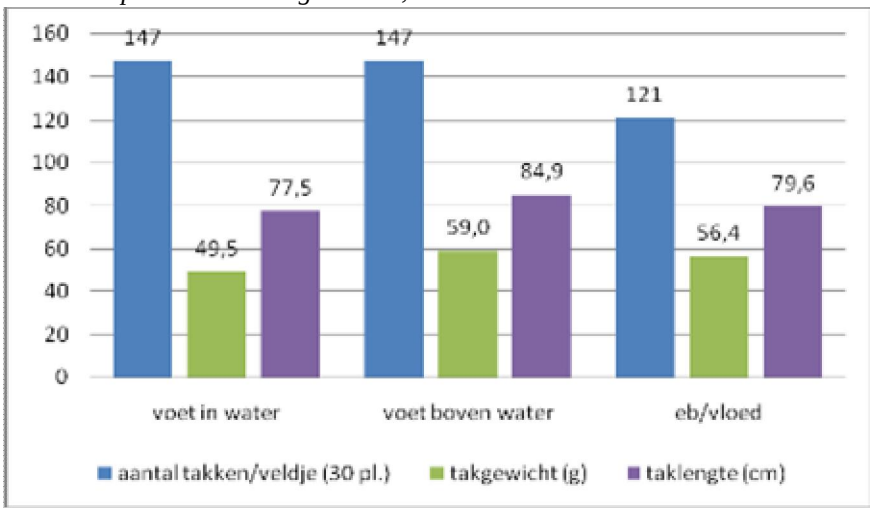
Op alle systeemvarianten ontwikkelde het gewas zich goed (foto's 70-72). In het begin leek zich de variant voet in het water zich sneller te ontwikkelen dan de twee andere varianten en de variant voet boven het water op haar beurt weer beter dan de eb/vloedvarianten. De foto's in bijlage 4 illustreren dit goed. De verschillen werden later kleiner en alhoewel in de variant voet boven het water de productie iets trager op gang kwam bleek deze uiteindelijk beter (langere en zwaardere takken) dan in de variant met de voet in het water. De variant eb/vloed lag qua taklengte en – gewicht tussen de andere twee varianten in (grafiek 15) maar het was opvallend dat de productie duidelijk trager op gang kwam (zie grafiek 16).

foto 70
Solidago 'Tara' met de voet in het water, 12 augustus 2010 (2 maanden na planten)

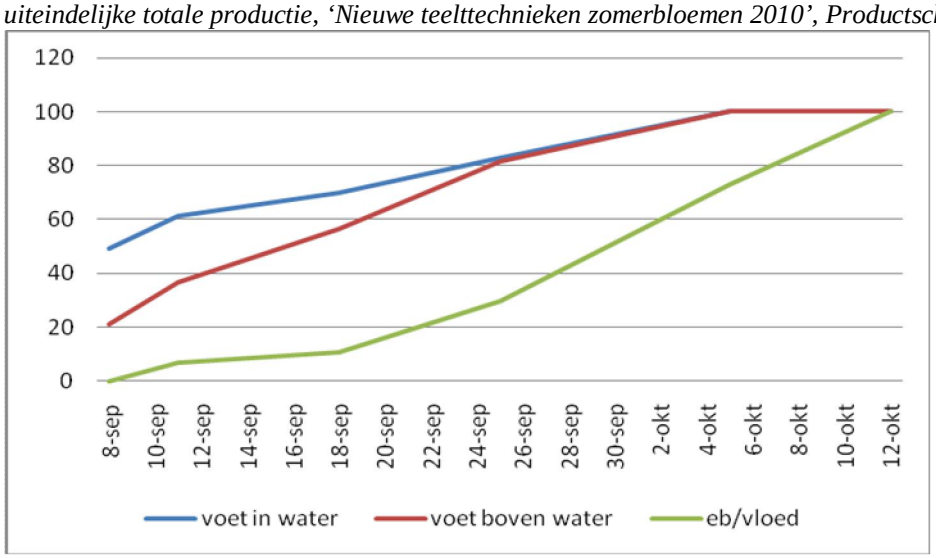
foto 71
Solidago 'Tara' met de voet boven het water, 12 augustus 2010 (2 maanden na planten)

foto 72
Solidago 'Tara' op de variant eb/vloed, 12 augustus 2010 (2 maanden na planten)

Grafiek 15
Resultaten productie Solidago 'Tara', 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Grafiek 16 Ontwikkeling productie (aantal takken) in de tijd op basis van percentage takken van de uiteindelijke totale productie, 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



5.2.15 Veronica longiflora wit

Type plantmateriaal : trayplant
Leverancier : A.Vernooy, Leimuiden
Houder/wijze fixatie : kleine mandpot
Plantdatum : 27 juli 2010
Teeltmaatregelen : Kort voor het planten zijn de planten getopt op 2 bladparen
Oogstdatum : 22 oktober 2010

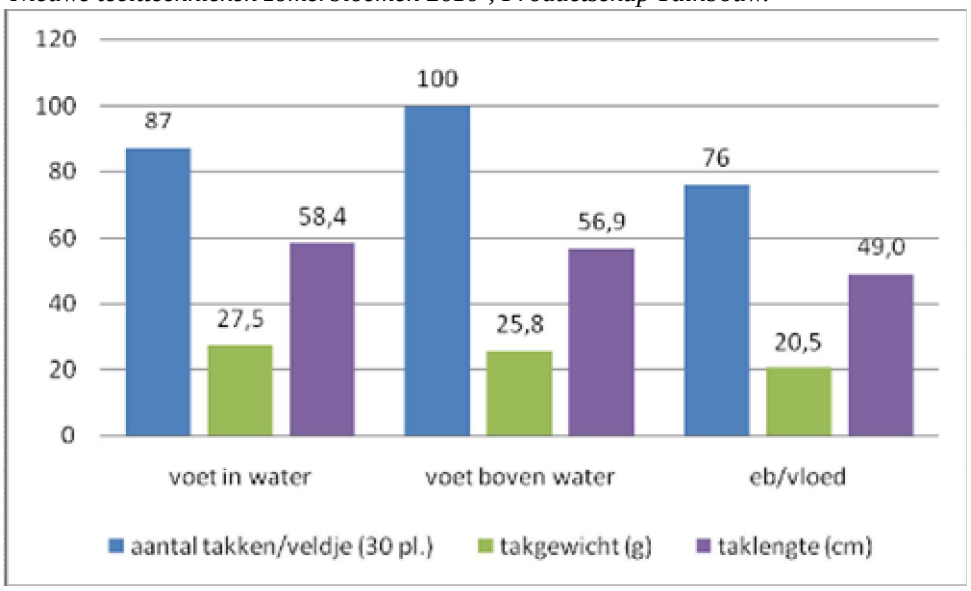
Het gewas ontwikkelde zich op alle varianten goed (foto's 73-75). Aan de rand van het veld ondervonden de planten wel enige hinder van de naburige gewassen. De ontwikkeling op het eb-/vloedsystem bleef iets achter bij de ontwikkeling op de twee andere varianten, zoals uit de grafieken 17 en 18 blijkt.

foto 73
Veronica longifolia wit met de voet in het water, 15 september 2010 (7 weken na planten)

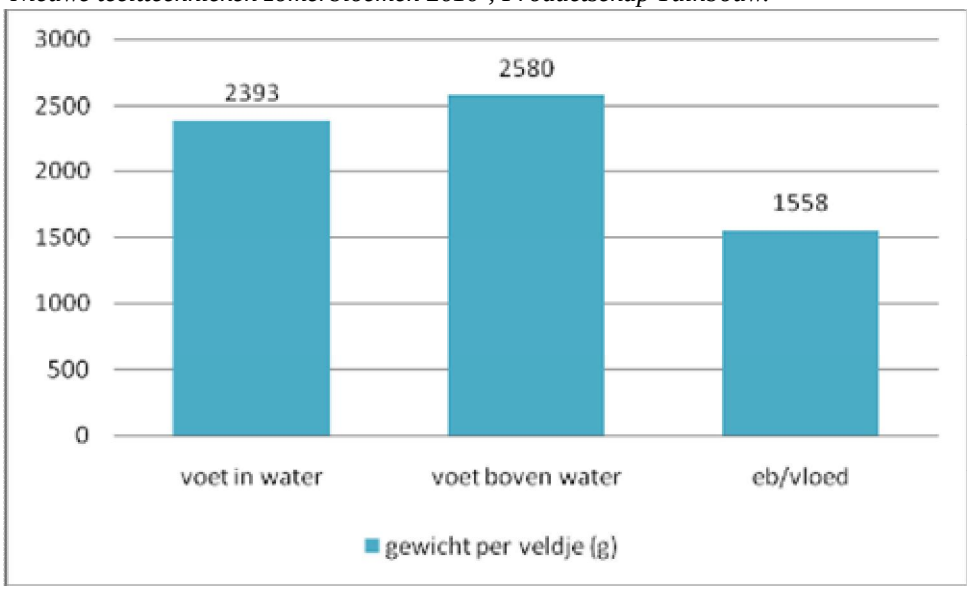
foto 74
Veronica longifolia wit met de voet boven het water, 15 september 2010 (7 weken na planten)

foto 75
Veronica longifolia wit op de variant eb/vloed, 15 september 2010 (7 weken na planten)

Grafiek 17
Resultaten productie Veronica longifolia wit (aantal takken/veldje, takgewicht en taklengte), 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Grafiek 18
Resultaten productie Veronica longifolia wit (geoogst gewicht per veldje), 'Nieuwe teelttechnieken zomerbloemen 2010', Productschap Tuinbouw.



Het gewas stond tot op het moment van de samenstelling van deze rapportage (medio februari 2011) op het systeem. Net als pioenroos en *Phlox* lijkt ook *Veronica* te kunnen overwinteren op het systeem. Foto 76 – gemaakt op 25 januari 2011- toont een plant met de zich daarop zich ontwikkelende knoppen.

foto 76
Veronica longifolia wit op 25 januari 2011

5.3 Conclusies

- *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii', *Astilbe japonica, Brassica* (sierkool), *Chelone obliqua, Echinacea purpurea, Helianthus annuus, Hemerocallis, Hosta, Paeonia lactiflora, Phlox subulata en paniculata, Solidago* en *Veronica longiflora* ontwikkelden zich redelijk tot goed op één of meer van geteste varianten van een drijvend teeltsysteem.
- *Aconitum napellus* viel vroegtijdig uit.
- *Callistephus chinensis* ontwikkelde zich tot kort voor de oogst zeer goed maar verwelkte vervolgens.
- *Delphinium* (1-jarig) ontwikkelde wel wortels in water maar bleef achter in ontwikkeling als gevolg van de sterke groei van de naburige gewassen.
- Bij de meeste soorten zorgde direct contact van de pot/wortels met de voedingoplossing voor een vlottere weggroei dan in systemen waarbij de planten geen direct contact hadden met de voedingsoplossing en tot aan de doorworteling naar/in de voedingsoplossing d.m.v. broezen of eb/vloed vochtig gehouden moesten worden. Dit leidde echter niet bij alle gewassen tot betere eindresultaten.
- Bij een aantal gewassen – *Aconitum* en *Phlox* – leidde het directe contact met de voedingsoplossing tot een slechtere ontwikkeling: deze gewassen ontwikkelden wel wortels in water maar ondervonden kennelijk veel hinder van een te nat substraat rond de wortelhals.
- De meerjarige gewassen (o.a. *Paeonia, Chelone en Astilbe*) die bij het invallen van d winter nog op de systemen stonden lijken hierop redelijk goed te kunnen overwinteren.

BIJLAGE 1 Proefopzetten

Alchemilla mollis 'Robustica'

Doelstelling/globale omschrijving proef	:	Optimalisatie teelt van *Alchemilla mollis* op water 2010
Proefplaats	:	Proeftuin Zwaagdijk: Eerste fase (ca. 5 à 6 weken) Laatste fase: in de kas
Gewas/cultivar	:	*Alchemilla mollis* 'Robustica'
Plantdatum	:	week 33 (teeltduur ca. 2 maanden)
Grootte netto veldje	:	20 planten/m^2 (4 bakken 0,4 x 0,6 à 5 planten), resp. 2 goten (2 * 1 m') met ca. 20 planten
Grootte bruto proefkas	:	Op basis van de onderstaande behandelingen: ca. 24 m^2
Groeimedium	:	Water: op priktrays in/boven voedingsoplossing en goten met T-tape (het geheel wordt aangelegd op rolcontainers) Voedingoplossing zoveel mogelijk afdekken zodat in regenen en instraling zoveel mogelijk wordt beperkt.
Gewasbescherming	:	Standaard
Bemesting	:	zie bijlage
Watergift	:	Zie objecten (daarnaast veelvuldig maar licht broezen)
Aantal objecten	:	9

no	omschrijving	beluchting
1	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	nee
2	Positie: plant net in water	nee
3	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (potgrond)	nee
4	Teeltgoot Robert de Groot, gebruik druppelaars (T-Tape)	(**)
5	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	ja
6	Positie: plant net in water	ja
7	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (potgrond)	ja
8	Teeltgoot Robert de Groot, gebruik druppelaars (T-Tape)	(**)
9	Referentieplanting (gangbaar, grond) bij Robert de Groot	nvt

(*) zie schetsen in de bijlage
(**) in feite niet relevant, om invloed van drainwater uit goten op voedingsoplossing uit te sluiten wordt op elke rolcontainer een veldje met goten aangelegd

Aantal herhalingen	:	3
Aantal veldjes	:	27

Waarnemingen tijdens de teelt :
- Water- en meststofgiften (via computer vastleggen)
- (kas-)klimaat: temperatuur, rv, instraling enz.
- EC, pH en zuurstofgehalte

Waarnemingen na de oogst :
- Aantal takken
- Taklengte
- Takgewicht
- Mate van bladverbranding

Voedingsschema

EC (mS/cm)	NH_4	K	Ca	Mg	NO_3	SO_4	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
0,5	0,89	1,44	0,84	0,5	3,48	0,5	0,52	30	10	5	35	1	0,5

= hoofdelementen (in mmol/liter) = spoorelementen (in µmol/liter)

Veldschema eerste fase (buiten)

Container no.	beluch-ting			
1	ja	1 7A	2 5A 3 6A	4 8A
2	nee	5 3A	6 1A 7 2A	8 4A
3	ja	9 8B	10 7B 11 5B	12 6B
4	nee	13 4B	14 3B 15 1B	16 2B
5	ja	17 6C 18 7C	19 8C	20 5C
6	nee	21 2C 22 3C	23 4C	24 1C

Veldschema tweede fase (kas)

Cont. no.	zuur-stof			
1	ja	1 7A	2 5A	3 6A
				4 8A
4	nee	13 4B	14 3B	15 1B
				16 2B
5	ja	17 6C	18 7C	19 8C
				20 5C

Cont. no.	zuur-stof			
2	nee	5 3A	6 1A	7 2A
				8 4A
3	ja	9 8B	10 7B	11 5B
				12 6B
6	nee	21 2C	22 3C	23 4C
				24 1C

***Delphinium* belladonna 'Völkerfrieden'**

Doelstelling/globale omschrijving proef	:	1. Vaststellen effect watergeeftechniek op de productie en ontwikkeling 2. Bepalen ziektegevoeligheid recirculerend teeltsysteem
Opdrachtgever	:	Productschap Tuinbouw Landelijke Commissie Zomerbloemen
Proeflocatie	:	Proeftuin Zwaagdijk
Proefperiode	:	mei-november 2010
Gewas/cultivar	:	*Delphinium* belladonna 'Völkerfrieden'
Objecten/behandelingen	:	4

Objecten:

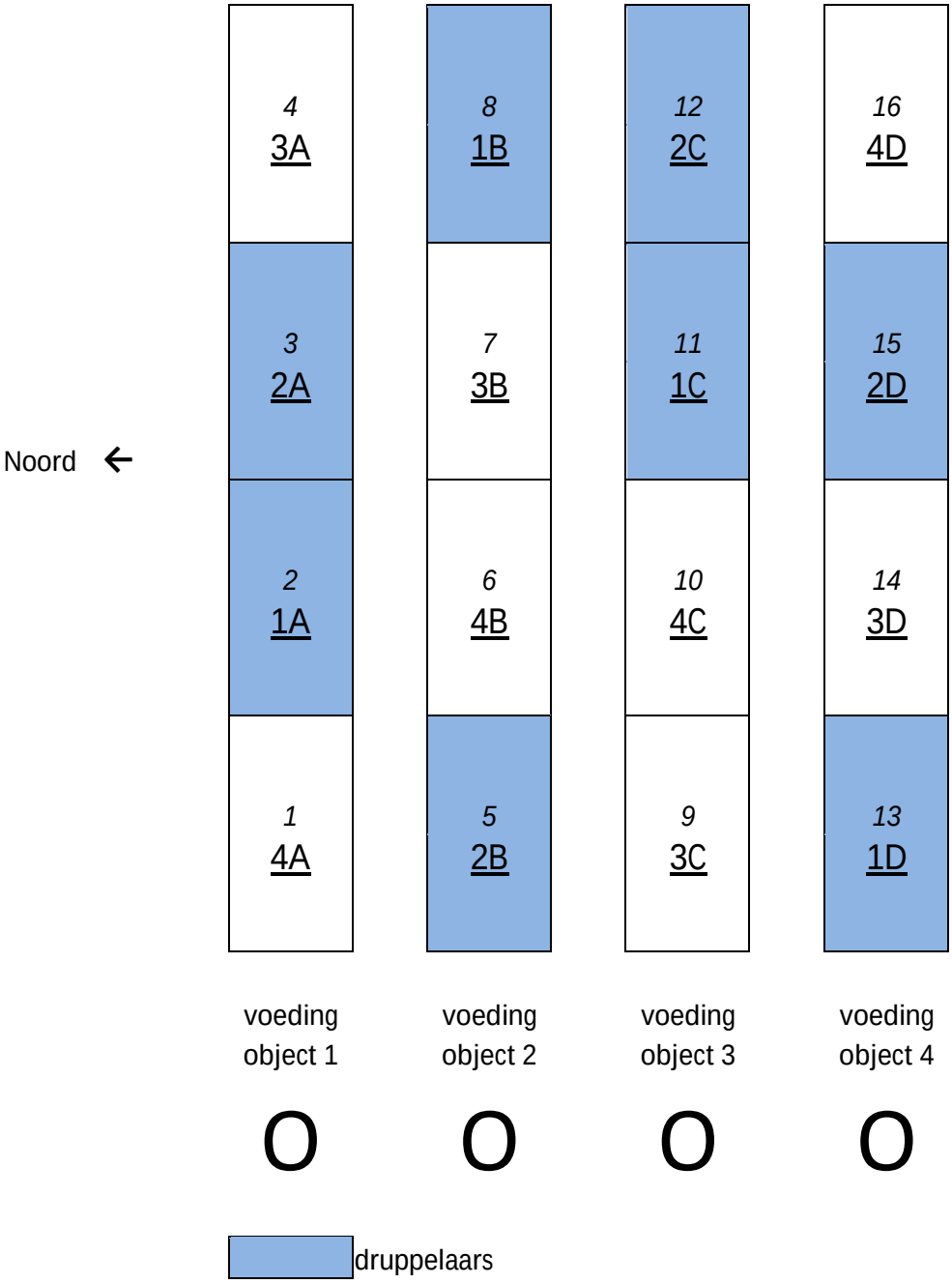
no	watergeeftechniek	kunstmatige infectie?
1	druppelaars	nee
2	druppelaars	ja
3	eb-/vloed	nee
4	eb-/vloed	ja

Aantal herhalingen	:	4
Grootte van het bruto/netto veldje	:	18 planten (ca. 2,6 m^2 bruto, 1,625 m^2 netto)
Aantal veldjes		16 (+ randplanten)
Grootte bruto proefveld		(1,65 * 4 + 2 * 1) * 4 * 1,6 = Ca. 55 m^2
Substraat	:	kokos (vergelijkbaar met proeven in 2008 en 2009)
Bemesting	:	Zie bijgevoegd schema
Gewasbescherming	:	Praktijk
Overige teeltmaatregelen	:	Praktijk
Klimaatregeling	:	Nvt (onbedekte teelt)
Waarnemingen/registratie	:	Gewasontwikkeling algemeen Productie Ontstaan van ziektes (o.a. i.v.m. recirculatie) Analyses substraat en recirculatiewater

Bemestingschema

EC (mS/cm)	NH_4	K	Ca	Mg	NO_3	SO_4	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1,8	1,46	6,56	3,4	1,59	11,89	2,15	1,80	27	9	3	21	0,78	0,4

Proefveldschema



Overzicht veldjes per object

no	watergeeftechniek	kunstmatige infectie?	veldjes			
			Blok A	Blok B	Blok C	Blok D
1	druppelaars	nee	2	8	11	13
2	druppelaars	ja	3	5	12	15
3	eb-/vloed	nee	4	7	9	14
4	eb-/vloed	ja	1	6	10	16

Proefveldschema

Veld 8 **2A**	*Veld 16* **5B**	*Veld 24* **4C**	*Veld 32* **7D**
Veld 7 **5A**	*Veld 15* **8B**	*Veld 23* **3C**	*Veld 31* **1D**
Veld 6 **1A**	*Veld 14* **3B**	*Veld 22* **2C**	*Veld 30* **5D**
Veld 5 **6A**	*Veld 13* **7B**	*Veld 21* **8C**	*Veld 29* **2D**
Veld 4 **7A**	*Veld 12* **2B**	*Veld 20* **5C**	*Veld 28* **4D**
Veld 3 **3A**	*Veld 11* **4B**	*Veld 19* **6C**	*Veld 27* **8D**
Veld 2 **4A**	*Veld 10* **1B**	*Veld 18* **7C**	*Veld 26* **6D**
Veld 1 **8A**	*Veld 9* **6B**	*Veld 17* **1C**	*Veld 25* **3D**

BIJLAGE 2 Foto's *Alchemilla mollis* 'Robustica'

Foto 1
Alchemilla, object 1: met het wortelstelsel 3 cm diep in de voedingsoplossing zonder beluchting, 7 september, 3 weken na planten

Foto 2
Alchemilla, object 5: met het wortelstelsel 3 cm diep in de voedingsoplossing met beluchting, 7 september, 3 weken na planten

Foto 3
Alchemilla, object 2 met het wortelstelsel 1 cm diep in de voedingsoplossing zonder beluchting, 7 september, 3 weken na planten

Foto 4
Alchemilla, 6: object met het wortelstelsel 1 cm diep in de voedingsoplossing met beluchting, 7 september, 3 weken na planten

Foto 5
Alchemilla, object 3 met het wortelstelsel boven de voedingsoplossing en afgedekt met potgrond, zonder beluchting voedingsoplossing, 7 september, 3 weken na planten

Foto 6
Alchemilla, object 4: met het wortelstelsel boven de voedingsoplossing en afgedekt met potgrond, met beluchting voedingsoplossing, 7 september, 3 weken na planten

Foto 7
Alchemilla, object 4: teelt op goten, 7 september, 3 weken na planten

Alchemilla: Beworteling na de oogst

Foto 8
Alchemilla, object 1: met het wortelstelsel 3 cm diep in de voedingsoplossing zonder beluchting

Foto 9
Alchemilla, object 5: met het wortelstelsel 3 cm diep in de voedingsoplossing met beluchting

Foto 10
Alchemilla, object 2 met het wortelstelsel 1 cm diep in de voedingsoplossing zonder beluchting

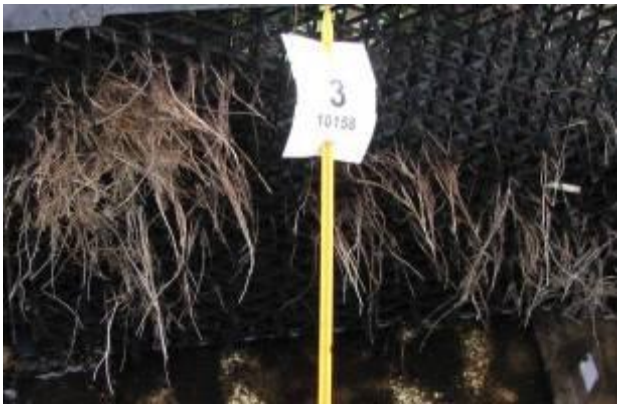


Foto 11
Alchemilla, 6: object met het wortelstelsel 1 cm diep in de voedingsoplossing met beluchting

Foto 12
Alchemilla, object 3 met het wortelstelsel boven de voedingsoplossing en afgedekt met potgrond, zonder beluchting voedingsoplossing

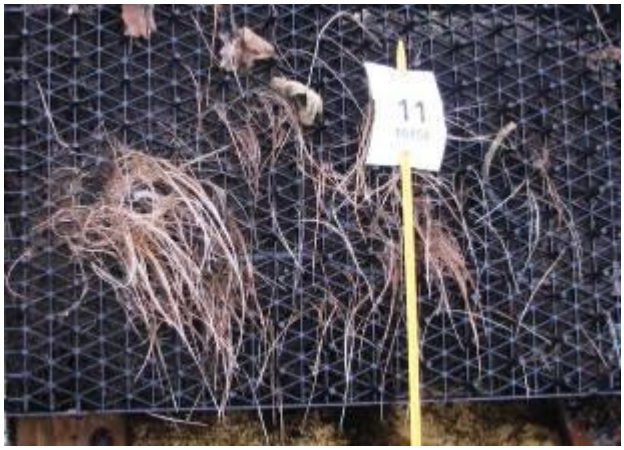


Foto 13
Alchemilla, object 4: met het wortelstelsel boven de voedingsoplossing en afgedekt met potgrond, met beluchting voedingsoplossing, 7 september

BIJLAGE 3 Foto's *Delphinium belladonna* 'Völkerfrieden'

foto 1 veldje 2 (object 1)

foto 2 veldje 8 (object 1)

foto 3 veldje 3 (object 2)

foto 4 veldje 5 (object 2)

foto 5 veldje 4 (object 3)

foto 6 veldje 7 (object 3)

foto 7 veldje 1 (object 4), 7 juli 2010

foto 8 veldje 6 (object 4), 7 juli 2010

BIJLAGE 4 Foto's zomerbloemen op waterteeltsysteem

Aconitum carmichaelii 'Arendsii'

foto 1 Met de voet van de pot in het water,
12 augustus 2010, 9 weken na planten

foto 2 Met de voet van de pot in het water,
21 september 2010, 15 weken na planten

foto 3 Met de voet van de pot boven het water,
12 augustus 2010, 9 weken na planten

foto 4 Met de voet van de pot boven het water,
21 september 2010, 15 weken na planten

foto 5 Op de systeemvariant eb/vloed,
12 augustus 2010, 9 weken na planten

foto 6 Op de systeemvariant eb/vloed,
12 augustus 2010, 15 weken na planten

Aconitum napellus

foto 1 Met de voet van de pot in het water,
29 juni 2010, 18 dagen na planten

foto 2 Met de voet van de pot in het water,
29 juli 2010, 7 weken na planten

foto 3 Met de voet van de pot boven het water,
29 juni 2010, 18 dagen na planten

foto 4 Met de voet van de pot boven het water,
29 juli 2010, 7 weken na planten

foto 5 Op de systeemvariant eb/vloed,
29 juni 2010, 18 dagen na planten

foto 6 Op de systeemvariant eb/vloed,
29 juli 2010, 7 weken na planten

foto 7 Met de voet van de pot in het water,
12 augustus 2010,9 weken na planten

foto 8 Met de voet van de pot in het water,
12 augustus 2010,9 weken na planten

foto 9 Op de systeemvariant eb/vloed,
12 augustus 2010,9 weken na planten

Brassica

foto 1 Met de voet van de pot in het water, 12 augustus 2010, 17 dagen na planten

foto 2 Met de voet van de pot in het water, 31 augustus 2010, 5 weken na planten

foto 3 Met de voet van de pot boven het water, 12 augustus 2010, 17 dagen na planten

foto 4 Met de voet van de pot boven het water, 31 augustus 2010, 5 weken na planten

foto 5 Op de systeemvariant eb/vloed, 12 augustus 2010, 17 dagen na planten

foto 6 Op de systeemvariant eb/vloed, 12 augustus 2010, 17 dagen na planten

foto 7 Met de voet van de pot in het water,
21 september 2010, 8 weken na planten

foto 8 Met de voet van de pot boven het water,
21 september 2010, 8 weken na planten

foto 9 Op de systeemvariant eb/vloed,
21 september 2010, 8 weken na planten

Chelone obliqua

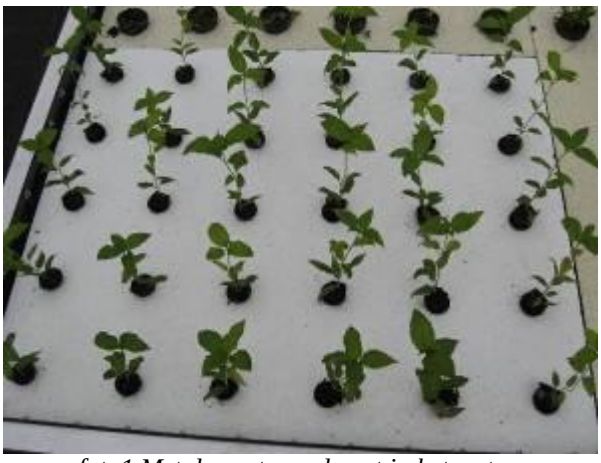


foto1 Met de voet van de pot in het water,
29 juli 2010, 2 dagen na planten

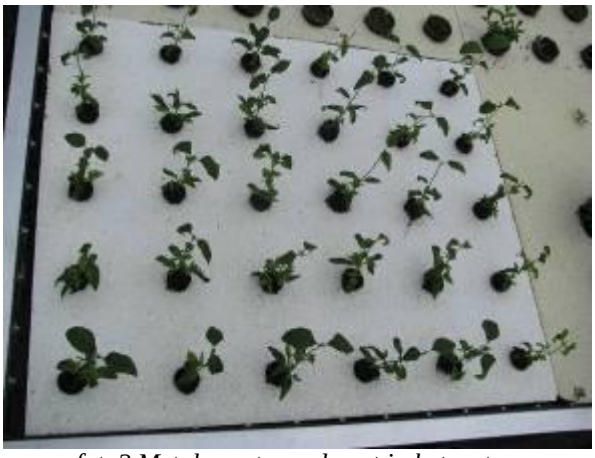


foto2 Met de voet van de pot in het water,
8 augustus 2010, 12 dagen na planten

foto 3 Met de voet van de pot boven het water,
29 juli 2010, 2 dagen na planten

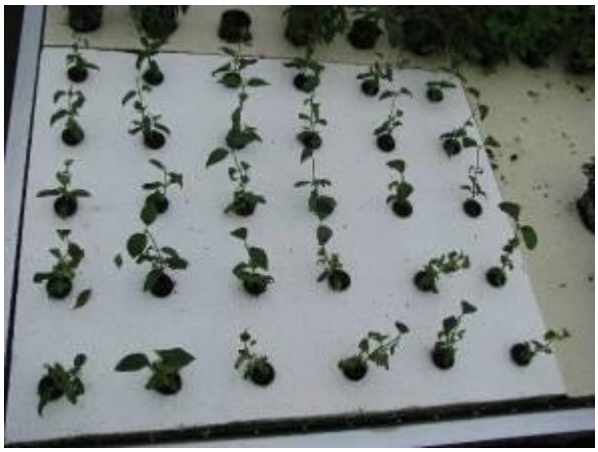


foto 4 Met de voet van de pot boven het water,
8 augustus 2010, 12 dagen na planten

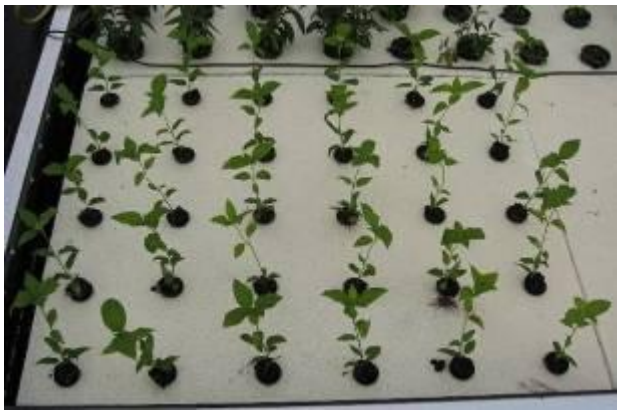


foto 5 Op de systeemvariant eb/vloed,
29 juli 2010, 2 dagen na planten

foto 6 Op de systeemvariant eb/vloed,
8 augustus 2010, 12 dagen na planten

foto7 Met de voet van de pot in het water,
30 september 2010, ruim 9 weken na planten

foto 8 Met de voet van de pot in het water,
1 november 2010, 14 weken na planten

foto 9 Met de voet van de pot boven het water,
30 september 2010, ruim 9 weken na planten

foto 10 Met de voet van de pot boven het water,
1 november 2010, 14 weken na planten

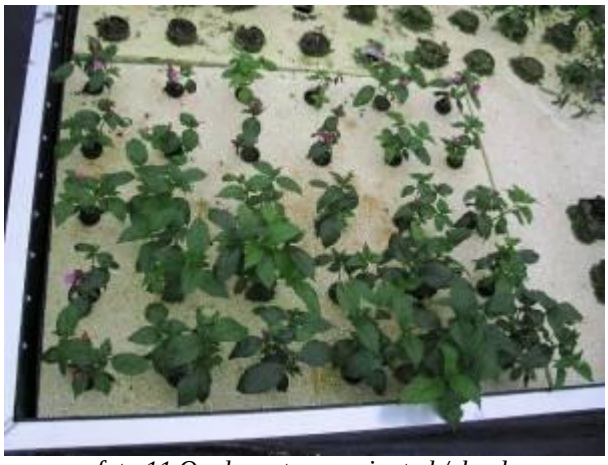


foto 11 Op de systeemvariant eb/vloed,
30 september 2010, ruim 9 weken na planten

foto 12 Op de systeemvariant eb/vloed,
1 november 2010, 14 weken na planten

Callistephus chinensis

foto1 Met de voet van de plug in het water,
29 juni 2010, 18 dagen na planten

foto2 Met de voet van de plug in het water,
29 juli 2010, 7 weken na planten

foto 3 Met de voet van de pot boven het water,
29 juni 2010, 18 dagen na planten

foto 4 Met de voet van de pot boven het water,
29 juli 2010, 7 weken na planten

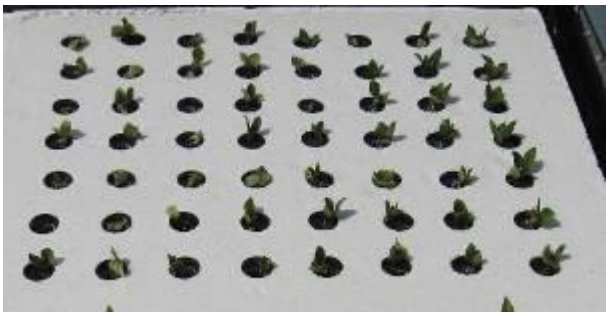


foto 5 Op de systeemvariant eb/vloed,
29 juni 2010, 18 dagen na planten

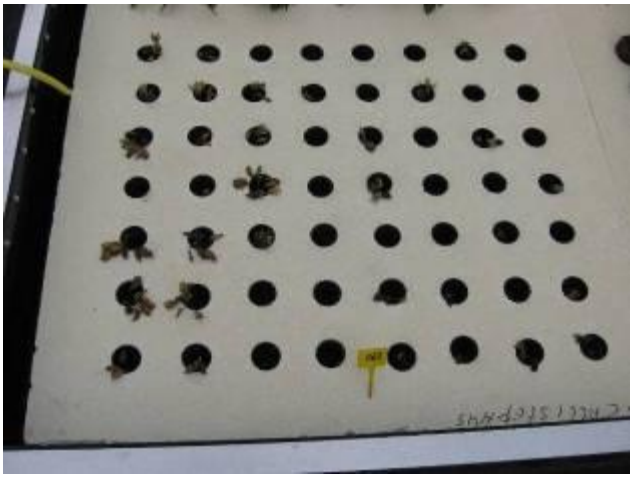


foto 6 Op de systeemvariant eb/vloed,
29 juli 2010, 7 weken na planten

Paeonia lactiflora ‘Adolphe Rousseau’

foto 1 Met de voet in het water,
7 juli 2010, 26 dagen na planten

foto 2 Met de voet in het water,
12 augustus 2010, 9 weken na planten

foto 3 Met de voet boven het water,
7 juli 2010, 26 dagen na planten

foto 4 Met de voet boven het water,
12 augustus 2010, 9 weken na planten

foto 5 Op de systeemvariant eb/vloed,
7 juli 2010, 26 dagen na planten

foto 6 Op de systeemvariant eb/vloed,
12 augustus 2010, 9 weken na planten

Phlox subulata ‘Pink Perfection’

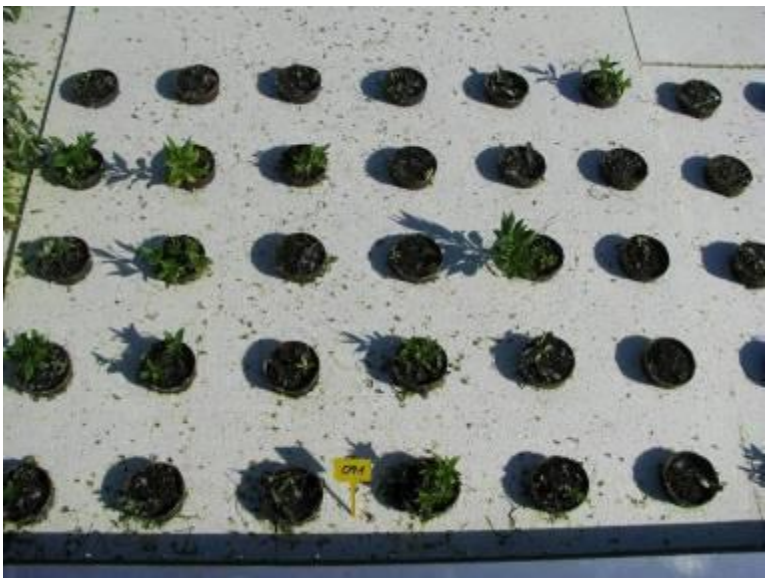


foto 1
Variant met de voet in het water, 7 juli, 26 dagen na planten

foto 2
Variant met de voet in het water, 7 juli, 26 dagen na planten

foto 3
Eb/vloed-variant, 7 juli, 26 dagen na planten

Phlox paniculata ‘Blue Paradise’

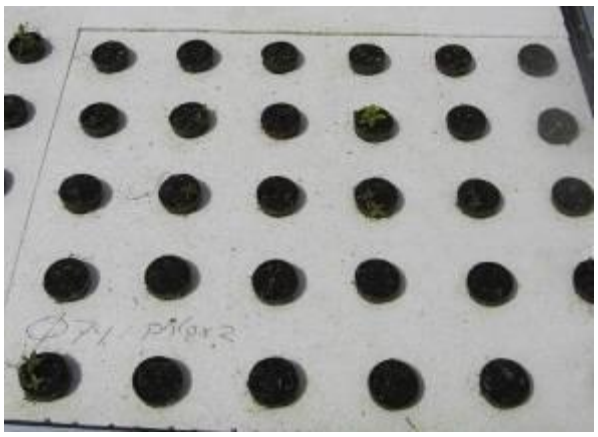


foto 1
Variant met de voet in het water, 29 juni, 18 dagen na planten

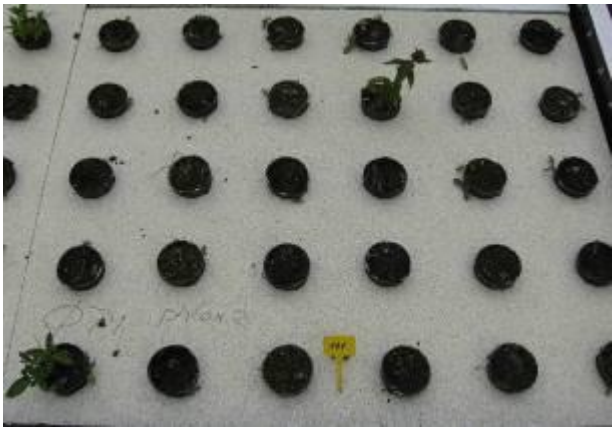


foto 2
Variant met de voet in het water, 29 juli, 7 weken na planten

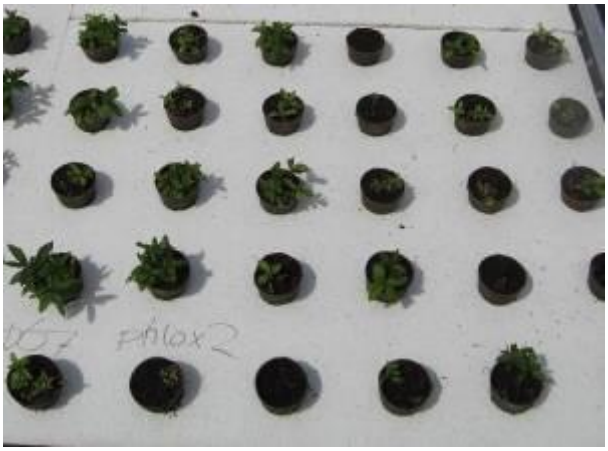


foto 3
Variant met de voet boven het water, 29 juni, 18 dagen na planten

foto 4
Variant met de voet boven het water, 29 juli, 7 weken na planten

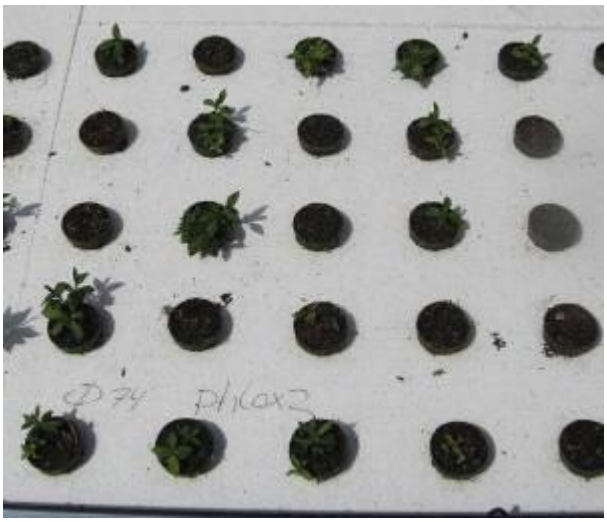


foto 5
Eb/vloedvariant, 29 juni, 18 dagen na planten

foto 6
Eb/vloedvariant, 29 juli, 7 weken na planten

Solidago ‘Tara’

foto 1
Variant voet in het water,
29 juni (18 dagen na planten)

foto 2
Variant voet in het water,
7 juli (26 dagen na planten)

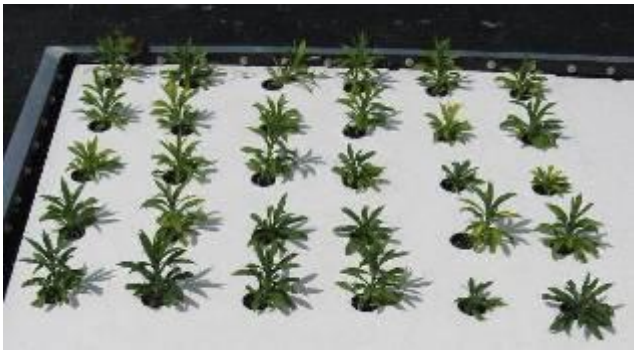


foto 3
Variant voet boven het water,
29 juni (18 dagen na planten)

foto 4
Variant voet boven het water,
7 juli (26 dagen na planten)

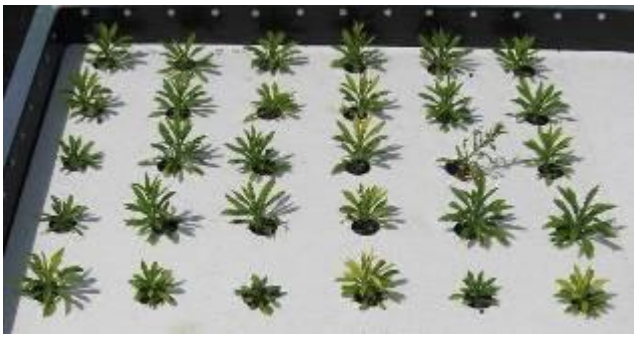


foto 5
Eb/vloedvariant, 29 juni (18 dagen na planten)

foto 6
Eb/vloedvariant, 7 juli (26 dagen na planten)

Veronica longifolia wit

foto 1 Variant voet in het water,
8 augustus (16 dagen na planten)

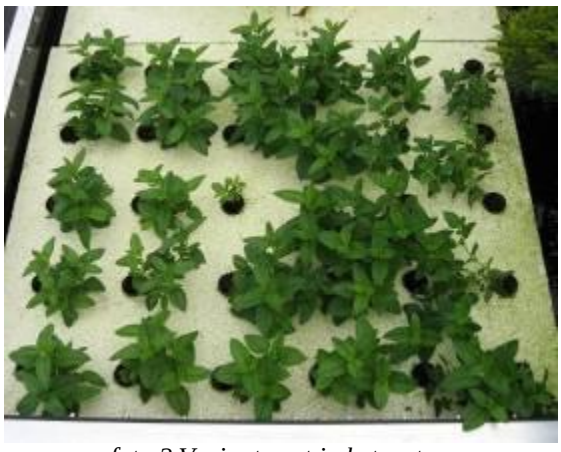


foto 2 Variant voet in het water,
25 augustus (4 weken na planten)

foto 3 Variant met de voet boven het water,
8 augustus (16 dagen na planten)

foto 4 Variant met de voet boven het water,
25 augustus (4 weken na planten)

foto 5 Eb/vloedvariant, 8 augustus (16 dagen na planten)

foto 6 Eb/vloedvariant, 25 augustus (4 weken na planten)

BIJLAGE 5 Resultaten per veldje

10158 *Alchemilla mollis* 'Robustica'

no	omschrijving	beluchting	her	totaal aantal takken	aantal takken/plant	gem. takgewicht (g)	gem. lengte in cm	gewicht/ veldje (g)
1	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	nee	A	366	18,3	5,8	52,0	2.117
1	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	nee	B	323	16,2	4,9	47,5	1.577
1	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	nee	C	354	17,7	5,7	45,9	2.024
2	Positie: plant net in water	nee	A	321	16,1	5,5	50,6	1.772
2	Positie: plant net in water	nee	B	393	19,7	6,3	50,8	2.461
2	Positie: plant net in water	nee	C	335	16,8	5,5	48,5	1.835
3	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (kokos)	nee	A	320	16,0	5,2	47,4	1.672
3	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (kokos)	nee	B	301	15,1	6,5	54,1	1.943
3	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (kokos)	nee	C	286	14,3	6,3	52,0	1.800
4	Teeltgoot Robert de Groot, gebruik druppelaars (T-Tape)	nvt	A	241	13,4	5,5	47,8	1.329
4	Teeltgoot Robert de Groot, gebruik druppelaars (T-Tape)	nvt	B	294	15,5	5,3	48,0	1.568
4	Teeltgoot Robert de Groot, gebruik druppelaars (T-Tape)	nvt	C	256	12,8	5,3	46,3	1.362
5	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	ja	A	330	16,5	6,5	54,5	2.132
5	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	ja	B	322	16,1	6,4	53,1	2.074
5	Positie: start 3 cm in water, geleidelijk minder diep	ja	C	339	17,0	6,3	49,7	2.119
6	Positie: plant net in water	ja	A	330	16,5	5,8	51,4	1.920
6	Positie: plant net in water	ja	B	413	20,7	6,5	52,6	2.666
6	Positie: plant net in water	ja	C	325	16,3	6,8	52,5	2.199
7	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (kokos)	ja	A	308	15,4	5,7	50,2	1.766
7	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (kokos)	ja	B	315	15,8	6,3	53,4	1.987
7	Positie: plant 1 cm boven water, wortels afgedekt (kokos)	ja	C	294	14,7	6,5	52,2	1.925
8	Teeltgoot Robert de Groot, gebruik druppelaars (T-Tape)	nvt	A	227	12,6	5,5	46,3	1.238
8	Teeltgoot Robert de Groot, gebruik druppelaars (T-Tape)	nvt	B	217	11,4	5,4	47,2	1.173
8	Teeltgoot Robert de Groot, gebruik druppelaars (T-Tape)	nvt	C	265	15,6	5,3	47,7	1.405
9	referentie	nvt	A	412	20,6	6,7	52,5	2.774
9	referentie	nvt	B	390	19,5	6,2	49,6	2.419
9	referentie	nvt	C	422	21,1	6,4	49,4	2.704

10159 *Delphinium belladonna* 'Völkerfrieden'

no	watergeef-techniek	kunstmatige infectie?	her	aantal takken/ veldje	aabtal takken/24 planten (start)	gem. gewicht (g)	gem lengte (cm)	per 20 augustus		per 13 september		per 12 oktober		gewicht per veldje
								% goede planten	aantal takken/goede plant	% goede planten	aantal takken/goede plant	% goede planten	aantal takken/goede plant	
1	druppelaars	nee	A	273	11,4	20,0	58,8	100,0	11,4	91,7	12,4	91,7	12,4	5.469
1	druppelaars	nee	B	287	12,0	21,4	60,4	95,8	12,5	91,7	13,0	95,8	12,5	6.135
1	druppelaars	nee	C	300	12,5	19,3	59,6	91,7	13,6	91,7	13,6	91,7	13,6	5.795
1	druppelaars	nee	D	298	12,4	17,3	57,4	100,0	12,4	100,0	12,4	100,0	12,4	5.167
2	druppelaars	ja	A	275	11,5	21,0	58,4	95,8	12,0	95,8	12,0	91,7	12,5	5.786
2	druppelaars	ja	B	289	12,0	18,1	57,7	100,0	12,0	91,7	13,1	87,5	13,8	5.217
2	druppelaars	ja	C	245	10,2	17,8	54,9	91,7	11,1	75,0	13,6	83,3	12,3	4.366
2	druppelaars	ja	D	222	9,3	15,9	54,5	100,0	9,3	83,3	11,1	100,0	9,3	3.523
3	eb-/vloed	nee	A	209	8,7	18,5	56,5	95,8	9,1	95,8	9,1	91,7	9,5	3.859
3	eb-/vloed	nee	B	267	11,1	18,8	58,6	95,8	11,6	95,8	11,6	91,7	12,1	5.015
3	eb-/vloed	nee	C	208	8,7	18,0	54,1	100,0	8,7	95,8	9,0	100,0	8,7	3.742
3	eb-/vloed	nee	D	224	9,3	17,1	53,5	95,8	9,7	75,0	12,4	95,8	9,7	3.839
4	eb-/vloed	ja	A	188	7,8	19,4	55,7	87,5	9,0	79,2	9,9	79,2	9,9	3.641
4	eb-/vloed	ja	B	198	8,3	20,8	57,3	87,5	9,4	83,3	9,9	87,5	9,4	4.119
4	eb-/vloed	ja	C	188	7,8	19,7	54,7	79,2	9,9	75,0	10,4	70,8	11,1	3.712
4	eb-/vloed	ja	D	194	8,1	18,6	55,7	87,5	9,2	83,3	9,7	87,5	9,2	3.601

BIJLAGE 6 WEER- EN KASKLIMAATGEGEVENS

Alchemilla mollis ‘Robustica’, kasfase (23 september tot 26 oktober 2010)

	temperatuur (°C)			relatieve luchtvochtigheid (%)		
datum	**min.**	**max.**	**gem.**	**min.**	**max.**	**gem.**
23-sep-10	17,0	25,1	20,1	55,8	92,5	79,3
24-sep-10	15,5	20,5	18,5	70,2	93,5	84,8
25-sep-10	14,0	18,4	15,9	69,3	90,5	81,3
26-sep-10	13,8	19,7	16,1	68,0	91,6	84,6
27-sep-10	15,3	17,6	16,3	89,0	91,8	90,5
28-sep-10	14,9	17,4	16,1	80,4	91,6	87,8
29-sep-10	12,8	18,8	15,4	69,0	92,0	83,6
30-sep-10	13,6	17,0	15,2	85,1	91,3	88,6
1-okt-10	13,6	21,5	16,8	59,9	89,3	79,5
2-okt-10	16,1	22,2	18,0	69,0	90,4	84,5
3-okt-10	16,6	24,7	19,5	63,0	90,5	81,3
4-okt-10	17,3	25,0	19,8	58,4	88,2	78,6
5-okt-10	16,8	21,6	18,6	75,1	89,3	82,9
6-okt-10	16,6	21,1	18,0	76,4	90,1	85,6
7-okt-10	15,4	19,4	17,2	80,8	90,8	86,4
8-okt-10	16,2	17,9	17,2	81,1	89,0	85,4
9-okt-10	15,1	19,6	16,9	71,3	89,6	83,1
10-okt-10	14,6	18,7	16,2	65,9	88,5	80,7
11-okt-10	13,2	18,9	15,5	58,8	88,3	78,3
12-okt-10	13,5	17,7	15,6	66,6	87,3	80,8
13-okt-10	15,2	18,6	16,7	69,7	87,3	83,6
14-okt-10	14,5	17,8	16,4	77,3	88,9	85,4
15-okt-10	15,0	18,0	16,2	78,4	89,3	87,1
16-okt-10	13,2	17,5	15,3	63,2	89,0	82,0
17-okt-10	12,2	17,4	14,3	60,7	87,6	80,0
18-okt-10	11,5	16,9	14,4	71,7	88,3	84,4
19-okt-10	13,5	17,3	15,1	73,5	90,2	85,9
20-okt-10	12,1	16,8	14,0	71,0	90,9	85,0
21-okt-10	11,6	16,5	14,2	64,4	87,4	81,6
22-okt-10	14,5	16,9	15,8	67,7	86,6	81,1
23-okt-10	14,0	15,4	14,6	85,1	87,5	86,5
24-okt-10	12,8	16,7	14,4	65,2	88,3	82,1
25-okt-10	12,2	16,9	14,0	60,2	87,5	79,9
26-okt-10	11,6	16,6	13,9	78,3	86,2	84,3

Weersgegevens buitenproeven

datum	Temperatuur (°C) gem.	max.	min.	neerslag (mm)	Stralings-som J/m²	rv (%) min	wind- richting	snelheid (m/s)
15-05-10	8,3	13,9	2,0	0,0	1.656	59	WNW	2,2
16-05-10	10,4	13,9	6,6	0,0	1.623	52	ZZW	3,3
17-05-10	10,8	13,4	7,3	0,0	1.793	64	W	2,9
18-05-10	9,3	12,5	5,4	0,2	1.936	66	WNW	2,7
19-05-10	11,0	15,4	5,5	0,0	2.726	50	WNW	3,3
20-05-10	13,1	19,5	4,6	0,0	2.590	44	NW	1,8
21-05-10	13,2	17,2	8,8	0,0	2.505	62	NW	2,7
22-05-10	11,6	15,9	7,5	0,0	2.124	78	NNO	3,6
23-05-10	15,5	20,8	8,7	0,0	2.569	59	WZW	2,0
24-05-10	15,4	19,6	11,8	0,0	2.351	68	WNW	3,2
25-05-10	11,7	14,4	8,9	0,0	2.404	57	NO	2,8
26-05-10	10,4	12,6	6,9	0,0	1.560	55	NO	2,2
27-05-10	11,2	13,8	8,0	0,0	1.288	54	WZW	1,2
28-05-10	10,8	15,2	5,9	0,0	2.231	49	OZO	2,8
29-05-10	13,5	19,6	6,0	4,2	1.710	41	Z	3,0
30-05-10	12,2	13,8	9,5	6,8	829	75	W	4,3
31-05-10	12,3	15,2	9,8	0,4	1.555	75	WNW	3,6
01-06-10	12,7	17,2	6,8	0,0	1.597	70	NW	1,1
02-06-10	14,0	18,1	9,6	0,0	2.895	63	ZO	3,2
03-06-10	15,1	18,3	11,5	0,0	2.895	58	O	3,3
04-06-10	15,1	19,1	8,8	0,0	2.567	56	N	1,8
05-06-10	17,1	22,5	10,1	0,0	2.270	44	NNW	1,0
06-06-10	18,5	24,4	15,5	3,8	1.029	47	ZW	1,4
07-06-10	13,8	15,4	11,7	0,4	641	80	Z	3,8
08-06-10	16,0	21,2	11,5	12,0	1.337	62	ZO	1,1
09-06-10	16,6	18,4	14,7	3,8	595	80	NO	0,6
10-06-10	17,3	19,8	15,9	3,6	547	84	NNO	1,4
11-06-10	15,9	18,5	11,2	0,2	505	87	W	3,0
12-06-10	13,0	16,4	9,5	0,0	2.123	65	WZW	3,7
13-06-10	12,8	16,5	7,1	0,0	1.597	64	NNO	1,0
14-06-10	15,4	18,2	12,3	0,0	2.340	58	Z	2,9
15-06-10	13,1	15,0	11,5	0,0	2.045	58	NO	4,7
16-06-10	14,5	18,0	11,2	0,0	2.505	64	Z	4,4
17-06-10	15,1	19,6	11,5	0,0	2.673	63	Z	4,5
18-06-10	13,2	15,2	11,6	0,0	874	68	NW	4,4
19-06-10	11,2	13,0	9,6	4,4	1.570	67	NNW	4,5
20-06-10	11,2	12,5	9,8	0,4	834	67	WNW	3,9
21-06-10	12,1	15,1	8,7	0,0	2.505	62	WNW	2,2
22-06-10	13,5	18,3	6,3	0,0	2.510	45	NO	0,2
23-06-10	18,0	24,7	10,2	0,0	2.655	47	ZW	0,0
24-06-10	18,5	25,2	11,6	0,0	2.457	41	WNW	1,3
25-06-10	17,6	21,6	13,5	0,0	2.365	51	NO	1,8
26-06-10	18,9	23,1	13,0	0,0	2.632	50	ZZO	1,1
27-06-10	21,4	26,8	15,7	0,0	2.614	32	ONO	1,7
28-06-10	21,5	27,1	14,4	0,0	2.355	47	NW	1,2
29-06-10	18,2	23,9	12,3	1,0	1.818	52	W	2,0
30-06-10	18,2	22,8	13,4	0,0	1.134	68	ZW	0,6
01-07-10	20,6	25,2	14,1	0,0	2.135	50	ONO	1,6

datum	Temperatuur (°C) gem.	max.	min.	neerslag (mm)	Stralings-som J/m²	rv (%) min	wind- richting	snelheid (m/s)
02-07-10	25,4	30,5	20,3	0,0	2.539	47	NNO	2,3
03-07-10	21,5	25,8	17,3	3,2	1.500	69	NW	1,6
04-07-10	19,3	24,8	13,4	0,0	2.735	47	ZZW	2,4
05-07-10	18,4	22,2	13,3	0,2	2.281	51	WZW	3,0
06-07-10	15,5	19,5	10,3	0,0	2.556	53	Z	1,9
07-07-10	17,9	23,3	10,7	0,0	2.031	44	OZO	1,2
08-07-10	21,1	26,4	15,9	0,0	2.221	49	N	1,5
09-07-10	24,1	32,4	16,7	0,0	2.424	32	NW	1,6
10-07-10	23,4	29,8	16,8	20,6	2.489	41	WNW	1,5
11-07-10	22,3	26,2	19,6	5,4	1.907	62	NW	2,0
12-07-10	20,1	23,4	17,4	17,8	1.081	76	ZZW	1,7
13-07-10	19,4	23,9	15,6	5,2	1.579	59	OZO	2,1
14-07-10	21,4	27,6	17,3	11,4	2.191	51	ZZW	2,4
15-07-10	18,2	20,4	15,4	0,0	1.275	62	O	4,8
16-07-10	18,7	21,1	15,6	0,0	1.265	64	ZO	4,2
17-07-10	17,1	19,3	12,5	1,2	1.791	63	Z	3,8
18-07-10	17,2	22,0	11,0	0,2	2.200	51	OZO	1,9
19-07-10	20,3	25,6	14,3	0,0	2.462	45	NO	1,2
20-07-10	22,8	29,0	15,1	0,0	1.902	42	O	0,6
21-07-10	22,0	24,3	19,2	0,0	1.532	56	OZO	2,3
22-07-10	18,8	22,5	15,8	0,2	1.512	58	W	2,3
23-07-10	17,5	21,5	13,2	0,0	1.737	59	NW	1,4
24-07-10	15,9	18,9	12,2	0,0	2.290	52	W	2,5
25-07-10	16,9	20,7	12,4	0,0	1.508	66	W	1,9
26-07-10	16,9	18,9	15,2	2,4	1.043	74	WNW	2,8
27-07-10	17,5	20,4	13,9	2,8	1.265	66	Z	1,7
28-07-10	17,9	20,2	15,9	1,6	1.651	61	W	2,5
29-07-10	16,1	18,5	14,4	4,2	1.121	69	W	3,0
30-07-10	16,7	20,9	11,5	0,4	2.009	53	ZZO	1,8
31-07-10	17,5	18,9	15,7	3,4	368	74	ZZW	2,6
01-08-10	18,4	22,3	14,9	0,0	1.464	57	ZW	1,5
02-08-10	16,5	19,3	13,5	4,2	795	75	NW	0,8
03-08-10	16,2	20,3	11,8	0,0	1.792	60	W	1,6
04-08-10	16,5	19,5	14,4	15,8	760	74	WZW	1,9
05-08-10	15,2	18,6	11,1	0,4	1.404	69	OZO	2,0
06-08-10	16,1	21,4	10,1	0,0	1.486	58	W	0,9
07-08-10	17,0	18,9	14,5	11,0	461	80	Z	1,6
08-08-10	17,2	19,7	14,9	0,4	1.006	74	WNW	2,0
09-08-10	17,8	21,5	14,3	0,0	1.712	58	O	1,1
10-08-10	17,2	20,4	13,9	10,4	808	75	ZZW	2,6
11-08-10	17,1	19,3	12,9	11,8	1.826	61	ZW	2,6
12-08-10	15,0	19,6	11,8	1,0	1.220	65	Z	1,6
13-08-10	15,6	19,8	11,2	1,2	1.728	62	NO	1,5
14-08-10	17,9	21,8	12,6	0,0	1.797	63	NNO	1,4
15-08-10	17,6	18,8	16,7	1,8	1.263	74	NNW	5,9
16-08-10	19,4	22,1	18,0	6,6	1.231	66	WNW	2,1
17-08-10	15,9	17,4	14,7	14,0	266	91	ZW	3,0
18-08-10	16,7	19,3	13,0	3,8	1.324	62	ZW	3,2
19-08-10	16,8	19,8	14,0	0,0	1.614	61	ZO	2,8
20-08-10	20,1	26,3	15,1	0,0	1.678	55	ZZW	2,5

datum	Temperatuur (°C) gem.	max.	min.	neerslag (mm)	Stralings-som J/m²	rv (%) min	wind- richting	snelheid (m/s)
21-08-10	20,3	23,0	17,9	0,0	1.010	77	ZZW	4,0
22-08-10	19,2	21,1	16,1	0,6	701	81	N	3,2
23-08-10	18,3	20,0	16,6	27,2	639	79	WZW	5,0
24-08-10	15,4	17,8	13,2	5,4	1.410	64	W	5,4
25-08-10	15,6	18,1	13,2	1,0	1.245	69	ZZW	2,5
26-08-10	14,6	16,0	13,5	26,4	230	93	NNO	1,1
27-08-10	14,5	16,8	12,4	19,4	699	69	W	4,1
28-08-10	13,2	16,9	9,3	1,2	1.245	70	ZW	2,1
29-08-10	12,3	15,7	8,6	17,8	727	75	NW	3,2
30-08-10	14,6	17,3	10,6	18,0	1.314	72	NW	6,5
31-08-10	13,3	16,5	9,6	0,2	1.287	63	W	2,0
01-09-10	12,9	17,0	8,1	0,0	1.475	67	ZZO	1,1
02-09-10	12,9	16,3	7,7	0,0	922	78	NNO	1,3
03-09-10	13,5	17,9	8,2	0,0	1.113	69	ONO	1,1
04-09-10	14,6	17,6	9,9	0,0	1.733	58	O	1,8
05-09-10	14,7	18,2	11,6	0,0	1.749	55	O	1,3
06-09-10	15,3	18,8	11,9	0,0	1.672	50	O	4,0
07-09-10	12,7	14,4	10,9	11,4	305	66	O	4,7
08-09-10	14,8	18,5	12,7	7,8	453	81	O	2,5
09-09-10	15,6	18,7	13,0	0,4	881	72	Z	1,5
10-09-10	15,0	18,7	12,4	5,4	640	82	Z	2,1
11-09-10	17,4	21,5	14,4	0,0	1.215	67	ZZW	2,9
12-09-10	15,8	17,6	10,9	1,0	689	73	WZW	1,9
13-09-10	13,9	17,8	9,4	1,0	1.068	65	ZZW	2,6
14-09-10	16,1	17,5	12,9	20,0	211	92	ZW	6,1
15-09-10	13,2	15,3	11,0	9,6	964	60	WZW	5,4
16-09-10	12,0	15,3	9,1	7,2	711	71	W	2,6
17-09-10	11,3	14,6	8,2	8,2	1.007	59	W	2,7
18-09-10	10,7	15,2	7,6	2,2	729	61	ZZW	1,7
19-09-10	12,4	14,9	7,2	1,2	390	83	ZZW	3,0
20-09-10	15,2	17,2	13,4	4,0	453	84	ZZW	3,8
21-09-10	15,2	18,7	11,3	0,0	1.037	78	OZO	0,7
22-09-10	15,9	20,9	13,1	0,0	1.090	67	OZO	1,3
23-09-10	15,9	18,9	13,1	2,2	609	77	ZO	1,6
24-09-10	15,1	17,1	13,1	0,0	686	75	NNW	2,8
25-09-10	11,3	13,4	8,6	5,6	975	62	ZO	3,3
26-09-10	9,6	12,9	7,8	0,4	681	76	WZW	0,5
27-09-10	11,8	13,7	9,2	5,8	104	94	ZO	0,2
28-09-10	12,6	14,1	10,0	0,2	221	85	Z	0,5
29-09-10	10,4	13,4	6,7	0,0	1.012	67	O	1,2
30-09-10	10,0	12,4	8,4	3,4	161	83	OZO	2,3
01-10-10	12,1	16,2	7,9	0,2	916	74	OZO	2,7
02-10-10	14,6	18,3	11,9	12,6	617	76	ZO	4,6
03-10-10	17,6	20,9	14,9	0,0	918	72	ZO	5,2
04-10-10	17,4	21,0	14,8	0,0	759	70	OZO	2,4
05-10-10	16,2	18,4	13,6	0,0	549	81	Z	2,2
06-10-10	15,8	17,7	12,8	2,0	275	83	OZO	3,5
07-10-10	13,3	15,9	9,8	0,2	555	86	OZO	0,7
08-10-10	14,8	15,5	12,9	0,0	280	86	ONO	2,3
09-10-10	13,3	17,3	10,0	0,0	932	69	O	1,0

datum	Temperatuur (°C) gem.	max.	min.	neerslag (mm)	Stralings-som J/m²	rv (%) min	wind- richting	snelheid (m/s)
10-10-10	12,1	15,6	9,6	0,0	1.011	63	OZO	1,9
11-10-10	10,7	15,0	7,2	0,0	1.004	58	NO	1,9
12-10-10	10,4	13,2	6,3	0,0	811	72	ZZO	1,9
13-10-10	11,0	12,9	8,3	0,0	361	74	ZW	0,6
14-10-10	10,5	12,0	5,7	0,0	247	81	NNW	1,6
15-10-10	10,6	12,5	9,3	13,4	186	85	NW	1,7
16-10-10	8,9	10,9	6,7	2,4	528	59	NO	4,1
17-10-10	6,6	10,1	2,4	0,0	730	63	ZZW	0,9
18-10-10	7,3	11,4	1,6	2,8	321	73	Z	2,6
19-10-10	9,2	11,7	6,5	14,4	376	76	ZZW	2,5
20-10-10	6,9	8,9	3,6	6,0	378	66	NW	3,1
21-10-10	8,0	10,8	3,0	1,0	433	63	WZW	4,6
22-10-10	10,8	13,0	9,3	0,0	493	71	ZZW	4,3
23-10-10	7,9	9,5	6,5	3,6	113	80	W	5,2
24-10-10	8,3	10,4	6,2	2,6	460	66	WNW	4,1
25-10-10	7,1	10,8	4,0	0,0	512	63	ZW	2,0
26-10-10	6,5	9,3	3,0	0,0	182	71	ZZO	2,4
27-10-10	8,9	10,1	6,7	1,4	77	89	ZZO	4,2
28-10-10	11,4	13,3	9,5	0,4	135	89	Z	4,3
29-10-10	9,6	11,7	7,2	0,0	208	77	ZO	4,6
30-10-10	11,0	13,0	8,7	0,0	232	80	ZO	2,4
31-10-10	9,1	11,4	6,9	1,2	175	93	N	1,6
01-11-10	8,0	9,4	7,4	0,0	101	96	ZZO	0,8
02-11-10	10,4	12,9	7,8	1,6	106	87	ZZW	4,4
03-11-10	12,2	13,1	10,1	5,0	282	76	ZZO	6,1
04-11-10	14,4	15,0	13,4	0,2	108	87	ZW	8,9
05-11-10	13,2	14,6	9,3	10,4	153	82	W	5,1
06-11-10	8,9	11,0	5,3	12,4	213	77	NNO	1,6
07-11-10	6,4	8,3	3,1	12,6	218	69	O	1,2
08-11-10	5,1	6,7	3,5	0,0	185	83	ONO	4,5
09-11-10	4,6	5,3	3,5	2,8	112	87	ZZO	2,7
10-11-10	5,6	7,4	2,3	4,2	203	78	ZW	2,3
11-11-10	6,1	10,3	1,8	13,4	57	78	ZW	6,3
12-11-10	11,0	11,8	9,5	0,0	188	66	ZW	9,6
13-11-10	9,3	10,6	8,0	0,0	137	79	ZZO	2,7
14-11-10	10,0	11,4	7,9	21,0	75	89	W	3,6
15-11-10	6,2	9,4	2,2	0,0	246	75	ZZO	1,3
16-11-10	5,3	10,6	2,5	0,0	373	76	O	0,4
17-11-10	4,8	5,5	4,0	0,2	145	79	ONO	2,1
18-11-10	4,8	5,7	4,1	1,0	68	86	ZO	1,2
19-11-10	6,2	8,2	4,0	0,0	223	84	ZZO	0,4
20-11-10	6,3	8,3	4,3	0,0	111	80	ONO	0,9
21-11-10	5,9	8,2	4,8	0,0	208	85	NO	1,9
22-11-10	5,2	6,9	3,7	0,0	195	78	NNO	2,5
23-11-10	5,0	6,8	2,7	1,0	174	67	WNW	2,7
24-11-10	2,7	4,8	0,3	1,0	149	82	ZZW	0,9
25-11-10	1,8	2,7	0,8	1,6	49	92	NO	1,1
26-11-10	0,1	4,0	-2,0	0,0	235	66	O	0,4
27-11-10	0,4	1,3	-0,1	0,4	41	83	OZO	2,8
28-11-10	-1,4	-0,3	-2,6	0,0	188	81	NO	1,7

datum	Temperatuur (°C) gem.	max.	min.	neerslag (mm)	Stralings-som J/m²	rv (%) min	wind- richting	snelheid (m/s)
29-11-10	-1,6	0,5	-3,0	0,0	34	86	NO	2,1
30-11-10	-1,5	-0,3	-3,1	0,0	149	79	ONO	3,6
01-12-10	-5,5	-3,6	-7,0	0,0	202	53	ONO	4,8
02-12-10	-5,8	-4,7	-6,9	0,0	108	75	WZW	1,4
03-12-10	-3,9	-2,3	-5,2	0,0	140	80	ZZW	2,1
04-12-10	-2,1	0,2	-4,7	0,0	73	87	Z	5,7
05-12-10	2,0	4,4	0,3	3,0	185	84	W	2,3
06-12-10	-0,4	2,4	-1,9	0,4	167	95	ZO	0,6
07-12-10	-3,0	-1,6	-3,7	0,0	108	99	ONO	0,1
08-12-10	-2,5	-0,3	-3,6	0,0	97	99	W	0,0
09-12-10	2,3	4,8	-0,7	9,4	193	74	NNO	4,0
10-12-10	3,3	6,4	0,9	0,6	89	91	WNW	2,4
11-12-10	7,2	8,3	6,5	0,2	61	77	NW	5,9
12-12-10	3,5	6,0	-0,9	0,2	142	74	NO	4,3
13-12-10	-0,6	3,4	-4,1	0,4	100	86	NNO	1,8
14-12-10	-1,8	0,5	-4,5	0,0	124	72	NW	1,4
15-12-10	1,2	2,9	-2,7	1,0	218	83	WZW	2,0
16-12-10	1,5	4,9	-3,5	10,2	16	91	W	3,5
17-12-10	-2,1	-0,5	-5,2	0,0	64	93	ZZW	1,6
18-12-10	-3,3	-1,9	-4,5	0,0	91	90	OZO	3,1
19-12-10	-5,5	-4,0	-6,4	0,0	122	90	N	2,2
20-12-10	-5,6	-3,0	-8,0	0,0	231	85	ZZO	1,5
21-12-10	-5,1	-2,7	-8,8	0,0	114	92	NO	0,9
22-12-10	-2,8	-1,7	-4,5	0,0	97	92	NNO	3,3
23-12-10	-0,2	0,4	-2,0	0,2	87	84	NNO	6,0
24-12-10	-0,7	-0,1	-2,0	0,4	146	75	NNO	7,0
25-12-10	-1,7	-0,1	-3,6	338,0	192	73	ZZW	2,3
26-12-10	-0,1	2,4	-4,6	0,6	193	91	WNW	1,2
27-12-10	0,2	1,6	-0,9	0,0	101	91	ZZO	2,7
28-12-10	-0,1	0,5	-0,8	0,0	83	85	OZO	2,6
29-12-10	-1,4	-0,7	-3,4	0,0	116	90	OZO	2,3
30-12-10	-1,5	1,7	-4,4	0,2	125	93	WZW	0,6
31-12-10	3,1	4,7	1,8	0,6	132	90	WZW	1,3
01-01-11	3,5	5,1	0,5	0,6	122	84	WNW	2,8
02-01-11	1,4	4,3	-0,9	0,6	236	83	WNW	1,7
03-01-11	0,3	3,1	-1,6	0,6	169	89	WZW	0,9
04-01-11	0,9	1,9	0,1	0,0	152	78	Z	3,9
05-01-11	-0,2	1,0	-1,0	0,2	105	78	Z	5,0
06-01-11	3,0	3,9	1,3	11,6	43	96	WNW	2,1
07-01-11	2,5	7,0	-0,1	1,4	55	95	Z	1,8
08-01-11	7,0	9,6	2,4	3,6	62	85	Z	5,6
09-01-11	2,9	5,8	0,9	0,0	251	78	ZZW	3,5
10-01-11	1,0	2,6	-0,4	0,0	213	90	ZZO	2,7
11-01-11	2,1	5,6	-0,3	3,0	33	85	NNW	5,1
12-01-11	4,0	7,2	1,3	7,2	32	85	WZW	2,8
13-01-11	8,1	9,7	6,4	5,4	38	95	WZW	3,8
14-01-11	8,7	9,6	7,1	8,2	42	92	W	7,2
15-01-11	8,1	9,6	6,3	0,4	29	81	ZW	7,2
16-01-11	9,1	11,7	7,2	0,0	193	78	ZZW	5,8
17-01-11	7,3	8,4	5,2	2,8	29	85	WNW	3,3

datum	Temperatuur (°C)			neerslag (mm)	Stralings-som J/m²	rv (%) min	wind-	
	gem.	max.	min.				richting	snelheid (m/s)
18-01-11	3,8	4,9	2,0	0,4	52	85	NW	1,0
19-01-11	3,5	6,1	1,8	3,2	119	87	NW	1,9
20-01-11	2,8	4,4	0,8	0,0	212	82	NNO	2,8
21-01-11	1,5	4,6	-1,9	0,2	74	90	NNW	1,3
22-01-11	4,3	5,5	2,5	0,6	86	86	NNO	3,5
23-01-11	5,1	6,3	3,8	0,4	47	91	OZO	4,2
24-01-11	5,4	6,4	4,7	0,6	117	85	WNW	4,4
25-01-11	4,6	6,0	2,0	1,8	134	76	WNW	4,9

BIJLAGE 7 Verloop temperatuur en zuurstofgehalte voedingsoplossingen
Verloop temperatuur (°C) en zuurstofgehaltes (%) van de voedingsoplossing in de verschillende bassins in de proeven met één- en meerjarige zomerbloemen geteeld op water

Temperatuur (°C) voedingsoplossing

	Bassin no								
datum	**K25**	**K26**	**K27**	**K28**	**K29**	**K30**	**K31**	**K32**	**K33**
15-jun	19,3	19,8	20,2	20,0	20,2	20,4	20,0	19,7	19,2
22-jun	20,4	20,8	21,0	20,4	20,9	21,1	17,7	18,3	18,3
29-jun	24,7	24,9	24,7	24,4	25,0	24,7	21,4	21,4	21,3
6-jul	25,3	25,2	25,1	24,7	25,3	25,4	21,1	21,3	21,6
13-jul	25,8	25,6	25,5	25,3	25,7	25,7	22,2	22,5	22,7
20-jul	26,1	26,1	25,8	25,9	26,5	26,4	24,1	23,8	23,8
27-jul	24,6	24,4	24,1	24,1	24,6	24,6	22,0	21,5	20,8
3-aug	23,7	23,8	23,3	23,6	24,1	24,1	20,9	21,4	21,4
10-aug	25,0	24,7	24,3	24,3	24,8	25,0	22,4	22,7	22,5
17-aug	22,8	22,7	21,5	22,1	22,5	23,1	20,1	21,0	20,8
25-aug	21,1	20,9	19,4	20,4	21,0	21,3	18,2	19,4	19,3
1-sep	19,3	19,2	19,1	19,0	19,4	19,6	18,4	18,7	18,7
7-sep	17,5	18,1	18,5	18,0	18,7	19,0	15,8	16,3	16,5
15-sep	meter defect								
21-sep	18,3	18,3	18,5	18,1	18,3	18,3	17,8	17,5	19,4
29-sep	15,8	15,9	16,3	15,8	16,1	16,3	15,6	15,7	16,2
6-okt	18,7	18,7	18,9	18,5	18,9	18,9	18,6	18,5	18,8
15-okt	16,5	16,5	16,7	16,3	17,5	16,8	16,0	16,1	16,9
19-okt	14,0	14,3	14,4	13,9	15,1	14,7	14,2	14,6	14,8
27-okt	12,2	12,3	12,7	12,3	12,8	12,9	12,4	13,1	13,0
2-nov	12,9	12,8	12,8	12,7	12,9	12,9	12,8	13,0	13,1
9-nov	10,7	10,8	11,2	10,9	11,5	11,6	11,2	11,9	12,2
16-nov	11,4	11,4	11,4	11,4	12,2	11,9	11,9	12,6	13,6

teeltprincipe 1: pot/plug/kluit van begin af aan direct contact met voedingsoplossing

teeltprincipe 2: pot/plug/kluit in begin geen direct contact met voedingsoplossing (broezen)

teeltprincipe 3: eb-/vloed

K25, K28 en K31: *Aconitum napellus, Hosta, Brassica, Aconitum arendsii, Echinacea, Callistephus*

K26, K29 en K32: *Astilbe, Phlox, Paeonia, Chelone*

K27, K30 en K33: *Veronica, Solidago, Hemerocallis, Helianthus*

Zuurstofgehalte (%)

	bassin no								
datum	**K25**	**K26**	**K27**	**K28**	**K29**	**K30**	**K31**	**K32**	**K33**
15-jun	71	65	64	71	64	75	61	62	64
22-jun	99	99	96	98	98	97	98	98	98
29-jun	96	93	94	96	97	95	95	96	93
6-jul	98	97	89	95	96	91	96	95	94
13-jul	89	95	88	93	95	90	95	96	85
27-jul	84	90	80	88	91	83	79	90	90
3-aug	85	89	81	89	90	84	90	90	82
10-aug	85	90	84	90	92	86	80	94	82
17-aug	83	93	93	92	97	93	94	95	90
25-aug	78	92	93	90	93	91	95	94	92
1-sep	fm	fm	93	93	96	94	95	96	93
7-sep	93	92	93	93	96	94	95	96	93
15-sep	defecte meter								
22-sep									
29-sep	65	66	66	66	68	65	66	67	65
6-okt	87	89	88	89	92	89	91	91	87
15-okt	90	91	89	90	fm	89	91	92	88
19-okt	88	90	86	89	fm	87	89	90	88
27-okt	96	99	99	99	100	99	99	100	99
2-nov	58	63	35	52	67	45	55	64	71
9-nov	96	98	98	99	99	98	99	97	fm
16-nov	99	100	100	100	100	100	100	87	fm

fm=foutieve meting

teeltprincipe 1: pot/plug/kluit van begin af aan direct contact met voedingsoplossing

teeltprincipe 2: pot/plug/kluit in begin geen direct contact met voedingsoplossing (broezen)

teeltprincipe 3: eb-/vloed

K25, K28 en K31: *Aconitum napellus, Hosta, Brassica, Aconitum arendsii, Echinacea, Callistephus*

K26, K29 en K32: *Astilbe, Phlox, Paeonia, Chelone*

K27, K30 en K33: *Veronica, Solidago, Hemerocallis, Helianthus*

BIJLAGE 8 Resultaten wekelijkse metingen EC en pH

Proeven met één- en meerjarige zomerbloemen geteeld op water.

EC (mS/cm)

	Bassin no								
datum	**K25**	**K26**	**K27**	**K28**	**K29**	**K30**	**K31**	**K32**	**K33**
15-jun	1,6	1,2	1,5	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,7
22-jun	1,7	1,3	1,5	1,4	1,8	1,7	1,7	1,6	1,8
29-jun	1,7	1,3	1,5	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8
6-jul	1,7	1,3	1,5	1,8	1,9	1,7	1,8	1,7	1,8
13-jul	1,5	1,3	1,4	1,7	1,8	1,6	1,7	1,7	1,6
20-jul	1,5	1,3	1,3	1,7	1,8	1,5	1,7	1,7	1,5
27-jul	1,5	1,3	1,2	1,7	1,8	1,5	1,6	1,7	1,7
3-aug	1,5	1,4	1,3	1,7	1,8	1,5	1,7	1,7	1,5
10-aug	1,4	1,3	1,2	1,6	1,7	1,4	1,6	1,6	1,4
17-aug	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8
25-aug	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7
1-sep	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0
7-sep	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0	1,9	2,1	2,0
15-sep	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9	1,7	1,9	1,8
29-sep	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0	1,9	2,0	2,0
6-okt	1,9	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	1,7	1,8	1,8
15-okt	2,0	2,0	1,9	1,9	2,0	1,9	1,8	1,9	1,9
19-okt	1,8	1,8	1,7	1,8	1,9	1,8	1,6	1,7	1,7
27-okt	1,8	1,8	1,7	1,7	1,9	1,7	1,5	1,7	1,6
2-nov	1,7	1,7	1,6	1,7	1,8	1,7	1,5	1,6	1,5
2-nov	1,7	1,7	1,6	1,7	1,8	1,7	1,5	1,6	1,5
9-nov	1,7	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,1
16-nov	1,6	1,6	1,5	1,6	1,7	1,5	1,3	1,4	1,3
gem.	1,7	1,6	1,6	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7

teeltprincipe 1: pot/plug/kluit van begin af aan direct contact met voedingsoplossing

teeltprincipe 2: pot/plug/kluit in begin geen direct contact met voedingsoplossing (broezen)

teeltprincipe 3: eb-/vloed

K25, K28 en K31: *Aconitum napellus, Hosta, Brassica, Aconitum arendsii, Echinacea, Callistephus*

K26, K29 en K32: *Astilbe, Phlox, Paeonia, Chelone*

K27, K30 en K33: *Veronica, Solidago, Hemerocallis, Helianthus*

pH

	Bassin no.								
datum	**K25**	**K26**	**K27**	**K28**	**K29**	**K30**	**K31**	**K32**	**K33**
15-jun	6,4	6,6	6,5	6,3	6,6	6,4	6,8	6,8	6,6
22-jun	6,5	6,7	6,5	6,4	6,5	6,4	6,8	6,8	6,6
29-jun	5,5	6,1	5,3	5,7	6,0	6,6	6,2	6,4	6,0
6-jul	5,5	5,3	4,2	5,2	5,2	5,2	5,8	5,7	5,6
13-jul	4,6	5,1	4,2	4,4	1,9	4,0	5,7	5,3	5,6
20-jul	5,8	5,1	5,7	4,3	4,4	4,3	5,2	5,2	4,9
27-jul	6,3	5,8	6,5	4,1	4,5	6,0	5,3	5,4	5,3
3-aug	6,8	6,3	7,1	5,4	4,7	6,6	5,9	6,1	6,5
10-aug	7,1	6,7	7,4	6,0	4,5	7,1	6,2	6,5	6,8
17-aug	6,6	6,0	6,6	5,9	5,2	6,6	6,2	6,4	6,6
25-aug	6,7	6,1	6,9	6,1	5,1	6,7	6,4	6,6	6,4
1-sep	6,6	6,1	6,6	6,4	5,7	6,6	7,0	7,3	6,8
7-sep	6,7	5,8	5,9	5,7	4,8	5,7	5,8	5,7	5,2
15-sep	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
29-sep	6,8	6,4	6,2	6,5	5,0	6,2	6,7	6,7	6,3
6-okt	7,0	6,6	6,5	6,8	5,5	6,4	7,1	7,0	6,5
15-okt	7,1	6,6	6,5	6,9	5,5	6,4	7,1	6,9	6,5
19-okt	7,2	6,8	6,7	6,7	4,9	5,9	6,6	4,8	6,7
27-okt	7,3	7,0	7,0	7,4	6,3	6,8	7,6	7,4	7,0
2-nov	7,1	6,8	6,7	7,1	6,2	6,7	7,3	7,2	6,8
2-nov	7,1	6,8	6,7	7,1	6,2	6,7	7,3	7,2	6,8
9-nov	7,4	7,1	7,1	7,5	6,5	7,0	7,8	7,5	6,6
16-nov	7,3	7,0	7,0	7,5	6,4	6,9	7,7	7,0	6,4
gem.	**6,6**	**6,3**	**6,4**	**6,2**	**5,4**	**6,3**	**6,6**	**6,5**	**6,3**

teeltprincipe 1: pot/plug/kluit van begin af aan direct contact met voedingsoplossing

teeltprincipe 2: pot/plug/kluit in begin geen direct contact met voedingsoplossing (broezen)

teeltprincipe 3: eb-/vloed

K25, K28 en K31: *Aconitum napellus, Hosta, Brassica, Aconitum arendsii, Echinacea, Callistephus*

K26, K29 en K32: *Astilbe, Phlox, Paeonia, Chelone*

K27, K30 en K33: *Veronica, Solidago, Hemerocallis, Helianthus*