

Verslag onderzoek
***De onbedekte teelt van
zomerbloemen op water 2011-2013***

PT 14386/Teelt de grond uit

juni 2014



Uw sector investeert in dit project via het  Productieschap  Tuinbouw



Ministerie van Economische Zaken

Ing. M.P. Blind
Proeftuin Zwaagdijk
Tolweg 13
NL-1681 ND Zwaagdijk-Oost
Telefoon +31 (0)228 56 31 64
Fax +31 (0)228 56 30 29
E-mail: proeftuin@proeftuinzwaagdijk.nl
www.proeftuinzwaagdijk.nl

Inhoud

SAMENVATTING.....	4
1. INLEIDING.....	11
2. BASISTECHNIEK PROEVEN TEELT OP WATER.....	13
3. ONDERZOEK 2011.....	15
3.1 ALGEMEEN.....	15
3.2 CALLISTEPHUS CHINENSIS MATSUMOTO.....	15
3.2.1 Inleiding.....	15
3.2.2 Callistephus chinensis proef 1.....	16
3.2.3 Callistephus chinensis proef 2.....	23
3.2.4 Discussie en aanbevelingen voor vervolgonderzoek.....	29
3.3 PHLOX.....	30
3.3.1 Proefopzet en -uitvoering.....	30
3.3.2 Resultaten.....	33
3.3.3 Conclusies.....	38
3.4 ACONITUM CARMICHAELII 'ARENDSII'.....	38
3.4.1 Proefopzet en -uitvoering.....	38
3.4.2 Resultaten.....	41
3.4.3 Conclusies en discussie, aanbevelingen.....	45
4. ONDERZOEK 2012.....	46
4.1 PHLOX.....	46
4.1.1 Hergroei in organisch substraat van op water geteelde planten.....	46
4.1.2 Hartakteelt.....	49
4.1.3 Samenvatting resultaten.....	49
4.2 ANTIRRHINUM MAJUS (LEEUWEBEK).....	50
4.2.1 Proef 1.....	50
4.2.2 Proef 2.....	52
4.2.3 Samenvatting resultaten.....	55
4.3 CALLISTEPHUS CHINENSIS (ZAAI-ASTER).....	56
4.3.1 Proefopzet en -uitvoering.....	56
4.3.2 Resultaten.....	57
4.3.3 Samenvatting resultaten.....	58
4.4 ACONIUM CARMICHAELII 'ARENDSII'.....	59
4.4.1 Hergroei van in 2011 op water geteelde knollen.....	59
4.4.2 Hergroei van in 2011 op water en op met zand gevulde kisten geteelde knollen in de vollegrond....	62
4.4.3 Samenvatting resultaten.....	63
4.5 ACONITUM NAPELLUS (MONNIKSKAP).....	64
4.5.1 Proefopzet en -uitvoering.....	64
4.5.2 Resultaten.....	67
4.5.3 Samenvatting resultaten.....	69
5. ONDERZOEK 2013.....	70
5.1 PHLOX, HARTTAK-/TWEELAJARIGE TEELT.....	70
5.1.1 Proefopzet en -uitvoering.....	70
5.1.2 Resultaten.....	71
5.1.3 Samenvatting resultaten.....	74
5.2 CALLISTEPHUS CHINENSIS (ZAAI-ASTER), PROEFTUIN ZWAAGDIJK.....	75
5.2.1 Proefopzet en -uitvoering.....	75
5.2.2 Resultaten.....	76

5.2.3 Samenvatting resultaten	83
5.3 CALLISTEPHUS CHINENSIS, PRAKTIJKPROEF	84
5.3.1 Proefopzet en -uitvoering	84
5.3.2 Resultaten	87
5.3.3 Samenvatting resultaten praktijkproef.....	89
5.4. ACONITUM NAPELLUS (MONNIKSKAP)	89
5.4.1 Proefopzet en -uitvoering	89
5.4.2 Resultaten	90
5.4.3 Samenvatting resultaten proef Aconitum napellus	96

SAMENVATTING

Op verzoek van de sector (financiering via Productschap Tuinbouw) en de overheid (Ministerie van Economische Zaken) doet Proeftuin Zwaagdijk al enige jaren onderzoek naar alternatieve en innovatieve systemen voor o.a. de teelt van zomerbloemen.

De aandacht heeft zich daarbij steeds nadrukkelijker gericht op een systeem waarbij de planten in een drijver (van EPS = geëxpandeerd polystyreen, merknaam Tempex) in een voedingsoplossing drijven en vrijwel de gehele wortelontwikkeling in de voedingsoplossing plaatsvindt (drijvend teeltsysteem).

Nadat in 2010 een groot aantal verschillende zomerbloemen getest zijn op het drijvende teeltsysteem heeft het onderzoek zich in de jaren 2011 t/m 2013 gericht op gewassen die in de gangbare grondteelt steeds meer problemen ondervinden en die ook op in het drijvende teelt niet probleemloos te telen zijn. Deze gewassen waren *Phlox*, *Callistephus chinensis*, *Aconitum carmichaeli* 'Arendsii' en *Aconitum napellus*.

2011

***Callistephus chinensis* Matsumoto-serie:**

Proef 1:

Variabelen in deze proef in deze proef waren:

- ⇒ Voedingsoplossing: een nieuwe en een voor de teelt van dit gewas gebruikte voedingsoplossing.
- ⇒ Substraat/wijze van bevestiging in drijvers: plugje los in mandpotje of eerst opgepot in Jiffypot gevuld met kokosgruis, kokoschips of kleikorrels.
- ⇒ Variant teeltsysteem: gedurende gehele teelt direct contact tussen opkweekmedium en voedingsoplossing of contact na voldoende beworteling verbreken.
- ⇒ Cultivar: 'Apricot', 'Deep Blue' en 'Pink'.

Resultaten proef 1:

- Het is mogelijk om op een drijvend teeltsysteem een verkoopbaar product te telen.
- Het risico van uitval is nog groot: het oogstpercentage varieerde van 18 tot 100%. Uitval is waarschijnlijk gerelateerd aan het voedingswater.
- Uit het plantenziektenkundig onderzoek kwamen andere mogelijke ziektenkundige oorzaken – namelijk *Phytophthora* en *Pythium* - naar voren dan in 2010 (*Fusarium* voetrot), terwijl de uitvalsverschijnselen in 2010 en 2011 vergelijkbaar waren.
- Het in mandpotjes planten van pluggen leidde in deze proef tot erg lage slagingspercentages. De verschillen tussen de overige substraten waren niet groot, zij het dat de lengtegroei op kokoschips maar zeker die bij kleikorrels wat achterbleef bij die op kokosgruis.
- In het verdere vervolg verdient het nadrukkelijk de aanbeveling te kijken naar de onderdrukking/bestrijding van plantpathogene organismen.
- De vooraf door kenners van de gangbare grondteelt vermelde verschillen in gevoeligheid voor uitval kwamen in deze proef niet naar voren. Het percentage goede takken was bij de vooraf als erg gevoelig gekwalificeerde 'Apricot' hoger dan bij de andere twee cultivars.

Proef 2:

Variabelen in deze proef in deze proef waren:

- ⇒ Al dan niet regelmatig doseren van middel A (met oog op onderdrukking ziektes).

- ⇒ Substraat/wijze van bevestiging in drijvers: plugje los in mandpotje of eerst opgepot in Jiffypot gevuld met kokosgruis, kokoschips of kleikorrels.
- ⇒ Variant teeltsysteem: gedurende gehele teelt direct contact tussen opkweekmedium en voedingsoplossing of contact na voldoende beworteling verbreken.
- ⇒ Cultivar: 'Apricot', 'White' en 'Pink'.

Resultaten proef 2:

- ❑ Net als in de eerste proef bleek het mogelijk te zijn een oogst- en verkoopbaar product *Callistephus chinensis* te telen maar waren de verschillen in oogstpercentages ook in deze proef nogal grootvarierend van 8-95%.
- ❑ De beste resultaten werden gemiddeld genomen gehaald in de objecten waarin regelmatig middel A aan het voedingswater werd toegevoegd: dit kwam m.n. tot uitdrukking in een hoger percentage goede takken (73% t.o.v. 48 en 55% in de bassin die niet werden behandeld met middel A). Omdat het bassin dat met middel A behandeld werd t.a.v. de overheersende windrichting zuidwesten meer in de luwte gepositioneerd was dan de andere twee bassins kan ook niet worden uitgesloten dat de betere resultaten in dit bassin mede door deze luwte zijn veroorzaakt.
- ❑ Afgaande op een DNA onderzoek van de voedingsoplossingen leidde de behandeling met middel A niet tot een duidelijke reductie van (plantpathogene) schimmels in het voedingswater.
- ❑ Het al dan niet verbreken van het directe contact tussen het opkweekmedium en de voedingsoplossing leidde niet tot duidelijke verschillen in gewasontwikkeling en/of productie.
- ❑ De vooraf door kenners van de gangbare grondteelt verschillen in gevoeligheid voor uitval kwamen ook in deze proef niet naar voren. Het percentage goede takken was bij de vooraf als sterk gekwalificeerde cultivar 'White' lager dan bij de twee overige cultivars.

Phlox

Variabelen in deze proef in deze proef waren:

- ⇒ Type uitgangsmateriaal: kopstek en 1-jarig van wortelstek.
- ⇒ Substraat/wijze van bevestiging in drijvers: in potgrond in 7x8 cm Jiffypot, in potgrond in mandpotje, steenwolplug in mandpotje.
- ⇒ Cultivar: 'Jeff's Pink', 'Black Pearl', 'Purple Elite', 'Esmee'.
- ⇒ Voedingswater: belucht/gebruikt (voor de teelt van Phlox), belucht/nieuw, niet belucht/nieuw.

Resultaten:

- ❑ Gemiddeld genomen vertoonde *Phlox* een redelijke ontwikkeling op water. Maar de verschillen tussen de cultivars waren erg groot kijkende naar de groei en ontwikkeling van éénjarig van wortelstek. Of de grote verschillen ontstonden door een verschil in affiniteit met water of dat de minder groeiende cultivar ('Jeff's Pink') van begin af aan minder sterk (door ziekte) was is niet duidelijk geworden.
- ❑ De als zeer pathogeen bekend staande schimmel *Chalara elegans* - aangetroffen in zieke ogende planten van 'Jeff's Pink' en daarom verondersteld aanwezig te zijn in het voedingswater - bleek tot aan het einde van het groeiseizoen niet fataal te zijn voor de overige cultivars, althans in de beluchte voedingsoplossing.
- ❑ Hergebruik van water leidde niet tot groeistagnatie.

- Voldoende zuurstof in de voedingsoplossing is van groot belang voor de gezondheid van *Phlox* op water.
- Steenwol bleek een beter medium om *Phlox* in te stekken en op het waterteeltsysteem te telen dan potgrond. Niet alleen was de beworteling beter dan in potgrond, ook de doorgroei op het waterteeltsysteem verliep goed waardoor de in de bewortelingfase opgedane voorsprong t.o.v. potgrond bleef bestaan.

***Aconitum carmichaelii* ‘Arendsii’**

Variabelen in deze proef in deze proef waren:

- ⇒ Type voedingsoplossing: nieuw/nieuw met toevoeging van oude voedingsoplossing die in 2010 gebruikt is voor de teelt op water van *Aconitum napellus* en *Aconitum carmichaelii* ‘Arendsii’.
- ⇒ Substraat/wijze van bevestiging in drijvers: in kokos of perliet in 7x8 cm Jiffypot, in met kleikorrels gevulde grote mandpotten.
- ⇒ Variant teeltsysteem: gedurende gehele teelt direct contact tussen opkweekmedium en voedingsoplossing of contact na voldoende beworteling verbreken.
- ⇒ Maatregelen tegen warmte in de eerste fase: geen, eerste fase in een cel, eerste fase schermen

Resultaten

- Gangbaar - dus in de grond – geteelde *Aconitum*-knollen ontwikkelen zich uitstekend op de onderzochte waterteeltsystemen. De uitval was verwaarloosbaar.
- De verschillen tussen de objecten waren gering waardoor niet duidelijk is geworden wat eventueel de kritieke, succesbepalende factoren zijn.
- Het toevoegen van een reeds eerder voor de waterteelt van *Aconitum* gebruikte voedingsoplossing aan een nieuwe voedingsoplossing had geen negatief effect op de groei, ontwikkeling en productie.
- De verschillen tussen de substraten waren gering waarbij dient te worden opgemerkt dat in de fase dat de planten nog geen wortels tot in de voedingsoplossing hebben gemaakt de watergift goed moet worden afgestemd op het substraat. In de proef sloegen de knollen/planten op kleikorrels iets later aan waardoor de takken aan het einde van de teelt iets korter en lichter waren dan op de andere substraten.
- Het vergroten van de afstand tussen de drijvers en het water en daarmee tussen de plantvoet en het water leidde noch tot positieve noch tot negatieve effecten.

2012

Phlox

Onderwerp van onderzoek was:

- ⇒ Hergroei in organisch substraat van op water geteelde planten.

Resultaten

De resultaten waren wisselvallig en sterk afhankelijk van de cultivar. In 5 van de 6 objecten met ‘Black Pearl’ hergroeiden alle planten, zowel op de pot als in de vollegrond. Bij de overige cultivars was de hergroei in zowel de potten als in de vollegrond matig.

Antirrhinum majus (leeuwenbek)

Onderwerpen van onderzoek:

- ⇒ Onderzoek naar de mogelijkheden dit gewas op het drijvende systeem te telen.
- ⇒ Daarbij zijn diverse cultivars ('Costa Summer White', 'Potomac Rose', 'Potomac White' en 'Maryland Lavender'), diverse potjes/houdertjes (plug los in mandpotje of eerst oppotten in Jiffypotje en dan planten in mandpotje) en samenstellingen van de voedingsoplossing (verschillende EC-niveau's) getest.

Resultaten:

- Antirrhinum* bleek in staat te zijn wortels te vormen in water, een gehele teeltcyclus op het drijvende teeltsysteem te doorlopen en ontwikkelde op het systeem een vermarktbaar product.
- Er ontstonden veel kromme takken doordat het gewas ging 'zitten/hangen', een verschijnsel dat ook in de gangbare grondteelt voorkomt.
- In beide proeven ontstond bladchlorose (vanuit de bladpunten uitgaande vergeling tussen de bladnerven), de oorzaak daarvan kon niet worden vastgesteld.
- Een hogere EC leidde in de eerste proef tot minder uitval en een meer gedrongen groei: de takken en aren waren korter en het gemiddelde takgewicht was lager.
- Ook het eerst op Jiffypotjes oppotten en pas na doorworteling op het water plaatsen leidde in de eerste proef – in vergelijking tot direct op het water plaatsen - tot kortere takken, kortere aren en een lichtere tak.
- Er werden geen aanwijzingen gevonden dat bepaalde cultivars meer om minder geschikt zijn voor de drijvende teelt.
- In de tweede proef ontstond – beginnende bij een hoge EC, later ook bij de lage EC - verwelking. Daarbij was het opvallend dat de planten nog enige tijd bleven doorgroeien terwijl het volgroeide blad niet goed op spanning was. In diagnostisch onderzoek van zowel het water als planten met en zonder symptomen werden geen overtuigende aanwijzingen gevonden voor een ziektenkundige oorzaak.
- Ondanks de verwelking werd in het beste object – geteeld bij een lage EC en opgepot in een Jiffy-potje – alsnog een oogstpercentage van 93% behaald.

De conclusie is dat *Antirrhinum* op water kan worden geteeld maar dat grootschalige praktijktoepassing nog moet worden beschouwd als te risicovol.

Callistephus chinensis (zaai-aster)

Onderwerp van onderzoek:

- ⇒ De effecten van luwte en het doseren van middel A in de voedingsoplossing op de groei, ontwikkeling en productie bij verschillende cultivars ('Pink', 'White', 'Rose' en 'Apricot').

Resultaten:

- In de proef werd geen verwelking waargenomen
- Het oogstpercentage was met gemiddeld ruim 95% hoog.
- Het gewas meer bescherming tegen de wind bieden en het doseren van middel B had alleen effect op de taklengte, namelijk een verlenging van ca. 7 cm.
- De verschillen tussen de cultivars waren gering:
 - De takken van 'White' waren korter (gemiddeld 9% ofwel ca. 7 cm) dan die van de overige cultivars

- De takken van ‘Apricot’ waren minder zwaar dan die van de overige cultivars.
- ‘White ‘ vertoonde iet meer slecht blad dan ‘Pink’.

Aconitum carmichaelii ‘Arendsii’ (monnikskap)

Onderwerp van onderzoek:

- ⇒ Hergroei van in 2011 op water geteelde knollen in vergelijking met groei op water van in 2011 in de grond geteelde knollen.
- ⇒ Hergroei van op water en in met zand gevulde kisten geteelde knollen in de vollegrond.

Resultaten:

In 2011 op water geteelde knollen van *Aconitum carmichaelii* ‘Arendsii’ ontwikkelden zich in 2012 in de volgteelt op water goed. Het oogstpercentage was met 99% vergelijkbaar met de die van knollen die in 2011 in de grond waren geteeld en die 2012 op water werden geteeld. De takken van knollen die voor het tweede jaar op water werden geteeld waren significant langer dan takken van knollen die voor het eerst op water werden geteeld. Ook kwamen de knollen die voor het eerst op water werden geteeld iets later in bloei.

De hergroei van op water of in met zand gevulde kisten geteelde knollen in de vollegrond gaat goed maar in vergelijking met een reguliere planting van in grond geteelde knollen bleef het gewas wat kort en was het ongelijker.

Aconitum carmichaelii ‘Arendsii’ lijkt vrij goed in staat te zijn zich aan te passen aan wisselende teeltomstandigheden (teeltmedium, teeltsysteem). Wel lijkt het erop dat de overgang ten koste kan gaan van aspecten als taklengte, vroegheid, uniformiteit en knolproductie.

Aconitum napellus (monnikskap)

Variabelen in deze proef in deze proef waren:

- ⇒ Substraat/wijze van bevestiging in drijvers: in kokos of perliet in 7x8 cm Jiffypot, in met kleikorrels gevulde grote mandpotten.
- ⇒ Variant teeltsysteem: gedurende gehele teelt direct contact tussen opkweekmedium en voedingsoplossing of contact na voldoende beworteling verbreken.
- ⇒ Maatregelen tegen warmte in de eerste fase: geen, eerste fase in een cel, eerste fase schermen

Resultaten:

Aconitum napellus is in staat wortels in water te vormen en zich in een drijvende teelt tot een vermarktbaar product te ontwikkelen.

Het gebruik van grove kleikorrels (8-16) in (grote) mandpotten om de knollen te planten leidde ertoe dat de gewasontwikkeling van begin af aan achterliep bij die van knollen die opgeplant waren in kokos of perliet. Mogelijk blijven de knollen te droog en worden zij daardoor geremd in het uitlopen en het vormen van wortels of is er een negatief effect als knollen dicht bij elkaar worden geplant: in de grote mandpotten werden steeds 3 knollen per pot geplant terwijl in de ander objecten steeds 1 knol per potje werd geplant.

In de proef ontstond wat uitval. In de aangetaste planten werd de schimmel *Fusarium oxysporum* aangetoond en deze is waarschijnlijk dan ook verantwoordelijk voor de symptomen. Omdat van deze schimmel bekend is dat deze zich goed kan handhaven in water en ook omdat er massale uitval ontstond in de proef van 2010 zal duidelijk zijn dat de teelt

van *Aconitum napellus* op water mogelijk vrij risicovol is. Hoe groot de risico's zijn en met welk maatregelen ze te beperken zijn is nog niet duidelijk.

2013

Phlox:

Onderwerp van onderzoek:

⇒ Voortzetting van het in 2012 opgestarte onderzoek naar het effect van bij het stekken gebruikte substraten (steenwol, kokos en paperpots) en cultivars ('Icecap', 'Miss Candy', 'Miss Fiona', 'Amy', 'Galaxy' en 'Crissy').

Resultaten:

De geteste *Phlox* cultivars ontwikkelden zich in het eerste jaar goed maar in het tweede jaar onvoldoende goed om de teelt op water perspectiefvol te noemen. Net al in eerdere proeven bleken er verschillen te zijn tussen de cultivars en daarmee wordt onderstreept dat veredeling en selectie voor de ontwikkeling van de teelt op water een zeer belangrijke rol kan spelen. Waarom de productie tegenviel en er uiteindelijk ook onacceptabel veel uitval ontstond is niet duidelijk geworden. Mogelijk oorzaken kunnen zijn vorstschade en het feit dat in het tweede jaar een hoge plantdichtheid werd aangehouden. Een duidelijk ziektenkundige oorzaak voor de tegenvallende ontwikkeling is niet gevonden maar kan niet worden uitgesloten. Er werden wat verschillen vastgesteld tussen de gebruikte substraten maar deze waren niet erg groot. In een vervolg zou het onderzoek zich in eerste instantie moeten richten op het effect van plantafstanden, de invloed van de omstandigheden bij de overwintering en de rol van ziekteverwekkers.

Callistephus chinensis:

Onderwerp van onderzoek:

⇒ Onderzoek naar het effect van het in de voedingsoplossing doseren van middel A, het effect van het beluchten van de voedingsoplossing en het effect van bemesting (EC-niveau).

Resultaten:

Het regelmatig doseren van middel A in een onbeluchte voedingsoplossing op basis van metingen leidde in het eerste deel van de teelt tot een betere groei en ontwikkeling dan in de onbeluchte referentie. Deze ontwikkeling was vergelijkbaar met die in een wel beluchte voedingsoplossing. Echter, ongeveer 10 dagen voor de oogst begonnen planten in het bassin waarin gedoseerd werd te verwelken en uiteindelijk verwelkten alle planten in dit bassin. Het is niet duidelijk geworden wat de oorzaak is van deze omslag in ontwikkeling. Een van de vragen die gerezen is, is of de verschillende technieken voor de meting van middel A wel geschikt zijn voor de meting in voedingsoplossingen zoals deze in de tuinbouw worden toegepast. Eén van de in de proef geteste meettechnieken bleek hiervoor niet geschikt te zijn. In de objecten waarin niet met middel A werd gewerkt was het gemiddelde oogstpercentage 92%.

Het beluchten van de voedingsoplossing zorgde voor langere en zwaardere takken en langere wortels. Een hogere EC leek in de eerste fase van de teelt tot een betere gewasontwikkeling te leiden maar bij de oogst bleken er nauwelijks verschillen te zijn: bij 2 van de 4 cultivars waren de wortels bij een hogere EC langer dan bij de lagere EC.

Het lijkt erop dat *Callistephus* naar verhouding meer water dan voedingsstoffen opneemt: in de proef steeg de EC vrij fors en daalde het waterniveau relatief snel.

Callistephus chinensis:

Onderwerp van onderzoek:

⇒ Een praktijktoepassing van de drijvende teelt bij Bloemenkwekerij van der Wekken in Noordgouwe.

Resultaten:

- De praktijkproef kende een positief verloop.
- In de eerste van twee plantingen begonnen enkele planten kort voor de oogst te verwelken. Nadat vervolgens begonnen was het gewas op momenten met hoge instraling te broezen – en daarmee de verdamping te beperken - breidde het aantal verwelkende planten zich niet meer uit.
- De planten ontwikkelden zich beter als de pluggen vanaf begin af aan met de voet in de voedingsoplossing hingen dan wanneer ze erboven hingen.

Aconitum napellus:

Onderwerpen van onderzoek:

- ⇒ Het effect van het gebruik van knollen van verschillende herkomsten;
- ⇒ Het effect van het doseren van middel A.

Resultaten:

Takproductie:

Er werden grote verschillen waargenomen tussen de partijen. Zo liep het percentage goede takken uiteen van 31 tot 88. De wat dat betreft bestpresterende partij bleek ook de langste en zwaarste takken te produceren.

Het doseren van middel A had een positief effect op het percentage goede takken wat m.n. werd veroorzaakt door een lager percentage verwelkende takken bij de oogst. De behandeling met middel A leidde wel tot kortere en lichtere takken.

Het combineren van partijen van verschillende kwaliteiten/herkomsten in hetzelfde bassin had geen invloed op de productie van een partij die vooraf als goed werd beoordeeld.

Knolproductie:

Er werd m.n. een effect waargenomen van het al dan niet doseren van middel A. Het doseren leidde tot de productie van meer en zwaardere knollen. De verschillen tussen de partijen waren beperkt. De partij die de minst goede takproductie kende bleef ook in de knolproductie achter t.o.v. twee andere partijen, althans als deze gerelateerd werd aan het aantal geplante knollen. Gerelateerd aan het aantal goede takken was de knolproductie van deze partij juist beter dan die van de overige partijen.

Het combineren van partijen van verschillende kwaliteiten/herkomsten in hetzelfde bassin had een negatieve invloed op de knolproductie van een partij die vooraf als goed werd beoordeeld: per geplante knol werden minder knollen geproduceerd dan in het bassin waarin alleen deze vooraf als goede beoordeelde partij geteeld werd.

1. INLEIDING

De huidige en nog in ontwikkeling zijnde wet- en regelgeving met betrekking tot de emissie van nutriënten (o.a. de Kader Richtlijn Water) leiden tot discussie in de sector vollegrondsgroenten. Niet uitgesloten is dat – rekening houdend met deze wet- en regelgeving - de mogelijkheden voor bemesting zodanig beperkt worden dat de teelt van een kwalitatief goed product in bepaalde gebieden onmogelijk wordt. Dit betekent dat men - om aan de emissienormen te kunnen voldoen - concessies zou moeten doen aan de kwaliteit. Voor de sector is dit een onacceptabele ontwikkeling.

Daarnaast stelt de markt t.a.v. de kwaliteit, kwantiteit en betrouwbaarheid van de productie steeds hogere eisen aan de telers. Om hieraan te kunnen voldoen is de ontwikkeling en het gebruik van teeltsystemen met meer sturingsmogelijkheden noodzakelijk.

Arbeid vormt een belangrijke zo niet de belangrijkste kostenpost. Telers streven daarom voortdurend naar een verhoging van de arbeidsproductiviteit. Om ten aanzien hiervan voldoende grote stappen te kunnen zetten is verdergaande mechanisering en automatisering van de teelt onontkoombaar. Teeltsystemen dienen hieraan tegemoet te komen. Bijkomstig voordeel is dat de sector ook in toekomst aantrekkelijk blijft voor werknemers.

Op verzoek van de sector (financiering via Productschap Tuinbouw) en de overheid (Ministerie van Economische Zaken) doet Proeftuin Zwaagdijk al enige jaren onderzoek naar alternatieve en innovatieve systemen voor o.a. de teelt van zomerbloemen.

De aandacht heeft zich daarbij steeds nadrukkelijker gericht op een systeem waarbij de planten in een drijver (van EPS = geëxpandeerd polystyreen, merknaam Tempex) in een voedingsoplossing drijven en vrijwel de gehele wortelontwikkeling in de voedingsoplossing plaatsvindt (drijvend teeltsysteem).

Het onderzoek richtte zich op gewassen die in de gangbare grondteelt steeds meer problemen ondervinden en die ook op in het drijvende teelt niet probleemloos te telen zijn, namelijk *Callistephus chinensis* Matsumoto, *Phlox*, *Aconitum napellus* en *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii'. Daarnaast werd ook een voor wat betreft het drijvende teeltsysteem nieuw gewas getest, namelijk *Antirrhinum majus*.

De proeven werden begeleid door een groep (BCO → begeleidingscommissie onderzoek) waarvan de volgende personen onderdeel uitmaakten:

- Herman van der Wekken, Bloemenkwekerij van der Wekken te Noordgouwe
- Nico Wigchert (Delphiniumkwekerij N.G. Wigchert) te Noordwijkerhout
- Aad Vernooy, gewasmanager Zomerbloemen bij LTO Groeiservice
- Henk van den Berg, teelt- en bedrijfsadviseur zomerbloemen

Vanuit het project Teelt de grond uit (gewasgroep Zomerbloemen en vaste planten) waren daarnaast de volgende personen betrokken:

- Remy Lubbe (Molter BV, vaste planten), Noordwijkerhout
- Aad Vollebregt (Handelskwekerij Gebr. van de Reep), Hillegom
- Wout Hogervorst (technische ontwikkeling)
- Casper Slootweg (PPO Lisse), onderzoeker
- Tycho Vermeulen (WUR Glastuinbouw Wageningen), onderzoeker.

Na een algemeen hoofdstuk dat de basistechniek van de teelt op water beschrijft worden per projectjaar de verschillende proeven beschreven.

De proeven zijn bij Proeftuin Zwaagdijk geregistreerd onder de volgende nummers:

Onderzoek 2011:

11249: *Callistephus chinensis* Matsumoto (proef 1 en 2)

11250: *Phlox*

11251: *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii'

Onderzoek 2012:

12833: *Phlox*

12835: *Antirrhinum majus* proef 1

12836: *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii'

12837: *Aconitum napellus*

12838: *Callistephus chinensis* Matsumoto

12960: *Antirrhinum majus* proef 2

Onderzoek 2013:

12834: *Phlox*

13841: *Callistephus chinensis* Matsumoto onderzoek Proeftuin Zwaagdijk

13826: *Callistephus chinensis* Matsumoto praktijkproef

13843: *Aconitum napellus*.

2. BASISTECHNIEK PROEVEN TEELT OP WATER

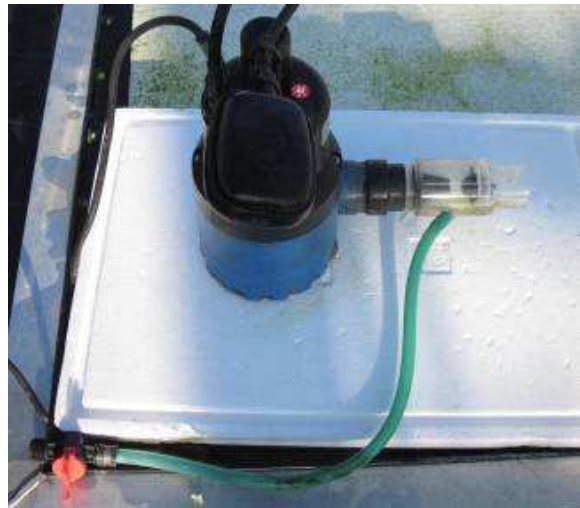
In alle proeven is dezelfde basistechniek toegepast.

De specifieke uitvoering voor wat betreft de praktijkproeven worden beschreven in desbetreffende hoofdstukken.

Hier volgt de beschrijving van de techniek die toegepast is bij de proeven bij Proeftuin Zwaagdijk:

Er is gebruik gemaakt van bassins met een lengte van 3,6 meter, een breedte van 2 meter en een diepte van 35 cm. T.b.v. een goede circulatie was in elk bassin een pomp geplaatst. De pompen draaiden continu (tenzij het niet beluchten een onderwerp van onderzoek was) en zorgden daarbij tevens voor beluchting van de voedingsoplossing. Dit gebeurde m.b.v. een opzetstuk dat op basis van het venturiprincepte buitenlucht aanzooog en in de voedingsoplossing perste (foto 1).

foto 1
Dompelpomp met opzetstuk en slang ten behoeve van de circulatie en beluchting van de voedingsoplossing.



foto's 2 en 3

Links de grote mandpot gebruikt in de proeven met Aconitum, in het midden een Jiffypot waarin de planten in potgrond, kokos of in perliet werden opgepot, rechts het kleine mandpotje dat als houder/drager diende van planten in pluggen of kleine Jiffy-potjes

De planten werden geplant/gefixeerd in 40 mm of 60 mm dikke drijvers gemaakt van EPS (geëxpandeerd polystyreen, Tempex) waarin gaten werden geboord. Ze werden daartoe eerst opgepot in met kokos gevulde Jiffypotjes of in mandpotjes (foto's 2 en 3).

In een aantal proeven fungeerden kleine, ronde mandpotjes als houders van planten op pluggen (of in kleine Jiffypotjes opgepotte planten (foto's 4 en 5).



foto's 4 en 5
*Klein mandpotje (5,5 cm diameter) en 4,5 * 4,5 cm Jiffypotje*

Bij het gebruik van 40 mm dikke drijvers staat het substraat in direct contact met de voedingsoplossing. Bij het gebruik van 60 mm dikke drijvers is er geen direct contact met de voedingsoplossing en wordt het substraat totdat voldoende beworteling in de voedingsoplossing heeft plaatsgevonden d.m.v. broezen vochtig gehouden.

Gedurende de proeven werden wekelijks de pH, de EC, het zuurstofgehalte en de watertemperatuur gemeten en regelmatig watermonsters (bepaling pH, EC, hoofd- en spoorelementen) genomen. Op basis van deze meetgegevens werden al dan niet maatregelen genomen om bij te sturen.

Gedurende de proefperiode werden weersgegevens vastgelegd door het op het terrein van Proeftuin Zwaagdijk aanwezige weerstation (DACOM).

3. ONDERZOEK 2011

3.1 Algemeen

Na het breed opgezette en oriënterend onderzoek in zomerbloemen en vaste planten in 2010 is besloten het onderzoek in 2011 te beperken tot 3 gewassen. Daarbij is gekozen voor gewassen die in de gangbare grondteelt worden bedreigd door grondgebonden ziektes: *Callistephus chinensis* (zaai-aster), *Phlox* en *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii'.

3.2 *Callistephus chinensis* Matsumoto

3.2.1 Inleiding

In 2010 zijn oriënterende proeven uitgevoerd met de teelt van *Callistephus chinensis* (Matsumoto-serie) op water. Daarbij werden de planten in een in een tempex-drijver verankerd mandpotje geplaatst. De drijver werd op een enkele decimeters diepe voedingsoplossing geplaatst. Er zijn drie varianten van het systeem getest namelijk: De plug waarop de plant was opgekweekt had van begin af direct contact met de voedingsoplossing

De plug hing vanaf het begin boven de voedingsoplossing en werd tot aan de beworteling in de voedingsoplossing regelmatig m.b.v. een broes bevochtigd.

Eb/vloed: in de vloedfase hing de plug in de voedingsoplossing en kon zich daarmee volzuigen en in de ebfase had de plug geen direct contact met de voedingsoplossing. Na voldoende beworteling in de voedingsoplossing werd het contact tussen plug en voedingsoplossing permanent verbroken.

Tussen de varianten ontstonden grote verschillen in gewasontwikkeling. Het beste ontwikkelde het gewas zich als de plug continu direct contact had met de voedingsoplossing. In de variant eb-/vloed sloeg het gewas niet of slechts moeizaam aan, 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 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 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

Daarmee was *Callistephus* één van de weinige geteste gewassen dat in het teeltsysteem op water geen oogstbaar product opleverde

In overleg met de gewasgroep (Begeleidingscommissie Onderzoek, kortweg BCO) is besloten om het onderzoek naar de teelt op water in 2011 te richten op teelten die in de gangbare teelt in de grond worden bedreigd door grondgebonden ziektes. Op basis daarvan is o.a. gekozen voor *Callistephus chinensis*.

Voor de proeven met *Callistephus* stonden in 2011 3 bassins ter beschikking, elk met een lengte van 3,65 meter, een breedte van 2 meter en een diepte van 35 cm. Alle bassins waren voorzien van een circulatiepomp met daarop aangesloten een luchtaanzuiggedeelte waarmee de voedingsoplossing op basis van het principe van een venturi kon worden belucht.

Er zijn 2 proeven uitgevoerd.

3.2.2 Callistephus chinensis proef 1

Proefopzet en -uitvoering

Op basis van de proef van 2010 bestond de indruk dat een te natte plantvoet in een kritische fase (kort voor de oogst, lees: de ontwikkeling van de bloemknoppen) de verwelking in de hand werkt. Er zijn daarom o.a. diverse substraten en teeltsystemen getest. Er is gevarieerd in

1. Voedingsoplossing: naast een al in 2010 voor de teelt van *Callistephus* gebruikte voedingsoplossing (vanaf hier 'oude oplossing' genoemd) is er gewerkt met schone, nieuw aangemaakte voedingsoplossingen in schoongemaakte en ontsmette bassins.
2. Substraat: het uitgangsmateriaal bestond uit op 600-gaats speedcellplaten gezaaide en opgekweekte planten. De pluggen werden in een mandpotje rechtstreeks op de drijvers geplaatst of werden eerst opgepot op een Jiffypot (rond, conisch, 7 cm diameter bovenkant en 8 cm hoog) in kokosgruis, kokoschips of kleikorrels en daarna op de drijvers geplaatst. Kokoschips is een grover materiaal dan kokosgruis. De kleikorrefracie was 2-5 mm.
3. Variant teeltsysteem: In 2 van de 3 bassins hadden de pluggen/Jiffypotjes gedurende de hele teelt direct contact met de voedingsoplossing. In het derde bassin hadden de pluggen/Jiffypotjes direct contact met de voedingsoplossing totdat de planten voldoende wortels in de voedingsoplossing hadden gemaakt. Vervolgens werd het waterpeil verlaagd waardoor de 'drijver' met de daarin gefixeerde planten op een onderbouw los boven de voedingsoplossing kwam te hangen.
4. Cultivars: er zijn 3 cultivars uit de Matsumoto-serie getest: Apricot (vanuit de plantenkweker en de praktijk wordt aangegeven dat deze zeer gevoelig is voor *Fusarium* en bladziektes), Deep Blue (redelijk gevoelig) en Pink (relatief ongevoelig).

Het planten vond plaats op 29 april. In De objecten waarbij gebruik werd mandpotjes en de objecten waarbij de planten in Jiffypotjes gevuld met kokosgruis werden opgepot werden direct op het teeltsysteem geplaatst. In de objecten waarbij de planten in Jiffypotjes gevuld met kokoschips of kleikorrels werden opgepot werden na het oppotten eerst in trays apart opgekweekt en pas nadat de wortels aan de onderkant van de Jiffypot verschenen op het teeltsysteem geplaatst. Vanwege het geringe opdrachtige vermogen van kleikorrels en kokoschips werden deze planten eerst in trays in een enkele cm diepe voedingsoplossing geplaatst om de pot te doorwortelen. Op 16 mei was de beworteling voldoende en zijn ook de planten van deze objecten op het systeem geplaatst. De plantafstand was in alle objecten 12,5*12,5 cm.

Foto's 6 t/m 8 geven een impressie van de proef op 12 mei (13 dagen na planten). Foto 9 toont de drie proefbassins drie weken na planten.



foto 6
 Bassin K31 op 12 mei (13 dagen na planten)



foto 7
 Beworteling plug in mandpotje op 12 mei (13 dagen na planten)



foto 8
 Beworteling plug in kokosgruis in Jiffypot op 12 mei (13 dagen na planten)



foto 9
 Overzicht 3 proefbassins op 20 mei (3 weken na planten)

Vanaf het begin van de proef werd het voedingswater continu gecirculeerd en belucht. Wekelijks werden EC, pH, de temperatuur en het zuurstofgehalte van de voedingoplossing gemeten. Op basis daarvan is op 24 juni en 9 juli is de pH m.b.v. salpeterzuur verlaagd. Op 25 juni en 11 juli is op basis van analyses van het voedingswater bijgemest met sporelementen. Op 21 juli is de EC in K28 verhoogd van 1,2 naar 2 mS/cm (de EC was sterk gedaald door de vele neerslag – ca. 90 mm - in de daaraan voorafgaande periode). Er is twee keer met imidacloprid (Admire) gespoten tegen bladluis (20 mei en 14 juni). Op 9 juni en 25 juli is plantmateriaal voor ziektenkundig onderzoek opgestuurd naar respectievelijk NAKTuinbouw en de Plantenziektenkundige Dienst. Op 3 augustus zijn van alle bassins monsters genomen ter bepaling van het chemisch zuurstofverbruik (CZV). Het CZV is een maat voor de

hoeveelheid organische stof in het water. Na het aanmaken van nieuwe voedingsoplossingen voor de tweede proef zijn K25 en K31 nogmaals bemonsterd voor een bepaling van het CZV. De oogst begon op 21 juli en de laatste takken werden geoogst op 9 augustus. Met het geoogste product is een naooogstsimulatie uitgevoerd waarna de takken in een vaas in een uitbloeiruimte werden geplaatst om de houdbaarheid te beoordelen. Het geoogste product werd eerst 1 dag op water in een koelcel geplaatst (5°C). Vervolgens werden de takken uit de cel gehaald en – op water – 2 dagen in een schuur bewaard. In dezelfde schuur werden de takken een halve dag droog weggelegd waarna ze opnieuw werden aangesneden en op water in de uitbloeiruimte werden geplaatst.

Resultaten

Algemeen: ontwikkeling en uitval

In de gebruikte voedingoplossing (K25) ontstond al vrij snel na het planten uitval. Deze was het eerst zichtbaar in de veldjes waarin de pluggen in mandpotjes waren geplaatst. De uitval ontstond in alle cultivars gelijktijdig (foto 10). De planten verwelkten en vertoonden een gedeeltelijke bruinverkleuring van het blad, soms uitgaande vanuit de bladbasis, soms vanuit de bladrand of -punt. Plantmateriaal met deze symptomen is voor diagnostisch onderzoek aangeleverd bij de NAKTuinbouw. In het materiaal werden *Alternaria* sp., *Phytophthora* sp. en *Pythium* sp. aangetoond. Aangezien *Alternaria* te boek staat als een bladvlekken veroorzakende schimmel is de meest aannemelijke verklaring dat *Phytophthora* sp. primair verantwoordelijk is voor de aantasting en dat *Pythium* als secundaire aantasting is opgetreden. In hetzelfde bassin ontstond kort daarna ook uitval - met dezelfde symptomen - in de op kokosgruis in Jiffypotjes geplante planten. Dit ontstond wel later dan in de planten die in de mandpotjes geplaatst waren. Foto 11 toont de planten op kokos in Jiffypotjes op hetzelfde moment als de planten in mandpotjes op foto 10.



foto 10

Uitvalverschijnselen in de objecten met mandpotjes drijvend op een oude voedingoplossing (K25)



foto 11

Ook in de planten in kokosgruis op Jiffypotjes ontstond uitval maar wel duidelijk later dan in de planten in mandpotjes

De uitval breide zich uit naar de op kokoschips en kleikorrels geplante planten en uiteindelijk overleefde geen enkele plant op de oude voedingsoplossing. In één van de twee bassins met een nieuwe oplossing (K31) ontwikkelde zich enige tijd later hetzelfde beeld met een vergelijkbaar patroon (foto 12).

*foto 12
Uitval in bassin met een nieuwe voedingsoplossing. Op de voorgrond de planten in een mandpotje: hier ontwikkelde de uitval zich eerder/sneller dan in de planten op kokosgruis (achtergrond)*



Uiteindelijk vielen ook alle planten op dit bassin uit. In het andere bassin met een vernieuwde oplossing (K28) ontstond in deze fase geen uitval. Het is niet duidelijk waardoor de verschillen in deze twee bassins ontstaan zijn. Tot op het moment dat de verschillen begonnen te ontstaan waren beide bassins identiek behandeld. Mogelijk is de ontsmetting in K31 minder goed geweest dan in K28.

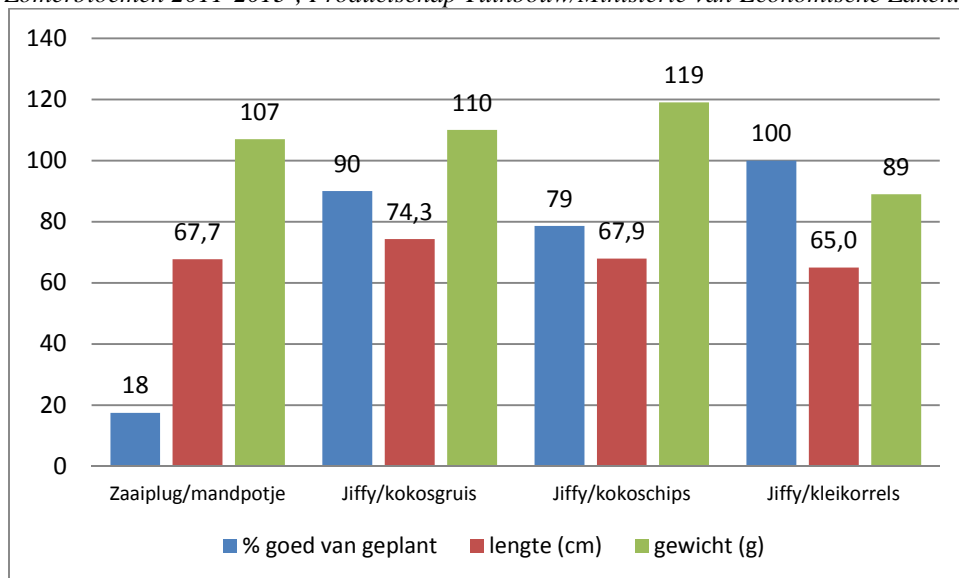
In de objecten geteeld op K28 bereikte het gewas uiteindelijk wel een oogstbaar stadium. In K28 ontstond tegen het einde van de teelt toch weer verwelking. Planten met deze beelden zijn voor onderzoek naar de Plantenziektenkundige Dienst verstuurd. Daar werd uit het ingezonden materiaal massaal de schimmel *Pythium* sp. geïsoleerd en deze mag volgens deze instantie verantwoordelijk worden gehouden voor de basisrot die de verwelking tot gevolg had.

Oogstwaarnemingen

De resultaten van de oogstwaarnemingen zijn weergegeven in de grafieken 1 t/m 3.

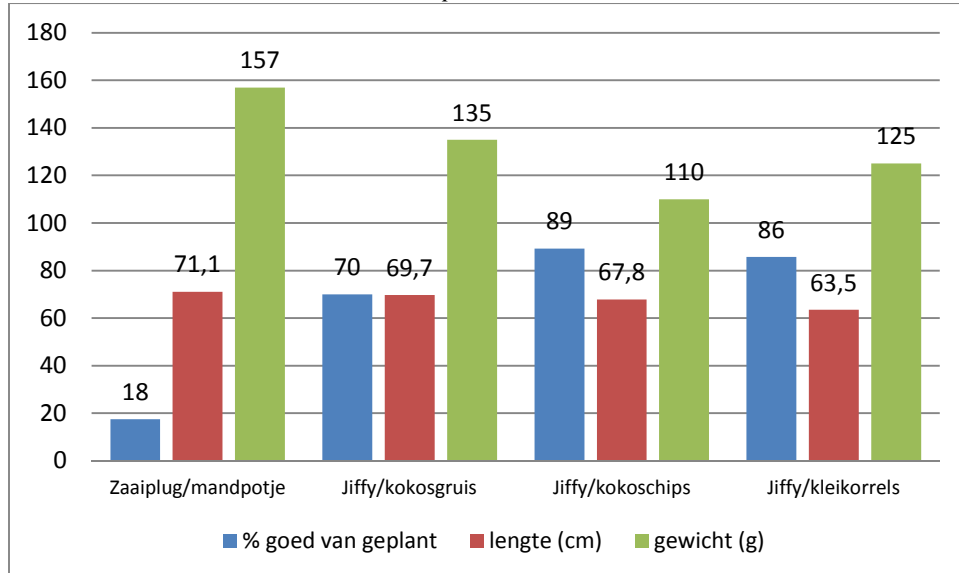
Grafiek 1

Resultaten oogstwaarneming *Callistephus chinensis* Matsumoto Apricot: % goed geogst, taklengte en –gewicht per type substraat, proef 1 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



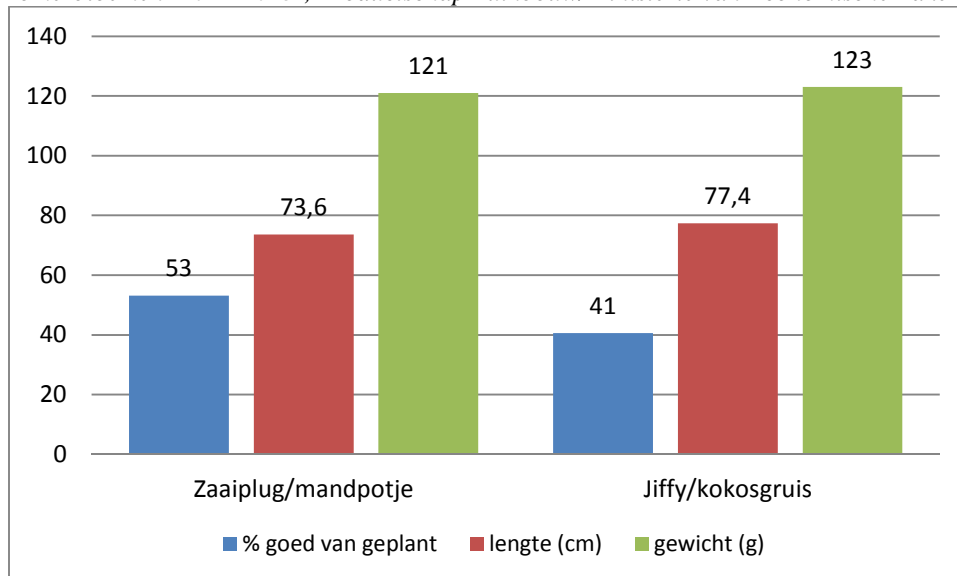
Grafiek 2

Resultaten oogstwaarneming *Callistephus chinensis* Matsumoto Pink: % goed geogst, taklengte en –gewicht per type substraat, proef 1 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



Grafiek 3

Resultaten oogstwaarneming *Callistephus chinensis* Matsumoto Deep Blue: % goed geoogst, taklengte en – gewicht per type substraat, proef 1 2011, ‘De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/ Teelt de grond uit Zomerbloemen’ 2011-2013’, Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken



Gemiddeld 30% van de takken verwelkte in de laatste fase voor de oogst. De uitval in de daarvoor liggende teeltperiode was gemiddeld 8% en werd m.n. bepaald door een vrij hoog uitvalpercentage in de cultivar Deep Blue geplant op met kokosgruis gevulde Jiffypotjes. Wordt dit object buiten beschouwing gelaten was de uitval in de eerste fase gemiddeld 3,3%. Gemiddeld was het oogstpercentage dus 62%. Met 68% scoorde Apricot het hoogste oogstpercentage, gevolgd door Pink (62%). Deep Blue kende met 47% het laagste oogstpercentage.

Wordt alleen naar de resultaten in ‘Apricot’ en ‘Pink’ gekeken (‘Deep Blue’ is slechts in 2 substraten i.p.v. 4 substraten getest) valt m.n. op dat het direct planten van de zaaiplug in een mandpotje t.a.v. het oogstpercentage duidelijk lager scoort dan de overige substraten. De planten op de kleikorrels en in mindere mate de planten op kokoschips lijken qua taklengte achter te blijven bij de planten op kokosgruis. Ten aanzien van het takgewicht is er geen consistente lijn te ontdekken.

Chemisch Zuurstof Verbruik (CZV)

In tabel 1 zijn de uitkomsten weergegeven van het onderzoek naar het chemisch zuurstofverbruik (CZV) in de drie bassins, uitgevoerd door Stichting Waterproef (Edam).

Tabel 1

Resultaten onderzoek CZV, datum monsternamen 28 juli 2011, *Callistephus chinensis* proef 1 2011, ‘De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013’, Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Bassin	CZV (mg/liter O ₂)
K25	12
K28	50
K31	15

De verwachting was dat naarmate de voedingoplossing ouder is het CZV hoger zou zijn. Het idee is immers dat naarmate de oplossing ouder cq. vaker gebruikt is meer (organisch)

vervuild is. De analyses doen echter iets anders vermoeden. In K25 en K31 ontstond al vrij snel uitval en is het gewas (inclusief wortels) vroegtijdig geruimd terwijl in K28 tot op het moment van de monsternamen een actief groeiend gewas aanwezig was. Mogelijk zorgen dus juist groeiende (en deels afstervende) wortel(deeltjes) voor meer organische stof in oplossing.

Resultaten uitbloeioproef

Na simulatie van de fase tussen oogst en het moment waarop de bloemen bij de consument in huis staan bleek het product ongeveer 5 dagen goed te blijven op de vaas. Er werd ten aanzien hiervan geen verschil tussen de cultivars waargenomen.

Conclusies

- Het is mogelijk om op een drijvend teeltsysteem een verkoopbare product te telen.
- Het risico van uitval is nog groot en waarschijnlijk gerelateerd aan het voedingswater.
- Als de resultaten van zowel het in 2010 als 2011 (proef 1) verrichte, plantenziektenkundige onderzoek in ogenschouw wordt genomen valt op dat er nog geen geheel consistente lijn te ontdekken is.
- Het in mandpotjes planten van pluggen leidde in deze proef tot erg lage slagingspercentages. De verschillen tussen de overige substraten waren niet groot, zij het dat de lengtegroei op kokoschips maar zeker bij kleikorrels wat achterbleef bij die op kokosgruis.
- In het verdere vervolg verdient het nadrukkelijk de aanbeveling te kijken naar de onderdrukking/bestrijding van plantpathogene organismen.
- De vooraf door kenners van de gangbare grondteelt verschillen in gevoeligheid voor uitval kwamen in deze proef niet naar voren. Het percentage goede takken was bij de vooraf als erg gevoelig gekwalificeerde cultivar Apricot hoger dan bij de andere twee cultivars.

3.2.3 *Callistephus chinensis* proef 2

Proefopzet en -uitvoering

Voor de tweede proef is gebruik gemaakt van dezelfde drie bassins waarin de eerste proef plaats had. Alle bassins zijn geleege, zorgvuldig schoongemaakt, ontsmet en gevuld met een nieuwe voedingsoplossing.

Er is gevarieerd in:

1. Dosering met middel A: in één van de bassins werd regelmatig met behulp van teststrookjes het gehalte gemeten en middel A gedoseerd.
2. Substraat: het uitgangsmateriaal bestond uit op 600-gaats speedcell-planten gezaaide en opgekweekte planten. De pluggen werden in een mandpotje rechtstreeks op de drijvers geplaatst of werden eerst opgepot op een Jiffypot (rond, conisch, 7 cm diameter bovenkant en 8 cm hoog) in kokosgruis, kokoschips of kleikorrels en daarna op de drijvers geplaatst. Kokoschips is een grover materiaal dan kokosgruis. De kleikorrelfractie was 2-5 mm.
3. Variant teeltsysteem: In 2 van de 3 bassins hadden de pluggen/Jiffypotjes gedurende de hele teelt direct contact met de voedingsoplossing. In het derde bassin hadden de pluggen/Jiffypotjes direct contact met de voedingsoplossing totdat de planten voldoende wortels in de voedingsoplossing hadden gemaakt. Vervolgens werd het waterpeil verlaagd waardoor de ‘drijver’ met de daarin gefixeerde planten op een onderbouw los boven de voedingsoplossing kwam te hangen.
4. Cultivars: er zijn 3 cultivars uit de Matsumoto-serie getest: ‘Apricot’ (vanuit de plantenkweker en de praktijk wordt aangegeven dat deze zeer gevoelig is voor *Fusarium* en bladziektes), ‘Deep Blue’ (redelijk gevoelig) en ‘Pink’ (relatief ongevoelig).

De proef is op 28 juli 2011 geplant. Overeenkomstig de eerste proef zijn de planten op kleikorrels en kokoschips eerst in trays in een laag voedingsoplossing geplaatst en later – namelijk op 11 augustus - op het drijvende teeltsysteem geplaatst. Omdat de eerste proef nog niet helemaal afgerond was zijn de planten geplant in mandpotjes en geplant in Jiffypotjes in kokosgruis bestemd voor K28 tijdelijk in K25 en K31 geplaatst. Per 11 augustus zijn alle planten op hun definitieve bestemming in de bassins geplaatst. Vanaf 1 augustus is in K25 en K31 regelmatig de concentratie middel A gemeten.

Vanaf 11 augustus werd ook gemeten in K28. In K25 werd – indien de concentratie onder een bepaald niveau zakte middel A gedoseerd. De aanvankelijk aangehouden streefwaarde werd later verhoogd omdat ook in de bassins K28 en K31 – ondanks dat er niet gedoseerd werd verhoogde gehalten middel A werden gemeten. Niet duidelijk is waardoor deze verhoogde concentraties ontstonden.

Op 17 augustus is het waterpeil in K31 verlaagd zodat de drijver boven de voedingsoplossing kwam te hangen.

Op basis van de EC- en pH-metingen en analyses is op 31 augustus de pH verlaagd en bijgemest met stikstof, ijzer, borium koper en molybdeen. Op 22 september is met kaliloog de pH in de bassins K25 en K28 verhoogd. Op 27 september is nogmaals bij gemest met ijzer en molybdeen.

Op 3 september is gespoten met chloorthalonil (Daconil 500 Vloeibaar), iprodion (Rovral Aquaflo) en imidacloprid (Admire). Op 15, 22 en 29 september is gespoten met chloorthalonil (Daconil 500 Vloeibaar), iprodion (Rovral Aquaflo) en deltamethrin (Decis).

Het gewas ontwikkelde al vrij snel een hoofdknop. In overleg met de teeltadviseur is de hoofdknop op 31 augustus verwijderd.

Er zijn kort voor de oogst namelijk op 28 september watermonsters genomen t.b.v. onderzoek op de aanwezigheid van schimmels door BLGG AgroXpertus (RisCover, een DNA-toets). Het onderzoek behelste het pakket algemeen uitgebreid.

De oogst(-waarneming) begon op 30 september (9 weken na planten) en werd op 13 oktober afgerond.

Met het geogste product is een naooogstsimulatie uitgevoerd waarna de takken in een vaas in een uitbloeiruimte werden geplaatst om de houdbaarheid te beoordelen. Daarbij is dezelfde werkwijze gehanteerd als in proef 1 (zie aldaar).

Resultaten proef 2

Algemeen:

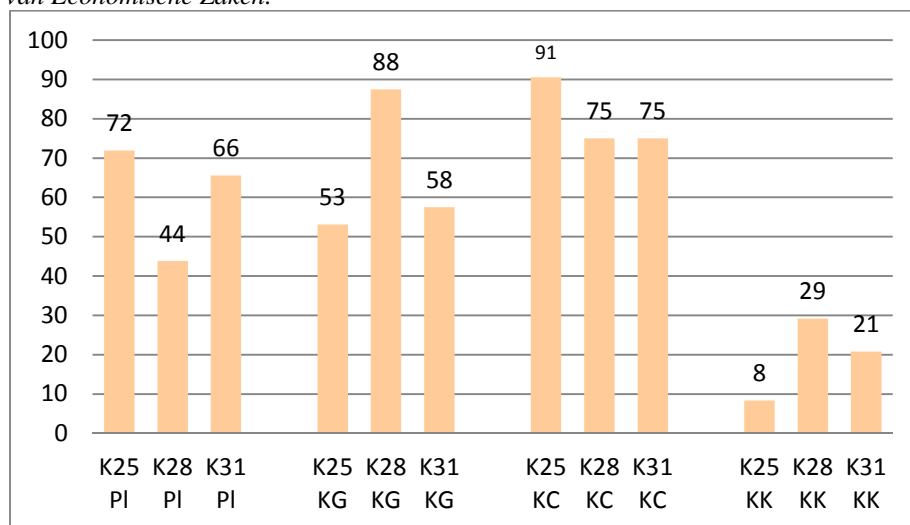
De gewasontwikkeling was in alle bassins vergelijkbaar. Algehele uitval voor het bereiken van het oogststadium werd in deze proef in geen van de bassins waargenomen. Er kon van alle bassins een verkoopbaar product worden geogst. Wel verwelkte wederom een aanzienlijk deel van de planten kort voor de oogst.

Oogstwaarneming:

In de grafieken 4 t/m 6 zijn de resultaten per cultivar weergegeven.

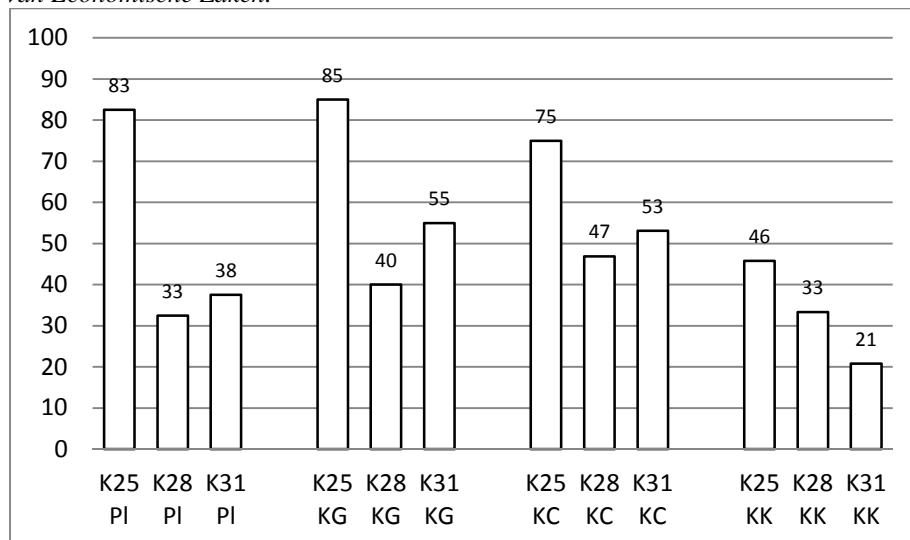
Grafiek 4

Percentage goede takken 'Apricot' per bassin en substraat (Pl=plug in mandpotje, KG=kokosgruis in Jiffypot, KC=Kokoschips in Jiffypotjes en KK=kleikorrels in Jiffypotjes), *Callistephus chinensis* proef 2 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



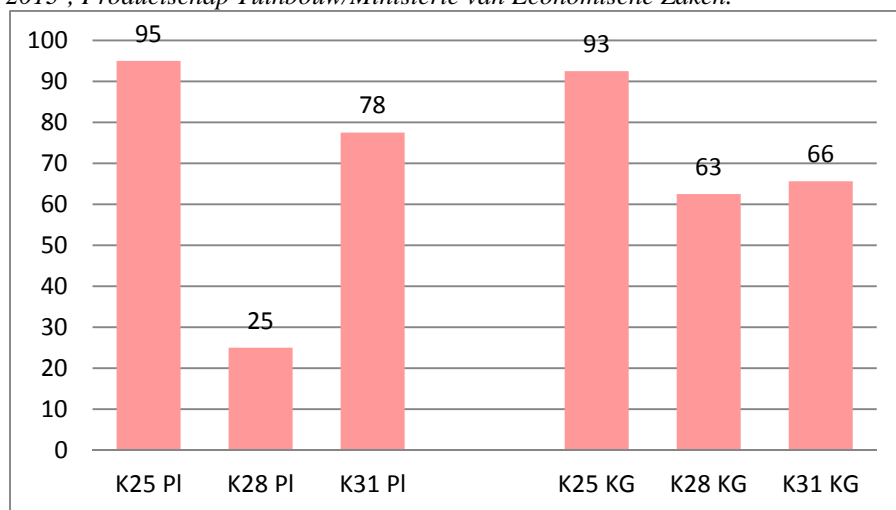
Grafiek 5

Percentage goede takken 'White' per bassin en substraat (Pl=plug in mandpotje, KG=kokosgruis in Jiffypot, KC=Kokoschips in Jiffypotjes en KK=kleikorrels in Jiffypotjes), *Callistephus chinensis* proef 2 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



Grafiek 6

Percentage goede takken 'Pink' per bassin en substraat (Pl=plug in mandpotje, KG=kokosgruis in Jiffypotjes), *Callistephus chinensis* proef 2 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



Het gemiddeld oogstpercentage (verkoopbare takken) was met 59% iets lager dan in proef 1 (in die proef kon alleen worden geoogst van bassin K28). Het gemiddelde oogstpercentage was het hoogst in bassin K25 (continu drijvend met dosering van middel A), namelijk 73% en het laagst in K28 (continu drijvend zonder dosering van middel A), namelijk 48%. Het oogstpercentage op bassin K31 was 55%.

Het percentage goede takken lag bij 'Apricot' op 59%, bij 'White' op 52% en bij 'Pink' op 70%.

De hoogste oogstpercentages bij 'Apricot' werden behaald in de objecten geplant op kokoschips op K25 (met dosering middel A) en op kokosgruis op K28 (zonder dosering middel A, de oogstpercentages waren respectievelijk 91% en 88%.

In 'White' werden de hoogste oogstpercentages behaald in het object geplant op kokosgruis op K25 (met dosering middel A) en het object geplant in mandpotjes op K25, de oogstpercentages waren 85% respectievelijk 83%.

De hoogste percentages goed geoogste takken bij 'Pink' werden gerealiseerd op K25 (met dosering middel A). De percentages voor geplant in mandpotjes en geplant in kokosgruis in Jiffypotjes waren respectievelijk 95 en 93%.

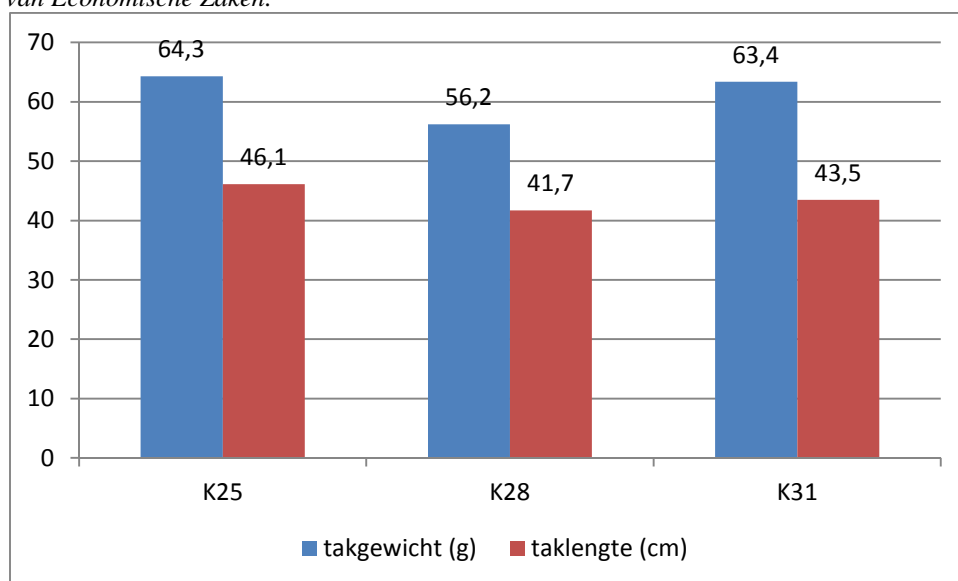
T.a.v. de substraten was het beeld niet erg consistent. Relatief gezien deed de plug in een mandpotje het duidelijk beter dan in de eerste proef, terwijl kleikorrels in een Jiffy-potje het in de tweede proef duidelijk slechter deed dan in de eerste proef. Hier is geen sluitende verklaring voor te geven.

In het bassin waarin de planten vrij kort na het planten hoger boven de voedingsoplossing kwamen te hangen (K31) werd gemiddeld een hoger percentage goede takken geoogst dan in het bassin (K28) waarin de planten tot aan het einde van de teelt bleven drijven. Het verschillen waren echter zelden echt groot en niet erg consistent.

In grafiek 7 is per bassin de gemiddelde taklengte en het gemiddelde takgewicht per bassin (dus diverse substraten) weergegeven.

Grafiek 7

Gemiddeld takgewicht (g) en gemiddelde taklengte (cm) per bassin, *Callistephus chinensis* proef 2 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

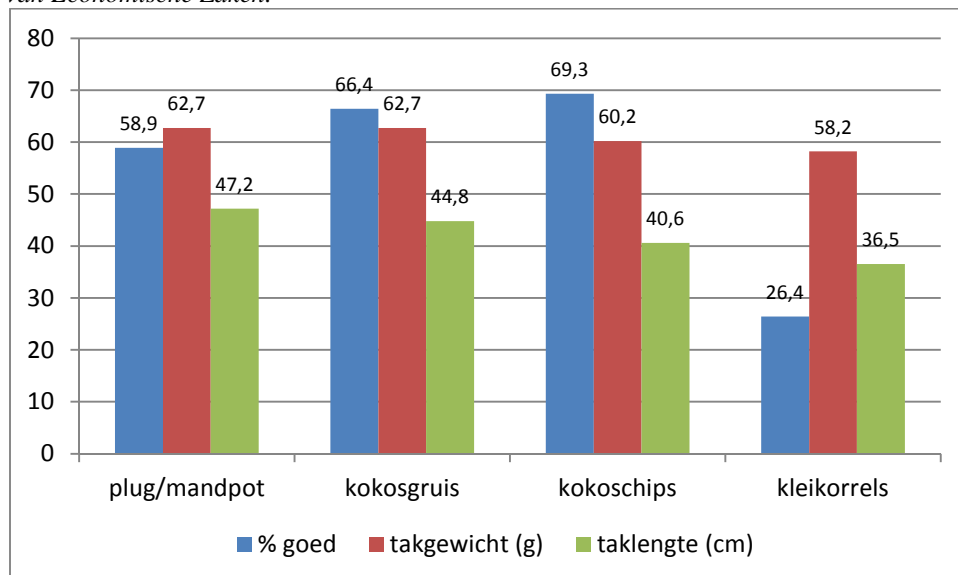


Ook t.a.v. het gemiddelde takgewicht en de taklengte scoorde K25 beter dan de andere twee bassins maar de verschillen met m.n. K31 waren erg klein.

In grafiek 8 zijn de gemiddelde percentages geoogste (en goede) takken, de gemiddelde takgewichten en – lengtes per substraat (alle bassins gemiddeld) weergegeven.

Grafiek 8

Gemiddeld taggewicht (g) en gemiddelde taklengte (cm) per substraat, *Callistephus chinensis* proef 2 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



De hoogste percentage goede takken werden gesneden van kokosgruis en kokoschips. De pluggen in mandpotjes bleef daar iets bij achter, de kleikorrels bleven sterk achter. De verschillen in taggewicht waren niet groot. De lichtste takken (op kleikorrels) waren ongeveer 9% lichter dan de zwaarste takken (plug op mandpotje en op kokosgruis). De verschillen in taklengte waren wel relatief groot. De gemiddeld langste takken werden geoogst van planten geplant in mandpotjes en deze waren bijna 30% langer dan de planten geteeld op kleikorrels.

Resultaten ziektekundig onderzoek

Het gemiddeld hoogste oogstpercentage in K25 wordt mogelijk veroorzaakt door het doseren van middel A. Het middel lijkt echter geen effect te hebben gehad om de aanwezigheid van mogelijk pathogene schimmels in het water zoals blijkt uit de resultaten van het DNA-onderzoek van watermonsters van K25 en K28 (tabel 2). De enige schimmel die op basis van dit onderzoek het verschil zou kunnen verklaren is *Fusarium solani*, deze kon niet worden aangetoond in K25 (wel behandeld met middel A), echter wel in K28 (niet behandeld met middel A). De gehanteerde doseringen en concentraties middel A veroorzaakten in deze proef geen zichtbare schade.

Tabel 2

Overzicht resultaten DNA-scan K25 en K28 (RisCover van BLGG AgroXpertus, pakket algemeen uitgebreid), *Callistephus chinensis* proef 2 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Organisme	dosering middel A	
	met (K25)	zonder (K28)
<i>Alternaria sp</i>	2 (*)	1
<i>Botrytis cinerea</i>	1	0
<i>Colletotrichum spp.</i>	2	0
<i>Fusarium spp.</i>	3	2
<i>Fusarium oxysporum</i>	2	1
<i>Fusarium solani</i>	0	1
<i>Phytophthora spp.</i>	2	2
<i>Pythium spp.</i>	3	3
<i>Pythium ultimum</i>	1	1
<i>Chalara elegans</i>	2	2

0=niet aantoonbaar; 1=licht aanwezig; 2=matig aanwezig; 3=sterk aanwezig

Tegen deze schimmels worden door de onderzoekende instantie BLGG AgroXpertus maatregelen aanbevolen

Mogelijk heeft luwte een rol gespeeld. Uitgaande van een overheersende westelijke windrichting zijn K28 en K31 meer aan de wind blootgesteld dan K25. Bij een oostelijke wind staat K31 meer in de luwte dan K25 en K28.

Resultaten uitbloeiproef

Na simulatie van de fase tussen oogst en het moment waarop de bloemen bij de consument in huis staan bleek het product ongeveer 5 dagen goed te blijven op de vaas. Er werd ten aanzien hiervan geen verschil tussen de cultivars waargenomen. Net als in de eerste proef was de beperkende factor de bladkwaliteit.

Conclusies

- Net als in de eerste proef bleek het mogelijk te zijn een oogst- en verkoopbaar product *Callistephus chinensis* te telen.
- Net als in de eerste proef was ook in deze proef het percentage goed geoogste takken met gemiddeld 59% veel te laag.
- De beste resultaten werden gemiddeld genomen gehaald in de objecten waarin regelmatig middel A aan het voedingswater werd toegevoegd: dit kwam m.n. tot uitdrukking in een hoger percentage goede takken (73% t.o.v. 48 en 55% in de bassins die niet werden behandeld met middel A). Omdat het bassin dat met middel A behandeld werd t.a.v. de overheersende windrichting zuidwesten meer in de luwte gepositioneerd was dan de andere twee bassins kan ook niet worden uitgesloten dat de betere resultaten in dit bassin mede door deze luwte zijn veroorzaakt.
- Afgaande op een DNA onderzoek van het voedingswater leidde de behandeling met middel A niet tot een duidelijke reductie van (plantpathogene) schimmels in datzelfde voedingswater.
- De vooraf door kenners van de gangbare grondteelt verschillen in gevoeligheid voor uitval kwamen ook in deze proef niet naar voren. Het percentage goede takken was bij de vooraf als sterk gekwalificeerde cultivar 'White' lager dan bij de twee overige cultivars.

3.2.4 Discussie en aanbevelingen voor vervolgonderzoek

De teelt van *Callistephus* op water is mogelijk maar de kans op uitval is nog te groot. Een belangrijke vraag die beantwoord dient te worden is wat de uitval precies veroorzaakt. De diagnoses van aangetast plantmateriaal geven geen eensluidend antwoord. De ziekteverwekkers die aangetroffen zijn, hebben wel een duidelijke link met water in die zin dat bekend is dat ze zich goed in water kunnen handhaven en van daaruit planten kunnen aantasten. Gezien de snelheid waarmee de ziekte zich in een (nieuwe) voedingsoplossing manifesteert – daarbij moet worden gedacht aan de zich snel ontwikkelende uitval in een voedingsoplossing die voor de tweede keer wordt gebruikt – mag worden verondersteld dat een teelt zonder behandeling van het voedingswater onmogelijk resp. te risicovol is. De proef met het doseren van middel A geeft aan dat er met de behandeling van de voedingsoplossing mogelijk goede effecten te bereiken zijn. Nader onderzoek verdient tevens de bescherming van het gewas tegen te veel wind, het substraat en mede daaraan gekoppeld nastreven van een droger substraat (plantvoet). Het laatste is bijvoorbeeld te realiseren door na voldoende beworteling in de voedingsoplossing het contact tussen het substraat en de voedingsoplossing te verbreken.

In het verdere vervolg zou ‘Apricot’ een goede cultivar kunnen zijn om op te nemen in het vervolgonderzoek. Dat deze cultivar gevoeliger zou zij voor uitval dan anderen cultivars is bij de proeven op water in ieder geval nog niet gebleken.

3.3 Phlox

3.3.1 Proefopzet en -uitvoering

In 2010 ontwikkelde *Phlox* zich in de variant waarin de (Jiffy-)pot van begin af aan direct contact had met de voedingsoplossing duidelijk minder goed dan in de twee andere varianten. De gemiddeld nattere omstandigheden bij de plantvoet veroorzaken waarschijnlijk meer uitval en een slechte gewasontwikkeling. Het gewas op zich heeft wel voldoende affiniteit met een waterig teeltsysteem blijkens het feit dat het de winter op het systeem goed doorstaan heeft en in het vroege voorjaar een goede hergroei liet zien.

Het onderzoek in 2011 richtte zich op verbetering van de groei en ontwikkeling. Factoren die daarbij van belang worden geacht zijn het teeltprincipe (met welke variant van het waterteeltsysteem worden de beste resultaten behaald) de eigenschappen van het groeimedium en de invloed van beluchten. Tevens is onderzocht wat het effect is van meermalig gebruik van de voedingsoplossing: de groei en de ontwikkeling op de voedingsoplossing die in 2010 al een seizoen lang gebruikt werd voor de teelt van *Phlox* werd vergeleken met de groei en ontwikkeling op een verse/nieuwe voedingsoplossing. Er is tevens gekeken naar de ontwikkeling van verschillende types uitgangsmateriaal die ook voor verschillende doeleinden worden gebruikt namelijk éénjarig materiaal uit wortelstek bedoeld voor de productie van snijbloemen en kopstek bedoeld voor de productie van plantgoed. Voor de proeven met *Phlox* stonden in 2011 3 bassins ter beschikking, elk met een lengte van 3,65 meter, een breedte van 2 meter en een diepte van 35 cm. Alle bassins waren voorzien van een circulatiepomp met daarop aangesloten een luchtaanzuiggedeelte waarmee de voedingsoplossing op basis van het principe van een venturi kon worden belucht. Per bassin werden wekelijks de watertemperatuur, het zuurstofgehalte, de pH en de EC gemeten.

In tabel 3 is de (gerealiseerde) objectenlijst weergegeven.

Op 10 mei zijn het plantgoed en de onbewortelde stekken aangeleverd. Op 11 mei is gestekt. Daarbij werd bewortelingshormoon gebruikt. Na het stekken werden deze in een tunneltje in een kas geplaatst. Het plantgoed van Jeff's Pink en Purple Elite is op 27 mei op de drijvers in het bassins geplaatst (30 planten per object, de plantafstand was 20*20 cm). Op 1 juni zijn de stekken uit de tunnel gehaald om ze af te harden. Een week later zijn ze naar buiten gegaan om verder af te harden.

De beworteling van de stekken vertoonde grote verschillen. Op steenwol verliep de beworteling veel beter dan op potgrond en de 'Black Pearl' bewortelde duidelijk sneller dan 'Esmee'. 'Black Pearl' beworteld op steenwol is op 17 juni op de drijvers in de bassins geplaatst (plantafstand 12,5*12,5 cm) en op 24 juni boven twee goede bladparen getopt. 'Black Pearl' beworteld op potgrond is op 24 juni op de drijvers geplaatst en op 4 juli boven twee goede bladparen getopt. Omdat de beworteling van 'Esmee' ver achterbleef is beworteld tussenstek van 'Dynasty' aangekocht en op 28 juni op de drijvers in de bassins geplaatst. De stekken van 'Esmee' zijn op 27 juli getopt. Vervolgens zijn de op potgrond gestekte planten op 4 augustus opgepot in kokos op Jiffypotjes (8 cm hoog, diameter bovenzijde 7 cm), de op steenwol gestekte planten op hetzelfde type Jiffypot in perliet. Vanwege de slechte gewasstand van 'Jeff's Pink' zijn alle planten op 24 augustus vervangen door 'Esmee'. 'Esmee' is op 13 september nog een tweede keer getopt.

Tabel 3

Lijst objecten (gerealiseerd), Proef Phlox 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	bassin	plantmateriaal	pot/plug	cultivar	voedingsoplossing	doel (**)	opmerking
1	K26	1-jarig van wortelstek	oppotten in 7*8 cm pot	Purple Elite	oud belucht	snijbloem	
2	K26	kopstek	potgrond los/mandpotje	Black Pearl	oud belucht	plantgoed	
3	K26	kopstek	steenwolplug in mandpotje	Black Pearl	oud belucht	plantgoed	
4	K29	1-jarig van wortelstek	oppotten in 7*8 cm pot	Purple Elite	nieuw belucht	snijbloem	
5	K29	kopstek	potgrond los/mandpotje	Black Pearl	nieuw belucht	plantgoed	
6	K29	kopstek	steenwolplug in mandpotje	Black Pearl	nieuw belucht	plantgoed	
7	K32	1-jarig van wortelstek	oppotten in 7*8 cm pot	Purple Elite	nieuw niet belucht	snijbloem	
8	K32	kopstek	potgrond los/mandpotje	Black Pearl	nieuw niet belucht	plantgoed	
9	K32	kopstek	steenwolplug in mandpotje	Black Pearl	nieuw niet belucht	plantgoed	
10	K26	1-jarig van wortelstek	oppotten in 7*8 cm pot	Jeff's Pink	oud belucht (*)	snijbloem	op 24 aug. vervangen door objecten 11a en 12
11a	K26	kopstek	potgrond (tray), opgepot in Jiffypot (kokos)	Esmee	oud belucht	plantgoed	
11b	K26	tussenstek	trayplant in mandpotje	Dynasty	oud belucht	plantgoed	
12	K26	kopstek	steenwolplug opgepot in Jiffypot (perliet)	Esmee	oud belucht	plantgoed	
13	K29	1-jarig van wortelstek	potgrond los/mandpotje	Jeff's Pink	nieuw belucht	snijbloem	op 24 aug. vervangen door objecten 14a en 14b
14a	K29	kopstek	potgrond (tray), opgepot in Jiffypot (kokos)	Esmee	nieuw belucht	plantgoed	
14b	K29	kopstek	steenwolplug opgepot in Jiffypot (perliet)	Esmee	nieuw belucht	plantgoed	
14c	K29	tussenstek	trayplant in mandpotje	Dynasty	nieuw belucht	plantgoed	
15	K32	1-jarig van wortelstek	oppotten in 7*8 cm pot	Jeff's Pink	nieuw niet belucht	snijbloem	op 24 aug. vervangen door objecten 16a en 16b
16a	K32	kopstek	potgrond (tray), opgepot in Jiffypot (kokos)	Esmee	nieuw niet belucht	plantgoed	
16b	K32	kopstek	steenwolplug opgepot in Jiffypot (perliet)	Esmee	nieuw niet belucht	plantgoed	
16c	K32	tussenstek	trayplant in mandpotje	Dynasty	nieuw niet belucht	plantgoed	

(*) voedingsoplossing waarop ook in 2010 Phlox geteeld is

Op basis van de wekelijkse metingen van de pH en de EC en de analysesresultaten van de regelmatig genomen watermonster is een aantal keren aanpassingen gedaan aan de voedingsoplossingen. M.b.v. salpeterzuur is op 8 juni, 9 juli, 31 augustus en 29 oktober de pH verlaagd. Er is bijgemest op:

- 13 juni (ijzer en mangaan);
- 25 juni (ijzer en mangaan);
- 8 juli (monokaliumfosfaat);
- 11 juli (K25: mangaan, borium en zink; K29: ijzer, zink, koper en molybdeen; K31: ijzer, koper en molybdeen);
- 21 juli (op peil brengen EC na verlaging door vele neerslag in de voorafgaande periode)
- 31 augustus (ijzer en mangaan)
- 27 september (monokaliumfosfaat, ijzer en mangaan)

In tabel 4 is in chronologische volgorde van de uitgevoerde gewasbeschermingshandelingen weergegeven.

Tabel 4

Overzicht uitgevoerde acties gewasbescherming, proef Phlox 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Datum	Doelorganisme	techniek	middel
17-mei	Mijten	spuiten	Vertimec Gold (abamectine)
20-mei	echte meeldauw	spuiten	spuitzwavel
3-jun	smeul in de stekken	spuiten	Rovral Aquaflo (iprodion)
9-jun	echte meeldauw op trayveld	spuiten	spuitzwavel
14-jun	bladvlekkenziekte en echte meeldauw	spuiten	Daconil 500 Vloeibaar (chloorthalonil), spuitzwavel
22-jun	bladvlekkenziekte en echte meeldauw	spuiten	Topsin M (thiofanaat-methyl), spuitzwavel
28-jun	echte meeldauw	spuiten	spuitzwavel
5-jul	echte meeldauw	spuiten	spuitzwavel
12-jul	echte meeldauw	spuiten	spuitzwavel, Ortiva (azoxystrobin)
20-jul	echte meeldauw, bladvlekkenziekte en trips/rups	spuiten	spuitzwavel, Ortiva, Daconil 500 Vlb., Decis (deltamethrin)
22-jul	echte meeldauw	spuiten	Kenbyo FL (kresoxim-methyl)
29-jul	echte meeldauw	spuiten	spuitzwavel, Kenbyo FL
2-aug	diverse Esmee op trayveld	aangieten	Previcur N (propamocarb hydrochloride), Topsin M
5-aug	echte meeldauw	spuiten	spuitzwavel, Kenbyo FL
12-aug	echte meeldauw	spuiten	spuitzwavel, Kenbyo FL
19-aug	echte meeldauw	spuiten	spuitzwavel, Kenbyo FL
31-aug	echte meeldauw	spuiten	spuitzwavel
3-sep	bladvlekkenziekte en trips	spuiten	Daconil 500 Vlb., Decis
9-sep	echte meeldauw, bladvlekkenziekte en trips/rups	spuiten	Daconil 500 Vlb., Decis, spuitzwavel
22-sep	bladvlekken en echte meeldauw en trips	spuiten	Daconil 500 Vlb., Decis, spuitzwavel
29-sep	bladvlekken en echte meeldauw en trips	spuiten	Daconil 500 Vlb., Decis, spuitzwavel
5-okt	bladvlekken en echte meeldauw en trips	spuiten	Daconil 500 Vlb., Decis, spuitzwavel
13-okt	bladvlekken en echte meeldauw en trips	spuiten	Daconil 500 Vlb., Decis, spuitzwavel
21-okt	bladvlekken en echte meeldauw en trips	spuiten	Daconil 500 Vlb., Decis, spuitzwavel
29-okt	bladvlekken en echte meeldauw en trips	spuiten	Daconil 500 Vlb., Decis, spuitzwavel

Van 14 juli tot 9 augustus vond de oogstwaarneming in 'Jeff's Pink' en 'Purple Elite' plaats.

Vanwege de slechte stand van 'Jeff's Pink' is op 25 juli plantmateriaal van deze cultivar opgestuurd naar de Plantenziektenkundige Dienst t.b.v. een diagnose. De beelden ontstonden - in dezelfde mate - in alle drie de bassins.

In december - kort voor het oprooien van het plantgoed zijn watermonsters uit de oude beluchte en de nieuwe onbeluchte voedingsoplossing opgestuurd naar BLGG AgroXpertus voor een DNA-analyse.

In december werden per object 2/3 van de planten worden opgerooid. Aan deze planten zullen waarnemingen worden gedaan waarna de planten droog bewaard worden bij 0°C. In 2012 zal de hergroei van deze planten op zowel potten als in de vollegrond worden onderzocht.

3.2.2 Resultaten

Algemene ontwikkeling:

Van de twee cultivars die - geplant als éénjarig van wortelstek - bedoeld waren voor de productie van snijbloemen vertoonde 'Jeff's Pink' een duidelijk slechtere ontwikkeling dan 'Purple Elite'. Uiteindelijk is 'Jeff's Pink' dan ook gerooid en vervangen door bewortelde stekken van 'Esmee'.

Het plantgoed ontwikkelde zich goed. Opvallend was daarbij dat 'Black Pearl' gestekt op steenwol een voorsprong had op dezelfde cultivar gestekt op potgrond. In de gangbare teelt was al eens waargenomen dat de beworteling van Phlox op steenwol sneller verloopt dan op potgrond maar dat de voorsprong weer verdwijnt na het planten in de vollegrond. In deze proeven op water was van een stagnatie van op steenwol gestekte planten na het uitplanten geen sprake. Overigens ontwikkelden de planten op potgrond zich - ondanks dat ze in de eerste fase wat trager waren - ook goed op het waterteeltsysteem

Naarmate het groeiseizoen vorderde ontstonden er duidelijke verschillen tussen enerzijds de twee beluchte bassin en het niet beluchte bassin anderzijds. Foto's 13 en 14 toont de stand van het gewas in de bassins K26 (belucht, stand vergelijkbaar met de ook beluchte bassin K29) en K32 (niet belucht) op 24 oktober 2011.



*foto 13
Stand gewas op 24 oktober 2011 in het
beluchte bassin K25*



foto 14
Stand gewas op 24 oktober 2011 in het
niet beluchte bassin K32

Verschillen tussen de beluchte en de niet beluchte bassins kwamen ook duidelijk tot uiting in de beworteling (foto's 15 en 16).



foto 15
Beworteling in bassin K26 (belucht) op 4 november 2011

Het niet actief beluchten leidde tot lagere zuurstofgehalten in het water. Bleef het percentage zuurstof in de beluchte bassins gedurende het hele groeiseizoen boven de 85%, daalde deze vanaf het begin van de proef in het niet beluchte bassin. In het onbeluchte bassin zakte het percentage zuurstof rond medio juni onder de 85% en rond begin augustus onder 20%.



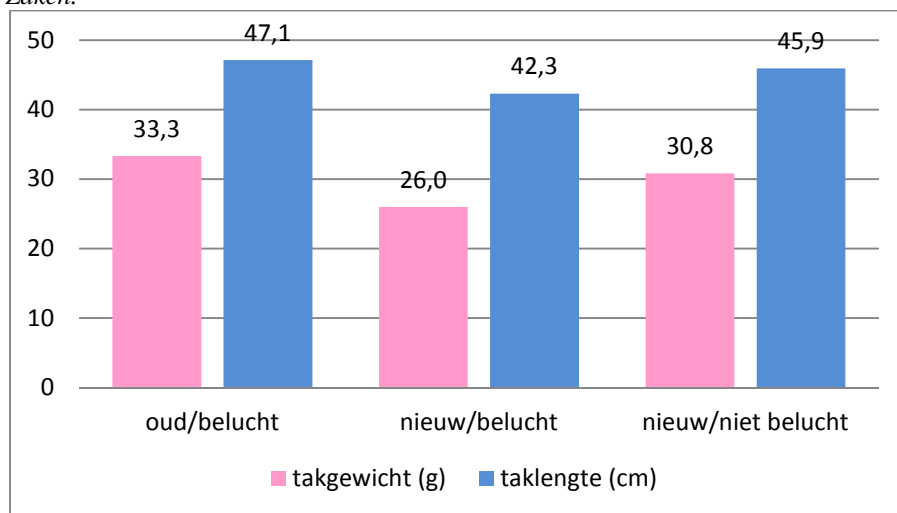
*foto 16
Beworteling in bassin 32 (niet
belucht) op 43 november 2011*

Productie

Hieronder worden de gemiddelde taklengtes en – gewichten (grafieken 9 en 11) en het cumulatieve verloop van het aantal geogste takken (grafieken 10 en 12) weergegeven per cultivar.

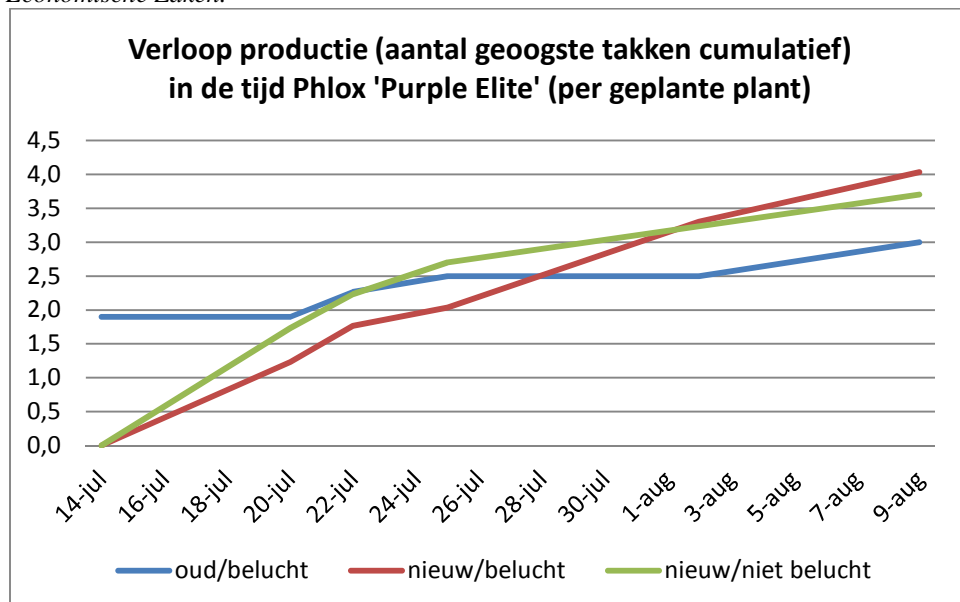
Grafiek 9

Resultaten oogstwaarneming Phlox 'Purple Elite' (takgewicht en –lengte), proef 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



Grafiek 10

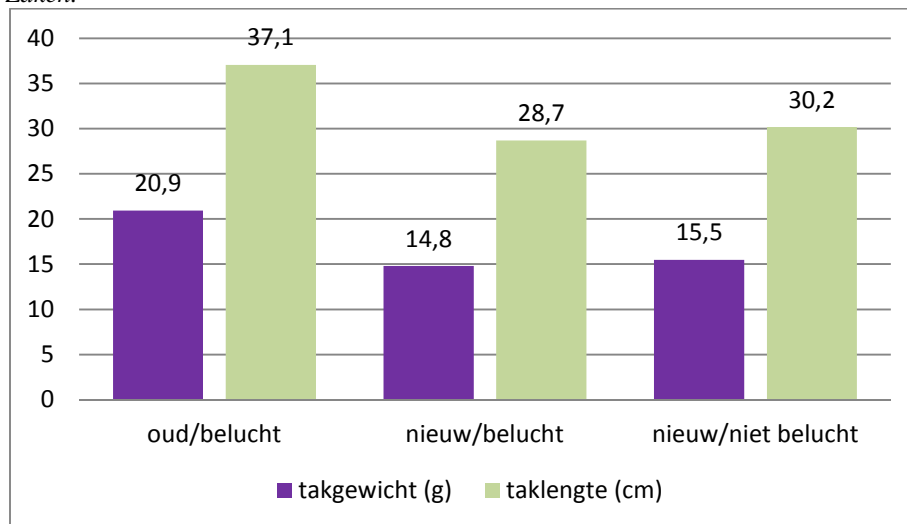
Verloop productie (aantal geoogste takken cumulatief) in de tijd Phlox 'Purple Elite', proef 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



Bij 'Purple Elite' waren de verschillen het grootst tussen de oude en nieuwe voedingsoplossing: planten op de nieuwe voedingsoplossing produceerden meer takken (33%) maar deze waren lichter (22%) en korter (10%) dan van planten op de oude voedingsoplossing. Het bassin met de nieuwe voedingsoplossing stond verder van het windscherm af dan het bassin met de oude voedingsoplossing. Mogelijk dat de luwte een invloed heeft op zowel het takgewicht als de taklengte. De verschillen tussen de beluchte en niet beluchte voedingsoplossing waren relatief gering. De planten op de beluchte voedingsoplossing produceerden 9% meer takken die wel wat lichter (5%) en korter (5%) waren dan de takken geproduceerd door planten op de niet beluchte voedingsoplossing. Deze geringe verschillen staan in nogal scherp contrast met de grote verschillen in gewasstand bij het plantgoed tegen het einde van het groeiseizoen (foto's 13 en 14). Een mogelijke verklaring is dat de verschillen in zuurstofgehalten geleidelijk ontstonden en pas tegen de oogst was het gehalte in het niet beluchte bassin onder de 10% gezakt.

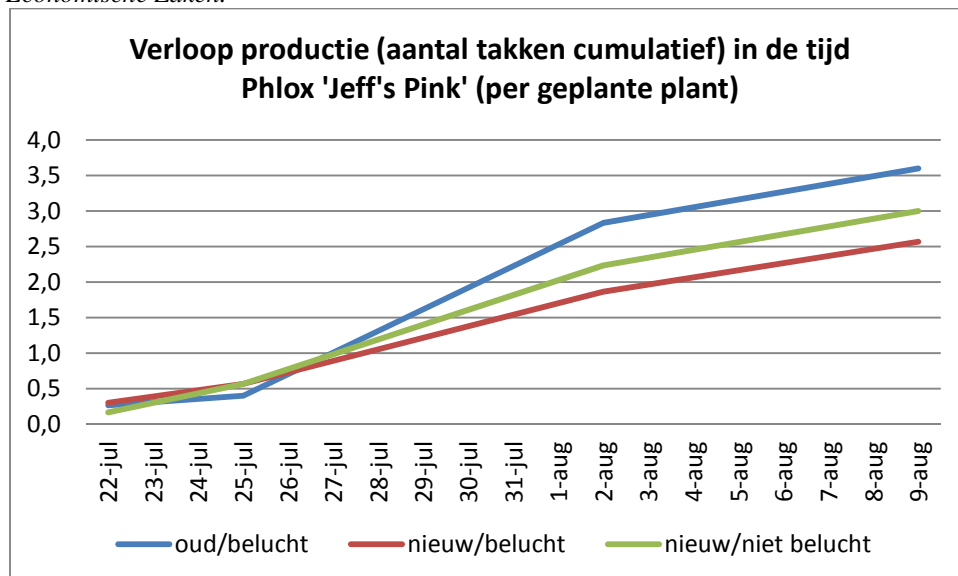
Grafiek 11

Resultaten oogstwaarneming Phlox 'Jeff's Pink' (takgewicht en -lengte), proef 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



Grafiek 12

Verloop productie (aantal geogste takken cumulatief) in de tijd Phlox 'Jeff's Pink' proef 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



Bij 'Jeff's Pink' werden de beste resultaten behaald op de oude, beluchte voedingsoplossing. Niet alleen werden in dat objecten de meeste takken/plant geogst, ook waren de takken langer en zwaarder dan in de nieuwe oplossingen. De verschillen tussen belucht en niet belucht waren gering.

Gewasgezondheid

In de wortels van 'Jeff's Pink' werd door de Plantenziektenkundige Dienst de schimmel *Chalara elegans* (*Thielaviopsis basicola*) en de oömyceet *Pythium* sp. aangetoond. De eerstgenoemde wordt primair verantwoordelijk gehouden voor de beschreven ziektebeelden

(bladvergeling en -necrose, slechte wortels). *Pythium* sp. moet worden beschouwd als een secundaire aantasting.

Opmerkelijk is dat de aanwezigheid van de doorgaans als zeer risicovol ingeschatte schimmel, *Chalara elegans* tot op het moment van deze rapportage niet tot uitval heeft geleid in de andere objecten. De groei en ontwikkeling in het plantgoed was goed, m.n. in de beluchte bassins.

3.3.3 Conclusies

- Gemiddeld genomen kende *Phlox* op water een redelijke ontwikkeling. Maar de verschillen tussen de cultivars waren erg groot kijkende naar de groei en ontwikkeling van éénjarig van wortelstek. Of de grote verschillen ontstonden door een verschil in affiniteit met water of dat de minder groeiende cultivar ('Jeff's Pink') van begin af aan minder sterk (door ziekte) was is niet duidelijk geworden.
- De als zeer pathogeen bekend staande schimmel *Chalara elegans* - aangetroffen in zieke ogende planten van 'Jeff's Pink' en daarom verondersteld aanwezig te zijn in het voedingswater - bleek tot aan het einde van het groeiseizoen niet fataal te zijn voor de overige cultivars, althans in de beluchte voedingsoplossing .
- Hergebruik van water leidde niet tot groeistagnatie.
- Voldoende zuurstof in de voedingsoplossing is van groot belang voor de gezondheid van *Phlox* op water.
- Steenwol bleek in deze proef een beter medium om *Phlox* in te stekken en op het waterteeltsysteem te telen dan potgrond. Niet alleen was de beworteling beter dan in potgrond, ook de doorgroei op het waterteeltsysteem verliep goed waardoor de in de bewortelingfase opgedane voorsprong t.o.v. potgrond bleef bestaan.

3.4 *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii'

3.4.1 Proefopzet en -uitvoering

De proef in 2010 toonde aan dat *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' (in het verdere vervolg in dit hoofdstuk *Aconitum* genoemd) 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 mogelijke verklaring is dat het groeimedium doordat het continu water kan opzuigen – m.n. in de weggroefase – te nat is (resp. te weinig ruimte voor lucht/zuurstof biedt).

Het onderzoek in 2011 richtte zich op verbetering van de groei en ontwikkeling. Factoren die daarbij van belang werden en worden geacht zijn het teeltprincipe (met welke variant van het waterteeltsysteem worden de beste resultaten behaald) de eigenschappen van het groeimedium en de invloed van het onder geconditioneerde omstandigheden activeren van de knol (te hoge bodemtemperaturen zorgen in de gangbare teelt voor problemen).

Ook werd onderzocht wat het effect is van het 'infecteren' van de voedingsoplossing met water waarin in 2010 *Aconitum napellus* en *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' geteeld zijn.

In de tabel 5 zijn de beoogde objecten/behandelingen weergegeven.

Tabel 5

Objectenlijst proef *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii', proef 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	bassin	infectie (*) voedings- oplossing	pot, medium	aantal knollen	stelsysteemvariant (**)	maatregelen tegen warmte
1	K27	ja	Jiffy-pot, kokos	56	continu drijvend	geen
2	K30	nee	Jiffy-pot, kokos	56	continu drijvend	geen
3	K33	nee	Jiffy-pot, kokos	56	drijver in 2 ^e fase los van water	geen
4	K27	ja	Jiffy-pot, kokos	56	continu drijvend	1 ^e fase schermen
5	K30	nee	Jiffy-pot, kokos	56	continu drijvend	1 ^e fase schermen
6	K33	nee	Jiffy-pot, kokos	56	drijver in 2 ^e fase los van water	1 ^e fase schermen
7	K27	ja	Mandpot, kleikorrels	60	continu drijvend	geen
8	K30	nee	Mandpot, kleikorrels	60	continu drijvend	geen
9	K33	nee	Mandpot, kleikorrels	60	drijver in 2 ^e fase los van water	geen
10	K27	ja	Mandpot, kleikorrels	60	continu drijvend	1 ^e fase schermen
11	K30	nee	Mandpot, kleikorrels	60	continu drijvend	1 ^e fase schermen
12	K33	nee	Mandpot, kleikorrels	60	drijver in 2 ^e fase los van water	1 ^e fase schermen
13	K27	ja	Jiffy-pot, kokos	56	continu drijvend	1 ^e fase in cel
14	K30	nee	Jiffy-pot, kokos	56	continu drijvend	1 ^e fase in cel
15	K33	nee	Jiffy-pot, kokos	56	drijver in 2 ^e fase los van water	1 ^e fase in cel
16	K27	ja	Jiffy-pot, perliet	56	continu drijvend	geen
17	K30	nee	Jiffy-pot, perliet	56	continu drijvend	geen
18	K33	nee	Jiffy-pot, perliet	56	drijver in 2 ^e fase los van water	geen

(*) oplossing 'geïnfecteerd' met voedingsoplossing waarin in 2010 *Aconitum napellus* en *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' werd geteeld.

(**) in alle objecten geen direct contact van pot/substraat/knol met de voedingsoplossing

Voor de proeven met *Aconitum* stonden in 2011 3 bassins ter beschikking, elk met een lengte van 3,65 meter, een breedte van 2 meter en een diepte van 35 cm. Alle bassins waren voorzien van een circulatiepomp met daarop aangesloten een luchtaanzuiggedeelte waarmee de voedingsoplossing op basis van het principe van een venturi kon worden belucht. Per bassin werden wekelijks de watertemperatuur, het zuurstofgehalte, de pH en de EC gemeten.

De knollen zijn op 10 juni opgepot. De foto's 17 t/m 19 tonen de verschillende oppotmedia en potten 1 dag na het oppotten. De vierkanten mandpotten zijn aan de bovenkant ongeveer 11 cm breed en 11 cm hoog. M.u.v. de objecten 13 t/m 15 zijn alle objecten buiten op een trayveld geplaatst waar ze tot aan het planten regelmatig van water werden voorzien. Ze zijn 8 dagen na het oppotten op de drijvers in het bassin geplaatst. De opgepotte planten van de objecten 13 t/m 15 zijn eerste enkele dagen in een donkere cel gezet om ook later op het tray veld te worden geplaatst. Deze objecten zijn op 29 juni (19 dagen na het oppotten) op de drijvers geplaatst.

Aanvankelijk is ook op de bassins nog regelmatig gebroesd totdat alle objecten ver genoeg in het water waren doorgeworteld.

Het schermdoek in de objecten 4 t/m 6 en 10 t/m 12 (foto 20) is direct na het op de bassins plaatsen van de planten aangebracht en wel zo dat bij de sterkste instraling (midden van de dag) alleen deze veldjes in de schaduw lagen. Op 14 juli is het scherm verwijderd. Vanaf 21

juli is in bassin K33 een lager waterpeil aangehouden en rustten de drijvers op een onderbouw waardoor de planten verder van de voedingsoplossing kwamen af te hangen en de drijver dus geen direct contact meer had met de voedingsoplossing. Er is op drie momenten (9 juli, 31 augustus en 31 oktober) een pH-correctie uitgevoerd. Op alle genoemde datums werd m.b.v. salpeterzuur de pH verlaagd. Op 29 juli is K33 bijgemest met stikstof, fosfaat, calcium, ijzer, mangaan en zink. Een maand later – op 31 augustus zijn alle bassins bijgemest met mangaan. Nog een maand later (29 september) is aan alle bassins kalium, fosfaat, ijzer, mangaan en molybdeen toegevoegd.



foto 17

*Aconitum knollen opgepot in met kokos gevulde Jiffypotjes (7*8 cm), 1 knol per potje*



foto 18

*Aconitum knollen opgepot in met perliet gevulde Jiffypotjes (7*8 cm), 1 knol per potje*

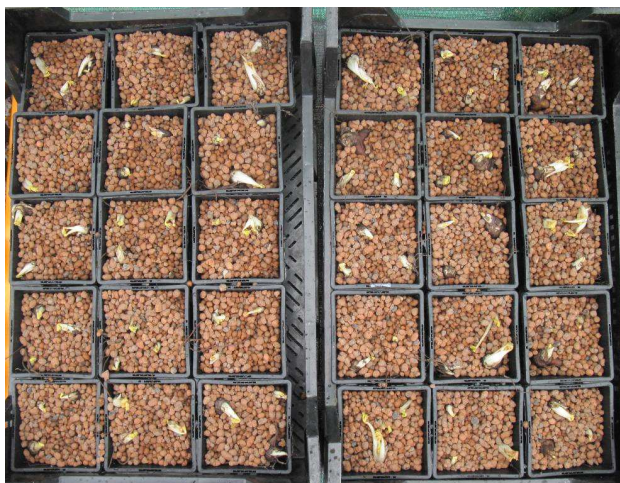


foto 19

Aconitum-knollen opgepot in met kleikorrels (8-16 mm) gevulde mandpotten (vijverpotten), 3 knollen per mandpot



foto 20
Stand bassin K33 op 24 juni, 6 dagen na het op de drijvers plaatsen van (met de klok mee startend links onder) de objecten 3, 18, 6, 12 en 9.

In tabel 6 is een overzicht opgenomen van de gewasbeschermingshandelingen, alle middelen zijn verspoten.

Tabel 6

Overzicht gewasbeschermingshandelingen proef *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii', proef 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Datum	Doelorganisme	middel
14-jun	<i>Rhizoctonia</i>	Rizolex Vloeibaar (tolclofos-methyl)
20-jul	<i>Botrytis</i> , <i>Sclerotinia</i> , rups en trips	Rovral Aquaflo (iprodison) en Decis (deltamethrin)
26-aug	Rups	Xen Tari WG (<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. aizawai)
31-aug	Bladluis	Plenum 50 WG (pymetrozine)
3-sep	Rups	Xen Tari WG

De oogst van de takken begon op 13 oktober en werd op 26 oktober afgerond. Op 13 december zijn de knollen geroid, gesorteerd en gewogen. Ze zullen later worden overgedragen aan een praktijkbedrijf waar ze zullen worden bewaard. In 2012 zal een deel van de knollen wederom op water worden geplaatst. De rest zal in de gangbare grondteelt worden getoetst.

3.4.2 Resultaten

Algemene ontwikkeling

In alle objecten ontwikkelde het gewas zich goed. Op het oog leek het gewas op bassin K27 (met oude oplossing 'geïnfecteerd' bassin) zich het beste te ontwikkelen.

Resultaten oogstwaarneming

Na de oogst werd het percentage geogoste takken (uitgedrukt als percentage geogoste takken in relatie tot het aantal knollen), de taklengte, het takgewicht en de lengte van de tros bepaald. De resultaten per object zijn weergegeven in tabel 7.

Het percentage geogoste takken van gemiddeld 94,6% en varieerde tussen de 81,7 en 100%.

Het gemiddelde takgewicht bedroeg 103,8 gram en varieerde tussen 84,8 en 122,6 gram. De gemiddelde taklengte was 97,9 cm. In het object met gemiddeld de kortste takken was de lengte 79,9 cm en in het object met de gemiddeld langste takken was de lengte 115,3 cm. De gemiddelde tros­lengte was 24,8 cm en varieerde tussen de 20,4 en 29,0 cm. In de grafieken 13 en 14 zijn de resultaten per bassin (al dan niet 'geïnfecteerde' voedingsoplossing, al dan niet continu drijvend) resp. per substraat (en al dan niet beschermen in de eerste fase) weergegeven.

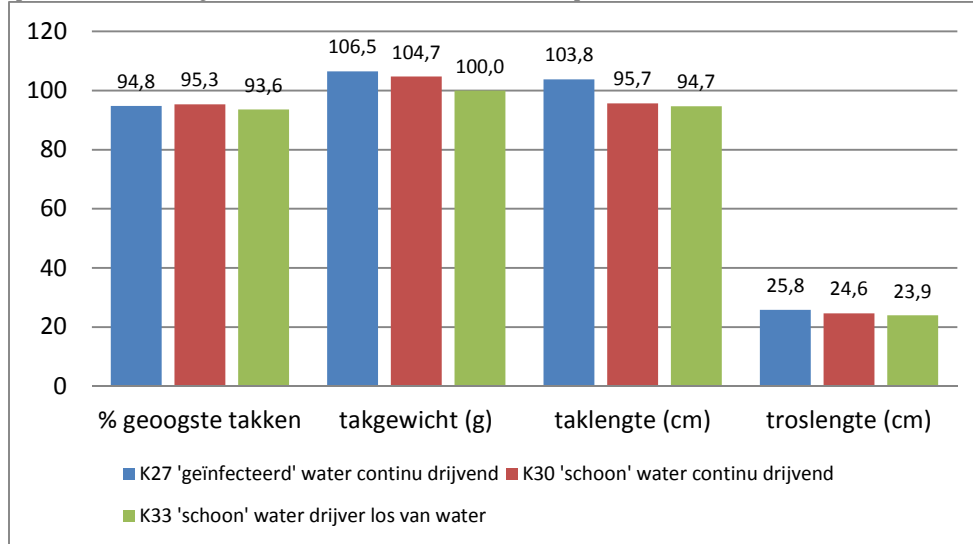
Tabel 7

Resultaten oogstwaarneming *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' (snijbloemen) per object, proef 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	infectie (*) voedings-oplossing	pot, medium	systeemvariant	maatregelen tegen warmte	% geogste takken	takgewicht (g)	taklengte (cm)	troslengte (cm)
1	ja	Jiffy-pot, kokos	continu drijvend	geen	92,9	122,6	104,2	26,6
2	nee	Jiffy-pot, kokos	continu drijvend	geen	100,0	117,9	102,7	25,8
3	nee	Jiffy-pot, kokos	drijver in 2° fase los van water	geen	100,0	108,6	95,3	24,2
4	ja	Jiffy-pot, kokos	continu drijvend	1° fase schermen	98,2	103,7	115,3	28,5
5	nee	Jiffy-pot, kokos	continu drijvend	1° fase schermen	94,6	114,8	105,5	28,1
6	nee	Jiffy-pot, kokos	drijver in 2° fase los van water	1° fase schermen	96,4	107,7	106,3	29,0
7	ja	Mandpot, kleikorrels	continu drijvend	geen	81,7	103,5	89,4	22,3
8	nee	Mandpot, kleikorrels	continu drijvend	geen	88,3	90,0	79,9	20,8
9	nee	Mandpot, kleikorrels	drijver in 2° fase los van water	geen	88,3	84,8	82,3	20,4
10	ja	Mandpot, kleikorrels	continu drijvend	1° fase schermen	95,0	88,7	94,5	23,2
11	nee	Mandpot, kleikorrels	continu drijvend	1° fase schermen	93,3	99,8	94,3	25,0
12	nee	Mandpot, kleikorrels	drijver in 2° fase los van water	1° fase schermen	88,3	88,5	89,7	22,9
13	ja	Jiffy-pot, kokos	continu drijvend	1° fase in cel	100,0	113,4	108,1	26,1
14	nee	Jiffy-pot, kokos	continu drijvend	1° fase in cel	100,0	98,7	94,1	22,6
15	nee	Jiffy-pot, kokos	drijver in 2° fase los van water	1° fase in cel	100,0	101,6	99,9	22,5
16	ja	Jiffy-pot, perliet	continu drijvend	geen	100,0	108,3	109,7	27,9
17	nee	Jiffy-pot, perliet	continu drijvend	geen	96,4	107,1	97,5	25,5
18	nee	Jiffy-pot, perliet	drijver in 2° fase los van water	geen	85,7	108,7	94,0	24,7

Grafiek 13

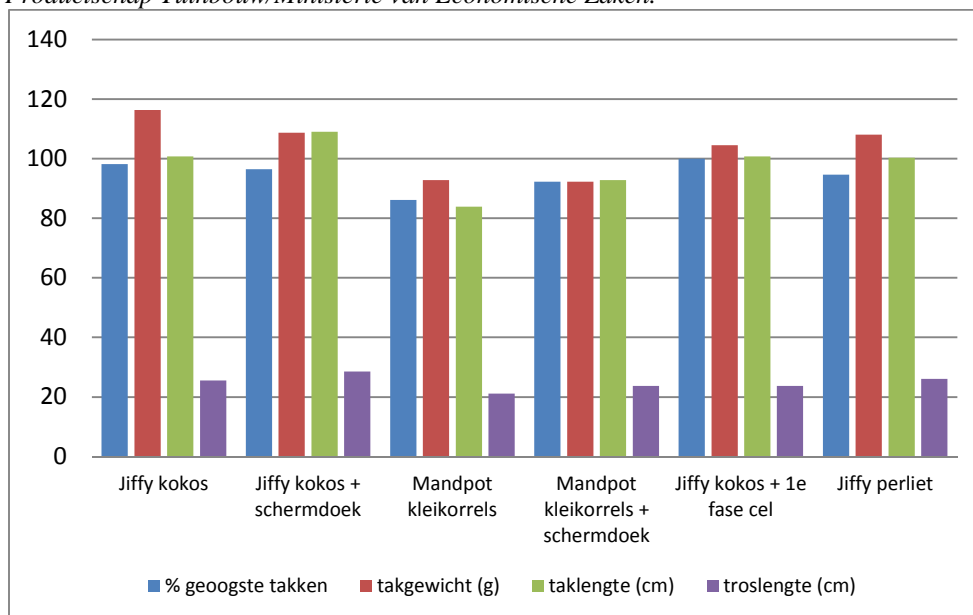
Resultaten per bassin ('geïnfecteerd' versus niet geïnfecteerd water en continu drijvend versus drijver in tweede fase los van water), proef *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii', proef 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



De verschillen per bassin waren gering: het toevoegen van een reeds (in 2010) voor de teelt van *Aconitum napellus* en *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' gebruikt voedingsoplossing aan de voedingsoplossing van deze proef ('infecteren') had geen negatieve invloed op de gewasontwikkeling en de oogstresultaten (voor wat betreft de productie van snijbloemen). Ook het creëren van een grotere afstand tussen de drijver en de voedingsoplossing (kleinere kans op een te natte plantvoet en meer lucht bij de wortels) zorgde niet voor een verbetering van de groei, ontwikkeling en productie.

Grafiek 14

Resultaten per substraat en als dan niet bescherming in de eerste teeltfase, proef *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii', proef 2011, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.



De verschillen tussen de substraten waren gering. Wel bleven de taklengte en het takgewicht bij de planten op kleikorrels wat achter bij de overige substraten. Deze verschillen ontstonden in de eerste fase van de teelt en leken nadat ook de planten op kleikorrels goed ‘aangeslagen’ waren - op het oog - niet groter te worden.

3.4.3 Conclusies en discussie, aanbevelingen

- Gangbaar - dus in de grond – geteelde *Aconitum*-knollen ontwikkelen zich uitstekend op de onderzochte waterteeltsystemen. De uitval was verwaarloosbaar.
- De verschillen tussen de objecten waren gering waardoor niet duidelijk is geworden wat eventueel de kritieke, succesbepalende factoren zijn.
- Het toevoegen van een reeds eerder voor de waterteelt van *Aconitum* gebruikte voedingsoplossing aan een nieuwe voedingsoplossing had geen negatief effect op de groei, ontwikkeling en productie.
- De verschillen tussen de substraten waren gering waarbij dient te worden opgemerkt dat in de fase dat de planten nog geen wortels tot in de voedingsoplossing hebben gemaakt de watergift goed moet worden afgestemd op het substraat. In de proef sloegen de knollen/planten op kleikorrels iets later aan waardoor de takken aan het einde van de teelt iets korter en lichter waren dan op de andere substraten.
- Het vergroten van de afstand tussen de drijvers en het water en daarmee tussen de plantvoet en het water leidde noch tot positieve noch tot negatieve effecten.
- Een vraag die in het verdere verloop van deze proef nog zal worden beantwoord is hoe de op water geteelde knollen zich houden in de bewaring en hoe de (her-)groei in de grond en de hergroei op water zal zijn. De nu gerooide knollen zullen worden bewaard op een praktijkbedrijf en daar zal ook een deel van de knollen worden uitgeplant in de grond. De kleinschalige ervaringen met in 2010 op water geteelde knollen impliceren dat deze goed te bewaren zijn en ook goed aanslaan in de grond.
- De zeer goede resultaten met *Aconitum carmichaelii* ‘Arendsii’ geteeld op water doen de vraag rijzen of er toch niet meer mogelijkheden zijn om ook *Aconitum napellus* op dit systeem te telen. In de oriënterende proeven van 2010 viel dit gewas vrij snel uit.

4. ONDERZOEK 2012

4.1 Phlox

4.1.1 Hergroei in organisch substraat van op water geteelde planten

Proefopzet en -uitvoering

Deze proef had als doel vast te stellen of op water geteelde *Phlox* in staat is aan te slaan in (pot-)grond. Er is gebruik gemaakt van plantmateriaal uit de proef uit 2011 (zie objectenlijst tabel 8). Dit materiaal is op 21 december 2011 geroid (foto 21 toont een plant 8 dagen voor het begin van de bewaring) en vervolgens tot 15 juni 2012 bij 0°C bewaard.



foto 21
Phloxplant ruim een week voor start van debewaring



foto 22
Overzicht opgepote Phlox op 12 juli, 4 weken na oppotten

Een deel van planten is opgepot in een 2 liter-pot in een substraat bestaande uit 50% kokos en 50% potgrond (samenstelling 75% uit tuinturf, 25% uit veenmosveen). Voor het oppotten zijn de wortels enkele centimeters onder het mandpotje afgeknipt.

De opgepotte planten zijn op het trayveld van Proeftuin Zwaagdijk geplaatst en werden d.m.v. een sproeileiding van bovenaf voorzien van water en voeding. Foto 22 toont de planten op het trayveld op 12 juli, 4 weken na het oppotten.

Een ander deel van de planten is in de vollegrond bij de firma Molter in Noordwijkerhout geplant en onderging daar dezelfde behandeling als de overige vaste planten op dat bedrijf.

Tabel 8

Objectenlijst proef hergroei in organisch substraat van op water geteelde planten (2012), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

No	omschrijving in 2011 gebruikte voedingsoplossing	cultivar	type uitgangs- materiaal	substraat	planten op pot of in vollegrond	aantal oppotten
1	oud (*) water belucht	Purple Elite	wortelstek	organisch	pot	9
2	oud water belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	pot	10
3	oud water belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	pot	10
4	nieuw water belucht	Purple Elite	wortelstek	organisch	pot	9
5	nieuw water belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	pot	10
6	nieuw water belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	pot	10
7	nieuw water niet belucht	Purple Elite	wortelstek	organisch	pot	6
8	nieuw water niet belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	pot	10
9	nieuw water niet belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	pot	10
10	oud water belucht	Esmee	kopstek	kokos	pot	10
11	oud water belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	pot	10
13	nieuw water belucht	Esmee	kopstek	steenwol/perliet	pot	4
13	nieuw water belucht	Esmee	kopstek	potgrond/kokos	pot	8
14	nieuw water belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	pot	10
15	nieuw water niet belucht	Esmee	kopstek	kokos	pot	9
16	nieuw water niet belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	pot	10
17	oud water belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	vollegrond	7
18	oud water belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	vollegrond	7
19	nieuw water belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	vollegrond	7
20	nieuw water belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	vollegrond	7
21	nieuw water niet belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	vollegrond	7
22	nieuw water niet belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	vollegrond	7
23	oud water belucht	Esmee	kopstek	kokos	vollegrond	7
24	oud water belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	vollegrond	7
25	nieuw water belucht	Esmee	kopstek	potgrond/kokos	vollegrond	7
26	nieuw water belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	vollegrond	7
27	nieuw water niet belucht	Esmee	kopstek	kokos	vollegrond	7
28	nieuw water niet belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	vollegrond	7

(*) voedingswater dat in 2010 was gebruikt voor de teelt van Phlox op water

Resultaten

In de tabellen 9 en 10 zijn de resultaten van de waarnemingen opgenomen. De resultaten waren wisselvallig en sterk afhankelijk van de cultivar. Op één object na (no 9) hergroeiden alle planten van 'Black Pearl', zowel op de pot als in de vollegrond.

Tabel 9

Resultaten hergroei in 2012 van in 2011 op water geteelde Phlox geplant in potten (2012), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	omschrijving in 2011 gebruikte voedingsoplossing	cultivar	type uitgangsmateriaal	substraat	aantal opgepot	% goede planten op 3 juli
2	oud water belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	10	100
3	oud water belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	10	100
5	nieuw water belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	10	100
6	nieuw water belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	10	100
8	nieuw water niet belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	10	100
11	oud water belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	10	100
4	nieuw water belucht	Purple Elite	wortelstek	organisch	9	89
1	oud water belucht	Purple Elite	wortelstek	organisch	9	67
10	oud water belucht	Esmee	kopstek	kokos	10	60
7	nieuw water niet belucht	Purple Elite	wortelstek	organisch	6	50
13	nieuw water belucht	Esmee	kopstek	steenwol/perliet	4	50
16	nieuw water niet belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	10	30
14	nieuw water belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	10	20
13	nieuw water belucht	Esmee	kopstek	potgrond/kokos	8	13
15	nieuw water niet belucht	Esmee	kopstek	kokos	9	11
9	nieuw water niet belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	10	0

Tabel 10

Resultaten hergroei in 2012 van in 2011 op water geteelde Phlox geplant in de vollegrond (2012), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	omschrijving in 2011 gebruikte voedingsoplossing	cultivar	type uitgangsmateriaal	substraat	% opgekomen planten op 7 augustus
17	oud water belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	100
18	oud water belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	100
19	nieuw water belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	100
20	nieuw water belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	100
21	nieuw water niet belucht	Black Pearl	kopstek	potgrond	100
25	nieuw water belucht	Esmee	kopstek	potgrond/kokos	100
27	nieuw water niet belucht	Esmee	kopstek	kokos	86
23	oud water belucht	Esmee	kopstek	kokos	71
24	oud water belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	71
26	nieuw water belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	57
28	nieuw water niet belucht	Dynasty	tussenstek	organisch	29
22	nieuw water niet belucht	Black Pearl	kopstek	steenwol	0

Bij de overige cultivars was de hergroei in zowel de potten als in de vollegrond matig. Foto 23 toont *Phlox* 'Black Pearl' op potten op 16 augustus. Foto 24 geeft een impressie van de partijen die in de vollegrond zijn geplant (stand 7 augustus).



foto 23
Opgepote Phlox 'Black Pearl'
op 16 augustus,
2 maanden na oppotten



foto 24
In de vollegrond geplante
partijen op 7 augustus

4.1.2 Harttakteelt

Deze proef werd in 2012 ingezet en in 2013 afgerond. Zie voor de proefbeschrijving en de resultaten het verslag van 2013.

4.1.3 Samenvatting resultaten

De resultaten waren wisselvallig en sterk afhankelijk van de cultivar. In 5 van de 6 objecten met 'Black Pearl' hergroeiden alle planten, zowel op de pot als in de vollegrond. Bij de overige cultivars was de hergroei in zowel de potten als in de vollegrond matig.

4.2 *Antirrhinum majus* (leeuwebek))

4.2.1 Proef 1

Proefopzet- en uitvoering

De belangrijkste vraag die aan deze proef ten grondslag lag was of dit gewas geteeld kan worden op het drijvende teeltsysteem. Een andere onderzoeksvraag was of de EC van de voedingsoplossing invloed heeft op de taklengte van dit gewas en deze daarmee stuurbaar zou kunnen zijn.

Tabel 11 toont de objectenlijst.

Tabel 11

Objectenlijst proef 1 *Antirrhinum majus* 2012, ‘De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013’, Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	cultivar	EC (mS/cm)	bassin	variant teeltsysteem
1	Costa Summer white	2	K30	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
2	Costa Summer white	2	K30	opgepot op Jiffypot (*) na doorworteling in mandpotje
3	Costa Summer white	3 (**)	K33	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
4	Costa Summer white	3 (**)	K33	opgepot op Jiffypot (*) na doorworteling in mandpotje
5	Potomac Rose	2	K30	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
6	Potomac Rose	2	K30	opgepot op Jiffypot (*) na doorworteling in mandpotje
7	Potomac Rose	3 (**)	K33	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
8	Potomac Rose	3 (**)	K33	opgepot op Jiffypot (*) na doorworteling in mandpotje
9	Potomac White	2	K30	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
10	Potomac White	2	K30	opgepot op Jiffypot (*) na doorworteling in mandpotje
11	Potomac White	3 (**)	K33	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
12	Potomac White	3 (**)	K33	opgepot op Jiffypot (*) na doorworteling in mandpotje
13	Maryland Lavender	2	K30	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
14	Maryland Lavender	2	K30	opgepot op Jiffypot (*) na doorworteling in mandpotje
15	Maryland Lavender	3 (**)	K33	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
16	Maryland Lavender	3 (**)	K33	opgepot op Jiffypot (*) na doorworteling in mandpotje

(*) 4,5*4,5 cm, rond (**) start-EC: indien noodzakelijk (voor lengtegroei) laten oplopen

De proef is in 3 herhalingen (per bassin 3 veldjes) aangelegd.

Op 14 mei zijn de planten in mandpotjes op het drijvende teeltsysteem geplaatst (objecten met oneven nummers) resp. opgepot (objecten met even nummers). Zowel bij het rechtstreeks planten als het planten van de opgepotte planten op het systeem werd gebruik gemaakt van mandpotjes (foto's 4 en 5). De plantafstand was 12,5 cm * 12,5 cm (64 planten per netto-m²). Het gewas werd gesteund met behulp van steungaas. Omdat de verschillen in taklengte tussen de cultivar nogal groot waren en de cultivars direct naast elkaar op de bassins stonden was de hoogte van het steungaas een compromis en voor de meeste cultivars niet optimaal. Wekelijks werden het zuurstofgehalte, de pH, de EC en de watertemperatuur gemeten. Op basis van de meting is de pH gecorrigeerd (verlaagd) op 4 en 23 juni. Op 23 mei, 20 en 27 juni zijn watermonsters genomen van beide bassins. Indien nodig werden op basis van de analyseresultaten de samenstelling van de voedingsoplossingen aangepast. Er is op 23 juni eenmalig extra kaliumsulfaat in K33 toegediend om de EC te verhogen. Omdat de gewasontwikkeling bij de hogere EC op het oog stugger was en bij de hogere EC meer bladchlorose leek voor te komen (mogelijk veroorzaakt door antagonistische effecten) is besloten de EC niet verder te verhogen.

Op 3 juli is met Pirimor (pirimicarb) gespoten tegen bladluis. De oogstwaarnemingen begonnen op 7 juli en werden afgerond op 26 juli. Per geoogst tak werd de lengte, het gewicht en de aarlengte gemeten.

Resultaten

Antirrhinum is in staat wortels te vormen in water, een gehele teeltcyclus op het drijvende teeltsysteem te doorlopen en levert op het systeem een vermarktbaar product. In deze proef ontstonden echter veel kromme takken doordat het gewas ging ‘zitten/hangen’ (foto 25). Dit werd mede (ook in de gangbare teelt is *Antirrhinum* hier gevoelig voor) veroorzaakt doordat de hoogte van het steungaas i.v.m. de grote verschillen in lengtegroei tussen de cultivars een compromis was.



Foto 25

Antirrhinum proef 1: er ontstonden kromme takken.



Foto 26

Van de bladpunt uitgaande bladchlorose waarvan de oorzaak niet bekend is

Opvallend was de bladchlorose (vanuit de bladpunten uitgaande vergeling tussen de bladnerven) die al vrij vroeg in de proef zichtbaar werd (foto 26) en waarvan de oorzaak niet duidelijk is geworden.

De resultaten van de verwerking van de oogstwaarnemingen (gecombineerde analyses) zijn weergegeven in de tabellen 11, 12 en 13.

Tabel 11

Resultaten oogstwaarnemingen *Antirrhinum* proef 1, gecombineerde analyse effect EC (2012), ‘De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013’, Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

EC (mS/cm)	% uitval	% geoogste takken > 50 cm (*)	taklengte (cm)	gewicht (g)	aarlengte (cm)
2	8 b	88	76,9 b	86 b	19,9 b
3	1 a	93	68,4 a	52 a	15,2 a
p-waarde	0,035	0,336	<0,001	<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)	6	11	2,4	12	1,0

(*) van gepland

Bij een hogere EC ontstond minder uitval, waren de takken korter en was het takgewicht lager. Ook de aarlengte was gemiddeld korter bij de hogere EC. De EC had geen invloed op het percentage geogoste takken van 50 cm en langer.

Tabel 12

Resultaten oogstwaarnemingen *Antirrhinum* proef 1, gecombineerde analyse effect rechtstreeks planten/oppotten (2012), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

planten	% uitval	% geogoste takken > 50 cm (*)	taklengte (cm)	gewicht (g)	aarlengte (cm)
rechtstreeks	3	93	77,5 b	92 b	18,4 b
oppotten in Jiffypot	6	87	67,8 a	47 a	16,8 a
p-waarde	0,428	0,237	<0,001	<0,001	0,002
lsd (p=0,05)	6	11	2,4	12	1,0

(*) van geplant

Het rechtstreeks planten op het systeem leidde tot langere en zwaardere takken die bovendien een iets langere aar hadden.

Tabel 13

Resultaten oogstwaarnemingen *Antirrhinum* proef 1, gecombineerde analyse effect per cultivar (2012), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

cultivar	% uitval	% geogoste takken > 50 cm (*)	taklengte (cm)	gewicht (g)	aarlengte (cm)
Costa Summer white	5	88	69,3 b	60 ab	18,3 b
Potomac Rose	2	98	87,6 c	89 c	16,7 a
Potomac White	10	84	68,8 b	75 bc	17,8 ab
Maryland Lavender	2	92	64,8 a	54 a	17,6 ab
p-waarde	0,227	0,261	<0,001	0,001	0,067
lsd (p=0,05)	9	15	3,4	17	1,4

(*) van geplant

Er werden geen aanwijzingen gevonden dat bepaalde cultivars meer om minder geschikt zijn voor de drijvende teelt: er werden geen verschillen in uitval of percentage geogoste takken langer dan 50 cm waargenomen.

4.2.2 Proef 2

Proefopzet en -uitvoering

Ook in deze proef is onderzocht wat het effect is van de EC op de lengtegroei. De proef is uitgevoerd met één cultivar, namelijk 'Costa Summer White'.

Tabel 14 toont de objectenlijst.

Voor deze proef is gebruikt gemaakt van dezelfde proefbassins als bij de eerste proef met *Antirrhinum*. Ter voorbereiding van de tweede proef zijn de voor de eerste proef gebruikte voedingsoplossingen verwijderd, de bassins schoongemaakt en ontsmet en gevuld met nieuwe voedingsoplossingen.

Tabel 14

Objectenlijst proef 2 *Antirrhinum majus* 2012, ‘De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013’, Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	EC (mS/cm)	Bassin	variant teeltsysteem
1	2	K30	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
2	2	K30	opgepot op Jiffypot (**) na doorworteling in mandpotje
3	3 (*)	K33	plug rechtstreeks in mandpotje geplaatst
4	3 (*)	K33	opgepot op Jiffypot (**) na doorworteling in mandpotje

(*) start-EC, vervolgens - naarmate teelt vordert – verder laten oplopen

(**) oppotten op 4,5*4,5 cm Jiffypot, na doorworteling op systeem plaatsen

De proef is in 3 herhalingen (per bassin 3 veldjes) aangelegd.

Op 18 juli zijn de planten van objecten 2 en 4 opgepot en op 2 augustus zijn ze in mandpotjes op de drijvers in de bassins geplaatst. De planten van objecten 1 en 3 zijn op 27 juli – ook in mandpotjes - op het drijvend systeem geplaatst.

Ook in deze proef was de plantafstand was 12,5 cm * 12,5 cm (64 planten per netto-m²). Het gewas werd gesteund met behulp van steungaas.

In de eerste twee weken na het planten werd in beide bassins de EC op hetzelfde niveau gehouden (rond 2 mS/cm). Vervolgens is de EC in bassin K33 verhoogd naar ca. 3 mS/cm door de concentratie hoofdelementen met 50% te verhogen.

Wekelijks werden het zuurstofgehalte, de pH, de EC en de watertemperatuur gemeten. Op basis van de metingen is de pH diverse keren verlaagd (met salpeterzuur) of verhoogd (met kaliloog):

- 10 augustus : verhoogd in K33
- 24 augustus : verhoogd in K30 en K33
- 30 augustus : verhoogd in K33
- 6 september : in K30 verlaagd, in K33 verhoogd
- 15 september : verhoogd in K33
- 19 september : verhoogd in K33
- 27 september : verlaagd in K30
- 7 oktober : verlaagd in K33

Op 8 en 29 augustus en 26 september zijn watermonsters genomen van beide bassins. Naar aanleiding van de resultaten van de eerste twee bemonsteringsmomenten is bijgemest.

Tussentijds is nog drie keer bijgemest met een standaard hoeveelheid ijzerschelaat (EDDHMA) en mangaansulfaat.

Op 10 en 15 augustus is met XenTari (*Bacillus thuringiensis*) gespoten tegen rupsen, op 13 en 24 augustus, 3, 15 en 25 september met middel A en Rovral (iprodison) tegen schimmels. Ter bestrijding van mijten is op 14 augustus gespoten met Vertimec Gold (abamectine). Vanwege verwelkingsverschijnselen is aan bassin K33 op 12 september middel B toegevoegd.

Omdat de oorzaak van de verwelkingsverschijnselen onbekend was zijn op 10 september gewasmonsters en watermonsters voor diagnostisch onderzoek genomen.

De oogstwaarnemingen werden uitgevoerd op 21 en 28 september en op 10 oktober. Per geoogste tak (langer dan 50 cm) werd de taklengte, de aarlengte en de stengeldiameter gemeten.

Resultaten

Al vrij snel werd ook in deze proef – nog voordat er verschillen in EC waren gerealiseerd tussen de twee bassins - chlorose waargenomen m.n. in object 3, waarin rechtstreeks geplant was op bassin K33.

Dit werd echter al vrij snel overschaduwd door een ander verschijnsel namelijk planten die bij veel instraling vaal werden en niet op spanning bleven. Dit beeld ontstond in eerste instantie in K33 (hogere EC) in de planten die rechtstreeks op het systeem geplaatst waren. Vervolgens openbaarde het symptoom zich ook bij de planten in K33 die op Jiffypotjes waren geplant. Later werd het symptoom – zij het in mindere mate - ook in het bassin met de lagere EC waargenomen, wederom in eerste instantie en m.n. bij de rechtstreeks geplante planten. Opvallend was dat de verwelking niet direct tot uitval van planten leidde: in het jongste gedeelte bleven de planten zich op het oog doorontwikkelen terwijl het oudere blad niet goed op spanning was. De wortels van de planten in K33 waren minder wit dan de wortels van de planten in K30 (foto's 27 en 28).



foto 27

Beworteling in K33 op 28 augustus

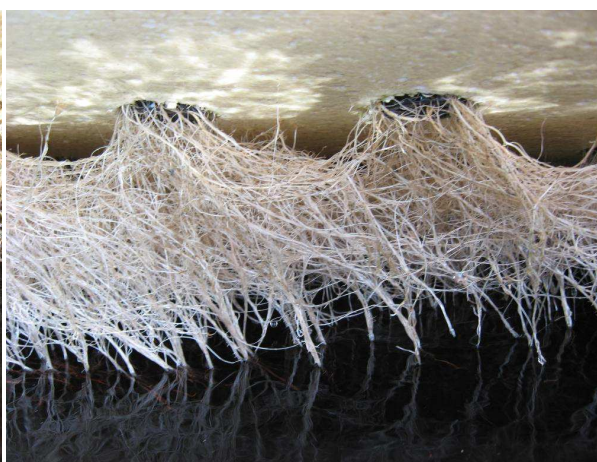


foto 28

Beworteling in K30 op 28 augustus

Tabel 15 toont de resultaten van het ziektenkundig onderzoek van planten en het voedingswater (monsternamen 10 september). Er zijn zowel planten onderzocht die op het oog of relatief gezond toonden als planten met (zwarte) symptomen.

Tabel 15

Diagnoseresultaten (DNA-scans) proef 2 *Antirrhinum majus* 2012, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Onderzoeksmateriaal		plant				water	
		K30	K30	K33	K33	K30	K33
Bassin		op het oog gezond	'aangetast'	relatief 'gezond'	'zwaar aangetast'	weinig verwelking	veel verwelking
Gedetecteerde micro-	<i>Alternaria</i> sp.	0	2	3	0	0	0
	<i>Fusarium</i> sp.	0	0	2	2	2	0
	<i>Fusarium oxysporum</i>	0	0	0	1	0	0
	<i>Stemphylium</i>	0	0	0	2	0	0
	<i>Pythium</i> sp.	3	3	3	3	3	2
	<i>Pythium dissotocum</i>	3	3	3	3	3	2

0= niet aantoonbaar, 1= in lichte mate aanwezig, 2= matig aanwezig, 3= sterk aanwezig

Bij uitplating werd - in alle plantmonsters - alleen *Pythium* sp. teruggevonden.

Het toevoegen van middel B aan het voedingswater van K33 op 12 september leidde niet tot zichtbaar herstel van het gewas.

Tabel 16 toont de resultaten van de oogstwaarneming. In object 3 was het aantal takken langer dan 50 cm zeer beperkt en dit object is dan ook niet opgenomen in de tabel.

Tabel 16

Resultaten oogstwaarneming proef 2 *Antirrhinum majus* 2012, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	EC (mS/cm)	variant planten	% oogst (*)	% slap (van geoogst)	tak-lengte (cm)	aar-lengte (cm)	stengel-diameter (mm)
1	2	plug rechtstreeks mandpotje	49 a	59 b	59,7 b	46,0 b	6,2 a
2	2	opgepot op Jiffypot, na doorworteling in mandpotje	93 b	1 a	75,5 c	54,6 c	8,0 b
4	3	opgepot op Jiffypot, na doorworteling in mandpotje	28 a	22 a	55,3 a	40,0 a	6,1 a
p-waarde			0,004	0,021	<0,001	<0,001	0,039
lsd (p=0,05)			23	33	2,8	1,0	1,5

(*) takken langer dan 50 cm

Goede resultaten werden alleen behaald in object 2: 93% van het aantal geplante planten ontwikkelde een tak van 50 cm en langer. In dit object ontstond nagenoeg geen verwelking. De takken waren van een goede kwaliteit.

4.2.3 Samenvatting resultaten

- ❑ *Antirrhinum* bleek in staat te zijn wortels te vormen in water, een gehele teeltcyclus op het drijvende teeltsysteem te doorlopen en ontwikkelde op het systeem een vermarktbaar product.
- ❑ Er ontstonden veel kromme takken doordat het gewas ging 'zitten/hangen', een verschijnsel dat ook in de gangbare grondteelt voorkomt.
- ❑ In beide proeven ontstond bladchlorose (vanuit de bladpunten uitgaande vergeling tussen de bladnerven), de oorzaak daarvan kon niet worden vastgesteld.
- ❑ Een hogere EC leidde in de eerste proef tot minder uitval en een meer gedrongen groei: de takken en aren waren korter en het gemiddelde takgewicht was lager.
- ❑ Ook het eerst op Jiffypotjes oppotten en pas na doorworteling op het water plaatsen leidde in de eerste proef – in vergelijking tot direct op het water plaatsen - tot kortere takken, kortere aren en een lichtere tak.
- ❑ Er werden geen aanwijzingen gevonden dat bepaalde cultivars meer om minder geschikt zijn voor de drijvende teelt.
- ❑ In de tweede proef ontstond – beginnende bij een hoge EC, later ook bij de lage EC - verwelking. Daarbij was het opvallend dat de planten nog enige tijd bleven doorgroeien terwijl het volgroeide blad niet goed op spanning was. In diagnostisch onderzoek van zowel het water als planten met en zonder symptomen werden geen overtuigende aanwijzingen gevonden voor een ziektekundige oorzaak.
- ❑ Ondanks de verwelking werd in het beste object – geteeld bij een lage EC en opgepot in een Jiffy-potje – alsnog een oogstpercentage van 93% behaald.

De conclusie is dat *Antirrhinum* op water kan worden geteeld maar dat grootschalige praktijktoepassing nog moet worden beschouwd als te risicovol.

4.3 *Callistephus chinensis* (zaai-aster)

4.3.1 Proefopzet en –uitvoering

In deze proef is onderzocht wat het effect is van de combinatie van luwte (extra bescherming tegen wind) en het doseren van middel A. De proef is uitgevoerd met 4 cultivars van de *Callistephus chinensis* Matsumoto-serie.

Tabel 17 toont de objectenlijst.

Tabel 17

Objectenlijst proef *Callistephus chinensis* 2012, ‘‘De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013’’, Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	omstandigheden	cultivar	bassin
1	luwte en gebruik van middel A	White	K27
2	luwte en gebruik van middel A	Apricot	K27
3	luwte en gebruik van middel A	Pink	K37
4	luwte en gebruik van middel A	Rose	K27
5	minimale bescherming tegen wind en geen gebruik van middel A	White	K28
6	minimale bescherming tegen wind en geen gebruik van middel A	Apricot	K28
7	minimale bescherming tegen wind en geen gebruik van middel A	Pink	K28
8	minimale bescherming tegen wind en geen gebruik van middel A	Rose	K28

Er is gebruik gemaakt van 2 bassins. Bassin K27 werd aan zowel de west- als de noordkant beschermd door windschermen van het proefveld, er is tevens een extra windscherm rond het bassin geplaatst (foto 29). Het vergelijkingsbassin was K28, het minst tegen de wind beschermde bassin op het proefveld.

De planten zijn op 23 mei in kokosgruis opgepot in ronde Jiffypots (7 cm diameter bovenkant, hoogte 8 cm) en direct in de drijvers op de bassins geplaatst (foto 30). De onderkant van de Jiffypotjes hadden rechtstreeks contact met de voedingsoplossing. Per bassin zijn de cultivars verdeeld over 3 veldjes (herhalingen).



foto 29

Het gewas in bassin K27 werd omgeven door een extra windscherm om zo luwte te creëren



foto 30

De planten werden opgepot in met kokosgruis gevulde Jiffypots (7*8 cm) en op 40 mm dikke drijvers geplaatst

Het gewas werd gesteund met steungaas.

Het gehalte van middel A in de voedingsoplossing werd 3 keer per week gemeten. Indien het gehalte lager lag dan de streefwaarde werd middel A aan het voedingswater toegevoegd.

Tabel 18

Maatregelen bemesting en gewasbescherming tijdens de proef in Callistephus 2012, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken..

datum	actie	opmerking
04-06-12	bijgemest	
12-06-12	gespoten tegen bladluis	middel F
15-06-12	pH verlaagd	met salpeterzuur
23-06-12	pH verlaagd	met salpeterzuur
02-07-12	bijgemest	
03-07-12	gespoten tegen bladluis	Plenum (pymetrozine) spuiten
04-07-12	gespoten tegen schimmels	Rovral (iprodition) en middel C
06-07-12	pH verlaagd	met salpeterzuur
14-07-12	pH verlaagd	met salpeterzuur
17-07-12	gespoten tegen bladluis	Plenum (pymetrozine) spuiten
20-07-12	pH verlaagd	met salpeterzuur, alleen in K28
20-07-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 μ mol/l en 5 μ mol/l Mn-sulfaat	
20-07-12	gespoten tegen schimmels	Rovral (iprodition) en middel C
26-07-12	pH verlaagd	met salpeterzuur
26-07-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 μ mol/l en 5 μ mol/l Mn-sulfaat	
27-07-12	gespoten tegen rups	middel D
06-08-12	pH verlaagd	met salpeterzuur, alleen in K27
06-08-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 μ mol/l en 5 μ mol/l Mn-sulfaat	
10-08-12	pH verlaagd	met salpeterzuur
17-08-12	pH verlaagd	met salpeterzuur

Het bijmesten werd uitgevoerd aan de hand van de analyseresultaten van het voedingswater. De oogstwaarnemingen begonnen op 8 augustus en werden op 24 augustus afgerond.

4.3.2 Resultaten

Opvallend is dat naarmate de teelt vorderde er meer middel A moest worden gedoseerd om het gewenste niveau werkzame stof in de oplossing te realiseren.

In beide bassins ontwikkelde het gewas zich goed. Verwelking werd niet waargenomen. De onderstaande tabellen 19 en 20 tonen de resultaten van de verwerking van de oogstwaarnemingen.

Tabel 19

Resultaten combineerde analyse oogstwaarnemingen *Callistephus chinensis*, vergelijking al dan niet luwte bieden en middel A doseren (2012), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

luwte/ doserend middel A	% geogst	taklengte (cm)	gewicht (g)	% takken met slecht blad
ja	96	85,9 b	120	3,0
nee	95	78,9 a	126	1,9
p-waarde	0,796	<0,001	0,066	0,270
lsd (p=0,05)	6	2,8	6	2,1

Met gemiddeld ruim 95% was het oogstpercentage hoog. Het gewas meer bescherming tegen de wind bieden en het doseren van middel A had alleen effect op de taklengte, namelijk een verlenging van 7 cm.

Tabel 20

Resultaten combineerde analyse oogstwaarnemingen *Callistephus chinensis*, vergelijking cultivars (2012), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

cultivar	% geogst	taklengte (cm)	gewicht (g)	% takken met slecht blad
White	90	77,1 a	124 b	4,6 b
Apricot	96	85,3 b	115 a	2,0 ab
Pink	98	83,0 b	130 b	0,6 a
Rose	98	84,4 b	124 b	2,5 ab
p-waarde	0,229	0,002	0,016	0,066
lsd (p=0,05)	9	4,0	9	2,9

Bij alle cultivars ontwikkelden 90% of meer van de planten zich tot een verkoopbaar product. De takken van 'White' waren korter dan de takken van de overige cultivars. De takken van 'Apricot' waren minder zwaar dan de takken van de andere cultivars. Ten aanzien van het slechte blad was er sprake van een tendens. 'White' leek hier wat meer last van te hebben dan 'Pink'.

4.3.3 Samenvatting resultaten

- In de proef werd geen verwelking waargenomen
- Het oogstpercentage was met gemiddeld ruim 95% hoog.
- Het gewas meer bescherming tegen de wind bieden en het doseren van middel A had alleen effect op de taklengte, namelijk een verlenging van ca. 7 cm.
- De verschillen tussen de cultivars waren gering:
 - o De takken van 'White' waren korter (gemiddeld 9% ofwel ca. 7 cm) dan die van de overige cultivars
 - o De takken van 'Apricot' waren minder zwaar dan die van de overige cultivars.
 - o 'White' vertoonde iets meer slecht blad dan 'Pink'.

4.4 *Aconium carmichaelii* 'Arendsii'

4.4.1 Hergroei van in 2011 op water geteelde knollen

Proefopzet en -uitvoering

In deze proef is onderzocht hoe de knollen uit de diverse objecten van de waterteeltproef in 2011 zich in de waterteelt in 2012 zouden ontwikkelen. Als referentie is een object met een partij van in 2011 in de grond geteelde knollen aangelegd. Tabel 21 toont de objectenlijst.

Tabel 21

Objectenlijst proef 2012 met *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii', 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	herkomst knollen (*)	objectbeschrijving proef waterteelt 2011	
		medium	systeemvariant
1	knollen grondteelt (**)	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (kokos)	drijver continu vlak op water, geen direct contact pot/water
2	knollen object 1 2011	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (kokos)	drijver continu vlak op water, geen direct contact pot/water
3	knollen object 2 2011	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (kokos)	drijver aanvankelijk vlak op water, later water laten zakken
4	knollen object 3 2011	oppotten in grote mandpot (kleikorrels)	drijver continu vlak op water, geen direct contact pot/water
5	knollen object 7 2011	oppotten in grote mandpot (kleikorrels)	drijver continu vlak op water, geen direct contact pot/water
6	knollen object 8 2011	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (perliet)	drijver continu vlak op water, geen direct contact pot/water
7	knollen object 16 2011	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (perliet)	drijver continu vlak op water, geen direct contact pot/water
8	knollen object 17 2011	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (kokos)	drijver continu vlak op water, geen direct contact pot/water

(*) maat >10 (**) herkomst Noordwijkerhout

Er is gebruik gemaakt van 1 bassin. Per bassin zijn de cultivars verdeeld over 3 veldjes (herhalingen). De planten zijn op 21 mei in kokosgruis opgepot in ronde Jiffypots (7 cm diameter bovenkant, hoogte 8 cm) en direct in de drijvers op de bassins geplaatst (foto 31). De potjes hadden geen direct contact met de voedingsoplossing en werden totdat de beworteling in de voedingsoplossing voldoende op gang gekomen was vochtig gehouden door regelmatig te broezen.



foto 31
Aconitum carmichaelii op
3 juli, 14 dagen na
planten

Tabel 22 geeft een overzicht met de maatregelen tijdens de proef t.a.v. bemesting en gewasbescherming.

Tabel 22

Maatregelen bemesting en gewasbescherming tijdens de proef in *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' (2012), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

datum	actie
3-07-12	behandeld met middel E
9-07-12	bijgemest
14-07-12	pH verlaagd
20-07-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 $\mu\text{mol/l}$ en 5 $\mu\text{mol/l}$ Mn-sulfaat
26-07-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 $\mu\text{mol/l}$ en 5 $\mu\text{mol/l}$ Mn-sulfaat
6-08-12	pH verlaagd
6-08-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 $\mu\text{mol/l}$ en 5 $\mu\text{mol/l}$ Mn-sulfaat
10-08-12	pH verlaagd
13-08-12	bijgemest
15-08-12	met XenTari (<i>Bacillus thuringiensis</i>) gespoten tegen rupsen
24-08-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 $\mu\text{mol/l}$ en 5 $\mu\text{mol/l}$ Mn-sulfaat
24-08-12	pH verlaagd
30-08-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 $\mu\text{mol/l}$ en 5 $\mu\text{mol/l}$ Mn-sulfaat
30-08-12	pH verlaagd
6-09-12	pH verlaagd
13-09-12	bestrijding slakken
19-09-12	pH verlaagd
27-09-12	pH verlaagd
7-10-12	pH verlaagd
10-10-12	pH verlaagd
13-10-12	bijgemest
18-10-12	pH verlaagd
27-10-12	pH verlaagd
3-11-12	pH verlaagd

De oogstwaarneming vond plaats op 31 oktober en 6 november.

Resultaten

De tabellen 23 (takken), 24 en 25 (knollen) laten de resultaten van de productiewaarnemingen zien.

Tabel 23

Resultaten oogstwaarneming *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' proef 2012, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	omschrijving	% geoogst op 31 okt (*)	% geoogst totaal (*)	takgewicht (g)	taklengte (cm)	aarlengte (cm)
1	grondteelt 2011	25 a	100,0	112	103,5 a	80,9
2	object 1 2011	56 ab	100,0	136	114,3 b	84,6
3	object 2 2011	53 ab	100,0	154	111,9 b	83,0
4	object 3 2011	72 b	100,0	99	112,4 b	81,3
5	object 7 2011	64 b	100,0	142	114,5 b	85,5
6	object 8 2011	81 b	97,2	168	114,9 b	81,9
7	object 16 2011	56 ab	100,0	144	114,8 b	85,9
8	object 17 2011	83 b	94,4	155	113,1 b	79,4
p-waarde		0,045	0,574	0,138	0,007	0,166
lsd (p=0,05)		33	6,8	50	5,4	5,3

(*) van aantal geplante knollen

De verschillen beperkten zich tot het oogstpercentage op 31 oktober en de taklengte. De knollen uit de grondteelt kwamen wat later in productie dan de knollen uit een aantal objecten van de teelt op water. De takken van in 2011 op water geteelde knollen waren significant langer dan de takken van in 2011 in de grond geteelde knollen. Tussen de in 2011 op water geteeld objecten konden voor wat betreft de productie in 2012 geen betrouwbare verschillen worden vastgesteld. Dit was ook niet het geval als bij de statistische analyse object 1 (grondteelt) buiten beschouwing wordt gelaten.

Tabel 24

Resultaten beoordeling teruggerooide knollen *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' proef 2012 (deel 1), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	omschrijving	aantal teruggerooide knollen							
		totaal per		zift >10 per		zift 8-10 per		zift <8 per	
		geplante knol	geoogste tak	geplante knol	geoogste tak	geplante knol	geoogste tak	geplante knol	geoogste tak
1	grondteelt 2011	4,94 bc	4,94 bcd	1,36	1,36	0,89 a	0,89 a	2,69	2,69
2	object 1 2011	5,61 c	5,61 d	0,86	0,86	1,64 b	1,64 c	3,11	3,11
3	object 2 2011	5,11 bc	5,25 cd	1,50	1,54	1,39 b	1,43 c	2,22	2,28
4	object 3 2011	4,86 bc	4,86 abcd	0,78	0,78	1,36 b	1,36 bc	2,72	2,72
5	object 7 2011	4,28 ab	4,28 ab	1,19	1,19	0,81 a	0,81 a	2,28	2,28
6	object 8 2011	4,39 ab	4,51 abc	0,94	0,95	0,92 a	0,95 ab	2,53	2,61
7	object 16 2011	4,72 b	4,72 abc	0,64	0,64	1,47 b	1,47 c	2,61	2,61
8	object 17 2011	3,86 a	4,08 a	0,75	0,78	0,92 a	0,98 ab	2,19	2,32
p-waarde		0,018	0,016	0,177	0,149	0,004	0,007	0,166	0,261
lsd (p=0,05)		0,85	0,78	0,72	0,71	0,43	0,45	0,70	0,71

Tabel 25

Resultaten beoordeling teruggerooide knollen *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' proef 2012 (deel 2), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	omschrijving	gewicht (g)				
		totaal	gemiddeld per knol			
			alle knollen	zift >10	zift 8-10	zift <8
1	grondteelt 2011	777	13,1 abc	28,0	15,1	5,3 a
2	object 1 2011	789	11,7 ab	24,0	15,3	6,1 a
3	object 2 2011	845	13,6 abc	24,1	14,4	6,1 a
4	object 3 2011	657	11,2 a	21,4	14,7	6,5 ab
5	object 7 2011	707	13,8 bc	23,7	16,1	8,0 c
6	object 8 2011	711	13,4 abc	27,0	16,3	7,4 bc
7	object 16 2011	804	14,2 c	27,9	16,8	9,3 d
8	object 17 2011	665	14,8 c	26,5	16,5	8,5 cd
p-waarde		0,676	0,096	0,140	0,267	<0,001
lsd (p=0,05)		253	2,4	5,2	2,2	1,2

4.2.2 Hergroei van in 2011 op water en op met zand gevulde kisten geteelde knollen in de vollegrond

Proefopzet en uitvoering

Het doel van deze oriënterende proef was een indruk te krijgen van de hergroei van op water en op met zand gevulde kisten geteelde knollen in de grond.

Er zijn twee partijen knollen geplant:

- 180 knollen afkomstig uit de in 2011 uitgevoerde proef met de waterteelt (Proeftuin Zwaagdijk)
- 180 knollen afkomstig uit de in 2011 uitgevoerde proef met de teelt op met zand gevulde kisten (PPO Lisse)

Er is in beide gevallen een mengmonster gemaakt: de knollen waren dus afkomstig van verschillende objecten in 2011. Er zijn alleen knollen met een zift >10 geplant.

De knollen zijn op 21 juni 2011 geplant op een perceel in Noordwijk (aan de Duinweg) en stonden naast een reguliere teelt van *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' van Bloemenkwekerij van Wieringen-Nulkes. Er is op regels geplant (4 regels per bed), in de regel werden per strekkende meter 15 knollen geplant. Voor wat betreft de teelhandelingen liepen deze proefplantingen mee met de reguliere teelt.

Ook voor wat betreft de takproductie liepen de proefveldjes mee met de reguliere oogst, er zijn geen waarnemingen verricht aan de takken. Wel zijn de knollen op 13 december 2012 geroid en vervolgens schoongemaakt, gesorteerd, geteld en gewogen.

Resultaten

De planten ontwikkelden zich goed maar bleven in lengte – de in 2011 op water geteelde knollen wat minder dan de op kisten geteelde knollen – achter bij de reguliere teelt (foto 32). Ook was het gewas minder gelijk dan de het gewas in de reguliere teelt.

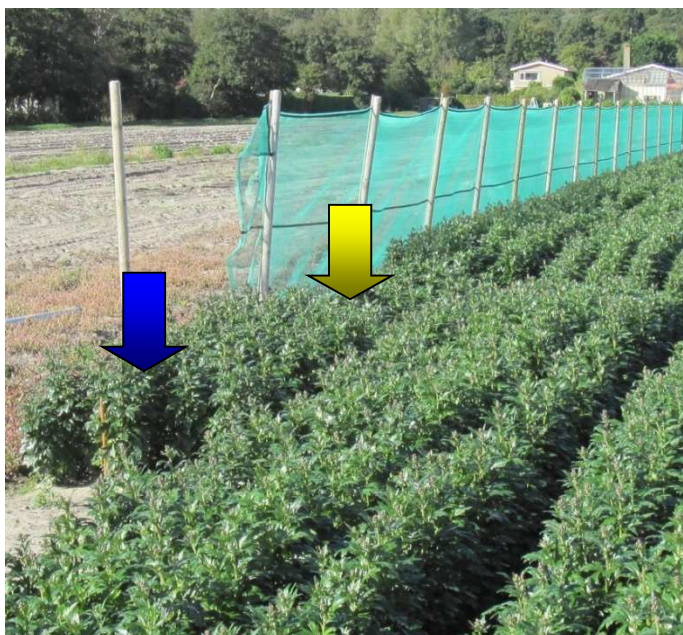


foto 32
Overzicht aanplant van in 2011 op water (blauwe pijl) en op met zand gevulde kisten (gele pijl) geteelde knollen. Op de voorgrond het regulier geteelde gewas.

Tabel 26 toont de resultaten van de metingen aan de gerooide knollen.

Tabel 26

Resultaten metingen gerooide knollen *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' proef 2012, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

2011 geteeld op	zift >10			totaal		
	aantal	gewicht (g)	gewicht/knol (g)	aantal	gewicht (g)	gewicht/knol (g)
Water (Proeftuin Zwaagdijk)	275	7.954	28,92	449	9.986	22,24
Kisten (PPO Lisse)	190	6.646	34,98	341	8.215	24,09

De op water geteelde knollen hadden na het groeiseizoen meer knollen en een hoger totaalgewicht aan knollen geproduceerd dan de knollen geteeld op met zand gevulde kisten. Echter, de knollen geproduceerd door de op kisten geteelde knollen waren zwaarder dan de knollen geproduceerd door knollen geteeld op water.

4.2.3 Samenvatting resultaten

In 2011 op water geteelde knollen van *Aconitum carmichaelii* 'Arendsii' ontwikkelden zich in 2012 in de volgteelt op water goed. Het oogstpercentage was met 99% vergelijkbaar met de die van knollen die in 2011 in de grond waren geteeld en die 2012 op water werden geteeld. De takken van knollen die voor het tweede jaar op water werden geteeld waren significant langer dan takken van knollen die voor het eerst op water werden geteeld. Ook kwamen de knollen die voor het eerst op water werden geteeld iets later in bloei.

De hergroei van op water of in met zand gevulde kisten geteelde knollen in de vollegrond gaat goed maar in vergelijking met een reguliere planting van in grond geteelde knollen bleef het gewas wat kort en was het ongelijker.

Aconitum carmichaelii 'Arendsii' lijkt vrij goed in staat te zijn zich aan te passen aan wisselende teeltomstandigheden (teelmedium, teelsysteem). Wel lijkt het erop dat de

overgang ten koste kan gaan van aspecten als taklengte, vroegheid, uniformiteit en knolproductie.

4.5 *Aconitum napellus* (monnikskap)

4.5.1 Proefopzet en -uitvoering

In de eerste – oriënterende – proef met *Aconitum napellus* op water in 2010 viel het gewas vrij kort na het planten geheel weg. Op basis van de goede resultaten met *Aconitum carmichaelii* ‘Arendsii’ is besloten *Aconitum napellus* nogmaals te testen op het drijvende teeltsysteem. Tabel 27 toont de objectenlijst.

Tabel 27

Objectenlijst proef *Aconitum napellus* 2012, ‘De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013’, Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	medium	maatregelen tegen warmte
1	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (kokos)	geen
2	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (perliet)	geen
3	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (kokos)	eerste fase in cel
4	oppotten in 7*8 cm Jiffy-pot (kokos)	1e fase op tray en schermen (*), na beworteling op water, ook daar in eerste fase schermen
5	oppotten in grote mandpot (kleikorrels)	geen
6	oppotten in grote mandpot (kleikorrels)	1e fase op tray en schermen (*), na beworteling op water, ook daar in eerste fase schermen

(*) schermdoek

Foto's 33 en 34 tonen de planten in de verschillende potjes en teeltmedia kort na het oppotten.



foto 33

Aconitum napellus kort na oppotten in grote mandpotten in kleikorrels (3 knollen per mandpot)



foto 34

Aconitum napellus kort na oppotten in Jiffy-potjes in resp. kokos (links) en perliet (rechts), per mandpotje werd 1 knol gepland

De proef is in 1 herhaling aangelegd. De knollen (grove 2-en) waren afkomstig van Bloemenkwekerij Mart en Lia Heemskerk (Hillegom).

De knollen zijn op 25 mei opgepot. Op 1 juni zijn de planten uit de objecten 1, 2, 3 en 5 op de drijvers in het bassin geplaatst (foto 35). De planten van de objecten 4 en 6 bleven tot 20 juni in trays in de schaduw van een schermdoek staan en zijn toen op de drijvers geplaatst (foto 36).

foto 35
Aconitum napellus 3 dagen na
het op het systeem plaatsen van
de objecten 1, 2, 3 en 5 (4 juni)

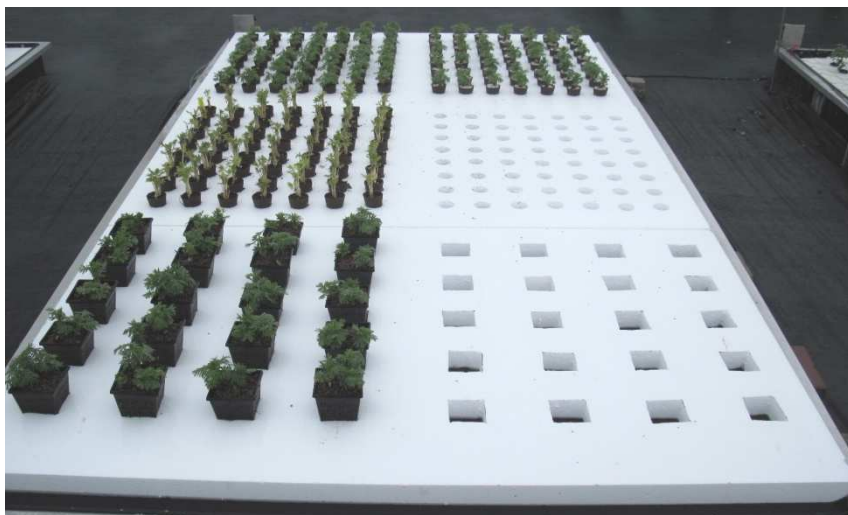


foto 36
Proef Aconitum napellus op 20
juni, kort na het op het systeem
plaatsen van de objecten 4 en 6



De gebruikte drijver had een dikte van 60 mm, de Jiffy- en mandpotjes hadden geen direct contact met de voedingsoplossing en het substraat moest in de eerste fase na het planten regelmatig worden bevochtigd totdat de beworteling in de voedingsoplossing voldoende ver gevorderd was.

Tabel 28 geeft een overzicht met de maatregelen die tijdens de proef t.a.v. bemesting en gewasbescherming genomen zijn.

Tabel 28

Maatregelen bemesting en gewasbescherming tijdens de proef in *Aconitum napellus* (2012), 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

datum	actie
26-05-12	voorbehoedende behandeling tegen <i>Rhizoctonia</i> met middel E
15-06-12	pH verlaagd
02-07-12	bijgemest
03-07-12	gespoten tegen mijten Vertimec (abamectine)
04-07-12	pH verlaagd
04-07-12	gespoten tegen schimmels met Rovral Aquaflo (iprodison)
14-07-12	pH verlaagd
14-07-12	pH verlaagd
20-07-12	pH verlaagd
20-07-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 $\mu\text{mol/l}$ en 5 $\mu\text{mol/l}$ Mn-sulfaat
20-07-12	pH verlaagd
26-07-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 $\mu\text{mol/l}$ en 5 $\mu\text{mol/l}$ Mn-sulfaat
06-08-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 $\mu\text{mol/l}$ en 5 $\mu\text{mol/l}$ Mn-sulfaat
10-08-12	pH verlaagd
17-08-12	pH verlaagd
24-08-12	standaardgift ijzer (Bolikel, EDDHMA) 8 $\mu\text{mol/l}$ en 5 $\mu\text{mol/l}$ Mn-sulfaat
30-08-12	pH verlaagd

Begin juli vertoonden enkele planten bladvergeling en een stagnerende groei en ontwikkeling. Het oudere blad van deze planten stierf af (foto 37) en sommige takken kleurden aan de basis zwart.



foto 37
Aconitum napellus met bladvergeling/-afsterving en stagnerende groei en ontwikkeling

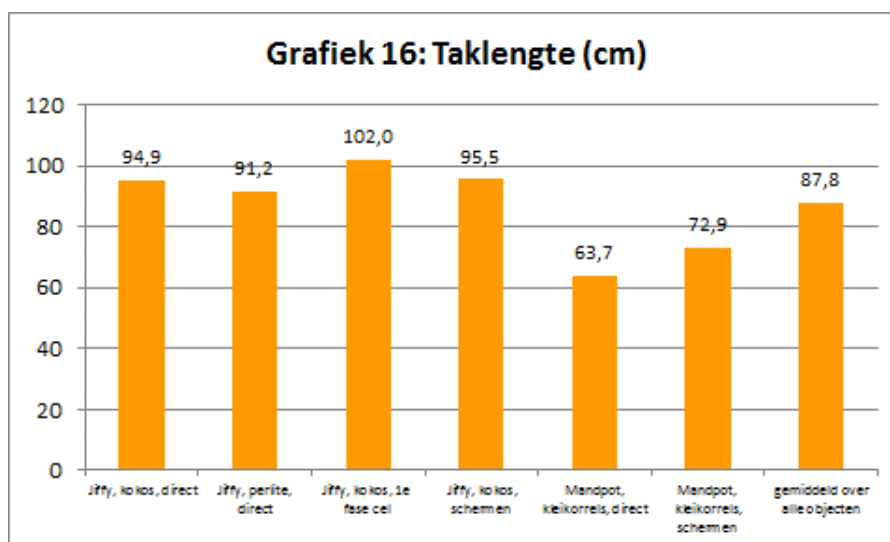
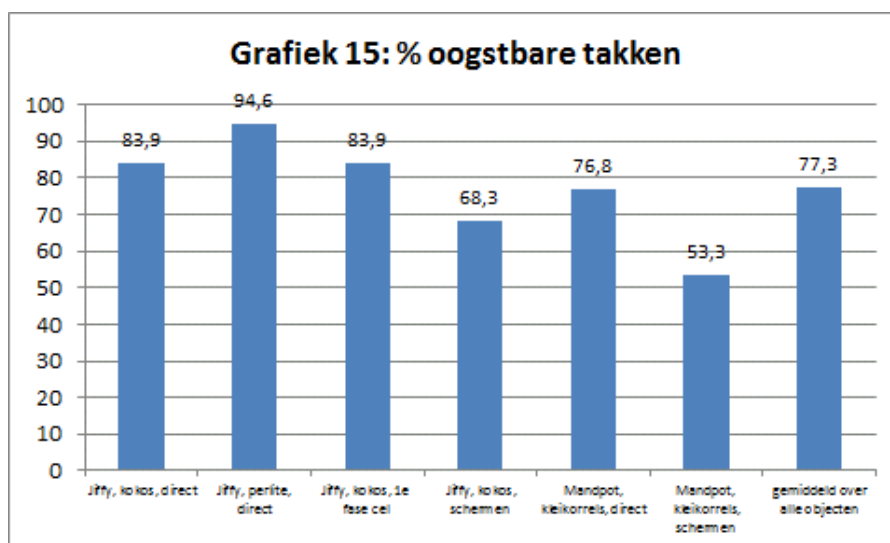
Planten met deze symptomen zijn voor diagnostisch onderzoek verstuurd naar de Plantenziektenkundige Dienst.

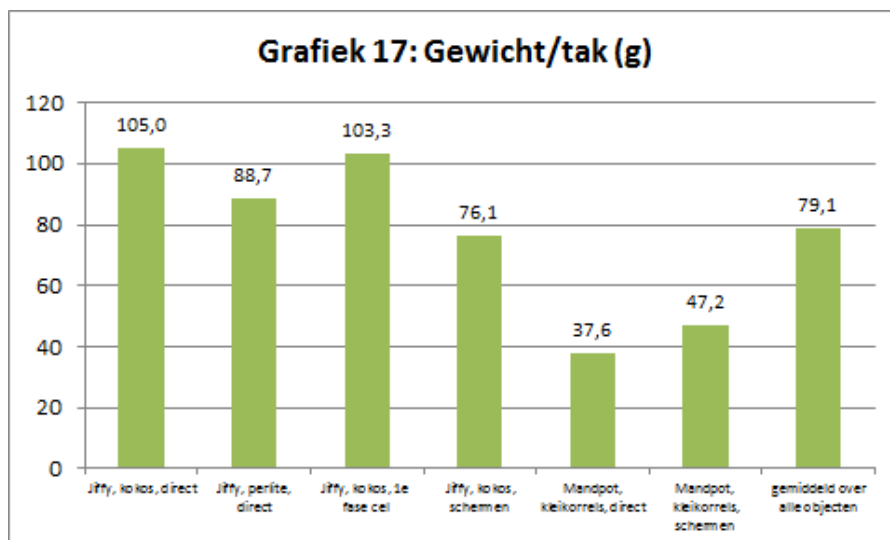
De oogst van de bloemen vond plaats in de periode van 1 t/m 15 augustus. Op 4 september zijn de knollen geroid.

4.5.2 Resultaten

In tegenstelling tot de eerder gememoreerde proef in 2010 ontwikkelde *Aconitum napellus* zich in deze proef wel tot een oogstbaar gewas.

De resultaten van de oogstwaarnemingen zijn weergegeven in de grafieken 15 t/m 17.





Omdat het een oriënterende proef betreft moeten de resultaten als indicatief worden beschouwd.

Gemiddeld ontwikkelde ruim 77% van de knollen zich tot een oogstbare tak. Zoals ook al zichtbaar was tijdens de proef (foto 38) bleef het gewas in de objecten waarbij geplant was in met kleikorrels gevulde grote mandpotten, achter. De geoogste takken waren dan ook duidelijk korter en lichter. Omdat al vrij kort na de start van de proef duidelijk was dat het gewas in deze objecten achterbleef moet dit verband houden met de omstandigheden bij het aanslaan. Er is een grove kleikorrel (8-16 mm) gebruikt waardoor de knol waarschijnlijk niet optimaal van vocht voorzien was. Mogelijk blijven de knollen te droog en worden zij daardoor geremd in het uitlopen en het vormen van wortels. In deze objecten werden steeds 3 knollen op 1 pot geplant terwijl in de overige objecten telkens 1 knol per potje werd geplant (het aantal knollen per m² was overigens gelijk). Mogelijk dat ook dit een rol heeft gespeeld bij de slecht ontwikkeling.

Object 4, knollen geplant in kokos op Jiffypot en in de eerste fase geschermd onderscheidde zich aanvankelijk duidelijk van de andere objecten doordat de planten aanzienlijk langer waren (meer gerek). Dit verschil met de objecten 1 t/m 3 verdween en uiteindelijk was het oogstpercentage en het gewicht lager dan in de objecten 1 t/m 3.

Mogelijk houdt dit verband met het feit dat de eerder beschreven bladvergelting en stagnerende groei en ontwikkeling (foto 37) zich m.n. in dit object leken te manifesteren.

Bij het diagnostisch werd uit de basis en de knol van planten met genoemde symptomen *Fusarium oxysporum* (schimmel) en *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (bacterie: voorheen *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) geïsoleerd. Blijkens het diagnoserapport moet *Fusarium oxysporum* worden beschouwd als de primaire veroorzaker van de ziektebeelden en de bacterie als een secundaire aantaster.



foto 38
3 juli (ca 5 weken na het planten).
Duidelijk is dat de objecten waarbij
de knollen geplant zijn (de objecten
op de voorgrond) in een grote
mandpot met kleikorrels, het gewas
achterblijft

4.5.3 Samenvatting resultaten

Aconitum napellus is in staat wortels in water te vormen en zich in een drijvende teelt tot een vermarktbaar product te ontwikkelen.

Het gebruik van grove kleikorrels (8-16) in (grote) mandpotten om de knollen te planten leidde ertoe dat de gewasontwikkeling van begin af aan achterliep bij die van knollen die opgeplant waren in kokos of perliet. Mogelijk blijven de knollen te droog en worden zij daardoor geremd in het uitlopen en het vormen van wortels of is er een negatief effect als knollen dicht bij elkaar worden geplant: in de grote mandpotten werden steeds 3 knollen per pot geplant terwijl in de ander objecten steeds 1 knol per potje werd geplant.

In de proef ontstond wat uitval. In de aangetaste planten werd de schimmel *Fusarium oxysporum* aangetoond en deze is waarschijnlijk dan ook verantwoordelijk voor de symptomen. Omdat van deze schimmel bekend is dat deze zich goed kan handhaven in water en ook omdat er massale uitval ontstond in de proef van 2010 zal duidelijk zijn dat de teelt van *Aconitum napellus* op water mogelijk vrij risicovol is. Hoe groot de risico's zijn en met welk maatregelen ze te beperken zijn is nog niet duidelijk.

5. ONDERZOEK 2013

5.1 Phlox, harttak-/tweejarige teelt

5.1.1 Proefopzet en – uitvoering

Deze proef was in 2012 in eerste aanleg opgezet als harttakteelt. In overleg met de betrokken telers is in de loop van dat jaar besloten de proef te verlengen tot 2013.

De objectenlijst is opgenomen in tabel 29.

Tabel 29

Objectenlijst proef Phlox 2012/2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	cultivar	herkomst/winner	substraat
1	'Icecap'	Bartels stek	paperpot
2	'Icecap'	Bartels stek	steenwol
3	'Miss Candy'	Bartels stek	paperpot
4	'Miss Candy'	Bartels stek	steenwol
5	'Miss Fiona'	Bartels stek	paperpot
6	'Miss Fiona'	Bartels stek	steenwol
7	'Amy'	Hogenboom Phloxen	kokos
8	'Amy'	Hogenboom Phloxen	steenwol
9	'Galaxy'	Hogenboom Phloxen	kokos
10	'Galaxy'	Hogenboom Phloxen	steenwol
11	'Crissy'	Hogenboom Phloxen	kokos
12	'Crissy'	Hogenboom Phloxen	steenwol

De cultivars van Bartels stek zijn op 10 juli 2012 geleverd als bewortelde stekken. De cultivars van Hogenboom Phloxen werden als onbewortelde stekken aangeleverd op 2 juni 2012 en werden door Proeftuin Zwaagdijk beworteld.

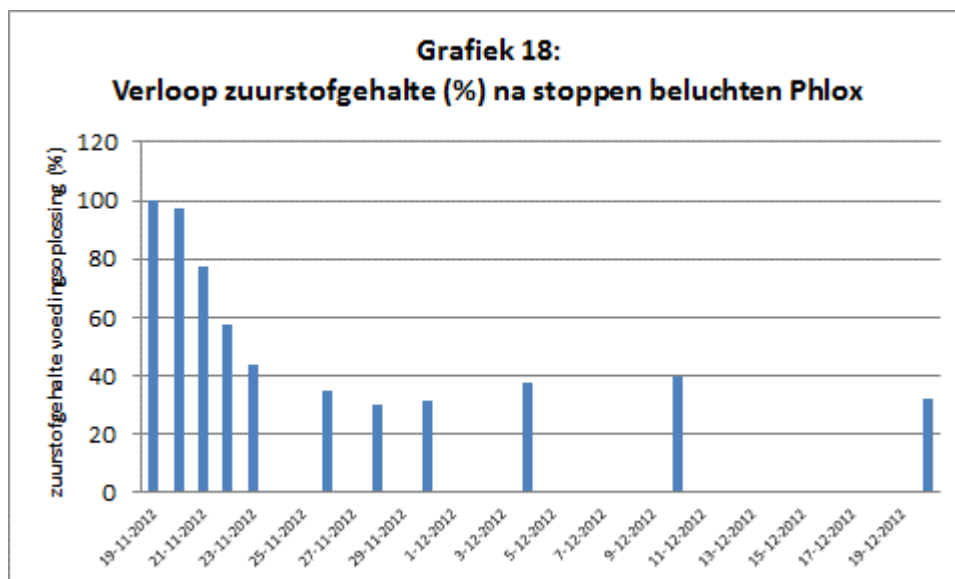
Op 14 juli zijn de planten op de drijvers van de bassins K31 en K32 op het proefveld voor de waterteelt van Proeftuin Zwaagdijk geplaatst. Er werd gebruik gemaakt van 60 mm dikke drijvers, de planten werden in mandpotjes in de drijvers gefixeerd. Het substraat had geen direct contact met de voedingsoplossing.

Er zijn gedurende de proef van elk bassin 8 watermonsters genomen en op basis van de analyseresultaten is – indien nodig – bijgemest.

Het streeftraject voor wat betreft de pH was 5,5-6,0. Indien uit metingen bleek dat de pH zich buiten dit bereik bevond werd deze gecorrigeerd met salpeterzuur (pH verlagen) of kaliloog (pH verhogen).

Het voedingswater werd continu in beweging gehouden en belucht. Op 19 november 2012 – het gewas was toen op het oog niet meer actief – is de beluchting tijdelijk gestaakt en vervolgens het zuurstofgehalte intensiever dan gebruikelijk gemeten (zie grafiek 18). Het zuurstofgehalte daalde in de dagen na het stopzetten van het beluchten vrij snel maar bleek vervolgens wekenlang stabiel tussen de 30-40%. Op 20 december is de beluchting weer opgestart.

De plantafstand was 12,5 * 12,5 cm (64 planten/netto-m²). In overleg met de betrokken telers is besloten deze in de het tweede jaar – de plantafstand was oorspronkelijk immers gekozen op basis van een harttakteelt - niet aan te passen.



Er is in 2012 geen productiewaarneming uitgevoerd. Het gewas boven de drijver is pas in 2013 teruggeknipt. Wel is op 29 november 2012 in de helft van de veldjes van een aantal objecten, namelijk in 'Icecap' (objecten 1 en 2) en 'Galaxy' (objecten 9 en 10) een oogstsimulatie uitgevoerd.

Op 8 maart 2013 is het aantal op het oog actieve planten (duidelijk zichtbare en actieve ogen) geteld en is het gewas teruggeknipt. Omdat daarna nog een periode met matige vorst volgde en dat duidelijk effecten had op het gewas is op 24 mei 2013 nogmaals elke plant beoordeeld (wel of niet zichtbaar actief).

In de periode 13 juli tot 27 augustus zijn de oogstwaarnemingen uitgevoerd.

Gedurende de proef is het gewas regelmatig gespoten tegen m.n. echte meeldauw, bladvlekkenziekten en trips.

Op 20 november 2013 is de proef afgerond na telling van het aantal nog levende planten en bemonstering van het voedingswater t.b.v. een DNA Multiscan (bepaling aanwezigheid van plantpathogene schimmels).

5.1.2 Resultaten

De resultaten van de waarnemingen zijn weergegeven in de tabellen 30 t/m 33.

Het gewas ontwikkelde zich in 2012 goed. Na de winter stond het gewas erg ongelijk en het gewas ontwikkelde zich in 2013 maar matig. Uit de beoordeling op 8 maart 2013 bleek dat op dat moment gemiddeld 86% van de planten zichtbaar actief was. Bij de waarneming op 24 mei 2013 was gemiddeld 72% van de planten nog in leven en bij de afronding van de proef op 20 november 2013 was dit gezakt naar 29%.

Mogelijk heeft het gewas in het vroege voorjaar veel schade ondervonden van de vorst: begin maart was het gewas al erg actief en onderging vervolgens een matige vorst die het gewas – althans op het oog - ver in ontwikkeling terugwierp.

Met gemiddeld 1,1 takken/geplante plant resp. 1,4 takken per op 24 mei nog levende plant was de productie laag. Hierbij moet worden aangetekend dat de planten voor een meerjarige productie erg dicht geplant stonden, m.a.w.: de planten hadden niet veel ruimte om veel takken te vormen.

Het gemiddelde takgewicht was 63 gram, de gemiddelde taklengte 74 cm.

In tabel 2 zijn de resultaten van een analyse weergegeven waarbij het effect van het substraat op de ontwikkeling en productie van de cultivars van Bartels Stek is onderzocht.

Tabel 30

Resultaten gecombineerde analyse per substraat cultivars Bartels Stek, proef Phlox 2012/2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

substraat	% actieve planten op 08-03-13	% actieve planten op 24-05-13	# geogste takken per geplante plant	# geogste takken per (op 24-05-13) levende plant	tak-lengte (cm)	tak-gewicht (g)	% nog levende planten op 20-11-13
paperpot	92	72	1,2	1,5	67	56	36
steenwol	97	72	0,9	1,1	65	46	27
p-waarde	0,183		0,350	0,081	0,539	0,171	0,126
lsd (p=0,05)	7	16	0,5	0,6	8	16	12

Er zijn geen significante verschillen waargenomen.

In tabel 31 zijn de resultaten van een analyse weergegeven waarbij het effect van het substraat op de ontwikkeling en productie van de cultivars van Hogenboom Phloxen is onderzocht.

Tabel 31

Resultaten gecombineerde analyse per substraat cultivars Hogenboom Phloxen, proef Phlox 2012/2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

substraat	% actieve planten op 08-03-13	% actieve planten op 24-05-13	# geogste takken per geplante plant	# geogste takken per (op 24-05-13) levende plant	tak-lengte (cm)	tak-gewicht (g)	% nog levende planten op 20-11-13
kokos	84	74	1,1	1,3 a	70	64	22
steenwol	71	68	1,3	1,9 b	77	76	29
p-waarde	0,062	0,408	0,317	0,028	0,105	0,134	0,354
lsd (p=0,05)	14	14	0,5	0,5	9	16	17

Ten aanzien van het aantal geogste takken per op 24 mei levende plant was er sprake van een significant effect: de planten op steenwol waren productiever dan de planten op kokos.

In een analyse is onderzocht of het terugknippen in het najaar (oogstsimulatie) effect had op de productie in het daaropvolgende jaar. Zoals uit tabel 32 blijkt was dat niet het geval.

Tabel 32

Resultaten gecombineerde analyse oogstsimulatie, proef Phlox 2012/2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

oogstsimulatie	% actieve planten op 08-03-13	% actieve planten op 24-05-13	# geogste takken per geplante plant	# geogste takken per (op 24-05-13) levende plant	tak-lengte (cm)	tak-gewicht (g)	% nog levende planten op 20-11-13
nee	92	67	0,8	1,1	73	73	26
ja	92	69	1,0	1,3	74	64	29
p-waarde		0,719	0,449	0,406	0,724	0,249	0,722
lsd (p=0,05)	8	16	0,5	0,5	6	17	16

Per veredelaar is een vergelijking gemaakt tussen de cultivars (tabellen 33 en 34).

Voor wat betreft de cultivars van Bartels Stek bleek dat - gerelateerd aan het aantal geogste takken - 'Miss Candy' betrouwbaar productiever was dan 'Icecap'. Wordt alleen gekeken naar het aantal geogste takken per op 24 mei nog levende plant blijkt dat ook 'Miss Fiona' significant productiever was dan 'Icecap'.

Tabel 33

Resultaten gecombineerde analyse per cultivar Bartels Stek, proef Phlox 2012/2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Cultivar	% actieve planten op 08-03-13	% actieve planten op 24-05-13	# geogste takken per geplante plant	# geogste takken per (op 24-05-13) levende plant	tak-lengte (cm)	tak-gewicht (g)	% nog levende planten op 20-11-13
'Icecap'	97	64	0,6 a	0,8 a	64	47	28
'Miss Candy'	97	89	1,9 b	2,1 b	67	44	46
'Miss Fiona'	88	75	1,3 ab	1,7 b	72	62	31
p-waarde	0,125	0,042	0,011	0,024	0,263	0,102	0,103
lsd (p=0,05)	11	19	0,8	0,9	10	18	18

Tabel 34

Resultaten gecombineerde analyse per cultivar Hogenboom Phloxen, proef Phlox 2012/2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Cultivar	% actieve planten op 08-03-13	% actieve planten op 24-05-13	# geogste takken per geplante plant	# takken per (op 24-05-13) levende plant	tak-lengte (cm)	tak-gewicht (g)	% nog levende planten op 20-11-13
'Amy'	86 b	92 c	1,8 b	2,0 b	75 b	64 b	40 b
'Galaxy'	86 b	69 b	1,0 a	1,3 ab	80 b	97 c	25 b
'Crissy'	51 a	44 a	0,5 a	1,1 a	53 a	37 a	0 a
p-waarde	0,005	0,002	0,009	0,077	0,005	<0,001	0,002
lsd (p=0,05)	20	21	0,7	0,8	15	21	18

Voor wat betreft de cultivars van Hogenboom Phloxen presteerde 'Crissy' duidelijk het minst: er was meer uitval en deze cultivar produceerde kortere en lichtere takken dan de twee andere twee cultivars. 'Amy' leek met 92% actieve planten op 24 mei 2013 goed aan het nieuwe seizoen te beginnen maar aan het einde van het seizoen bleek dat ook bij deze cultivar met

60% een fors deel van de planten te zijn uitgevallen. ‘Galaxy’ produceerde significant zwaardere takken dan de twee andere cultivars.

Bij de afronding van de proef zijn van beide bassins watermonsters genomen ten behoeve van een DNA Multiscan. Tabel 35 toont de resultaten van de analyse.

Tabel 35

Resultaten DNA Multiscan bassins K31 (cultivars van Hogenboom Phloxen) en K32 (cultivars van Bartels Stek), proef Phlox 2012/2013, ‘De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013’, Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Schimmel	K31 Hogenboom Phloxen	K32 Bartels Stek
<i>Alternaria</i> sp.	0	1
<i>Fusarium</i> sp.	3	1
<i>Fusarium solani</i>	3	0
<i>Pythium</i> sp.	1	0
<i>Pythium dissotocum</i>	1	0

0 = niet aantoonbaar
1 = in lichte mate aanwezig
2 = matig aanwezig
3 = sterk aanwezig

In het algemeen zijn er weinig schimmels aangetroffen in de voedingsoplossing, zeker in het bassin K32. *Alternaria* staat bekend als een bladvlekken veroorzakende schimmel. Van de waargenomen schimmels is m.n. *Fusarium solani* bekend als veroorzaker van schade in planten.

5.1.3 Samenvatting resultaten

De geteste *Phlox* cultivars ontwikkelden zich in het eerste jaar goed maar in het tweede jaar onvoldoende goed om de teelt op water perspectiefvol te noemen. Net als in eerdere proeven bleken er verschillen te zijn tussen de cultivars en daarmee wordt onderstreept dat veredeling en selectie voor de ontwikkeling van de teelt op water een zeer belangrijke rol kan spelen. Waarom de productie tegenviel en er uiteindelijk ook onacceptabel veel uitval ontstond is niet duidelijk geworden. Mogelijk oorzaken kunnen zijn vorstschade en het feit dat in het tweede jaar een hoge plantdichtheid werd aangehouden. Een duidelijk ziektenkundige oorzaak voor de tegenvallende ontwikkeling is niet gevonden maar kan niet worden uitgesloten. Er werden wat verschillen vastgesteld tussen de gebruikte substraten maar deze waren niet erg groot. In een vervolg zou het onderzoek zich in eerste instantie moeten richten op het effect van plantafstanden, de invloed van de omstandigheden bij de overwintering en de rol van ziekteverwekkers.

5.2 *Callistephus chinensis* (zaai-aster), Proeftuin Zwaagdijk

De gangbare teelt van *Callistephus* in de grond kent grote problemen. Een eenmaal voor de teelt gebruikt perceel is daarna niet meer of slechts na een zeer lange wachttijd geschikt voor een vervolgteelt van dit gewas. De teelt op water zou een alternatief kunnen bieden. De resultaten van de afgelopen jaren met de teelt van *Callistephus* op water waren nog wisselvallig. Het gewas ontwikkelt zich in de eerste fase van de teelt altijd zeer goed. Als in het gewas de uitgroei van de bloemknoppen op gang komt gaat het gewas een moeilijke fase in. M.n. bij sterke instraling heeft het gewas moeite de verdamping bij te houden en kan – soms massaal – verwelking ontstaan. Het is niet duidelijk waardoor dit wordt veroorzaakt. Doorgaans worden hier schimmelziektes als *Fusarium* voor verantwoordelijk gesteld. Echter, in ziektenkundige onderzoek is dit tot nu toe niet onomstotelijk aangetoond. In eerdere proeven zijn aanwijzingen gevonden dat het doseren van middel A een positief effect heeft op het voorkomen van verwelking in de laatste fase van de teelt. In het in dit hoofdstuk beschreven onderzoek dat in 2013 door Proeftuin Zwaagdijk is uitgevoerd, is het effect van middel A nader onderzocht.

In de voorbereiding van deze proef hebben de leden van de begeleidingsgroep contact gezocht met het bedrijf Water IQ. Het bedrijf richt zich op de behandeling van water in de levensmiddelen- en drankindustrie en de tuinbouw. Mede op basis van de kennis en ervaring van het bedrijf is de proef vorm gegeven. De behandelingen zijn gericht op het verkrijgen van een bepaald microleven in de voedingsoplossing waardoor voor het gewas schadelijke micro-organismen geen kans krijgen.

5.2.1 Proefopzet en –uitvoering

De objectenlijst is opgenomen in tabel 36.

Tabel 36

Objectenlijst proef *Callistephus chinensis* 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	bassin	belucht	doseren middel A	EC (mS/cm)	cultivar	# herhalingen
1	K28	nee	nee	2,5	Apricot	2
2	K28	nee	nee	2,5	Bonita (*)	2
3	K28	nee	nee	2,5	Roze	3
4	K28	nee	nee	2,5	Wit	3
5	K29	nee	ja	2,5	Apricot	2
6	K29	nee	ja	2,5	Bonita (*)	2
7	K29	nee	ja	2,5	Roze	3
8	K29	nee	ja	2,5	Wit	3
9	K30	ja	nee	2,5	Apricot	2
10	K30	ja	nee	2,5	Bonita (*)	2
11	K30	ja	nee	2,5	Roze	3
12	K30	ja	nee	2,5	Wit	3
13	K33	ja	nee	3,5	Apricot	2
14	K33	ja	nee	3,5	Bonita (*)	2
15	K33	ja	nee	3,5	Roze	3
16	K33	ja	nee	3,5	Wit	3

(*) mengsel van de kleuren wit, rood, roze en blauw

Met uitzondering van 'Bonita' zijn de planten op 25 juni in 7*8 cm Jiffypotjes opgepot en na doorworteling op 6 juli op drijvers in de in de objectenlijst genoemde bassins op het proefveld voor de waterteelt van Proeftuin Zwaagdijk geplaatst. De planten van 'Bonita' waren wat jonger en zijn 2 weken later op het systeem geplaatst.

Er werd gebruik gemaakt van 40 mm dikke drijvers. Het substraat had direct contact met de voedingsoplossing. De plantafstand was 12,5 * 12,5 cm (64 planten/netto-m²).

Er zijn gedurende de proef op 5 momenten watermonsters genomen en op basis van de analysesresultaten is – indien nodig – bijgemest.

Het streeftraject voor wat betreft de pH was 5,5-6,0. Indien uit metingen bleek dat de pH zich buiten dit bereik bevond werd deze gecorrigeerd met salpeterzuur (pH verlagen) of kaliloog (pH verhogen).

Het voedingswater werd continu in beweging gehouden. In de objecten 9 t/m 16 werd continu belucht. In de objecten 1 t/m 8 werd alleen in de eerste 10 dagen na het planten belucht. Op 16 juli is het beluchten in de genoemde objecten gestopt en is gestart met het (vrijwel) dagelijks meten van het gehalte middel A. De daarbij gebruikte techniek wordt in het verdere vervolg van dit verslag aangeduid als meettechniek 1. Er werd een bepaalde streefwaarde gehanteerd: indien de meetwaarde onder de streefwaarde lag, werd middel A gedoseerd tot de streefwaarde was bereikt.

Omdat er twijfels ontstonden over de correctheid van de metingen zijn vanaf 29 augustus ook metingen met een andere techniek (meettechniek 2) uitgevoerd. Op basis van de resultaten van die metingen en omdat alleen in bassin K29 een aantal planten begonnen te verwelken is het doseren van middel A per 29 augustus gestaakt.

Op 4 momenten (12 juli, 30 juli, 15 augustus en 15 september) zijn uit de bassins K28 t/m K30 (objecten 1 t/m 12) watermonsters genomen ter bepaling van het aanwezige microleven en het chemisch zuurstofverbruik (maat voor de hoeveelheid organische stof).

Na afloop zijn uit de bassins K28 en K29 watermonsters genomen om een DNA Multiscan te laten uitvoeren (aanwezigheid van plantpathogene schimmels).

Gedurende de proef is het gewas regelmatig gespoten tegen bladluis, rups, trips en schimmelziektes.

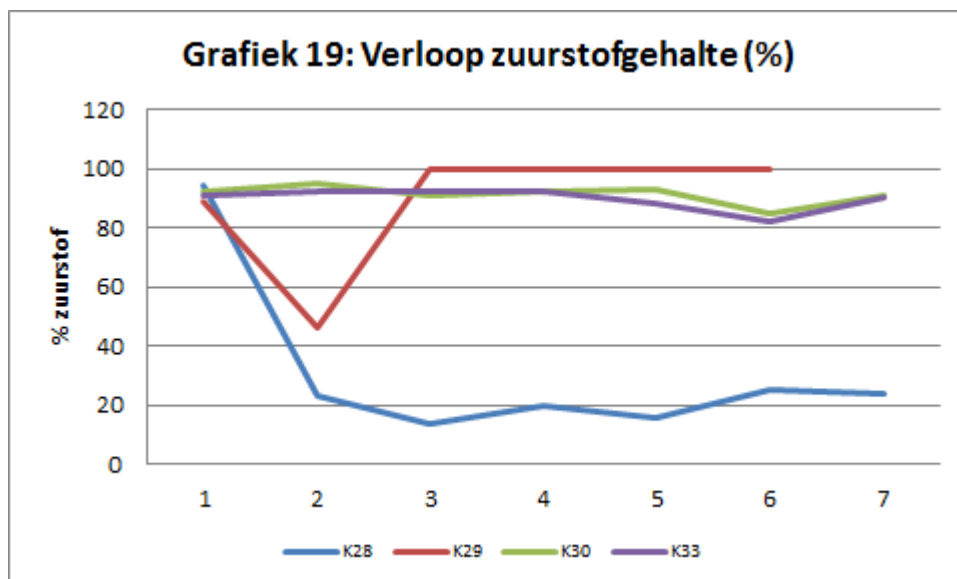
In de periode 2 tot 16 september zijn de oogstwaarnemingen uitgevoerd.

Met takken uit een aantal objecten is een uitbloeiproef uitgevoerd.

5.2.2 Resultaten

Effecten doseren middel A

Aanvankelijk ontwikkelde het gewas zich in alle objecten goed. De objecten in het bassin waarin niet werd belucht (K28) bleven op het oog wel wat achter t.a.v. de lengtegroei. In grafiek 19 is het verloop van het zuurstofgehalte in de bassins weergegeven.



Meting 2 vond plaats op de dag dat voor het eerst middel A gedoseerd is. Het doseren van middel A leidde dus direct of indirect tot hogere meetwaarden voor wat betreft het zuurstofgehalte. De reactie van het gewas hierop was op het oog ook vergelijkbaar met het effect van beluchten: de gewasstand in bassin K29 was vergelijkbaar met die in de bassins K30 en K33.

Eind augustus begon het gewas in bassin K29 zich minder goed te ontwikkelen en op 28 augustus werden de eerste verwelkende planten zichtbaar. Rond deze tijd werd de proef bezocht door Water IQ en op basis van de tot op dat moment uitgevoerde metingen en doseringen ontstonden er twijfels over de kwaliteit van middel A. Het bleek namelijk dat de meetwaarden betreffende middel A (verkregen met meettechniek 1) na het doseren altijd vrij snel weer daalden en er ook steeds meer middel A moest worden gedoseerd om de beoogde streefwaarde te realiseren. De verwachting van Water IQ vooraf was dat er naarmate de proef zou vorderen juist steeds minder middel A zou moeten worden gedoseerd.

Besloten werd de fabrikant van middel A erbij te betrekken en een vertegenwoordiger van dit bedrijf bezocht op 29 augustus de proef. Daarbij controleerde hij met meettechniek 2 het gehalte werkzame stof van het gebruikte middel A en de bassins waarin tot op dat moment middel A was gedoseerd (naast bassin K29 van onderhavige proef ook bassin K27 van de proef met *Aconitum napellus*, zie hoofdstuk 5.3). Volgens de metingen met meettechniek 2 voldeed middel A aan de eisen (t.a.v. het gehalte werkzame stof). Het gehalte werkzame stof in de bassins waarin werd gedoseerd lag volgens de metingen van de fabrikant echter aanzienlijk hoger dan de beoogde streefwaarde en dus ook hoger dan de metingen (met meettechniek 1) die tot op dat moment waren verricht.

Er werd daarna niet meer gedoseerd. De aftakeling van het gewas in bassin K29 ging echter door en uiteindelijk verwelken alle planten. Foto's 39 t/m 41 tonen planten uit de verschillende bassins enkele dagen nadat de eerste planten in bassin 29 begonnen te verwelken. Te zien is dat de wortels in bassin K28 (niet beluchten, geen dosering middel A) en K29 (niet beluchten, doseren middel A) duidelijk minder goed zijn dan in bassin K30 (beluchten, geen dosering middel A).



foto 39

Planten uit K28 (niet belucht, geen dosering middel A)



foto 40

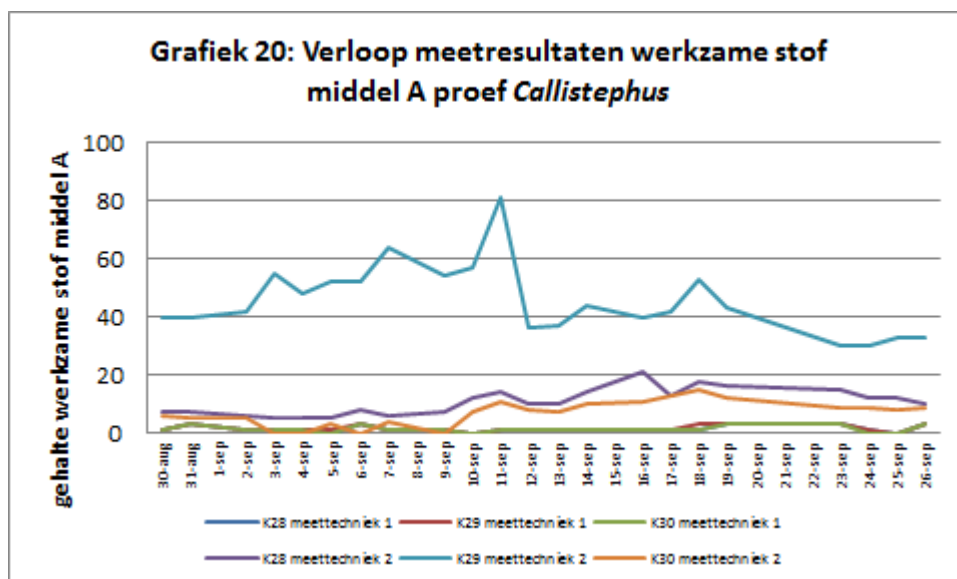
Planten uit K29 (niet belucht, dosering middel A)



foto 41

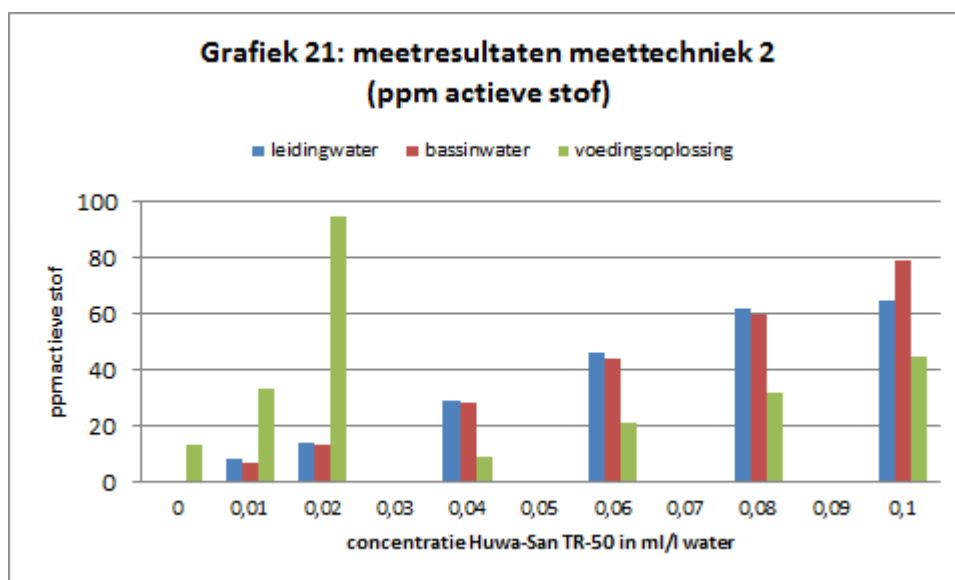
Planten uit K30 (belucht, geen dosering middel A)

Na het beëindigen van het doseren van middel A werden de metingen met beide meettechnieken voortgezet tot ruim een week na de laatste oogst(-waarneming). Het verloop van de gemeten waardes is weergegeven in grafiek 20.



Ook na het beëindigen van het doseren van middel A bleven de meetwaardes verkregen met meettechniek 2 duidelijk hoger dan die verkregen met meettechniek 1. Duidelijk is dat ook in

de bassins waarin geen middel A gedoseerd is (K28 en K230) een verhoogd gehalte werkzame stof werd gemeten en dit zelfs iets leek op te lopen. Naar aanleiding van deze meetreeks is een meetreeks gemaakt met verschillende concentraties middel A in leiding-, bassin en voedingswater. De resultaten zijn weergegeven in grafiek 21.



Uit de grafiek is op te maken dat de meetwaarden voor wat betreft het leidingwater en het bassinwater logisch zijn als ze worden gerelateerd aan de doseringen middel A. Dit is niet het geval bij de metingen in de voedingsoplossing. Bij relatief lage concentraties middel A worden met meettechniek 2 vrij hoge gehalten werkzame stof van middel A gemeten. Zelfs als er geen middel gedoseerd is in de voedingsoplossing wordt met meettechniek 2 toch een bepaald niveau middel A gemeten.

Op basis van de metingen moet worden geconcludeerd dat meettechniek 2 niet geschikt is voor metingen in voedingsoplossingen zoals deze in de proef gebruikt zijn.

Productie

In het bassin waarin middel A werd gedoseerd verwelkte het gewas dus voordat het oogststadium was bereikt. In de overige 3 bassins kon wel worden geoogst. De resultaten van de oogstwaarnemingen zijn samengevat in een gecombineerde statistische analyse waarin alle cultivars zijn meegenomen. De resultaten van deze analyse zijn vermeld in tabel 37.

Tabel 37

Resultaten gecombineerde statistische analyse productie *Callistephus*, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

belucht	EC mS/cm	% oogst	% slap verwelkt	lengte wortel (cm)	lengte tak (cm)	gewicht tak (g)
nee	2,5	91,5	7,9 b	7,7 a	61,9 a	75 a
ja	2,5	93,7	-0,5 a	28,0 b	79,4 c	101 b
ja	3,5	91,6	0,3 a	30,2 c	76,7 b	96 b
p-waarde		0,603	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
lsd (p=0,05)		5,1	3,7	1,8	2,5	9

Het oogstpercentage was met gemiddeld 92% goed. Er waren ten aanzien hiervan geen verschillen tussen de objecten. Een kleine 8% van de takken die geoogst werden van het niet beluchte bassin was bij de oogst verwelkt en daarmee verschilde dit significant van de beluchte bassins waar dit verschijnsel nagenoeg niet waargenomen werd.

Voor wat betreft de wortel- en taklengte en het takgewicht was er sprake van interactie. Hiermee rekening houdende kan worden gesteld dat in de beluchte bassin wortels en takken langer waren en de takken zwaarder waren. Alhoewel de gegevens in de tabel anders doen vermoeden waren de verschillen in wortel- en taklengte tussen de bassins met verschillende EC's niet consistent genoeg om in de gecombineerde analyse van een significant effect te kunnen spreken.

Worden de resultaten van de statistische analyses van de cultivars afzonderlijk beoordeeld blijkt dat:

- Er bij Roze en Apricot geen significante verschillen waren;
- Bij Wit en 'Bonita' de wortels bij een hogere EC significant langer waren dan bij een lagere EC.

Resultaten microbiologisch onderzoek en bepalingen chemisch zuurstofverbruik

In de tabellen 38 t/m 40 zijn de resultaten van het microbiologisch onderzoek samengevat.

Tabel 38

Resultaten bepalingen aantal kve/g gisten, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Datum monster- name	Bassin K28 niet belucht geen middel A	Bassin K29 niet belucht middel A	Bassin K30 belucht geen middel A	eenheid
12-jul	550	340	190	kve (*)/g
30-jul	>1.000	>1.000	>1.000	kve/g
15-aug	>1.000	>1.000	>1.000	kve/g
13-sep	64	>1.000	>1.000	kve/g

(*) kolonie vormende eenheden

Het aantal kolonievormende eenheden gisten neemt al snel toe tot boven de 1.000. Opvallend is dat het aantal laag is bij de laatste meting in bassin K28.

Tabel 39

Resultaten bepalingen aantal kve/g schimmels, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Datum monster-name	Bassin K28 niet belucht geen middel A	Bassin K29 niet belucht middel A	Bassin K30 belucht geen middel A	eenheid
12-jul	8	<1	<1	kve/g
30-jul	<1	<1	<1	kve/g
15-aug	12	24	20	kve/g
13-sep	4	16	6	kve/g

Tabel 40

Resultaten bepalingen aëroob kiemgetal, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Datum monster-name	Bassin K28 niet belucht geen middel A	Bassin K29 niet belucht middel A	Bassin K30 belucht geen middel A	eenheid
12-jul	62.000	42.000	150.000	kve/ml
30-jul	9.400	52.000	20.000	kve/ml
15-aug	110.000	320.000	84.000	kve/ml
13-sep	22.000	24.000	20.000	kve/ml

Na de start van de proef – de analyse van 12 juli is een nulmeting – werden de hoogste waarden voor wat betreft het aantal kve schimmels en het aëroob kiemgetal gemeten in het bassin waarin middel A werd gedoseerd. Een mogelijke verklaring is dat na een snelle groei er in dit bassin veel wortels afstierven en daarmee veel organische stof in oplossing kwam waarop zich veel micro-organismen konden ontwikkelen.

In de tabellen 41, 42 en 43 zijn de resultaten van de bepalingen van het chemisch zuurstofverbruik (COD) weergegeven.

Water IQ, het bedrijf dat deze bepalingen heeft uitgevoerd vermeldt in de analyserapporten:

- De COD-TOT is de totale hoeveelheid oxideerbare stof;
- De COD-LM is de fractie organische stof die beschikbaar is voor de stimulering van de microflora;
- Het verschil tussen de fracties COD LM en COD TOT is de fractie gesuspendeerde organische stof. Deze waarde dient in gietwater zo laag mogelijk te zijn, vanwege de risico's van zuurstofbinding.
- Optimale gietwatercondities: fractie COD LM 40-80 en COD TOT - LM zo laag mogelijk.

Tabel 41

Resultaten COD-TOT-bepalingen, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Datum monster-name	K28, niet belucht zonder middel A	K29, niet belucht met middel A	K30, belucht zonder middel A	eenheid
12-jul	47	40	45	mg/l
30-jul	40	38	39	mg/l
15-aug	28	53	43	mg/l
12-sep	53	65	51	mg/l

In de tweede helft van de proef werden de hoogste COD-waardes gemeten in het bassin waarin middel A werd gedoseerd. Op 15 augustus was mogelijk al een deel van de wortels aan het afsterven. De hogere waarde halverwege september is mogelijk het gevolg van het feit dat in K29 zich geen oogstbaar gewas ontwikkelde en het gewas tot aan het einde toe op de drijvers in het bassin bleef staan. In de andere bassins werden de planten met wortel en al geoogst om naast de taklengte ook de wortellengte te kunnen bepalen. Hierdoor bleef uiteindelijk minder organische stof achter in de bassins.

Tabel 42

Resultaten COD-LM-bepalingen, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Datum monster-name	K28, niet belucht zonder middel A	K29, niet belucht met middel A	K30, belucht zonder middel A	eenheid
12-jul	39	37	35	mg/l
30-jul	33	40	37	mg/l
15-aug	27	46	42	mg/l
12-sep	48	65	46	mg/l

Opvallend aan de resultaten van de COD-LM-bepalingen is dat het water van K29 het dichtst in de buurt komt van optimale gietwatercondities (COD-LM 40-80).

Tabel 43

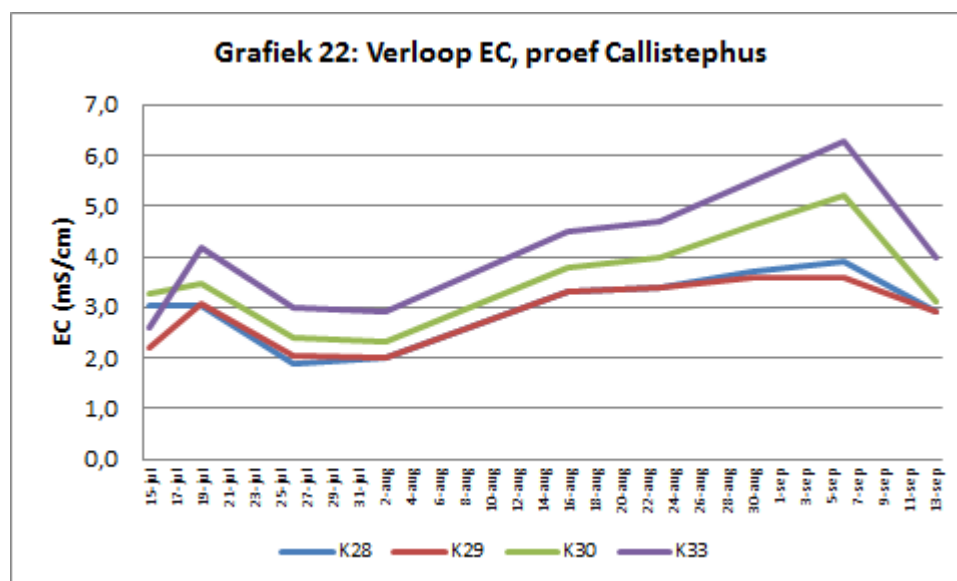
Overzicht COD-TOT-LM, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Datum monster-name	K28, niet belucht zonder middel A	K29, niet belucht met middel A	K30, belucht zonder middel A	eenheid
12-jul	8	3	10	mg/l
30-jul	7	-2	2	mg/l
15-aug	1	7	1	mg/l
12-sep	5	0	5	mg/l

Ontwikkeling van de EC

Wat in deze proef opviel was de vrij sterke stijging van de EC in alle bassins (grafiek 22). Naar verhouding nam het gewas kennelijk meer water op dan voedingselementen. De daling van het peil van de voedingsoplossing was dan ook sterker dan gemiddeld in andere proeven die tegelijkertijd plaatsvonden. Dit verschijnsel is niet eerder bij andere gewassen in de drijvende teelt waargenomen.

Het kan niet worden uitgesloten dat het gewas daar uiteindelijk ook hinder van heeft ondervonden. Op het oog ontwikkelde het gewas zich in het eerste deel van de proef bij de hogere EC (K33) beter dan bij de lagere EC (K30). Tegen de oogst waren er geen verschillen meer zichtbaar en bleek de productie ook niet te verschillen. Wel bleef in de uitbloeioproef het gewas geteeld bij de hoogste EC langer groen dan het gewas geteeld bij een lagere EC.



Een belangrijke vraag is dus of het gewas in de periode dat de kans op verwelking groot is (uitgroeï knoppen) baat heeft bij een lagere EC waardoor het mogelijk gemakkelijker water op kan nemen.

Resultaten DNA Scan voedingsoplossingen

In tabel 44 zijn de resultaten van de DNA Multiscan vermeld.

Tabel 44

Resultaten DNA-Multiscan, proef *Callistephus chinensis* 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Schimmel	K28 niet belucht zonder middel A	K29 niet belucht met middel A
<i>Alternaria</i> sp.	2	2
<i>Botrytis</i> sp.	2	1
<i>Botrytis cinerea</i>	2	1
<i>Fusarium</i> sp.	2	3
<i>Fusarium culmorum</i>	1	1
<i>Fusarium oxysporum</i>	0	2
<i>Plectosphaerella cucumerina</i>	1	0
<i>Stemphylium</i> sp.	2	2
<i>Pythium</i> sp.	1	2
<i>Pythium dissotocum</i>	1	2

0 = niet aantoonbaar
1 = in lichte mate aanwezig
2 = matig aanwezig
3 = sterk aanwezig

Op basis van deze analyse kan niet worden uitgesloten dat *Fusarium oxysporum* mede verantwoordelijk is voor de verwelking van de planten op K29. Deze groep van schimmels kent namelijk zowel primaire als secundaire pathogenen.

5.2.3 Samenvatting resultaten

Het regelmatig doseren van middel A in een onbeluchte voedingsoplossing op basis van metingen met meettechniek 1 en met een vooraf vastgestelde streefwaarde leidde in het eerste

deel van de teelt tot een betere groei en ontwikkeling dan in de onbeluchte referentie. Deze ontwikkeling was vergelijkbaar met die in een wel beluchte voedingsoplossing. Echter, ongeveer 10 dagen voor de oogst begonnen planten in het bassin waarin gedoseerd werd te verwelken en uiteindelijk verwelkten alle planten in dit bassin.

Het is niet duidelijk geworden wat de oorzaak was van deze omslag in ontwikkeling. Een van de vragen die gerezen is of de verschillende technieken voor de meting van de werkzame stof van middel A wel geschikt zijn voor de meting in voedingsoplossingen zoals deze in de tuinbouw worden toegepast. De in de proef geteste meettechniek bleek hiervoor in ieder geval niet geschikt te zijn.

In de objecten waarin niet met middel A werd gewerkt was het gemiddelde oogstpercentage 92%.

Het beluchten van de voedingoplossing zorgde voor langere en zwaardere takken en langere wortels. Een hogere EC leek in de eerste fase van de teelt tot een betere gewasontwikkeling te leiden maar bij de oogst bleken er nauwelijks verschillen te zijn: bij 2 van de 4 cultivars waren de wortels bij een hogere EC langer dan bij de lagere EC. Wel bleven de bladeren van de takken geteeld in het bassin met de hogere EC in de uitbloeioproef wat langer groen.

Het lijkt erop dat *Callistephus* naar verhouding meer water dan voedingsstoffen opneemt: in de proef steeg de EC vrij fors en daalde het waterniveau relatief snel.

5.3 *Callistephus chinensis*, praktijkproef

Als verwelking – zoals beschreven in hoofdstuk 5.2 - uitblijft blijkt op water een zeer goede kwaliteit *Callistephus* te kunnen worden geteeld. Dit is de reden dat één van de betrokken telers – Herman van der Wekken van Bloemenkwekerij van der Wekken in Noordgouwe – besloten heeft in 2013 op het eigen bedrijf een praktijkproef te doen met de teelt van *Callistephus* op water. Deze praktijkproef wordt in dit hoofdstuk beschreven. De proef is regelmatig bezocht door de bij Proeftuin Zwaagdijk verantwoordelijke onderzoeker. Daarbij werd de voortgang van de teelt besproken, metingen verricht en watermonsters genomen. Op basis van de analyses stelde Proeftuin Zwaagdijk bemestingsadviezen op.

5.3.1 Proefopzet en -uitvoering

Voor de praktijkproef zijn door het bedrijf 2 proefbassins aangelegd van 1,2 m x 9 m en 1,2 m x 15 m (foto 44). De diepte van de bassins was 15 cm. Voor de circulatie werd gebruik gemaakt van pompelpompen. Op de pompelpompen waren opzetstukken gemonteerd waarmee de voedingsoplossing op basis van het venturiprincipe (foto 42) kon worden belucht. Om een betere circulatie in de relatief lange bassin te creëren is de pomp in het langere bassin aangesloten op een in de lengterichting van het bassin geplaatste buis (foto 9).



foto 42
Aansluiting dompelpomp-venturi-buis



foto 43
Drijvers



foto 44
Overzicht proefbassins, de in het linker
bassin zichtbare centrale buis is voor de
eerste planting plaatsvond verplaatst
naar het rechter bassin

Het bedrijf heeft drijvers laten maken voor de teelt op water (foto 43). In deze drijvers – 40 * 60 cm groot en 2 cm dik – waren 22 ronde en tapse plantgaten gemaakt, de plantdichtheid was daarmee ca. 88 planten/netto-m². De drijvers zijn ook geschikt voor de (kas-)teelt van snijbloemen in de prikbakken die het bedrijf gebruikt voor de tulpenbroei (dit verklaart ook de ‘ontbrekende’ hoeken in de drijvers) (foto’s 45 en 46).



foto's 45 en 46

Gebruik van de drijvers voor de teelt van snijbloemen op voor de tulpenbroei ontworpen prikbakken

Voor de drijvende teelt is in beginsel een dubbele laag drijvers gebruikt: er werden steeds twee drijvers op elkaar geplaatst zodat deze de dubbele dikte kreeg zoals te zien is op foto 47. De pluggen hadden daardoor geen direct contact met de voedingsoplossingen en moesten daarom - totdat de beworteling in water voldoende was - goed vochtig worden gehouden. Dit werd gerealiseerd met een boven de bassins geplaatste regenleiding (te zien op foto 44).



foto 47

Voor de drijvende teelt werden steeds twee drijvers op elkaar geplaatst waardoor de drijver 4 cm dik was en de plugjes geen direct contact hadden met de voedingsoplossing

Proefsgewijs is ook een enkele laag drijver gebruikt, de daarin geplante pluggen hadden direct contact met de voedingsoplossing.

Voor wat betreft de voedingsoplossing werd een EC van 2 mS/cm en de in tabel 45 genoemde streefcijfers aangehouden.

Tabel 45

Overzicht streefcijfers praktijkproef *Callistephus chinensis* 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

Hoofdelementen (*)			spoorelementen		
K	5,33	mmol/l	Fe	40	μmol/l
Mg	2	mmol/l	Mn	10	μmol/l
Ca	5,33	mmol/l	Zn	8	μmol/l
Na	< 2	mmol/l	B	50	μmol/l
NH ₄ -N	< 0,5	mmol/l	Cu	1,5	μmol/l
NO ₃ -N	13,33	mmol/l	Mo	1,5	μmol/l
P	2	mmol/l			
Cl	1,33	mmol/l			
S	2	mmol/l			

(*) op basis van een EC van 2 mS/cm

Er zijn twee teelten uitgevoerd:

Planting 1:

In het kleine bassin is *Callistephus chinensis* 'Bonita' wit, rood, roze en blauw geplant (leverancier: Combinations).

De planting vond plaats op 24 mei. In de eerste week na het planten werd 3 keer per dag 15 minuten lang en broesje gegeven om de plugjes voldoende vochtig te houden. Daarna was dat niet meer nodig omdat de planten voldoende wortels in de voedingsoplossing hadden gemaakt.

In deze teelt werd van begin af aan per uur 15 minuten lang gecirculeerd en belucht. Hiermee is gestopt op 5 juni. De oogst vond plaats in de periode 12 t/m 22 augustus.

Planting 2:

In het grote bassin is het volgende geplant:

Callistephus chinensis 'Matsumoto' apricot, dark blue, white, yellow en pink van Florensis, rood van Combinations en een mix van Muller Zaden.

De planting vond plaats op 3 juli. Ook hier zijn de plugjes gedurende de eerste week vochtig gehouden d.m.v. broezen.

In deze teelt werd van begin af aan gecirculeerd via de centrale buis. Er werd niet belucht.

De oogst vond plaats van 22 augustus t/m 6 september.

Er is tweemaal een voorbehoedende behandeling uitgevoerd tegen insecten.

5.3.2 Resultaten

De teelt verliep op enkele uitzonderingen na zonder problemen.

In het begin van de eerste teelt ontwikkelde het gewas zich traag en was het gewas nogal geel van kleur. Blijkens de analyse van het voedingswater waren de gehalten van de verschillende voedingselementen voldoende hoog. Waarschijnlijk was de lage temperatuur van zowel de omgeving als de voedingsoplossing verantwoordelijk voor de matige groei en de gele kleur. Tegen de oogst van de eerste planting ontstond een kritieke situatie. Een aantal planten begon de eerder beschreven verwelking te vertonen. Er is toen besloten om de verdamping te beperken in periodes met veel instraling (op zonnige dagen aan het einde van de ochtend en

de eerste uren van de middag) door regelmatig te broezen (15 minuten lang). Uiteindelijk bleef de uitval door verwelking beperkt.

In augustus ontstond in de tweede planting verschijnselen van ijzergebrek (chlorose tussen de nerven van het jonge blad, foto 45). Uit een analyse van het voedingswater bleek dat het ijzergehalte met $5\mu\text{mol/l}$ inderdaad te laag was. Nadat er met ijzer was bijgemest was de vergeling binnen enkele dagen verdwenen.

De planten die in een enkellaags drijver waren geplant waardoor de pluggen direct contact hadden met de voedingsoplossing ontwikkelden zich beter dan de planten die op een dubbellaags drijver waren geplant en waarvan de pluggen in het begin dus d.m.v. broezen vochtig gehouden moesten worden om het doorwortelen naar de voedingsoplossing mogelijk te maken (foto 46).



foto 45

In augustus ontstond chlorose tussen de nerven van het jonge blad als gevolg van ijzergebrek



foto 46

Links plant van enkellaags drijver, rechts van een dubbellaags drijver. De plug van de linker plant had vanaf het planten direct contact met de voedingsoplossing, de plug van de rechter plant hing na het planten los van de voedingsoplossing

Het oogstpercentage van de eerste teelt lag gemiddeld rond de 70%. De takken waren ongeveer 70 cm lang en 70 gram zwaar.

In de tweede teelt was het oogstpercentage hoger, namelijk 85%. De takken waren met gemiddeld 65 cm en 65 gram wel korter en lichter dan in de eerste teelt, waarbij benadrukt dient te worden dat in de twee teelten verschillende cultivars en mengsels gebruikt zijn. Onder ideale omstandigheden (grond niet eerder gebruikt voor de teelt van *Callistephus*) worden in de gangbare teelt oogstpercentages van boven de 95% behaald. Zodra echter die ideale omstandigheden niet meer gegeven zijn – bijvoorbeeld omdat er op een perceel al eerder *Callistephus* geteeld is – kan de productie met tientallen procenten dalen.

Er zijn geen ziektenkundige problemen waargenomen.

5.3.3 Samenvatting resultaten praktijkproef

De praktijkproef kende een positief verloop.

In de eerste van twee plantingen begonnen enkele planten kort voor de oogst te verwelken. Nadat vervolgens begonnen was het gewas op momenten met hoge instraling te broezen – en daarmee de verdamping te beperken - breidde het aantal verwelkende planten zich niet meer uit.

De planten ontwikkelden zich beter als de pluggen vanaf begin af aan met de voet in de voedingsoplossing hingen dan wanneer ze erboven hingen.

5.4. *Aconitum napellus* (monnikskap)

5.4.1 Proefopzet en -uitvoering

De gangbare teelt van *Aconitum napellus* ondervindt steeds meer teeltkundige problemen. Naast veel uitval en een matige productie is één van de consequenties dat de kwaliteit van het uitgangsmateriaal steeds minder goed wordt. De teelt bevindt zich daarmee in een neerwaartse spiraal.

Naast de productie van snijbloemen – in een proef in 2012 is gebleken dat dit in beginsel mogelijk is - zou de teelt op water mogelijk ook een bijdrage kunnen leveren aan het verkrijgen van beter uitgangsmateriaal. Deze proef is een verdere verkenning van de mogelijkheden van de waterteelt, in deze proef zijn diverse aspecten onderzocht:

- Het effect van de herkomst van de knollen;
- Het effect van het telen van diverse partijen van verschillende kwaliteit op eenzelfde voedingsoplossing;
- Het effect van het regelmatig doseren van middel A in de voedingsoplossing.

De objectenlijst is opgenomen in tabel 46.

Tabel 46

Objectenlijst proef *Aconitum napellus* proef 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	herkomst	middel A doseren	bassin	opmerking
1	Teler 1, partij 1	nee	K25	staat alleen op bassin
2	Teler 1, partij 1	nee	K26	4 partijen op 1 bassin
3	Teler 1, partij 2	nee	K26	4 partijen op 1 bassin
4	Teler 1, partij 3	nee	K26	4 partijen op 1 bassin
5	Teler 2, partij 1	nee	K26	4 partijen op 1 bassin
6	Teler 1, partij 1	ja	K27	4 partijen op 1 bassin
7	Teler 1, partij 2	ja	K27	4 partijen op 1 bassin
8	Teler 1, partij 3	ja	K27	4 partijen op 1 bassin
9	Teler 2, partij 1	ja	K27	4 partijen op 1 bassin

Teler 1 leverde bewust partijen aan van verschillende kwaliteiten en met een verschillende voorgeschiedenis. Daarbij werd partij 1 vooraf bestempeld als zijnde een kwalitatief goede partij.

De knollen (grove 2, ziftmaat 8) zijn op 2 juli gedompeld in een fungicide en vervolgens in kokos in 7*8 cm Jiffypotjes opgepot. Ze zijn daarna 3 weken lang in trays op een trayveld

geplaatst waarna ze (op 24 juli) in drijvers op de in de objectenlijst genoemde bassins op het proefveld voor de waterteelt van Proeftuin Zwaagdijk geplaatst zijn.

Er werd gebruik gemaakt van 60 mm dikke drijvers. Het substraat had geen direct contact met de voedingsoplossing.

Er zijn gedurende de proef van elk bassin 2 watermonsters genomen en op basis van de analysesresultaten is – indien nodig – bijgemest.

Het streeftraject voor wat betreft de pH was 5,5-6,0. Indien uit metingen bleek dat de pH zich buiten dit bereik bevond werd deze gecorrigeerd met salpeterzuur (pH verlagen) of kaliloog (pH verhogen).

Het voedingswater werd continu in beweging gehouden en belucht.

De plantafstand was 12,5 * 12,5 cm (64 planten/netto-m²). Het substraat werd vochtig gehouden tot het moment dat de wortels voldoende ver in de voedingsoplossing waren doorgegroeid. Vanaf 27 juli werd vrijwel dagelijks het gehalte werkzame stof van middel A van alle bassins gemeten. Dit werd gedaan met dezelfde technieken als in de proef met *Callistephus* (hoofdstuk 5.2) en er werd ook dezelfde streefwaarde gehanteerd.

In de periode 13 juli tot 27 augustus zijn de oogstwaarnemingen uitgevoerd.

Gedurende de proef is het gewas regelmatig gespoten tegen m.n. echte meeldauw, bladvlekkenziektes en trips.

Na de oogst van de bloemtakken verbleven de knollen gefixeerd in de drijvers in de bassins. Op 19 november zijn de knollen geroid en tot 19 december bij 0,5°C bewaard. De knollen zijn vervolgens gesorteerd, geteld en gewogen.

5.4.2 Resultaten

Takproductie

In tabel 47 zijn de resultaten weergegeven van de beoordeling van de takproductie.

Er waren statistisch betrouwbare verschillen tussen de objecten. De beste productie werd behaald in object 9 waarin knollen van teler 2 waren gebruikt en waarin middel A werd gedoseerd: het oogstpercentage was hoog, het percentage uitval tijdens de teelt laag en de takken waren relatief lang en zwaar.

De minst goed productie werd behaald met object 4 waarin knollen van partij 3 van teler 1 waren gebruikt.

De objecten met de knollen van teler 2 en de knollen van partij 3 van teler 1 kenden een wat langere teeltduur.

Er zijn een aantal gecombineerde analyses uitgevoerd. In tabel 48 zijn de resultaten weergegeven van een vergelijking van de partijen. Deze onderstrepen dat de beste resultaten werden behaald met de partij van teler 2 en de minste met partij 3 van teler 1. Wat uit deze analyse ook blijkt is dat de takken van partij 1 van teler 1 langer en zwaarder waren dan van zijn twee andere partijen.

Tabel 47

Resultaten beoordeling takproductie *Aconitum napellus* proef 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	her-komst	partij no.	middel A doseren	gemengd in bassin	% geogst en goed	% verwelkt bij oogst	% uitval tijdens teelt	% oogst				tak-lengte (cm)	aar-lengte (cm)	tak-gewicht (g)
								30-aug	5-sep	10-sep	14-sep			
1	Teler 1	1	nee	nee	66 b	15 ab	19 bc	5,4	54 c	41 a	0 a	99,8 de	34,9	95 de
2	Teler 1	1	nee	ja	67 b	17 ab	16 abc	2,6	55 c	43 a	0 a	97,9 cd	34,4	91 cde
3	Teler 1	2	nee	ja	68 bc	19 ab	13 abc	1,1	67 c	30 a	1 a	92,5 bcd	33,8	76 ab
4	Teler 1	3	nee	ja	31 a	33 b	36 d	1,1	20 b	77 b	1 a	90,9 abc	30,9	81 bc
5	Teler 2	4	nee	ja	63 b	30 b	6 ab	0,0	0 a	85 b	15 b	108,2 f	34,8	101 e
6	Teler 1	1	ja	ja	82 bc	5 a	13 abc	3,3	57 c	40 a	0 a	94,2 bcd	33,9	83 bcd
7	Teler 1	2	ja	ja	70 bc	9 a	21 c	4,2	54 c	41 a	1 a	86,5 ab	32,2	70 ab
8	Teler 1	3	ja	ja	42 a	33 b	25 cd	1,1	9 ab	88 b	1 a	83,9 a	32,5	64 a
9	Teler 2	4	ja	ja	88 c	9 a	3 a	0,0	0 a	86 b	14 b	106,0 ef	32,9	100 e
p=waarde					0,001	0,054	0,008	0,628	<0,001	<0,001	0,027	<0,001	0,256	<0,001
lsd (p=0,05)					21	20	14	6,7	17	23	10	7,9	3,4	14

Tabel 48

Resultaten gecombineerde analyse takproductie, vergelijking van de partijen proef *Aconitum napellus* 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

herkomst	partij no.	% geogst en goed	% verwelkt bij oogst	% uitval tijdens teelt	% oogst				tak-lengte (cm)	aar-lengte (cm)	tak-gewicht (g)
					30-aug	5-sep	10-sep	14-sep			
Teler 1	1	75 b	11 a	14 b	2,9	56 c	41 a	0 a	96,1 b	34,2	87 b
Teler 1	2	71 b	14 a	15 b	2,1	60 c	37 a	2 a	89,1 a	32,9	73 a
Teler 1	3	38 a	33 b	29 c	0,5	14 b	84 b	2 a	87,1 a	31,6	72 a
Teler 2	4	76 b	19 ab	5 a	0,0	0 a	85 b	15 b	107,1 c	33,8	101 c
p=waarde		<0,001	0,042	<0,001	0,457	<0,001	<0,001	0,007	<0,001	0,202	<0,001
lsd (p=0,05)		14	15	7	4,4	13	18	8	5,7	2,7	10

In tabel 49 zijn de resultaten weergegeven van een analyse waarin is gekeken naar het effect van het doseren van middel A.

Tabel 49

Resultaten gecombineerde analyse takproductie, het effect van het doseren van middel A proef *Aconitum napellus* 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

middel A doseren	% geogst en goed	% verwelkt bij oogst	% uitval tijdens teelt	% oogst				tak-lengte (cm)	aar-lengte (cm)	tak-gewicht (g)
				30-aug	5-sep	10-sep	14-sep			
nee	58 a	25 b	17	0,9	35	59	5	97,2 b	33,4	87 b
ja	72 b	14 a	15	1,9	30	64	4	92,5 a	32,8	79 a
p=waarde	0,016	0,049	0,335	0,505	0,187	0,388	0,891	0,026	0,501	0,025
lsd (p=0,05)	10	11	5	3,1	9	13	6	4,1	1,9	7

Het doseren van middel A had een positief effect voor wat betreft het percentage geogste en goede takken. Dit percentage was dus hoger in de objecten waarin middel A werd gedoseerd en dit werd m.n. bepaald door een lager percentage verwelkte takken ten tijde van de oogst. Wel waren de takken in het bassin waarin middel A werd gedoseerd korter en lichter dan in het bassin waarin niet werd gedoseerd.

In tabel 50 zijn de resultaten weergegeven van een productievergelijking van de verschillende behandelingen van partij 1 van teler 1.

Tabel 50

Resultaten vergelijking van de verschillende behandelingen van partij 1 van teler 1 (takproductie) proef *Aconitum napellus* 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	gemengd in bassin	middel A doseren	% geogst en goed	% verwelkt bij oogst	% uitval tijdens teelt	% oogst			tak-lengte (cm)	aar-lengte (cm)	tak-gewicht (g)
						30-aug	5-sep	10-sep			
1	nee	nee	66	15	19	5	54	41	99,8	34,9	95
2	ja	nee	67	17	16	3	55	43	97,9	34,4	91
6	ja	ja	82	5	13	3	57	40	94,2	33,9	83
p=waarde			0,339	0,307	0,739	0,784	0,934	0,973	0,297	0,868	0,139
lsd (p=0,05)			30	20	22	12	26	37	8,6	5,0	14

De verschillen ten aanzien van de takproductie waren niet significant. Het combineren van op voorhand als minder goed bestempelde partijen met goede partijen op één bassin leidde niet tot negatieve effecten op de vooraf als goed bestempelde partij.

Knolproductie

In de tabellen 51 en 52 zijn de resultaten weergegeven van de beoordeling van de knolproductie.

Tabel 51

Resultaten beoordeling knolproductie *Aconitum napellus* deel 1 proef 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	teler / partij	middel A doseren	ge-mengd in bassin	gem. gewicht (g)					tot. aantal knollen	
				totaal	zift				per geplante knol	per goede tak
					9-op	8	7	<7		
1	1 / 1	nee	nee	3,01 ab	12,9	8,6 cd	5,44 bcde	2,00 bc	2,74 de	4,22 b
2	1 / 1	nee	ja	2,83 a	10,1	6,0 ab	4,46 abc	1,57 ab	1,81 bc	2,74 a
3	1 / 2	nee	ja	2,26 a	8,9	7,7 bcd	4,38 ab	1,33 a	2,43 cd	3,74 ab
4	1 / 3	nee	ja	2,63 a	11,8	3,9 a	4,79 abcd	1,56 ab	1,06 a	3,38 ab
5	2 / 1	nee	ja	2,93 a	10,2	6,3 abc	4,14 a	1,77 abc	1,62 ab	2,61 a
6	1 / 1	ja	ja	3,22 ab	12,1	9,9 d	6,17 e	2,01 bc	3,11 de	3,79 ab
7	1 / 2	ja	ja	4,05 bc	13,7	9,5 d	5,91 de	2,06 bc	3,01 de	4,34 b
8	1 / 3	ja	ja	3,13 ab	13,0	9,7 d	5,65 cde	1,88 bc	2,69 de	6,44 c
9	2 / 1	ja	ja	4,89 c	13,2	8,3 bcd	6,41 e	2,23 c	3,17 e	3,59 ab
p-waarde				0,005	0,403	0,004	0,009	0,037	0,001	0,001
lsd (p=0,05)				1,07	5,7	2,5	1,20	0,50	0,72	1,23

Tabel 52

Resultaten beoordeling knolproductie *Aconitum napellus* deel 2 proef 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	teler / partij	middel A doseren	ge-mengd in bassin	aantal knollen							
				zift 9-op		zift 8		zift 7		zift <7	
				per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak
1	1 / 1	nee	nee	0,07 a	0,11 ab	0,14 a	0,19	0,39 a	0,60 abc	2,14 cd	3,32 c
2	1 / 1	nee	ja	0,10 ab	0,13 abc	0,11 a	0,16	0,32 a	0,50 a	1,28 ab	1,95 ab
3	1 / 2	nee	ja	0,06 a	0,09 a	0,12 a	0,18	0,33 a	0,52 a	1,92 cd	2,95 bc
4	1 / 3	nee	ja	0,01 a	0,01 a	0,03 a	0,10	0,28 a	0,89 c	0,75 a	2,37 abc
5	2 / 1	nee	ja	0,06 a	0,08 a	0,16 a	0,26	0,36 a	0,57 ab	1,05 a	1,70 a
6	1 / 1	ja	ja	0,06 a	0,07 a	0,17 a	0,20	0,46 ab	0,56 ab	2,43 d	2,96 bc
7	1 / 2	ja	ja	0,22 bc	0,32 bc	0,10 a	0,15	0,62 bc	0,89 c	2,07 cd	2,99 bc
8	1 / 3	ja	ja	0,09 ab	0,20 abc	0,12 a	0,33	0,35 a	0,84 bc	2,13 cd	5,08 d
9	2 / 1	ja	ja	0,30 c	0,33 c	0,41 b	0,47	0,68 c	0,76 abc	1,79 bc	2,03 ab
p-waarde				0,021	0,079	0,054	0,189	0,005	0,054	<0,001	0,001
lsd (p=0,05)				0,15	0,22	0,20	0,26	0,19	0,30	0,54	1,05

(*) per goede tak

Ook t.a.v. de knolproductie werden betrouwbare verschillen waargenomen. Verschillen waren er m.n. tussen het al dan niet doseren van middel A, de verschillen tussen de partijen waren minder groot. Dit blijkt ook uit de resultaten van de gecombineerde analyses (tabellen 53 en 54).

Tabel 53

Resultaten gecombineerde analyse knolproductie, het effect van het doseren van middel A proef *Aconitum napellus* 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

middel A doseren	gem. gewicht (g)					aantal									
	totaal	zift				totaal		zift 9-op		zift 8		zift 7		zift <7	
		9-op	8	7	<7	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak
nee	2,7 a	9,9	6,0 a	4,4 a	1,6 a	1,7 a	3,1 a	0,1 a	0,1 a	0,1	0,2	0,3 a	0,6	1,2 a	2,2 a
ja	3,8 b	12,8	9,4 b	6,0 b	2,0 b	3,0 b	4,5 b	0,2 b	0,2 b	0,2	0,3	0,5 b	0,8	2,1 b	3,2 b
p-waarde	0,001	0,069	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,009	0,016	0,053	0,095	0,001	0,060	<0,001	0,001
lsd (p=0,05)	0,5	3,3	1,4	0,6	0,3	0,4	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5

De planten in het bassin waarin middel A werd gedoseerd produceerden gemiddeld meer en zwaardere knollen.

Tabel 54

Resultaten gecombineerde analyse knolproductie, vergelijking van de partijen proef *Aconitum napellus* proef 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

her- komst	partij no.	gem. gewicht (g)					aantal knollen									
		totaal	zift				totaal		zift 9-op		zift 8		zift 7		zift <7	
			9-op	8	7	<7	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak
Teler 1	1	3,0 a	11,0	8,0	5,3	1,8	2,46 b	3,3 a	0,1	0,1	0,1 a	0,2	0,39 ab	0,53 a	1,85 bc	2,5 ab
Teler 1	2	3,2 ab	11,0	8,7	5,1	1,7	2,73 b	3,9 a	0,1	0,2	0,1 a	0,2	0,48 b	0,69 ab	1,99 c	2,9 b
Teler 1	3	2,9 a	11,3	6,9	5,2	1,7	1,88 a	4,8 b	0,1	0,1	0,1 a	0,2	0,31 a	0,85 b	1,44 ab	3,6 c
Teler 2	4	3,9 b	12,0	7,3	5,3	2,0	2,40 ab	3,1 a	0,2	0,2	0,3 b	0,4	0,52 b	0,66 ab	1,42 a	1,9 a
p-waarde		0,056	0,929	0,223	0,961	0,265	0,040	0,005	0,108	0,352	0,036	0,153	0,035	0,049	0,028	0,002
lsd (p=0,05)		0,8	4,7	1,9	0,8	0,4	0,55	0,9	0,1	0,2	0,1	0,2	0,14	0,21	0,43	0,7

Er waren geen significante verschillen tussen de partijen t.a.v. het aantal geproduceerde knollen, wel voor wat betreft het aantal knollen: Partij 3 van teler 1 produceerde per geplante knol minder knollen dan partij 1 en 2 van teler 1. Per goede tak produceerde deze partij juist meer knollen waarbij in overweging met worden genomen dat deze partij significant en aanzienlijk minder goede takken produceerde dan de overige partijen.

In tabel 55 zijn de resultaten weergegeven van een productievergelijking van de verschillende behandelingen van partij 1 van teler 1.

Tabel 55

Resultaten vergelijking van de verschillende behandelingen van partij 1 van teler 1 (knolproductie) proef Aconitum napellus proef 2013, 'De onbedekte teelt van zomerbloemen op water/Teelt de grond uit Zomerbloemen 2011-2013', Productschap Tuinbouw/Ministerie van Economische Zaken.

no	gemengd in bassin	middel A doseren	gem. gewicht (g)					aantal										
			totaal	zift				totaal	zift 9-op		zift 8		zift 7		zift <7			
				9-op	8	7	<7		per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak	per geplante knol	per goede tak		
1	nee	nee	3,0	13,2	8,6 b	5,4 ab	2,0	2,7 b	4,2 b	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	2,1 b	3,3 b	
2	ja	nee	2,8	10,4	6,0 a	4,5 a	1,6	1,8 a	2,7 a	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	1,3 a	2,0 a	
6	ja	ja	3,2	11,8	9,9 b	6,2 b	2,0	3,1 b	3,8 ab	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,6	2,4 b	3,0 ab	
p-waarde			0,786	0,570	0,022	0,092	0,200	0,005	0,094	0,827	0,738	0,840	0,917	0,433	0,851	0,004	0,084	
lsd (p=0,05)			1,5	24,6	2,3	1,6	0,6	0,5	1,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	1,3	

Opvallende en significante verschillen werden hoofdzakelijk waargenomen bij het aantal knollen van zift <7 die per geplante knol bleken te zijn geproduceerd. De knollen in het bassin waarin deze tussen de knollen van de andere partijen stonden en waarin geen middel A werd gedoseerd (object 2), bleken per geplante knol minder nieuwe knollen (zift <7) te hebben geproduceerd dan in de andere twee bassins (objecten 1 en 6). Deze verschillen werkten ook door in het totaal aantal geproduceerde knollen. De knollen in object 2 hadden per geplante knol minder nieuwe knollen gevormd dan de knollen in de objecten 1 en 6.

5.4.3 Samenvatting resultaten proef *Aconitum napellus*

Takproductie:

Er werden grote verschillen waargenomen tussen de partijen. Zo liep het percentage goede takken uiteen van 31 tot 88. De wat dat betreft bestpresterende partij bleek ook de langste en zwaarste takken te produceren.

Het doseren van middel A had een positief effect op het percentage goede takken wat m.n. werd veroorzaakt door een lager percentage verwelkende takken bij de oogst. De behandeling met middel A leidde wel tot kortere en lichtere takken.

Het combineren van partijen van verschillende kwaliteiten/herkomsten in hetzelfde bassin had geen invloed op de takproductie van een partij die vooraf als goed werd beoordeeld.

Knolproductie:

Er werd m.n. een effect waargenomen van het al dan niet doseren van middel A. Het doseren leidde tot de productie van meer en zwaardere knollen. De verschillen tussen de partijen waren beperkt. De partij die de minst goede takproductie kende bleef ook in de knolproductie achter t.o.v. twee andere partijen, althans als deze gerelateerd werd aan het aantal geplante knollen. Gerelateerd aan het aantal goede takken was de knolproductie van deze partij juist beter dan die van de overige partijen.

Het combineren van partijen van verschillende kwaliteiten/herkomsten in hetzelfde bassin had een negatieve invloed op de knolproductie van een partij die vooraf als goed werd beoordeeld: per geplante knol werden minder knollen geproduceerd dan in het bassin waarin alleen deze vooraf als goede beoordeelde partij geteeld werd.