



Vermindering emissie van meststoffen met controlled released fertilizers (CRF) in combinatie met recirculatie

Implementatie in de praktijk in teelt van potorchideeën (Phalaenopsis)

Arca Kromwijk

Rapport WPR-983

Referaat

De gewascoöperatie potorchidee en de glastuinbouw in het algemeen streven naar een duurzame bedrijfsvoering met zo min mogelijk milieubelasting en zo min mogelijk emissie van meststoffen. In eerder onderzoek bleek dat het gebruik van controlled released fertilizers (CRF) in combinatie met recirculatie de emissie van meststoffen bij de teelt van Phalaenopsis flink kan verminderen. In dit vervolproject is het gebruik van CRF met recirculatie geïmplementeerd op een praktijkbedrijf en is gedurende 1,5 jaar de groei, eindkwaliteit, nutriëntengehalte in gift en drain en emissie gemonitord. Zes maandelijks opgepotte proefpartijen Pixie en Catalina lieten een goede groei in de opkweek zien, vergelijkbaar met de groei op referentiebedrijven met gangbare bemesting. De eindkwaliteit van de veilingrijpe planten was goed en in een houdbaarheidstest werd de houdbaarheid als uitstekend beoordeeld. De emissie is sterk verlaagd en komt zelfs dicht in de buurt van de norm voor 2027 (een nagenoeg nul emissie). Conclusie is dat het gebruik van CRF met recirculatie, de emissie van meststoffen sterk kan reduceren. Het gebruik van CRF met recirculatie is praktijk klaar en draagt sterk bij aan het realiseren van een nagenoeg nul emissie. Dit onderzoek is uitgevoerd door WUR in opdracht van Stowa en de gewascoöperatie potorchidee.

Abstract

In the Netherlands, the government and horticultural industry have agreed to lower the emission of nutrients to the environment. Previous research in pot orchid cultivation showed that the use of controlled released fertilizers (CRF) in combination with the reuse of drainwater can lower the emission of nutrients significantly and had no adverse effects on plant growth or disease incidence. In this project this strategy was implemented in practice and growth, nutrient content and emission were monitored and compared with other growers with traditional nutrition. Vegetative growth was in line with the growth at the other growers, flowering quality was good and tested shelf life was excellent. Emission of nutrients was lowered to almost zero. So it was concluded that the use of CRF in combination with reuse of drainwater can lower the emission of nutrients significantly. The use of CRF with reuse of drainwater is ready for use in practice and contributes significantly to realise an almost zero emission of nutrients.



Rapportgegevens

Rapport WPR-983

Projectnummer: 3742 254600

Doi-nummer: 10.18174/537259

Thema: Water- & Nutriënten-efficiëntie

PANNEKOEK
DEEL. GELIJK. PERFECTE.



Disclaimer

© 2020 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Glastuinbouw, Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk T 0317 48 56 06, www.wur.nl/plant-research.

Kamer van Koophandel nr.: 09098104

BTW nr.: NL 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Adresgegevens

Wageningen University & Research, BU Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 48 56 06

Inhoud

	Voorwoord	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	9
2	Materiaal en methode	11
	2.1 Bemestingsstrategie en recirculatie	11
	2.2 Vergelijking groei met referentiebedrijven	12
	2.3 Groeimetingen	13
	2.4 Beoordeling eindkwaliteit en houdbaarheid	14
3	Resultaten	15
	3.1 Gerealiseerde strategie voor bemesting en recirculatie	15
	3.2 Emissie	16
	3.3 Samenstelling drainsilo	17
	3.4 EC, pH en nutriënten in gift en drain	18
	3.5 Groei in vegetatieve fase	18
	3.6 Eindkwaliteit van veilingrijpe planten	21
	3.7 Houdbaarheid	26
4	Conclusie	27
	Literatuur	29
	Bijlage 1 Samenstelling Osmocote Season+	31
	Bijlage 2 EC en pH metingen per proef	33
	Bijlage 3 Vegetatieve groei per partij	39
	Bijlage 4 Houdbaarheidsrapport FloraHolland	43
	Bijlage 5 Analyse resultaten van drainsilo, watergift en drainpotten	51

Voorwoord

Op verzoek van de potorchideetelers is onderzoek uitgevoerd naar implementatie van CRF met recirculatie op een praktijkbedrijf. Pannekoek Orchideeën, een toonaangevend glastuinbouwbedrijf van potorchideeën, was na kleinschalige proeven vanaf 2013, in 2016 overgeschakeld op deel van bemesting via CRF en had dus al ervaring opgebouwd met CRF zonder recirculatie. Na aanleg van waterdichte vloeren en aanpassingen om het drainwater te gaan hergebruiken was het bedrijf begin 2018 klaar om te gaan recirculeren en bereid om toepassing van CRF in combinatie met recirculatie op het hele bedrijf te implementeren. Om een succesvolle implementatie met behoud van groei en kwaliteit en vermindering van emissie binnen huidige emissienorm te realiseren en deze kennis breed te delen met andere potorchidee telers, is een projectgroep gevormd om de implementatie te begeleiden en monitoren. In dit voorwoord wil ik graag allereerst Han-Willem Mooij en Jacco Vermeer van Pannekoek Orchideeën hartelijk bedanken voor gastvrijheid, alle EC/pH- en gewasmetingen, bereidheid om met het hele bedrijf volledig over te schakelen op CRF met recirculatie en voor enorme inzet om een maximale emissieverlaging te realiseren op het bedrijf. Verder wil ik ook graag alle andere projectpartners, financiers en leden van het praktijknetwerk hartelijk danken voor alle inzet, gewasmetingen, waardevolle adviezen en in kind en cash bijdrages waardoor dit project een succesvolle implementatie heeft opgeleverd: Tettie van Os (VAN OS Research), Riny Westdijk (ICL Specialty Fertilizers), Roy Kalpoe (STOWA), Astrid van der Helm (netwerk coördinator van Glastuinbouw Nederland), Margreet Schoenmakers (programmamanager water van Glastuinbouw Nederland), Maurice van der Hoorn (Van der Hoorn Orchideeën), Ruud Duijvestijn (Opti-flor), Henri Butterman (Piko Plant), Erwin van Vliet en Peter van der Lugt (Levoplant) en Cock van der Spek (Lentse & Slingerland Potgrond). Tot slot ook hartelijk dank aan Anthura en Floricultura voor het beschikbaar stellen van 12 partijen jonge planten van de rassen Catalina en Pixie en Delphy voor het gebruik van het QMS systeem tegen gereduceerd tarief.

Arca Kromwijk, Wageningen University & Research BU Glastuinbouw.

Samenvatting

De gewascoöperatie potorchidee en de glastuinbouw in Nederland in het algemeen streven naar een duurzame bedrijfsvoering met zo min mogelijk milieubelasting en zo min mogelijk emissie van meststoffen. In eerder onderzoek van Wageningen University & Research BU Glastuinbouw (Kromwijk *et al.* 2017) bleek dat het gebruik van controlled released fertilizers (CRF) in combinatie met recirculatie de emissie van meststoffen bij de teelt van Phalaenopsis flink kan verminderen. In dit vervolgproject is het gebruik van CRF in combinatie met recirculatie geïmplementeerd op een praktijkbedrijf en is ruim 1,5 jaar de groei, kwaliteit, nutriëntengehalte in gift en drain en emissie gemonitord. Doel van het project was om de emissie van meststoffen binnen de huidige wettelijke norm (max. 150 kg/ha/jaar) te brengen met behoud van groei en kwaliteit. Vanaf 2021 wordt de wettelijke norm voor potorchidee stapsgewijs verder verlaagd naar (nagenoeg) 0 in 2027. Daarom is in de loop van het project de doelstelling verlegd naar maximale vermindering van de emissie met behoud van groei en kwaliteit.

Toegepaste bemestingsstrategie

Om te hoge uitspoeling van meststoffen in de beginfase te voorkomen is potgrond gebruikt met een lagere startbemesting van 0,25 kg/m³ (in plaats van de gebruikelijke 0,5 kg/m³). Bij het planten is met een doseerunit op de oppotmachine 2,9-3,1 gram CRF per pot gedoseerd: Osmocote Season+ (15-9-12 + 2 MgO + spoorelementen, werkingsduur 16-18 maanden). De dosering is afgestemd op de voedingsbehoefte van de verschillende cultivars. Tijdens de teelt is een deel van de voeding als lage EC meegegeven in de watergift zodat er een mogelijkheid is om iets bij te kunnen sturen in nutriënten gift als dat nodig is. Na een paar kleine aanpassingen tijdens het project om de groei te optimaliseren en maximaal hergebruik van drainwater te realiseren is de dosering van meststoffen en bijmeng EC uitgekomen op:

- Eerste 3-4 weken opkweek: EC in gift van 0,7 waarvan 0,5 EC hergebruik drainwater.
- Vanaf 4^e/5^e week opkweek: EC in gift van 0,5-0,6 waarvan 0,3-0,4 EC hergebruik drainwater.
- Koeling: EC in gift van 0,9 waarvan 0,7-0,8 EC hergebruik drainwater.
- Afkweek: EC in gift van 1,1-1,2 waarvan 0,9-1,0 EC hergebruik drainwater.

Goede gewasgroei en kwaliteit

Zes maandelijks opgepotte proefpartijen van de cultivars Pixie en Catalina lieten op de proeflocatie een goede groei in de opkweek zien in lijn met de groei op vier referentiebedrijven in de praktijk met een gemiddeld tot hoog aantal bladeren per plant. Bij de bijeenkomsten met de telers van het praktijknetwerk waarbij planten van de verschillende bedrijven naast elkaar werden gezet, werd de stand van het gewas als goed beoordeeld. Bij gemiddelde opkweekduur van 23 weken op de proeflocatie werd een goede eindkwaliteit veilingrijpe planten gerealiseerd. Catalina gaf gemiddeld 65% tweetakkers, 29% drietakkers en 5% viertakkers met 50 bloemen per plant en Pixie gaf gemiddeld 94% tweetakkers en 6% drietakkers met 69 bloemen per plant. In een houdbaarheidstest door FloraHolland is de houdbaarheid als uitstekend beoordeeld.

Enorme verlaging emissie

Met de toegepaste CRF en recirculatie strategie is de emissie sterk verlaagd en zelfs dicht in de buurt van de norm voor 2027 (nagenoeg 0 emissie) gekomen. Tweewekelijkse analyse van nutriëntengehalte in de drainsilo liet een stabiele samenstelling zien over periode van ruim 1,5 jaar met een gemiddelde EC van 1.2 mS/cm, natriumgehalte van 1.0 mmol/l en chloorgehalte van 0,8 mmol/l. Er zijn geen negatieve gevolgen geconstateerd van het bijmengen van deze natrium- en chloorcijfers in de watergift. Er vond geen verdere ophoping van natrium of chloor in de tijd plaats. Conclusie is dat het gebruik van CRF met recirculatie, de emissie van meststoffen sterk kan reduceren. Het gebruik van CRF is praktisch klaar en draagt sterk bij aan het realiseren van een nagenoeg nul emissie.

Bij het gebruik van CRF is EC van de regenleiding lager en is dus ook de EC van het water wat naast de potten valt lager dan bij gangbare bemesting via de regenleiding. Hierdoor heeft het retour water een lagere EC en een lager N-gehalte. Indien het nodig is om drainwater af te voeren is het daardoor makkelijker om binnen de geldende emissienorm te blijven. Ervaring van de teler is bovendien dat met CRF de bemesting eenvoudiger en efficiënter is en het hergebruik een stuk makkelijker is. Chloor en natrium zijn na twee jaar nog steeds geen probleem en er is al twee jaar niet geloosd.

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen University & Research BU Glastuinbouw in nauwe samenwerking

met Pannekoek Orchideeën, de Phalaenopsis telers van de referentiebedrijven in het praktijk netwerk, gewascoöperatie potorchidee, ICL Specialty Fertilizers (producent CRF), VAN OS research, Glastuinbouw Nederland en Lentse & Slingerland potgrond. Het onderzoek is gefinancierd door de STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer) en de gewascoöperatie potorchidee en is mede mogelijk door in kind bijdrages van alle projectpartners. Anthura en Floricultura hebben 12 partijen jonge planten van de rassen Catalina en Pixie beschikbaar gesteld. Delphy heeft het gebruik van het QMS systeem tegen gereduceerd tarief beschikbaar gesteld voor monitoring van de groeimetingen in de vegetatieve fase.

1 Inleiding

De gewascoöperatie potorchidee en de glastuinbouw in Nederland in het algemeen streven naar een duurzame bedrijfsvoering met zo min mogelijk milieubelasting en zo min mogelijk emissie van meststoffen. Bij de teelt van de potorchidee *Phalaenopsis* wordt in vergelijking met andere teelten meer drainwater (met daarin meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen) per hectare geloosd. Vanwege de zoutgevoeligheid van orchideeën is er voor dit gewas pas sinds 2013 een emissienorm vastgesteld (tegenover 1994 voor alle andere substraatteelten). Daardoor is er voor dit gewas nog relatief weinig kennis en ervaring op het gebied van hergebruik van drainwater en vermindering emissie van meststoffen. Naast de emissienorm geldt er sinds 1 januari 2018 ook een verplichte zuivering van restwaterstromen (zuiveringsplicht). Drainwater en filterspoelwater (als gespoeld wordt met drainwater of bemest gietwater) moet vóóordat het geloosd wordt, gezuiverd worden met een zuiveringsinstallatie waarbij minimaal 95% van de gewasbeschermingsmiddelen verwijderd worden. De teelt van *Phalaenopsis* onderscheidt zich van andere gewassen door het relatief hoge percentage (ca. 70%) water wat terugkomt als drainwater. De grote volumes drainwater zorgen ervoor dat er bij hergebruik van drainwater relatief weinig nieuwe voeding toegevoegd kan worden en daardoor moeilijk bijgestuurd kan worden in het bemestingsschema. Bovendien is het gewas gevoelig voor bacterierot (*Acidovorax* en *Erwinia*), *Fusarium* en virussen en kunnen de financiële gevolgen van uitval door zieke planten enorm zijn. Daardoor waren *Phalaenopsis* telers tot voor kort terughoudend met hergebruik van drainwater.

Afgelopen jaren heeft Wageningen University & Research Glastuinbouw op verzoek van de gewascoöperatie potorchidee onderzoek uitgevoerd naar vermindering van emissie van meststoffen met behulp van recirculatie. Dat onderzoek is uitgevoerd in de onderzoekslocatie van WUR in Bleiswijk. Dat onderzoek heeft laten zien dat bij het gebruik van gecontroleerd vrijkomende meststoffen (CRF) het voldoen aan de emissienormen beter haalbaar is, omdat het retourwater minder meststoffen bevat (Kromwijk *et al.* 2017). Telers hebben dit onderzoek nauwlettend gevolgd en willen nu een volgende stap maken naar implementatie van CRF op een praktijkbedrijf. Pannekoek Orchideeën, een toonaangevend glastuinbouwbedrijf van potorchideeën, is bereid gevonden om toepassing van CRF in combinatie met recirculatie op het bedrijf te implementeren. Dit bedrijf was in december 2013 gestart met eerste praktijkproeven met CRF op kleine schaal. Begin 2016 is het hele bedrijf overgeschakeld naar een deel van de bemesting met CRF. Er was dus al ervaring opgebouwd met CRF zonder recirculatie. In 2017 zijn waterdichte vloeren onder de teelttafels gemaakt zodat vanaf begin 2018 het drainwater opgevangen kan worden voor hergebruik. Een mooi moment om CRF met recirculatie te implementeren in de praktijk.

Om een succesvolle implementatie met behoud van groei en kwaliteit en verminderde emissie binnen huidige emissienorm te realiseren en opgedane kennis breed te delen met andere telers van potorchideeën is een projectgroep gevormd om de implementatie te begeleiden en monitoren. In overleg met alle projectpartners, financiers en betrokken adviseurs is plan van aanpak tot stand gekomen en uitgevoerd. Verwachting is dat door een succesvolle implementatie andere bedrijven sneller kunnen volgen en meer bedrijven sneller kunnen voldoen aan de huidige (maximaal 150 kg N/ha/jaar) en toekomstige emissienormen (Tabel 1). Overigens geldt de emissienorm niet alleen voor drainwater, maar ook voor andere waterstromen die drainwater bevatten, zoals bv. filterspoelwater als daar drainwater voor gebruikt is. Daarom is ook de afvoer van het terugspoelwater van het zandfilter aangepast zodat dit ook in de vuil drainsilo terecht kwam en weer kon worden hergebruikt.

Tabel 1

Actuele en verwachte emissienormen (in kg N/ha/jaar) voor potorchidee.

Jaar	Emissienorm (kg N/ha/jaar)
2018	150
2021	125
2024	50
2027	Nagenoeg 0

Doel van het project

Vermindering van emissie van meststoffen in de teelt van potorchidee met behulp van implementatie van controlled released fertilizers (CRF) in combinatie met recirculatie in de praktijk.

2 Materiaal en methode

2.1 Bemestingsstrategie en recirculatie

Om te hoge uitspoeling van meststoffen in de beginfase te voorkomen is potgrond gebruikt met een lagere startbemesting van 0,25 kg/m³ (in plaats van de gebruikelijke 0,5 kg/m³). Bij het planten is met een doseerunit op de oppotmachine 2,9-3,1 gram CRF per pot gedoseerd: Osmocote Season+ (15-9-12 + 2 MgO + spoorelementen). De samenstelling van deze commercieel verkrijgbare CRF is weergegeven in bijlage 1. Deze CRF heeft een werkingsduur van 16-18 maanden en is voldoende voor teel van Phalaenopsis. De dosering is afgestemd op de voedingsbehoefte van de verschillende cultivars. Tijdens de teelt is een deel van de voeding als lage EC meegegeven in de watergift zodat er een mogelijkheid is om iets bij te kunnen sturen in nutriënten gift als dat nodig is.

In het project is gestart met onderstaande implementatie strategie:

- startbemesting 0,25 kg (in plaats van gebruikelijke 0,5 kg).
- 2,9-3,1 gram Osmocote Season+ per pot bij oppotmachine.
- EC-gift in gietwater opkweek:
 - Eerste 3-4 weken: EC=0,7 met 0,5 hergebruik.
 - Daarna: EC = 0,5/0,6 met 0,3/0,4 EC hergebruik.
- EC-gift in gietwater koeling/afkweek:
 - EC = 0,7/0,9 met 0,5/0,7 EC hergebruik.

Tijdens de uitvoering van het project is wekelijks de EC en pH in de gift en in het drainwater onder uit de potten en hoeveelheid drain gemonitord om de voedingstoestand bij de wortels te monitoren en indien nodig bij te sturen. Daarvoor zijn vóór de watergift planten in een strak omsluitende overpot gezet om uitsluitend drainwater onderuit de potten op te vangen (Figuur 1) en aantal regenmeters en lege overpotten tussen de planten geplaatst om monsters van de watergift op te vangen. Elke 4 weken werd de nutriënten samenstelling geanalyseerd in de watergift en drainwater onderuit de pot van elke partij. De EC, pH en nutriënten in gift en drain is gemonitord bij 6 partijen jonge planten van 2 rassen (Catalina en Pixie) opgepot in week 11, 15, 19, 23, 27 en 31 – 2018.

Omdat er bij Phalaenopsis bovendoor berekend wordt, komt een deel van de watergift wat naast de potten valt ook in de drainsilo terug. Bovendien komt drain van verschillende teeltfasen bij elkaar in 1 drainsilo. De samenstelling van de drainsilo is daardoor anders dan van drain onderuit de pot. Van de drainsilo is elke 2 weken een monster genomen om de nutriënten samenstelling te monitoren en indien nodig het bijmest schema van nieuw bij te voegen nutriënten aan te passen. Daarnaast is ook de inhoud van de drainsilo en emissie gemonitord om indien nodig de bijmeng EC te verhogen om zoveel mogelijk drainwater te recirculeren. In 2-wekelijkse bijeenkomsten van het kernteam van het project (Pannekoek Orchideeën, VanOs Research, ICL Specialty Fertilizers en Wageningen UR Glastuinbouw) zijn de resultaten geanalyseerd en voor zover nodig de bemesting- en/of bijmeng strategie aangepast om optimale groei bij een maximaal hergebruik van het drainwater te realiseren. De uiteindelijke eindstrategie is weergegeven in hoofdstuk 3.



Figuur 1 Voor monitoren van voedingstoestand bij de wortels werden voor de watergift aantal planten per partij in een strak omsluitende overpot gezet om uitsluitend drainwater onderuit de pot op te vangen.

2.2 Vergelijking groei met referentiebedrijven

Omdat de Phalaenopsisplanten bovendoor water met voeding krijgen over het hele bedrijf er al het drainwater bij elkaar in 1 drainsilo wordt opgevangen, was het noodzakelijk om in één keer op het hele bedrijf over te schakelen op de nieuwe strategie met CRF met recirculatie. Het was daarom niet mogelijk om op de proeflocatie een deel van de planten volgens de traditionele manier te telen om als referentie te dienen voor het monitoren van de groei en kwaliteit bij de nieuwe strategie. In het oorspronkelijke plan van aanpak was voorzien om de nieuwe strategie te vergelijken met resultaten van voorgaande jaren bij Pannekoek. Aangezien er ook aantal andere aanpassingen in de teelt waren doorgevoerd is door projectpartners voorgesteld om de groei te gaan vergelijken met aantal referentiebedrijven. Dit was oorspronkelijk niet opgenomen in het projectplan, maar gezien het belang van goede referenties, is dit alsnog toegevoegd en zijn vier Phalaenopsis telers gevraagd om als referentiebedrijf deel te nemen aan het praktijknetwerk van dit project. Dit waren 3 bedrijven met gangbare bemestingsstrategie zonder CRF en op het 4^e bedrijf werd tijdens het project ook met CRF met recirculatie gewerkt maar volgens een iets andere strategie afgestemd op het teelsubstraat en teelt- en recirculatiestrategie van dat bedrijf. De vermeerderingsbedrijven Anthura en Floricultura hebben in week 11, 15, 19, 23, 27 en 31 – 2018 een partij jonge planten van de rassen Catalina en Pixie beschikbaar gesteld. Deze planten zijn verdeeld over de proeflocatie en de vier referentiebedrijven en op elke locatie opgepot. De telers hebben van 10 planten per cultivar per partij (Figuur 2) elke week de lengte en breedte van de bladeren gemeten en ingevoerd in het QMS-systeem van Delphy. Elke 6 weken is een bijeenkomst met het praktijknetwerk georganiseerd om de bladlengte, -breedte, berekende bladoppervlakte, bladafplitsing en droge stof toename in de tijd en de meegebrachte planten van de verschillende locaties met elkaar te vergelijken. Tijdens deze bijeenkomsten zijn ook de toegepaste strategie, resultaten van de nutriënten analyses, stand van het gewas in het algemeen en gerealiseerde emissie besproken en geëvalueerd. Eind 2018 is de voortgang van het project geëvalueerd met alle projectpartners en financiers en is er een positief besluit genomen door de financiers om het project in 2019 voort te zetten om de eindkwaliteit en houdbaarheid en voortgezette CRF en recirculatie strategie verder te monitoren.

Tabel 2

Oppotweken en teeltschema van de gevolgde proefpartijen Catalina en Pixie opgekweekt op de locatie van de praktijkimplementatie. De jonge planten van deze 12 proefpartijen zijn ook op de 4 referentiebedrijven opgekweekt en gemeten.

Partijnummer	Plantweek	Start koeling (weeknr)	aantal weken opkweek
1	11	33	22
2	15	40	25
3	19	42	23
4	23	46	23
5	27	50	23
6	31	2	23



Figuur 2 Meetplanten van plantweek 11 tijdens de opkweekfase op de proeflocatie.

2.3 Groeimetingen

Groeimetingen in opkweekfase zijn uitgevoerd volgens onderstaand protocol:

- selecteren meetplanten per partij met minimaal 4 volgroeide bladeren in gelijk stadium.
- bij start: meten lengte en breedte blad van de 4 volgroeide bladeren. Blad 1 = oudste blad onderin, blad 2 = blad daar boven enz. (foto rechts in Figuur 3).
- De meetdata zijn ingevoerd in het QMS programma en dit programma berekent hiermee de bladoppervlakte en hoeveelheid droge stof bij de start.
- elke week: meting lengte en breedte van twee bovenste actieve bladeren. QMS geeft een overzicht van de vorige metingen en daarnaast een kolom voor het invoeren van nieuwe metingen. Dit blad kan uitgeprint mee genomen worden in de kas om in te vullen (foto midden in Figuur 3). Met deze metingen berekent QMS het aantal bladeren, bladoppervlakte en toename in droge stof in de tijd.
- Meting per 5 millimeter dus 5, 10, 15, 20, enz.
- Om beschadiging van het jong blad in het hart van de plant te voorkomen is met een flexibel naai meetlint gemeten. De punt van het meetlint is aan het begin schuine afgeknipt zodat het in het hart van de plant gelegd kan worden (foto rechts in Figuur 3). Het blad is op de foto dus 100 mm lang.



Beek_MultiOrca13604_20120 Last measurement: 05-02-2018 Census date:

	Plant 1		Plant 2		Plant 3		Plant 4		Plant 5	
	len	bre	len	bre	len	bre	len	bre	len	bre
1. length	50		40		35		15		75	
width	50		30		30		30		30	
2. length	60		45		70		80		75	
width	45		40		40		40		40	
3. length	85		45		90		80		95	
width	50		45		50		45		50	
4. length	110		120		95		110	115	110	110
width	55		55		50		50	55	55	55
5. length	15	25	40	60	20	40	5	5	15	15
width	7	12	20	25	15	6	1	1	5	5
6. length										
width										
7. length										
width										
8. length										
width										
9. length										
width										



Figuur 3 Nummering van bladeren en manier van meten van bladlengte en -breedte in de opkweekfase bij een van de referentiebedrijven.

2.4 Beoordeling eindkwaliteit en houdbaarheid

Omdat er op de referentiebedrijven andere opkweekduren gehanteerd werden als op de proeflocatie is de eindkwaliteit alleen op de proeflocatie gemeten (door VAN OS Research) en vergeleken met verwachte bloeikwaliteit van de gebruikte rassen opgevraagd bij de vermeerderders. Van 40 planten per partij zijn de volgende kenmerken van de eindkwaliteit gemeten:

- Percentage planten met 1 / 1,5 / 2 / 2,5 / 3 / 3,5 of 4 bloementakken per plant.
 - Bloementakken die volgens de aanvoorschriften van de veiling niet lang genoeg zijn om mee te tellen, zijn als halve bloemtak geteld.
- Aantal bloementakken per plant.
- Aantal zijtakken per plant.
- Aantal zijtakken op de zijtakken.
- Aantal bloemen / bloemknoppen per plant.
- Planthoogte incl. Pot (cm).
- Bloemdiameter (cm).

Van de Catalina en Pixie planten opgepot in week 15 zijn 10 veilingrijpe planten per cultivar naar FloraHolland gebracht voor een houdbaarheidstest. Deze test is uitgevoerd volgens het standaard testprotocol van Royal FloraHolland voor Phalaenopsis (zie bijlage 4):

- 7 dagen transportsimulatie bij 15°C in donker.
- 6 dagen winkelsimulatie.
- Uitbloeit bij 20°C, RV 60%, 12 uur licht 13.5 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$.
- Elke week zijn aantal goede bloemen (volledig open) per plant geteld en sierwaarde van het blad beoordeeld.

Vanwege de andere opkweekduren van de referentie partijen zijn alleen planten uit de implementatie proef beoordeeld door RFH,

3 Resultaten

3.1 Gerealiseerde strategie voor bemesting en recirculatie

Bij de start van het project is gestart met onderstaande implementatie strategie:

- Bark met startbemesting van 0,25 kg/m³ (in plaats van de gebruikelijke 0,5 kg/m³ om uitspoeling in beginfase van de teelt te beperken).
- 2,9-3,1* gram Osmocote Season+ (15-9-12 + 2 MgO + spoorelementen, werkingsduur 16-18 maanden) per pot bij oppotmachine (Figuur 4) afhankelijk van de voedingsbehoefte van de verschillende cultivars
- In gietwater opkweek:
 - Eerste 3-4 weken: EC in gift = 0,7 waarvan 0,5 EC hergebruik.
 - Daarna: EC in gift = 0,5/0,6 waarvan 0,3/0,4 EC hergebruik.
- In gietwater koeling/afkweek:
 - EC in gift = 0,7/0,9 waarvan 0,5/0,7 EC hergebruik.



Figuur 4 Foto van de doseerunit voor CRF bij de oppotmachine.

Op basis van analyse van de groei, kwaliteit, nutriënten analyses is de bemesting strategie tussentijds enkele keren iets bijgesteld om optimale groei bij een maximaal hergebruik van het drainwater te realiseren. Uit de monitoring bleek al snel dat het drainwater in de drainsilo voldoende van alle elementen bevatte en de samenstelling stabiel bleef. Daarom is besloten om vanaf 14 mei 2018 (week 20) de EC in de gift voor de koeling- en afkweekfase volledig uit drainwater samen te stellen, zonder toevoeging van nieuwe meststoffen. Hierdoor is maximaal drainwater hergebruikt en was er ook voldoende ruimte in de drainsilo om een keer schoon water te geven (3 juli 2018) en deze drain ook volledig op te vangen (geen lozing nodig bij schoon water gift). Bij watergift met alleen drainwater bleek het ijzergehalte soms wat aan lage kant te worden. Dit is opgelost door, voor zover nodig, handmatig extra ijzer toe te dienen om het ijzergehalte voldoende op peil te houden. De watergift met alleen drainwater is in sommige periodes afgewisseld met tijdelijke toevoeging van 0,1 -0,2 EC verse voeding in de koeling/afkweek. In 2019 is de EC in de gift in de koeling verhoogd naar 0,9 waarvan 0,7-0,8 EC hergebruik EC-gift in de afkweek verhoogd naar 1,1/1,2 waarvan 0,9/1,0 EC hergebruik. Hiermee werd in afkweek een EC in drain van 1,4 tot 1,6 gerealiseerd.

* Dosering bemesting naar behoefte cultivar

Bij gebruik van CRF is het mogelijk om per cultivar de CRF dosering aan te passen aan de bemestingsbehoefte van de cultivar. Dit is bij gangbare bemesting lastig omdat met het bovendoor beregenen meestal maar één bemesting schema mee gegeven kan worden terwijl er in een kraanvak veel verschillende cultivars en meestal ook verschillende plantleeftijden staan.

De strategie is uiteindelijk uitgekomen op:

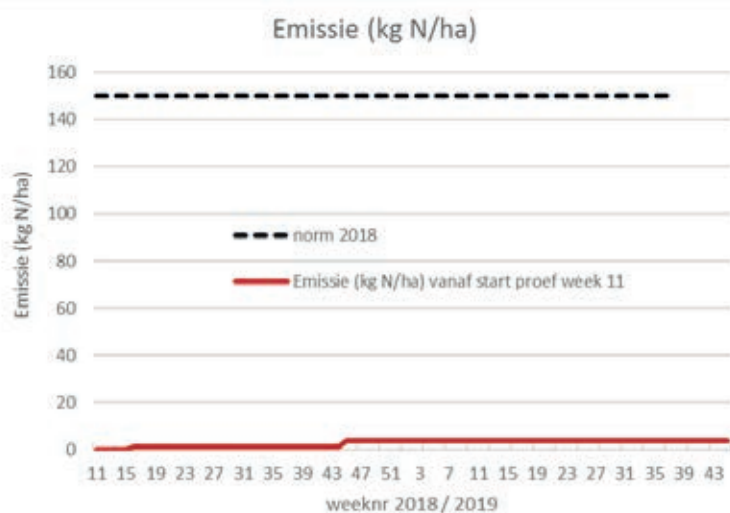
- Bark met startbemesting van 0,25 kg/m³ (in plaats van de gebruikelijke 0,5 kg/m³) om te hoge uitspoeling van meststoffen in de beginfase te voorkomen.
- Bij het oppoten 2,9-3,1* gram (afhankelijk van voedingsbehoefte per cultivar) Osmocote Season+ per pot gedoseerd met een doseerunit op oppotmachine. Dosering afgestemd op voedingsbehoefte van de verschillende cultivars.
- Eerste 3-4 weken opkweek: EC van 0,7 in gift met 0,5 EC hergebruik drainwater.
- Vanaf 4^e/5^e week opkweek: EC van 0,5-0,6 in gift met 0,3-0,4 EC hergebruik drainwater.
- Koeling: EC van 0,9 in gift met 0,7-0,8 EC hergebruik drainwater.
- Afkweek: EC van 1,1-1,2 in gift met 0,9-1,0 EC hergebruik drainwater.

Omdat de EC van de regenleiding bij het gebruik van CRF lager is, is EC in het water wat naast de pot valt de helft lager als van referentie bedrijven. Hierdoor heeft het retour water een lagere EC en ervaring van de teler is dat het hergebruik dan een stuk makkelijker is. Indien het nodig is om drainwater af te voeren dan heeft het drainwater een lager N-gehalte dan op referentiebedrijven en is het makkelijker om binnen de geldende emissienormen te blijven. Daarnaast is ervaring van de teler dat het makkelijker is om met CRF te recirculeren omdat er minder risico is op fouten met bemesting in de vorm van CRF en een efficiëntie slag gemaakt kan worden.

Omdat er op het bedrijf onvoldoende ruimte in drainsilo is om al het drainwater op te vangen als het hele bedrijf in 1 keer tegelijkertijd water krijgt, is er voor gekozen om verschillende teeltvakken op verschillende dagen in de week water te geven. Dit maakt het mogelijk om met een relatief kleine drainsilo toch een hoog percentage hergebruik te realiseren waardoor het niet direct nodig is een drainsilo met grotere opvangcapaciteit te plaatsen. Dit bleek goed te werken. Indien er op enig moment toch meerdere vakken tegelijk water nodig hebben wordt extra 'capaciteit' gecreëerd door het drainwater even op de teeltvloer/in de leidingen te laten staan totdat er na ontsmetting weer ruimte in drainsilo vrij komt.

3.2 Emissie

Met de toegepaste CRF en recirculatie strategie is na de start van het project de emissie sterk verlaagd en zelfs dicht in de buurt van de norm voor 2027 (=emissie nagenoeg 0) gekomen. Na de start van het project in week 11-2018 is slechts 2 maal drainwater mobiel gezuiverd en afgevoerd: in week 16 en in week 45 - 2018. De eerste afvoer was deels afkomstig van het overschakelmoment en daarom is deze emissie naar rato van de tijdsduur verdeeld over de periode voor en tijdens het project. De tweede lozing heeft plaatsgevonden naar aanleiding van het hoge zinkcijfer en was een preventieve actie omdat niet bekend is bij welke drempelwaarde van zink schade op kan treden. Voor de overige voedingselementen was er op dat moment geen reden om drainwater af te voeren. Door de afvoer van drainwater is in periode van week 11-2018 t/m week 45-2018 een emissie van 3,8 kg N/ha gerealiseerd (met N-totaal gehalte in het drainwater van 10,6 mmol N/l). In het laatste jaar van het project (week 46-2018 t/m week 46 - 2019) is zelfs helemaal geen drainwater afgevoerd en is alle drain hergebruikt. In Figuur 5 is de cumulatieve emissie over gehele projectduur van 84 weken weergegeven in relatie tot de huidige norm van max. 150 kg N /ha/jaar. De cumulatieve emissie over een periode van ruim 1,5 jaar is dus ruim onder de norm van 150 kg N/ha/jaar gebleven.



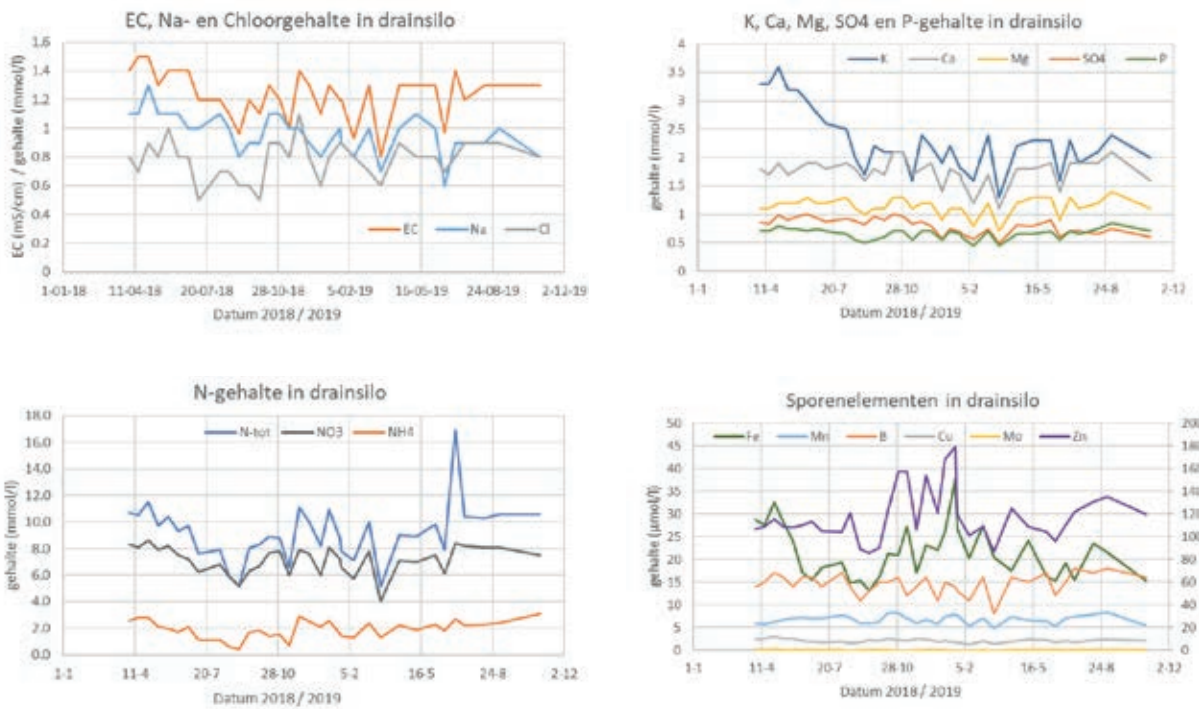
Figuur 5 Cumulatieve emissie (in kg N/ha) en emissienorm van 2018 tijdens de implementatie van de CRF strategie met recirculatie op de proeflocatie in de praktijk van startweek 11 - 2018 tot en met week 43 - 2019.

3.3 Samenstelling drainsilo

Tweewekelijkse analyse van de inhoud van de drainsilo liet een stabiele samenstelling zien over een periode van 1,5 jaar met een gemiddelde EC van 1,2, natriumgehalte van 1,0 mmol/l en chloorgehalte van 0,8 mmol/l (Figuur 6 en bijlage 5). Er vond geen verdere ophoping van natrium of chloor in de tijd plaats. Bij het mee geven van 0,3 tot 0,9 EC uit drainwater is in de gift 0,25 tot 0,75 mmol/l natrium uit het drainwater meegegeven. Het gehalte aan voedingselementen was vrij stabiel met gemiddeld 1,8 mmol/l calcium, 1,1 mmol/l magnesium en 9,2 mmol/l N-totaal. Het kaliumgehalte zakte in de beginperiode iets terug, maar bleef daarna ook stabiel rond de 2 mmol/l. Het gehalte aan Mn, B, Cu en Mo bleef ook vrij stabiel. Het ijzergehalte zakte op sommige momenten wat terug. Dit is een bekend verschijnsel. Het ijzergehalte kan bij recirculatie terug lopen, omdat bij beluchting ijzer neer kan slaan. Het ijzer kan onwerkzaam worden door pH en UV-ontsmetting en ijzerchelaten kunnen versneld worden afgebroken bij het gebruik van chloordioxide. Daarom is het belangrijk het ijzergehalte goed te monitoren en indien nodig bij te sturen met name bij het hoge percentage hergebruik drainwater zoals hier is toegepast. Om het ijzergehalte op peil te houden is hier paar keer handmatig extra ijzer toegevoegd.

Het zinkgehalte was hoog, maar dit was al eerder gesignaleerd op dit bedrijf en staat los van de proef. Eerdere analyses (voor de start van recirculatie) van drainwater afkomstig uit de verschillende afdelingen had met name een hoger zinkgehalte laten zien in het drainwater van de 2^e teeltlaag boven de bedrijfsruimte (H.W. Mooij, pers. med.). Waarschijnlijk is daar een zinkbron aanwezig. Het opsporen en elimineren van de zinkbron en/of coaten van gaasbodems kan voorkomen dat het zinkgehalte onnodig hoog oploopt bij hergebruik van drainwater (Blok en Kromwijk, 2014). Omdat een hoog zinkgehalte in de plant vaak zichtbaar wordt als een ernstig ijzertekort is het belangrijk om bij een hoog zinkgehalte er voor te zorgen dat het ijzergehalte voldoende hoog blijft en indien nodig het ijzergehalte te verhogen. Tijdens het project zijn dergelijke symptomen niet waargenomen.

In week 16 - 2019 zijn monsters van drain van verschillende afdelingen vergeleken met het standaardmonster (bijlage 5). De drainsamenstelling van de verschillende afdelingen bleek allemaal dicht bij elkaar te liggen. Het standaard monster was dus representatief voor alle afdelingen. De zinkgehalten lagen in zelfde orde van grootte en verschilden weinig tussen de verschillende afdelingen. Waarschijnlijk omdat het zink in het drainwater van de 2^e teeltlaag via het hergebruik van het drainwater ook in de andere afdelingen komt. Het standaardmonster voor dit project was voornamelijk van drainwater van 2^e teeltlaag.



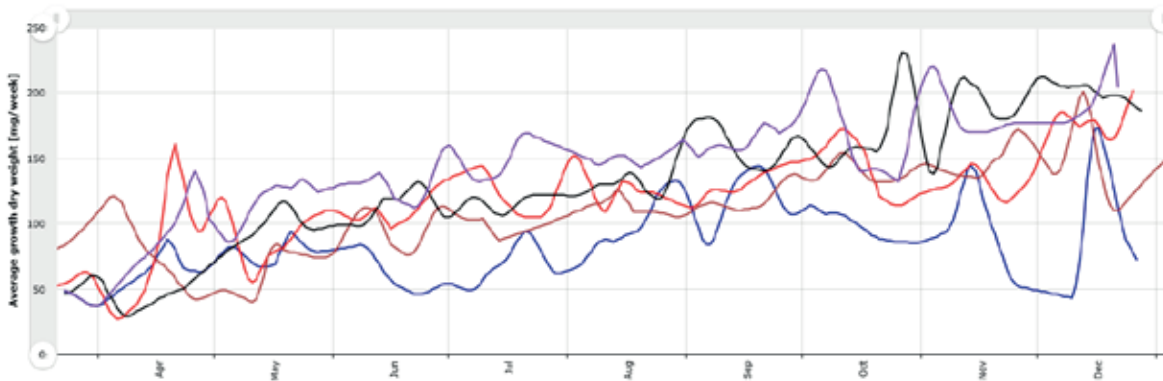
Figuur 6 EC (mS/cm), Natrium- en chloorgehalte (linksboven), K, Ca, Mg, SO4 en P-gehalte (rechtsboven), N-gehalte (linksonder) in mmol/l en gehalte aan sporenelementen in µmol/l (rechtsonder) in de drainsilo tijdens de implementatie van de CRF strategie met recirculatie op de proeflocatie in de praktijk. Het zinkgehalte is uitgezet op rechter y-as, overige sporenelementen op linker y-as.

3.4 EC, pH en nutriënten in gift en drain

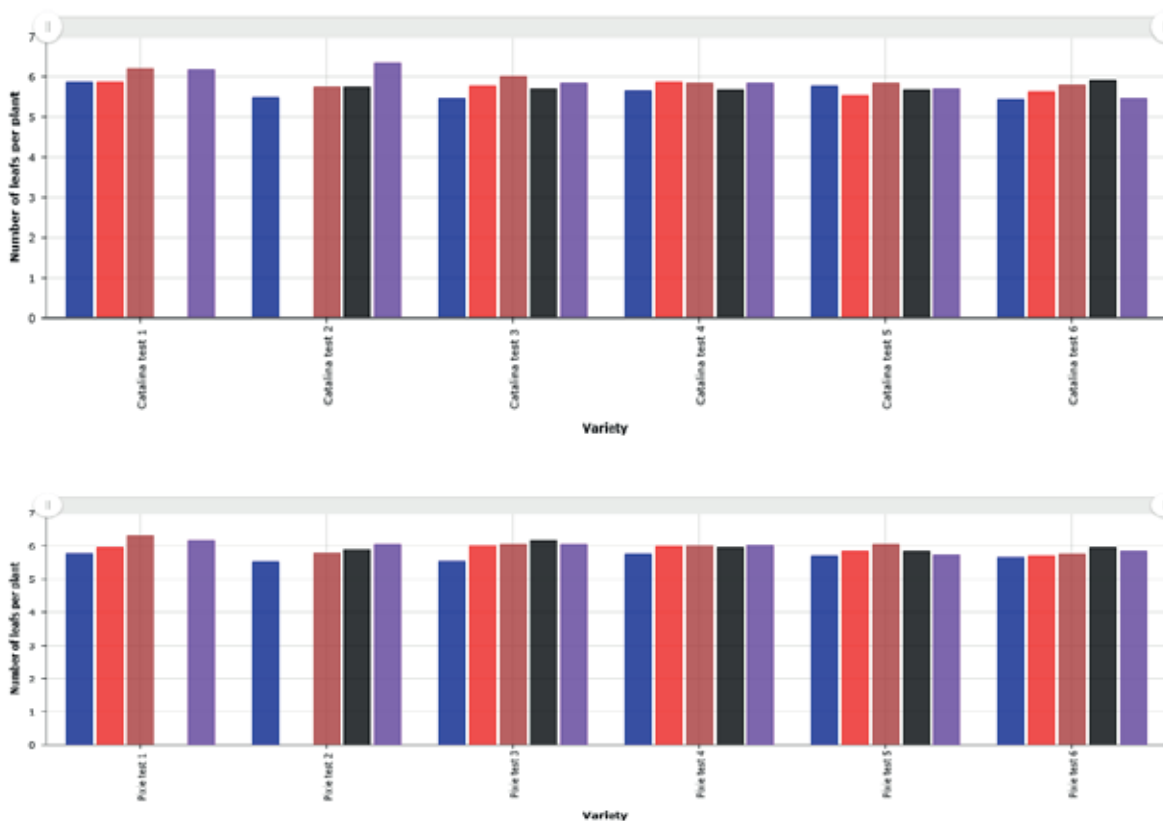
De resultaten van EC, pH in gift en drain en hoeveelheid drain zijn per oppotweek weergegeven in bijlage 2. Bij de net opgepotte planten is gestart met 5-6 l/m² watergift. Het aantal liters per watergift is geleidelijk opgebouwd met de plantgrootte en dat is zichtbaar in de toenemende hoeveelheid drain. Door de geringe hoeveelheid drain in de beginfase was EC in de drain in het begin wat hoger. Dit komt door de kleine hoeveelheid drain. Naarmate hoeveelheid drain toenam werd uitgespoelde bemesting meer verdund en werd EC weer lager. EC in de drain kan dus niet los gezien worden van de hoeveelheid drain. De geringe hoeveelheid drain in de beginfase van de teelt had geen nadelige effecten op de groei.

3.5 Groei in vegetatieve fase

De 12 proefpartijen (opgepot week 11, 15, 19, 23, 27 en 31 van de cultivars Pixie en Catalina) lieten op de locatie van de praktijkimplementatie een goede groei in de opkweek zien in lijn met de groei op de vier referentiebedrijven van het praktijknetwerk (bijlage 3 en Figuur 7). Vergelijking van het aantal bladeren 127 dagen na het oppotten liet op de proeflocatie een gemiddeld tot hoog aantal bladeren zien in vergelijking met de referentiebedrijven (Figuur 8). Tijdens de bijeenkomsten van het praktijknetwerk waarbij planten van verschillende locaties naast elkaar zijn gezet om te vergelijken, werd de stand van het gewas op het implementatiebedrijf als goed beoordeeld (Figuur 9 en Figuur 11). Bij de bijeenkomst met de gewascoöperatie op 18 september 2018 (Figuur 10) werd door de aanwezigen opgemerkt dat de planten van de proeflocatie goed van kleur waren.



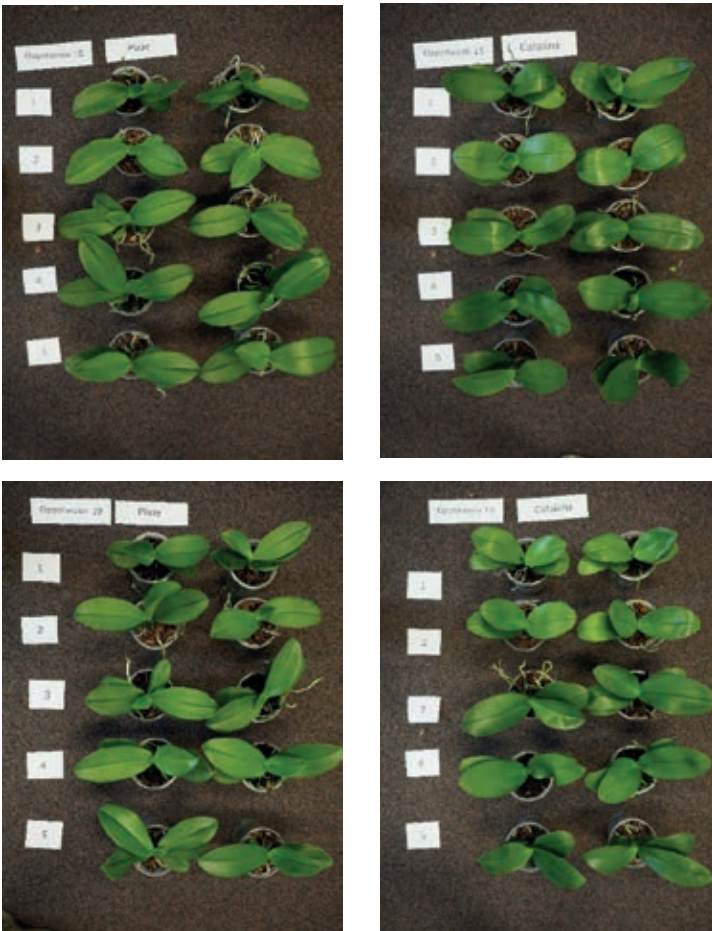
Figuur 7 Gemiddelde groei (in mg drooggewicht/week) in de vegetatieve fase geteeld op 5 bedrijven: bruine lijn = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie, paarse lijn = 2^e locatie met CRF met recirculatie met ander teelsubstraat, andere 3 lijnen = referentiebedrijven met gangbare bemesting. Gemiddelde van 6 oppotweken (week 11, 15, 19, 23, 27 en 31) en 2 cultivars (Catalina en Pixie). Het drooggewicht is berekend door het QMS systeem van Delphy op basis van de wekelijks gemeten bladlengtes en -breedtes.



Figuur 8 Gemiddeld aantal afgesplitste bladeren per plant in de eerste 127 dagen na het oppotten op 5 bedrijven bij Catalina (boven) en Pixie (onder) en van links naar rechts 6 oppotweken (week 11, 15, 19, 23, 27 en 31) en per oppotweek 5 bedrijven: middelste bruine balk = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie; laatste paarse balk = 2^e locatie met CRF met recirculatie met ander teelsubstraat; blauwe, rode en zwarte balk = 3 referentiebedrijven met gangbare bemesting. Door verkeerd ingevoerde partijnummers in QMS is bij bedrijf 2 (rode balken) het aantal bladeren van test 1 en 2 gemiddeld en staat dat gemiddelde bij test 1 weergegeven. Bij bedrijf 4 (zwarte balken) is het aantal bladeren van test 1 en 2 gemiddeld en bij test 2 weergegeven. Daardoor ontbreekt bedrijf 2 (rode balk) bij test 2 en bedrijf 4 (zwarte balk) bij test 1.



Figuur 9 Stand gewas van 2 planten per cultivar per partij van oppotweek 11 (bovenste foto) en oppotweek 15 (onderste foto) in week 34 geteeld op 5 bedrijven: links = 3 referentiebedrijven met gangbare bemesting, in wit kader = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie en rechts bedrijf 5 met CRF met recirculatie met ander teelsubstraat.



Figuur 10 Pixie (foto's links) en Catalina (foto's rechts) van oppotweek 15 (boven) en oppotweek 19 (onder) in week 38 - 2018 geteeld op 5 bedrijven: 3 = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie, 5 = 2^e locatie met CRF met recirculatie met ander teelsubstraat, 1, 2 en 4 = referentiebedrijven met gangbare bemesting.



Figuur 11 Catalina (links) en Pixie (rechts) van oppotweek 27 in week 46 geteeld op 2 referentiebedrijven met gangbare bemesting (bovenste 2 rijen), proeflocatie CRF met recirculatie (nr. 3 in wit kader) en op 2^e bedrijf met CRF met recirculatie met ander teelsubstraat (nr. 5 onderaan). Door verhindering van een van referentiebedrijven bij deze bijeenkomst van het praktijknetwerk ontbreken de planten van locatie 4 op deze foto.

3.6 Eindkwaliteit van veilingrijpe planten

De eindkwaliteit van de veilingrijpe planten is gemeten door Pannekoek Orchideeën (1^e partij) en Van Os Research (overige partijen). Vanwege het grote verschil in opkweekduur met de referentiebedrijven was vergelijking van de eindkwaliteit met de referentiebedrijven niet zinvol. Daarom is de gemeten eindkwaliteit vergeleken met de verwachte kwaliteit volgens de vermeerderders van deze rassen en visueel beoordeeld door de telers en adviseurs tijdens de 6-wekelijkse bijeenkomsten van het praktijknetwerk. De kwaliteit werd als goed beoordeeld voor gehanteerde opkweekduur van gemiddeld 23 weken op de proeflocatie (Tabel 3, Tabel 4, Figuur 12 t/m Figuur 14) met een mooi aantal takken. Catalina gaf gemiddeld 65% tweetakkers, 29% drietakkers en 5% viertakkers met 50 bloemen per plant en Pixie gemiddeld 94% tweetakkers en 6% drietakkers met 69 bloemen per plant. Er werden veel zijtakken op de bloemtakken gevormd, gemiddeld bijna 8 bij Catalina en ruim 7 bij Pixie (Tabel 4). Opvallend was dat er soms ook nog zijtakken op de zijtakken gemaakt waren (Figuur 12). Het aantal bloemknoppen was goed met gemiddeld 70 bloemen bij Catalina en 60 bij Pixie. Planthoogte incl. pot was bijna 50 cm in de eindfase. Beide cultivars zijn op hetzelfde tijdstip gemeten, ook al waren de planten dan nog niet even rijp. Bij Catalina groeiden de takken daarna nog ca. 3-5 cm door. De bloemdiameter was gemiddeld 5 cm bij Catalina en 4.6 cm bij Pixie. Figuur 14 geeft een indruk van de eindkwaliteit van de planten geteeld op bedrijf 5 met CRF met recirculatie met ander teelsubstraat.

Tabel 3

Percentage planten met 1, 2, 2.5, 3, 3.5 of 4 bloemtakken bij Catalina en Pixie opgepot op 6 tijdstippen op de proeflocatie.

	Oppot week	Week start koeling	aantal weken opkweek	% 1-tak	% 2-tak	% 2.5-tak*	% 3-tak	% 3.5-tak*	% 4-tak
Catalina	11	33	22	-	77	-	20	-	3
	15	40	25	-	58	13	28	-	3
	19	42	23	-	48	-	38	3	13
	23	46	23	-	68	8	25	-	-
	27	50	23	3	56	8	28	-	5
	31	2	23		48	10	38	-	5
	Gem				0	59	6	29	0
Pixie	11	33	22	-	100	-	-	-	-
	15	40	25	-	98	-	3	-	-
	19	42	23	-	88	5	8	-	-
	23	46	23	-	92	-	8	-	-
	27	50	23	-	95	-	5	-	-
	31	2	23	-	88	-	13	-	-
	Gem				0	93	1	6	0
Gegevensvermeerderaars(referentie)									
Catalina(12cmpot)			27	7	57		32		4
Pixie			24		70		30		

* 2.5 en 3.5 tak is geen aparte verkoopklasse en worden voor de handel bij de 2 en 3-takkers gevoegd.

Tabel 4

Gemiddeld aantal takken, zijtakken en bloemen per plant, lengte incl. pot (cm), aantal zijtakken op zijtakken en bloemdiameter (cm) bij de meting van de eindkwaliteit bij Catalina en Pixie opgepot op 6 tijdstippen op de proeflocatie.

	Oppot week	Week start koeling	aantal weken opkweek	Aantal takken/plant	Aantal zijtak/Plant	Aantal Bloem/plant	Lengte incl. pot (cm)	Aantal zijtak op zijtak	Bloem-diameter (cm)
Catalina	11	33	22	2.27	6.1	44			-
	15	40	25	2.39	6.7	52	46*	0.7	5.0
	19	42	23	2.66	7.2	54	45*	0.4	4.7
	23	46	23	2.29	6.2	51	46*	0.3	5.2
	27	50	23	2.40	6.6	47	45*	0.4	5.1
	31	2	23	2.53	6.7	52	47*	0.3	5.2
	Gem				2.42	6.6	50	46*	0.4
Pixie	11	33	22	2.00	7.3	62			-
	15	40	25	2.03	8.3	74	51	0.3	4.4
	19	42	23	2.10	8.0	70	47	0.5	4.7
	23	46	23	2.08	7.4	62	50	0.2	4.6
	27	50	23	2.05	7.8	77	48	0.3	4.7
	31	2	23	2.13	7.5	71	50	0.0	4.6
	Gem				2.06	7.7	69	49	0.3

Gegevens vermeerderaars (referentie)

Catalina (12 cm pot)			27	2.33	5		49		4.4
Pixie			24	2.30	100% vertakt		40-50		4-4.5

* Beide cultivars zijn op hetzelfde tijdstip gemeten, ook al waren de planten dan nog niet even rijp. Daardoor is Catalina altijd vrij rauw gemeten en groeiden de takken bij Catalina na de meting in de Tabel nog ca. 3-5 cm door.



Figuur 12 Eindkwaliteit van Catalina en Pixie bij de eindmeting van proef 1 (oppotweek 11 – 2018) geteeld op de proeflocatie met CRF met recirculatie. Foto rechtsboven: vertakkingen op de vertakkingen bij Catalina.



Figuur 13 Catalina (2 planten links op elke foto) en Pixie (2 planten rechts op elke foto) van oppotweek 23 (foto links) en oppotweek 27 (foto rechts) geteeld op 3 locaties. De voorste rij is de proeflocatie van praktijkimplementatie CRF met recirculatie, de middelste rij is van een van referentiebedrijven met gangbare bemesting en de achterste rij is van bedrijf 5 met CRF met recirculatie met een ander teeltsubstraat op 5 maart 2019 (week 10). Door verhindering van twee referentiebedrijven bij deze bijeenkomst van de gewascoöperatie potorchidee bij Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk ontbreken de planten van locatie 1 en 2 op deze foto's.



Figuur 14 Kwaliteit en meetstadium van Pixie (links) en Catalina (rechts) bij de eindmeting van proef 6 (oppotweek 31 – 2018) op 16 mei 2019 (week 20) geteeld op de proeflocatie (Foto's: Van Os Research).



Figuur 15 Eindkwaliteit van Catalina (links) en Pixie (rechts) van proef 2 van oppotweek 15 (bovenste rij foto's), proef 4 van oppotweek 23 (middelste rij foto's) en van proef 6 van oppotweek 31 (onderste rij foto's) geteeld op bedrijf 5 met CRF met recirculatie in combinatie met ander teeltsubstraat.

3.7 Houdbaarheid

Van oopotweek 15 zijn 10 veilingrijpe planten per cultivar naar FloraHolland gebracht voor een houdbaarheidstest volgens het standaardprotocol voor Phalaenopsis. In deze houdbaarheidstest is de houdbaarheid door FloraHolland als uitstekend beoordeeld (bijlage 4). Na transportsimulatie van 7 dagen, winkelsimulatie van 6 dagen en 35 dagen consumentenfase zagen de planten er nog prima uit met veel open bloemen en goede sierwaarde van het blad (Tabel 5).

Tabel 5

Resultaat van houdbaarheidstest Pixie en Catalina van plantweek 15 uitgevoerd door FloraHolland. Het volledige verslag van de houdbaarheidstest door FloraHolland is bijgevoegd in bijlage 4.

Gemiddelde houdbaarheid: > 35,0

Aantal geteste planten per cultivar: 10

Dag	Fase	Phalaenopsis Pixie		Phalaenopsis Catalina	
		Sierwaarde blad*	aantal goede bloemen	Sierwaarde blad*	aantal goede bloemen
-13	Transportfase	5,0	19,7	5,0	10,5
-6	Winkelfase	5,0	23,5	5,0	13,5
0	Consumentenfase	5,0	33,6	5,0	18,0
7		5,0	50,5	5,0	28,1
14		5,0	59,1	4,9	32,6
21		5,0	64,8	4,9	41,6
28		5,0	64,5	4,9	43,6
35		5,0	63,7	4,8	45,6

* Sierwaarde blad beoordeling:

5 = zeer goed, product zonder gebreken, 0% aantasting

4 = goed, product met kleine kwaliteitsaanmerking, 0-5% aantasting

3 = voldoende, product is nog verkoopbaar, 5-15% aantasting

2 = matig, product is onverkoopbaar, 15-25% aantasting

1 = slecht, product dat de consument weggooit, >25% aantasting

4 Conclusie

De implementatie van controlled released fertilizers (CRF) in combinatie met recirculatie in de praktijk is goed geslaagd zonder verlies van controle en stuurbaarheid op bemesting en watergift:

- De emissie is enorm verlaagd en haalt de nagenoeg nul emissie norm voor 2027.
- De groei tijdens de opkweekfase was in lijn met de referentiebedrijven met gangbare bemesting en recirculatie.
- De bladafplitsing was gemiddeld tot hoog in vergelijking met de referentiebedrijven.
- De eindkwaliteit was goed voor de gemiddelde opkweekduur van 23 weken op de proeflocatie.
- De houdbaarheid werd door FloraHolland als uitstekend beoordeeld.

Eindconclusie is dat het gebruik van CRF in combinatie met recirculatie, de emissie van meststoffen in de teelt van Phalaenopsis sterk kan verminderen. Het gebruik van CRF met recirculatie is praktijk klaar en draagt sterk bij aan het realiseren van een nagenoeg nul emissie.

Literatuur

Blok, C. en A. Kromwijk, 2014.

Recirculatie potorchidee 5. Zink. Leaflet op website Glastuinbouw Waterproof. http://www.glastuinbouwwaterproof.nl/fileadmin/user_upload/waterproof/Projecten/doc/Potorchidee/2014_02_11_flyer_recirculatie_potorchidee_5_zink.pdf.

Kromwijk, J.A.M., Haaster, Bram van, Kongkijthavorn, Songyos, Blok, C., Os, E.A. van, 2015.

Recirculatie tijdens opkweek, koeling en afkweek van Phalaenopsis: behoud plantgezondheid en voorkomen groeiremming bij recirculatie potorchidee. Rapport GTB 1379, Wageningen UR Glastuinbouw.

Kromwijk, Arca, Haaster, Bram van, Steenhuizen, Johan, 2017.

Vermindering emissie van meststoffen met controlled released fertilizers (CRF) bij potorchidee (Phalaenopsis). Rapport WPR-703, Wageningen UR Glastuinbouw.

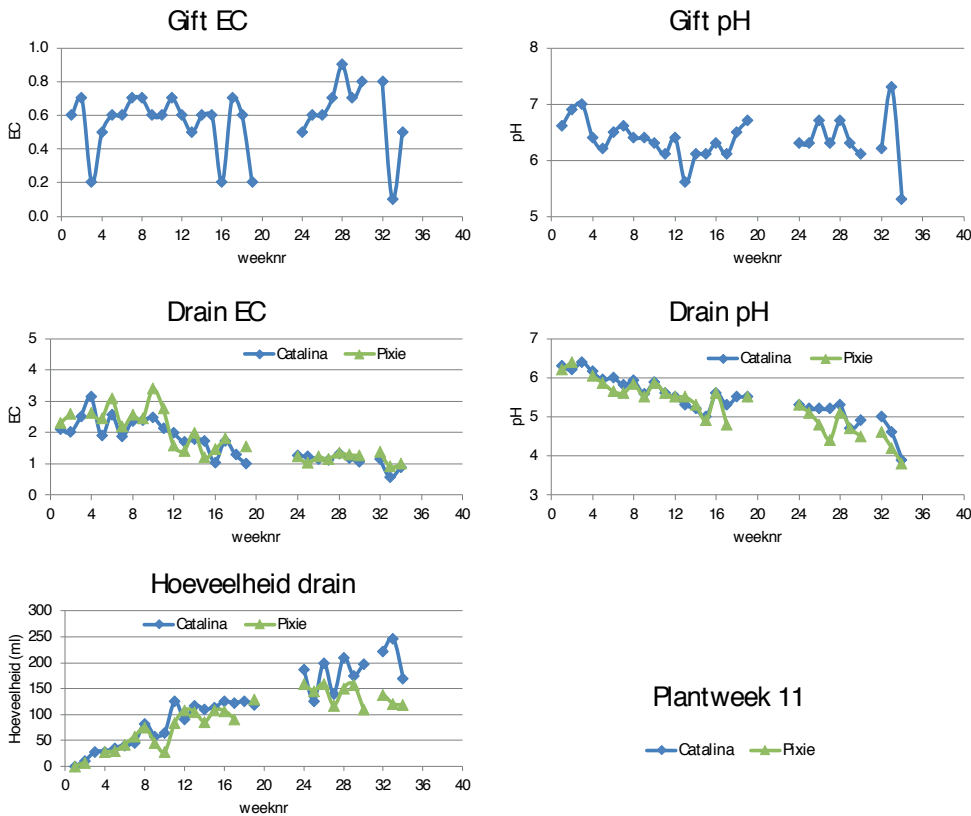
Bijlage 1 Samenstelling Osmocote Season+

Stikstof totaal (N)	15%
Nitraatstikstof (N-NO ₃)	6,6%
Ammoniumstikstof (N-NH ₄)	8,4%
Fosforzuuranhydride (P₂O₅)	9%
In water oplosbaar (P ₂ O ₅)	6,7%
Kaliumoxide (K₂O)	12%
In water oplosbaar (K ₂ O)	12,0%
Magnesiumoxide (MgO)	2,0%
Oplosbaar in water	1,3%
Ijzer (Fe)	0,45%
EDTA gechelateerd	0,09%
Mangaan (Mn)	0,06%
Borium (B)	0,02%
Oplosbaar in water	0,02%
Koper (Cu)	0,050%
Oplosbaar in water	0,031%
Molybdeen (Mo)	0,020%
Oplosbaar in water	0,014%
Zink (Zn)	0,015%

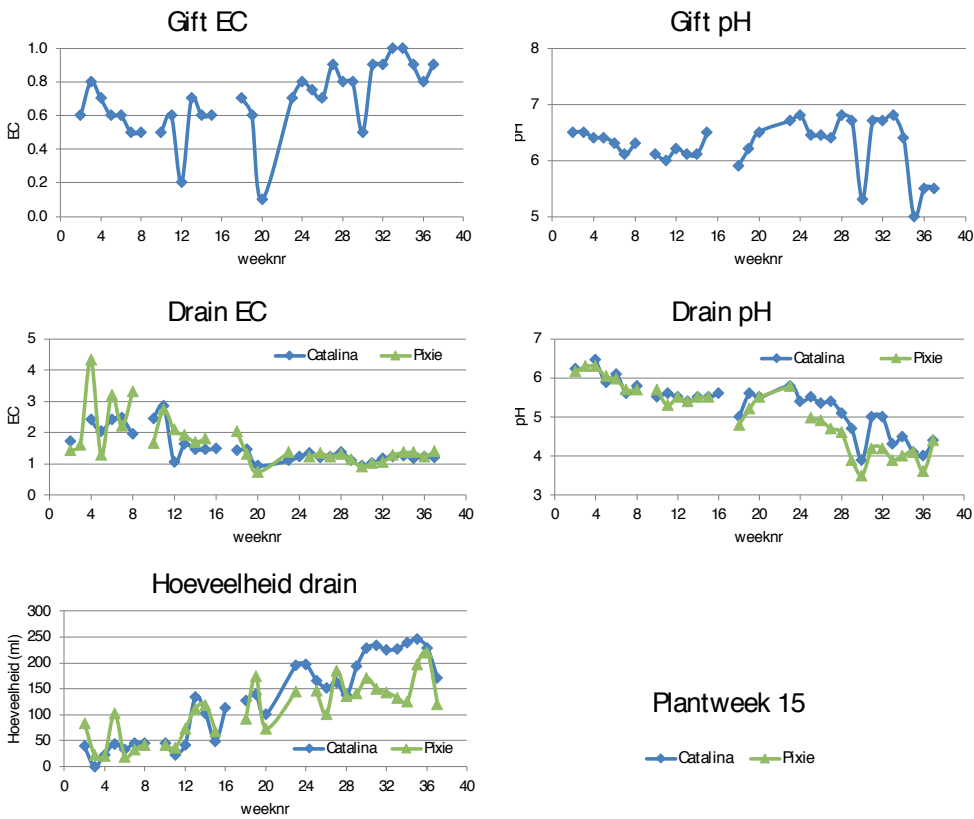
Werkingsduur

16° C	21° C	26° C
20-22M	16-18M	12-14M

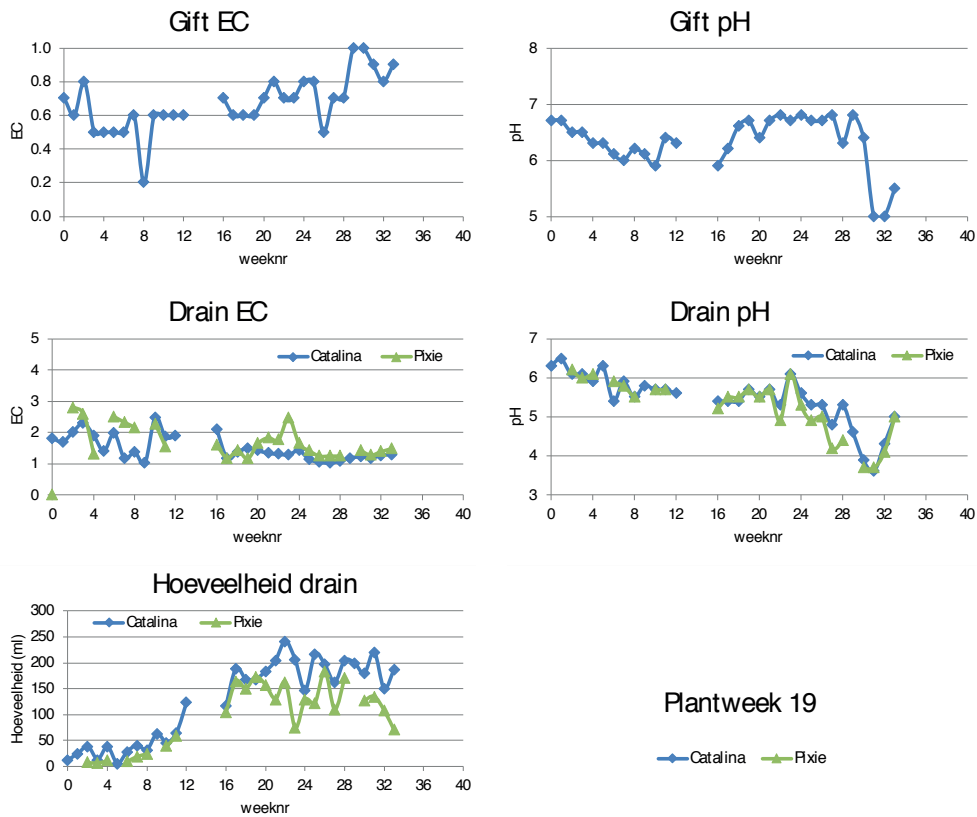
Bijlage 2 EC en pH metingen per proef



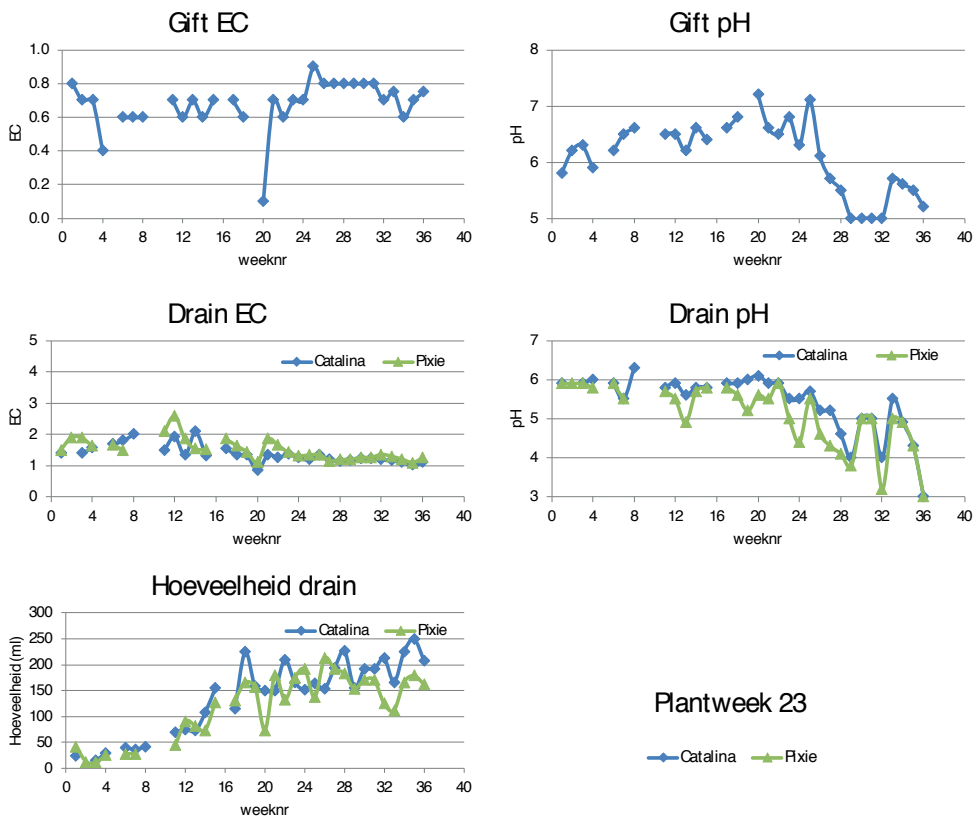
Figuur 16 EC en pH van gift en drain in drainpot en hoeveelheid drain per pot van proef van plantweek 11 – 2018. In teeltweek 3, 18, 20 t/m 23 en week 31 zijn door omstandigheden minder of geen metingen uitgevoerd. Op sommige punten zijn de waarden voor beide cultivars precies gelijk waardoor waarden voor Catalina niet zichtbaar zijn. Verschillen tussen de 2 cultivars kunnen gevolg zijn van verschillen in water- en nutriëntenopname en verschil in plantgrootte en bladstand waardoor er per plant meer of minder watergift wordt opgevangen.



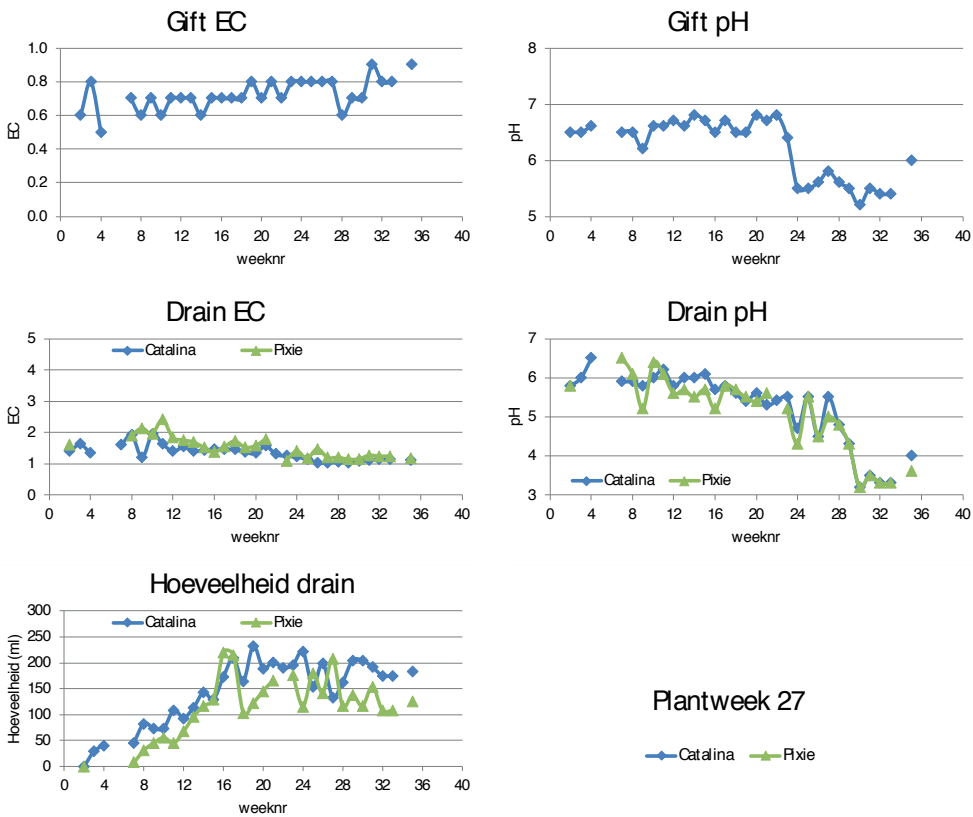
Figuur 17 EC en pH van gift en drain in drainpot en hoeveelheid drain per pot van proef van plantweek 15 – 2018. In teeltweek 3, 9, 16, 17 en 24 zijn door omstandigheden minder of geen metingen uitgevoerd. Op sommige punten zijn de waarden voor beide cultivars precies gelijk waardoor waarden voor Catalina niet zichtbaar zijn. Verschillen tussen de 2 cultivars kunnen gevolg zijn van verschillen in water- en nutriëntenopname en verschil in plantgrootte en bladstand waardoor er per plant meer of minder watergift wordt opgevangen.



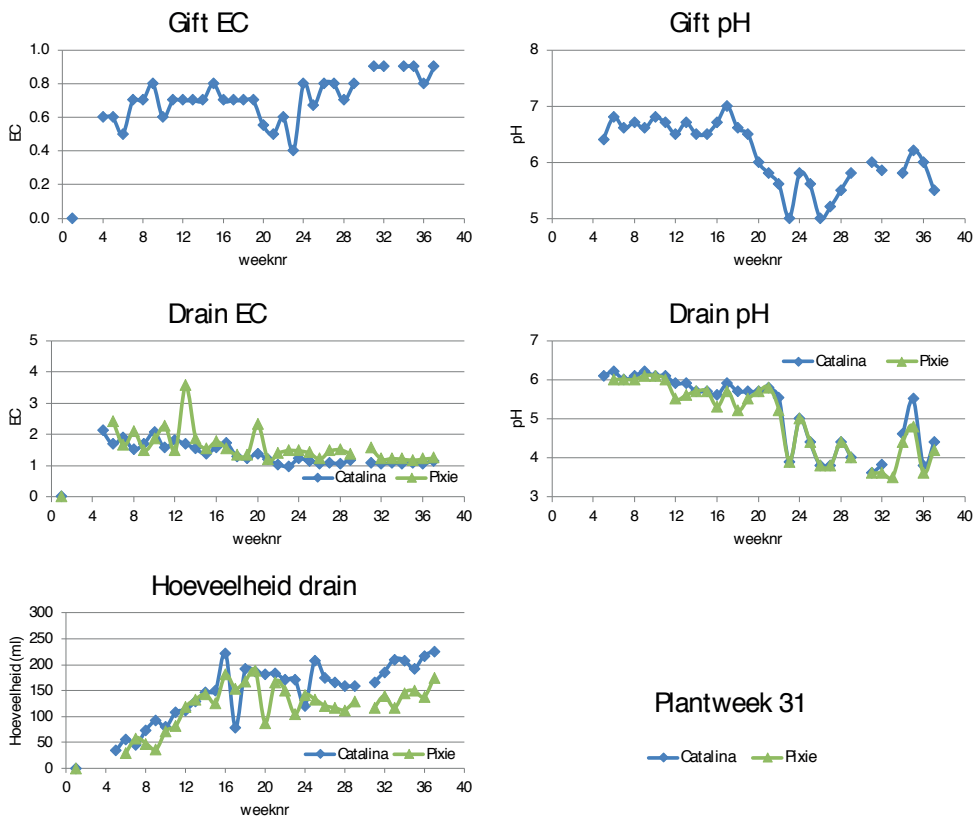
Figuur 18 EC en pH van gift en drain in drainpot en hoeveelheid drain per pot van proef van plantweek 19 – 2018. In teeltweek 1, 5, 13 t/m 16 en 29 zijn door omstandigheden geen metingen uitgevoerd. Op sommige punten zijn de waarden voor beide cultivars precies gelijk waardoor waarden voor Catalina niet zichtbaar zijn. Verschillen tussen de 2 cultivars kunnen gevolg zijn van verschillen in water- en nutriëntenopname en verschil in plantgrootte en bladstand waardoor er per plant meer of minder watergift wordt opgevangen.



Figuur 19 EC en pH van gift en drain in drainpot en hoeveelheid drain per pot van proef van plantweek 23 – 2018. In teeltweek 2, 5, 8, 9, 10, 16 en 19 zijn door omstandigheden minder of geen metingen uitgevoerd. Op sommige punten zijn de waarden voor beide cultivars precies gelijk waardoor waarden voor Catalina niet zichtbaar zijn. Verschillen tussen de 2 cultivars kunnen gevolg zijn van verschillen in water- en nutriëntenopname en verschil in plantgrootte en bladstand waardoor er per plant meer of minder watergift wordt opgevangen.

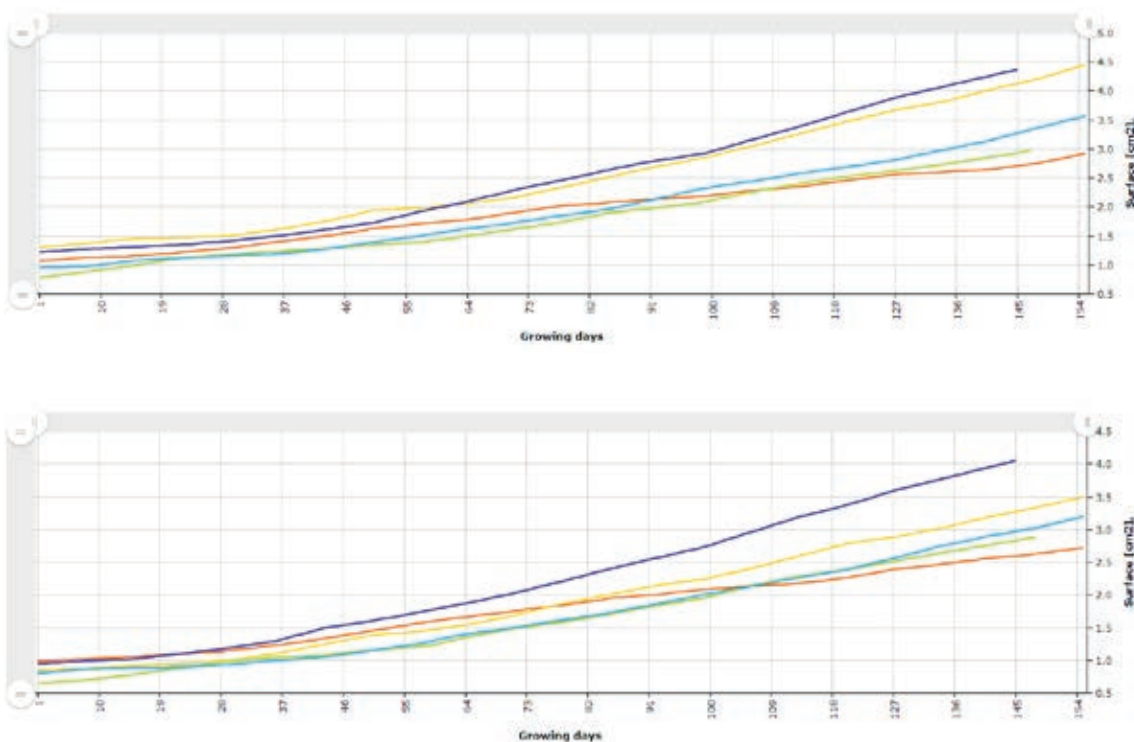


Figuur 20 EC en pH van gift en drain in drainpot en hoeveelheid drain per pot van proef van plantweek 27 – 2018. In teeltweek 3, 4, 5, 6 en 22 en 34 zijn door omstandigheden geen metingen uitgevoerd. Op sommige punten zijn de waarden voor beide cultivars precies gelijk waardoor waarden voor Catalina niet zichtbaar zijn. Verschillen tussen de 2 cultivars kunnen gevolg zijn van verschillen in water- en nutriëntenopname en verschil in plantgrootte en bladstand waardoor er per plant meer of minder watergift wordt opgevangen.

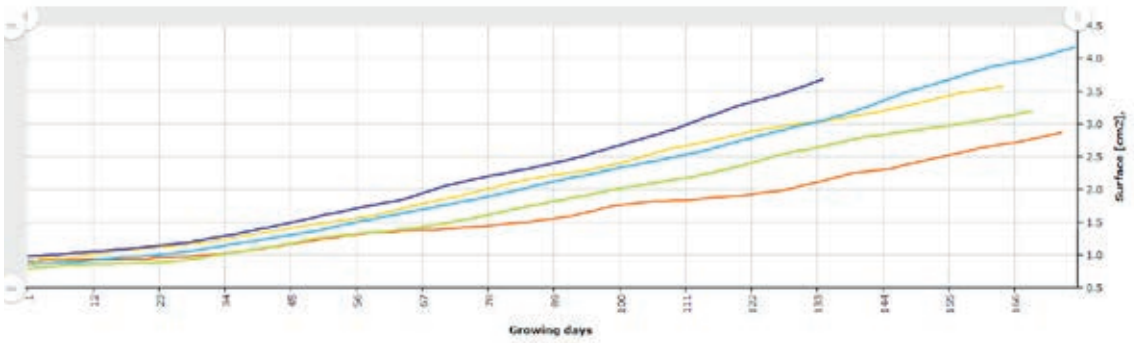
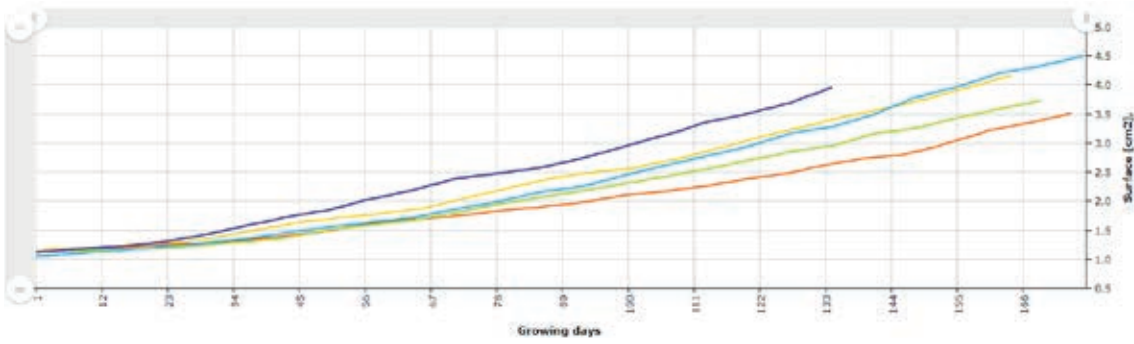


Figuur 21 EC en pH van gift en drain in drainpot en hoeveelheid drain per pot van proef van plantweek 31 – 2018. In teeltweek 2, 3, 4, 5 en 30 zijn door omstandigheden minder of geen metingen uitgevoerd. Op sommige punten zijn de waarden voor beide cultivars precies gelijk waardoor waarden voor Catalina niet zichtbaar zijn. Verschillen tussen de 2 cultivars kunnen gevolg zijn van verschillen in water- en nutriëntenopname en verschil in plantgrootte en bladstand waardoor er per plant meer of minder watergift wordt opgevangen.

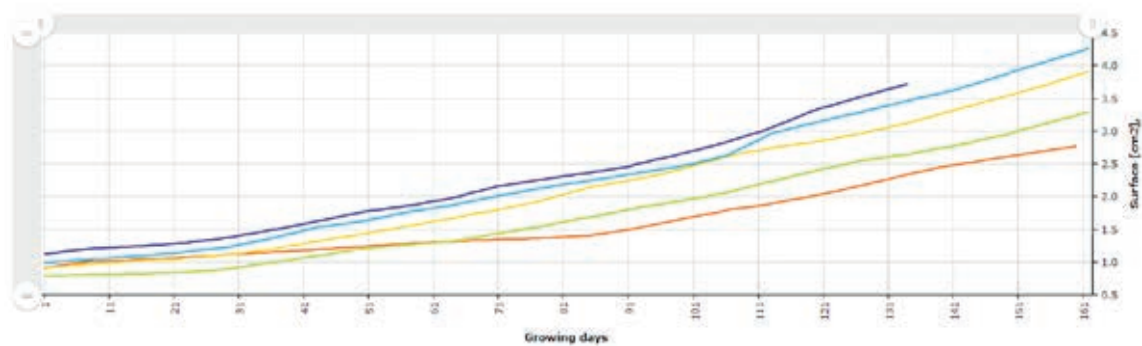
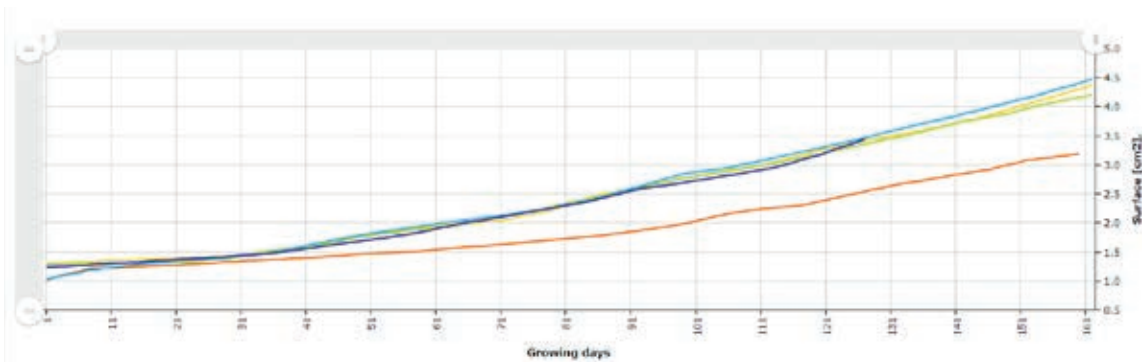
Bijlage 3 Vegetatieve groei per partij



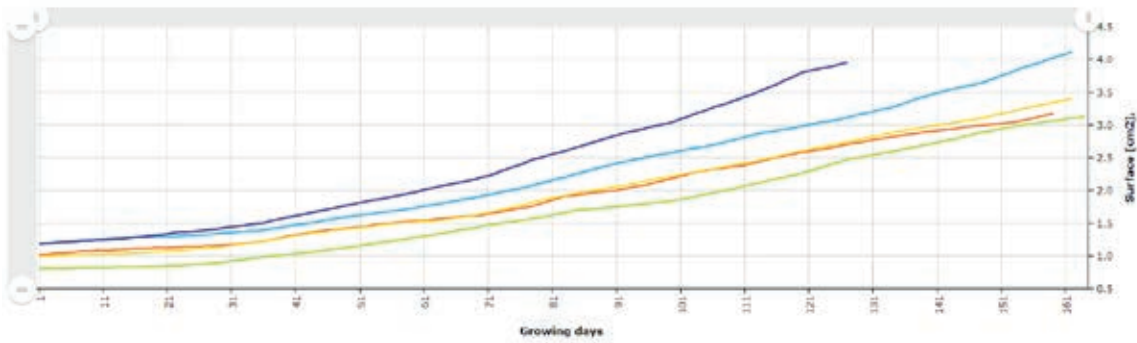
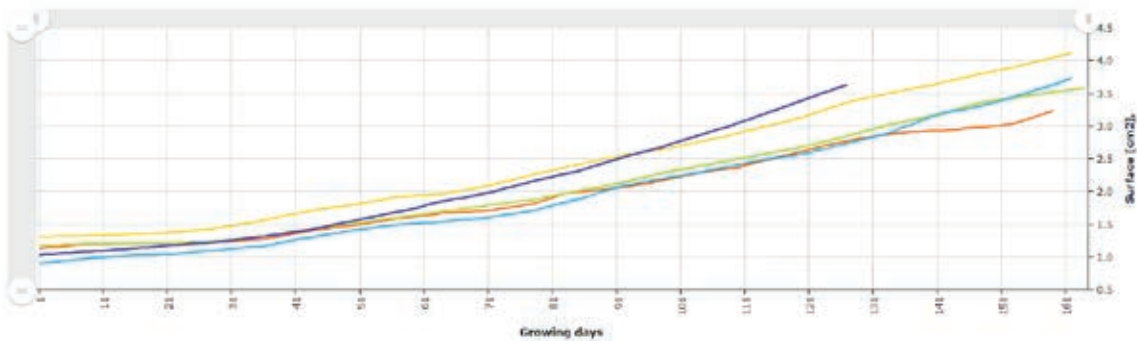
Figuur 22 Gemiddelde bladoppervlakte per plant (cm²) in de vegetatieve fase bij Catalina (boven) en Pixie (onder) van proef 1 (oppot week 11) op 5 bedrijven: groene lijn = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie, donkerblauwe lijn = 2^e locatie met CRF met recirculatie met ander teeltsubstraat, andere 3 lijnen = referentiebedrijven met gangbare bemesting. Bij start koeling is gestopt met meten, daarom stopt donkerblauwe lijn eerder dan andere lijnen.



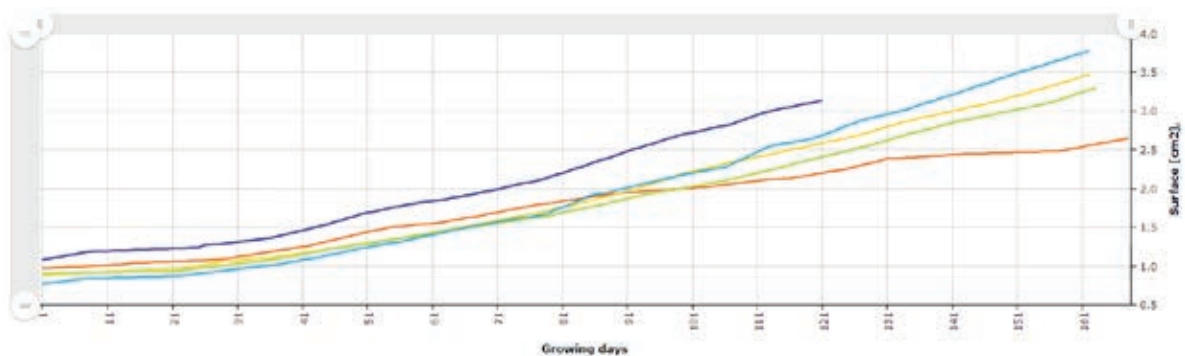
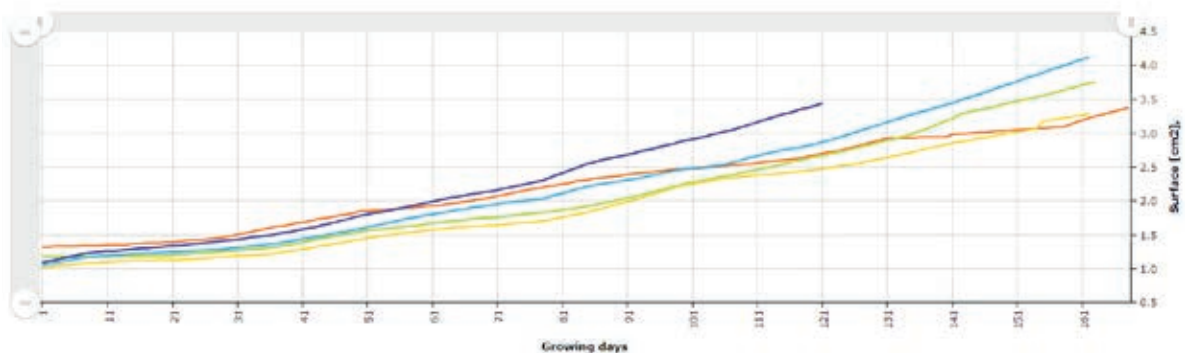
Figuur 23 Gemiddelde bladoppervlakte (cm²) in de vegetatieve fase bij Catalina (boven) en Pixie (onder) van proef 2 (oppot week 15) op 5 bedrijven: groene lijn = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie, donkerblauwe lijn = 2^e locatie met CRF met recirculatie met ander teeltsubstraat, andere 3 lijnen = referentiebedrijven met gangbare bemesting. Bij start koeling is gestopt met meten, daarom stopt donkerblauwe lijn eerder dan andere lijnen.



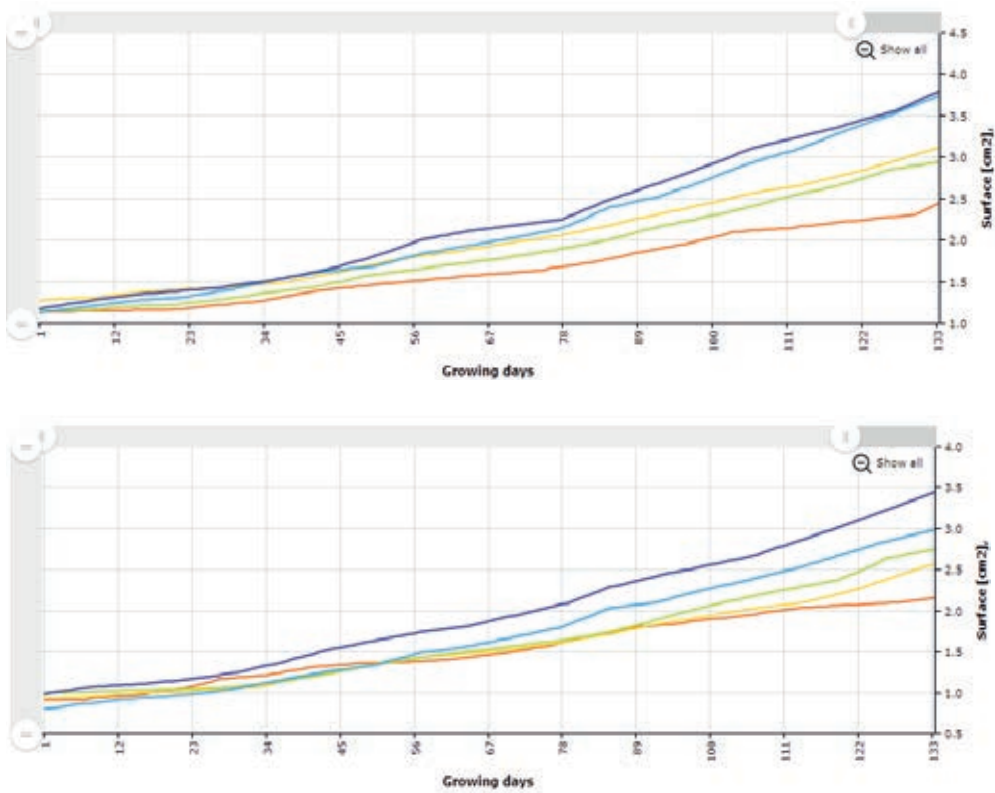
Figuur 24 Gemiddelde bladoppervlakte (cm²) in de vegetatieve fase bij Catalina (boven) en Pixie (onder) van proef 3 (oppot week 19) op 5 bedrijven: groene lijn = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie, donkerblauwe lijn = 2^e locatie met CRF met recirculatie met ander teeltsubstraat, andere 3 lijnen = referentiebedrijven met gangbare bemesting. Bij start koeling is gestopt met meten, daarom stopt donkerblauwe lijn eerder dan andere lijnen.



Figuur 25 Gemiddelde bladoppervlakte (cm²) in de vegetatieve fase bij Catalina (boven) en Pixie (onder) van proef 4 (oppot week 23) op 5 bedrijven: groene lijn = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie, donkerblauwe lijn = 2^e locatie met CRF met recirculatie met ander teeltsubstraat, andere 3 lijnen = referentiebedrijven met gangbare bemesting. Bij start koeling is gestopt met meten, daarom stopt donkerblauwe lijn eerder dan andere lijnen.



Figuur 26 Gemiddelde bladoppervlakte (cm²) in de vegetatieve fase bij Catalina (boven) en Pixie (onder) van proef 5 (oppot week 27) op 5 bedrijven: groene lijn = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie, donkerblauwe lijn = 2^e locatie met CRF met recirculatie met ander teeltsubstraat, andere 3 lijnen = referentiebedrijven met gangbare bemesting. Bij start koeling is gestopt met meten, daarom stopt donkerblauwe lijn eerder dan andere lijnen.



Figuur 27 Gemiddelde bladoppervlakte (cm²) in de vegetatieve fase bij Catalina (boven) en Pixie (onder) van proef 6 (**oppot week 31**) op 5 bedrijven: groene lijn = proeflocatie met implementatie CRF met recirculatie, donkerblauwe lijn = 2^e locatie met CRF met recirculatie met ander teeltsubstraat, andere 3 lijnen = referentiebedrijven met gangbare bemesting.

Bijlage 4 Houdbaarheidsrapport FloraHolland

Onderzoeksrapport

ICL Phalaenopsis



Opdrachtgevers : ICL, de heer Riny Westdijk
Door : Henk Barendse, Chris Vermeulen
Afdeling : Post-Harvest Kenniscentrum Royal FloraHolland
Telefoon : 0174-6332322
Email : henkbarendse@royalfloraholland.com
Referentie : 8135-02 ICL Phalaenopsis rapportage
Datum : 14-12-2020



1 Inleiding

De heer Riny Westdijk van ICL heeft ons verzocht om het effect te bepalen op de houdbaarheid van Phalaenopsis na een behandeling met Osmocote Season+ (gedurende de opkweekfase)

In deze rapportage worden de resultaten van het onderzoek beschreven.

2 Doelstelling

Het vaststellen van de effecten op de houdbaarheid Phalaenopsis nadat deze zijn behandelend met Osmocote Season+ (gecontroleerd vrijkomende meststof).

3 Werkwijze

3.1 Proefopzet

De testplanten, 10 planten per keer, zijn op twee verschillende data aangeleverd bij het Post-Harvest Kenniscentrum in Naaldwijk. De eerste partij, Phalaenopsis Multifloratypes Florcione Pixie, is aangeleverd op 05-02-2019. De tweede partij, Phalaenopsis Anthura Catalina, is aangeleverd op 19-02-2019. Beide cultivars zijn afkomstig van Pannekoek Orchideeën.

Na binnenkomst hebben de planten een transportsimulatie van 7 dagen ondergaan bij 15° C in het donker. Vervolgens zijn de planten voor de winkelsimulatie in de uitbloeiruimte geplaatst bij 20° C. Tijdens de transport- en de winkelsimulatie stonden de planten in de tray zoals ze zijn aangeleverd. Bij aanvang van de consumentenfase is de hoes verwijderd en zijn de planten op afstand gezet. De condities in de uitbloeiruimte zijn een constante temperatuur van 20 °C en een RV van 60 %. Het lichtniveau bedraagt $\pm 13,5 \mu\text{mol s}^{-1}\text{m}^{-2}$ en het is er 12 uur licht en 12 uur donker. De volledige testspecificatie is weergegeven in bijlage 1.

3.2 Beoordelingen

De planten zijn beoordeeld bij aanvang van de transport-, de winkel- en de consumentenfase.

Daarna zijn de planten 1 maal per week beoordeeld.

Bepaald is:

1. het aantal goede bloemen
2. de sierwaarde blad

Opmerking: alleen bloemenknoppen die volledig open zijn gegaan zijn beschouwd als goede bloemen.

4 Resultaten & bespreking

In het onderstaand overzicht zijn de gemiddelde resultaten per fase weer gegeven

**Tabel 4.1 overzicht gemiddelde resultaten per fase
Phalaenopsis Multifloratypes Florcione Pixie**

Gemiddelde houdbaarheid > 35,0

Aantal geteste planten 10

Dag	Fase	Sierwaarde blad	aantal goede bloemen
-13	Transportfase	5,0	19,7
-6	Winkelfase	5,0	23,5
0	Consumentenfase	5,0	33,6
7		5,0	50,5
14		5,0	59,1
21		5,0	64,8
28		5,0	64,5
35		5,0	63,7

Phalaenopsis Anthura Catalina

Gemiddelde houdbaarheid > 35,0

Aantal geteste planten 10

Dag	Fase	Sierwaarde blad	aantal goede bloemen
-13	Transportfase	5,0	10,5
-6	Winkelfase	5,0	13,5
0	Consumentenfase	5,0	18,0
7		5,0	28,1
14		4,9	32,6
21		4,9	41,6
28		4,9	43,6
35		4,8	45,6

In onderstaand overzicht is per beoordelingsmoment en per plant de sierwaarde weergegeven.

Tabel 4.2 sierwaarde blad

Phalaenopsis Multifloratypes Florcione Pixie

Waarneming: Sierwaarde blad

	05-02-2019	12-02-2019	18-02-2019	25-02-2019	04-03-2019	11-03-2019	18-03-2019	25-03-2019
plant1	5	5	5	5	5	5	5	5
plant2	5	5	5	5	5	5	5	5
plant3	5	5	5	5	5	5	5	5
plant4	5	5	5	5	5	5	5	5
plant5	5	5	5	5	5	5	5	5
plant6	5	5	5	5	5	5	5	5
plant7	5	5	5	5	5	5	5	5
plant8	5	5	5	5	5	5	5	5
plant9	5	5	5	5	5	5	5	5
plant10	5	5	5	5	5	5	5	5

Phalaenopsis Anthura Catalina

Waarneming: Sierwaarde blad

	19-02-2019	26-02-2019	04-03-2019	11-03-2019	18-03-2019	25-03-2019	01-04-2019	08-04-2019
plant1	5	5	5	5	5	5	5	5
plant2	5	5	5	5	5	5	5	5
plant3	5	5	5	5	5	5	5	5
plant4	5	5	5	5	5	5	5	4
plant5	5	5	5	5	5	5	5	5
plant6	5	5	5	5	5	5	5	5
plant7	5	5	5	5	5	5	5	5
plant8	5	5	5	5	5	5	5	5
plant9	5	5	5	5	5	5	5	5
plant10	5	5	5	5	4	4	4	4

In onderstaand overzicht is per beoordelingsmoment en per plant het aantal goede bloemen weergegeven.

Tabel 4.3 aantal goede bloemen

Phalaenopsis Multifloratypes Florcione Pixie

Waarneming: aantal goede bloemen

	05-02-2019	12-02-2019	18-02-2019	25-02-2019	04-03-2019	11-03-2019	18-03-2019	25-03-2019
plant1	25.0	30.0	39.0	54.0	61.0	61.0	61.0	60.0
plant2	23.0	28.0	36.0	51.0	64.0	72.0	72.0	71.0
plant3	14.0	18.0	32.0	54.0	63.0	62.0	62.0	61.0
plant4	21.0	25.0	35.0	56.0	64.0	71.0	71.0	71.0
plant5	19.0	23.0	33.0	49.0	58.0	68.0	67.0	66.0
plant6	30.0	34.0	45.0	58.0	61.0	75.0	74.0	73.0
plant7	21.0	25.0	34.0	53.0	62.0	67.0	66.0	65.0
plant8	18.0	22.0	33.0	53.0	63.0	67.0	67.0	66.0
plant9	16.0	18.0	29.0	43.0	52.0	58.0	58.0	58.0
plant10	10.0	12.0	20.0	34.0	43.0	47.0	47.0	46.0

Phalaenopsis Anthura Catalina

Waarneming: aantal goede bloemen

	19-02-2019	26-02-2019	04-03-2019	11-03-2019	18-03-2019	25-03-2019	01-04-2019	08-04-2019
plant1	9.0	11.0	16.0	25.0	28.0	38.0	40.0	43.0
plant2	10.0	13.0	18.0	26.0	32.0	38.0	39.0	39.0
plant3	14.0	17.0	23.0	33.0	38.0	48.0	46.0	45.0
plant4	9.0	9.0	12.0	23.0	30.0	36.0	37.0	38.0
plant5	12.0	14.0	20.0	27.0	27.0	35.0	40.0	42.0
plant6	10.0	15.0	19.0	31.0	37.0	44.0	50.0	52.0
plant7	11.0	17.0	22.0	32.0	35.0	48.0	49.0	53.0
plant8	10.0	14.0	20.0	29.0	36.0	42.0	48.0	49.0
plant9	10.0	13.0	15.0	27.0	30.0	44.0	44.0	46.0
plant10	10.0	12.0	15.0	28.0	33.0	43.0	43.0	49.0

5 Conclusies

De houdbaarheid van de planten van beide cultivars is uitstekend.

Zowel de sierwaarde blad als het aantal goed bloemen laten een zeer mooi resultaat zien.

In de praktijk zal de consument zeer tevreden zijn met zijn aankoop.

Na 35 dagen zien de planten er nog prima uit met veel open bloemen.

6 Aanbevelingen

Neem voor een eventuele volgend experiment ook een controle behandeling mee in de test; dit zijn planten die dan zonder Osmocote Season+ opgekweekt zijn. Dit geeft een goed beeld van de werking van de toegepaste middelen.

Bijlage 1, specificatie testcondities

Conditie transportfase

Tijdsduur	7 dagen
Verpakking	tray
Temperatuur	15 ° C ± 1 ° C
Relatieve vochtigheid (lucht in cel)	75% ± 10%

Lichtniveau	geen licht
Luchtverversing	elke 2 uur
Luchtsnelheid	< 0,5 m/s
Ethyleenconcentratie	< 0,1 ppm
Watervoorziening	geen

Conditie winkelfase

Tijdsduur	6 dagen
Verpakking	tray
Temperatuur	20 ° C ± 1 ° C
Relatieve vochtigheid (lucht in cel)	60% ± 10%

Lichtniveau	± 13,5 µmol s-1m-2
Lichtkleur	840
Luchtverversing	elke 2 uur
Luchtsnelheid	< 0,5 m/s
Ethyleenconcentratie	< 0,1 ppm
Watervoorziening	indien noodzakelijk

Conditie consumentenfase (laboratorium)

Tijdsduur	35 dagen
Verpakking	-
Temperatuur	20 ° C ± 1 ° C
Relatieve vochtigheid (lucht in cel)	60% ± 10%

Lichtniveau	± 13,5 µmol s-1m-2
Lichtkleur	840
Luchtverversing	elke 2 uur
Luchtsnelheid	< 0,5 m/s
Ethyleenconcentratie	< 0,1 ppm
Watervoorziening	naar behoefte

Legenda

Waarnemingsoort: Sierwaarde blad

- | | |
|---|--|
| 5 | zeer goed, product zonder gebreken, 0% aantasting |
| 4 | goed, product met kleine kwaliteitsaanmerking, 0-5% aantasting |
| 3 | voldoende, product is nog verkoopbaar, 5-15% aantasting |
| 2 | matig, product is onverkoopbaar, 15-25% aantasting |
| 1 | slecht, product dat de consument weggooit, >25% aantasting |



Bijlage 2, foto's na 14 dagen in de consumentenfase

Phalaenopsis Multifloratypes Florcione Pixie



Phalaenopsis Anthura Catalina



Bijlage 5 Analyse resultaten van drainsilo, watergift en drainpotten

Overzicht analyses van drainsilo

weeknr	Datum	I	pH	EC	N-hot	Ureum	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Q1	Mo
			[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]
week 14	3-04-18	5.5	1.4	10.7	<0.1	2.6	3.3	1.1	1.8	1.1	0.2	8.3	0.8	0.86	0.1	0.70	28.7	5.9	107	14	2.4	0.2	
week 16	16-04-18	6.3	1.5	10.5	<0.1	2.8	3.3	1.1	1.7	1.1	0.2	8.1	0.7	0.83	0.3	0.70	27.6	5.8	109	15	2.5	0.2	
week 18	30-04-18	6.1	1.5	11.5	<0.1	2.8	3.6	1.3	1.9	1.2	0.3	8.6	0.9	0.99	0.3	0.80	32.5	6.2	115	17	3.0	0.3	
week 20	14-05-18	5.5	1.3	9.7	<0.1	2.1	3.2	1.1	1.7	1.2	0.2	7.9	0.8	0.90	<0.1	0.75	28.2	6.8	109	16	2.5	0.2	
week 22	28-05-18	4.6	1.4	10.4	<0.1	2.0	3.2	1.1	1.8	1.2	0.3	8.2	1.0	0.97	<0.1	0.75	23.9	7.1	108	14	2.5	0.2	
week 24	11-06-18	5.9	1.4	9.3	<0.1	1.7	3.0	1.1	1.9	1.3	0.3	7.5	0.8	1.00	0.1	0.70	17.0	7.2	110	16	2.0	0.2	
week 26	25-06-18	6.6	1.4	9.7	0.2	2.1	2.8	1.0	1.9	1.2	0.3	7.2	0.8	0.94	0.7	0.75	15.5	7.1	113	16	1.9	0.2	
week 28	9-07-18	5.4	1.2	7.6	0.2	1.1	2.6	1.0	1.8	1.2	0.3	6.2	0.5	0.87	<0.1	0.70	18.2	7.1	105	14	1.7	0.1	
week 32	8-08-18	5.1	1.2	7.9	<0.1	1.1	2.5	1.1	1.9	1.3	0.3	6.8	0.7	0.93	<0.1	0.65	19.3	7.7	104	17	1.9	0.1	
week 34	20-08-18	5.6	1.1	5.9	<0.1	0.6	2.0	1.0	1.8	1.1	0.1	5.9	0.7	0.89	0.2	0.55	14.8	7.2	121	14	1.6	<0.1	
week 36	4-09-18	5.8	0.96	5.2	<0.1	0.4	1.7	0.8	1.6	1.0	0.2	5.2	0.6	0.82	0.3	0.5	15.2	5.9	88.8	11	1.8	0.1	
week 38	17-09-18	6.5	1.2	8.0	<0.1	1.7	2.2	0.9	1.8	1.1	0.2	6.3	0.6	0.96	0.6	0.55	13.2	6.0	85.7	13	2.2	0.2	
week 40	2-10-18	6.0	1.1	8.3	<0.1	1.8	2.1	0.9	1.7	1.1	0.2	6.7	0.5	0.9	0.1	0.6	16	6.2	89.9	15	2.1	0.1	
week 42	15-10-18	5.4	1.3	8.9	<0.1	1.4	2.1	1.1	2.1	1.3	0.3	7.7	0.9	1	<0.1	0.7	21.2	8.1	123	15	2.5	0.1	
week 44	30-10-18	5.6	1.2	8.8	<0.1	1.5	2.1	1.1	2.1	1.3	0.2	7.8	0.9	0.97	0.1	0.7	20.9	8.1	157	16	2.2	<0.1	
week 46	12-11-18	4.5	1.0	6.6	<0.1	0.7	1.6	1	1.7	1.1	0.2	6	0.8	0.83	<0.1	0.55	27.2	7.1	157	12	2	<0.1	
week 48	26-11-18	6.6	1.4	11.1	0.2	2.9	2.4	1	1.8	1.2	0.2	7.9	1.1	0.88	0.7	0.7	17.1	6	106	14	2.6	0.2	
week 50	10-12-18	6.1	1.3	10	<0.1	2.5	2.2	0.9	1.9	1.2	0.2	7.6	0.8	0.8	0.3	0.7	23.2	6.8	154	16	2.4	0.1	
week 52	27-12-18	5.8	1.1	8.2	<0.1	2.1	1.9	0.8	1.4	0.9	0.2	6	0.6	0.57	0.3	0.55	22.1	5.8	121	11	1.9	0.1	
week 2	7-01-19	5.8	1.3	10.9	<0.1	2.6	2.2	0.9	1.8	1.1	0.2	8.1	0.8	0.74	0.3	0.7	26.1	7.3	168	15	2	0.1	
week 4	22-01-19	3.8	1.2	8.8	<0.1	1.6	1.8	1	1.7	1.1	0.2	7.2	0.9	0.69	<0.1	0.65	37.7	7.9	179	14	1.7	<0.1	
week 4	25-01-19	4	1.2	7.8	<0.1	1.4	1.8	0.9	1.6	1.1	0.3	6.6	0.9	0.66	<0.1	0.6	26.7	7.7	119	13	1.8	<0.1	
week 7	11-02-19	4.6	0.93	7.1	<0.1	1.3	1.6	0.8	1.2	0.8	0.1		0.8	0.56	<0.1	0.45	20.3	5.2	101	11	1.3	<0.1	
week 10	04-03-19	4.5	1.3	10	<0.1	2.4	2.4	1	1.7	1.2	0.2	7.8	0.7	0.75	<0.1	0.7	27.4	7	109	16	2.1	0.1	
week 12	20-03-19	4.4	0.8	5.1	<0.1	1.3	1.3	0.7	1.1	0.7	0.2		0.6	0.49	<0.1	0.45	20.4	4.8	86.8	8	1.4	<0.1	
week 16	15-04-19	5.9	1.3	9	<0.1	2.2	2.2	1	1.8	1.2	0.3	7.1	0.9	0.81	0.3	0.65	17.5	7.4	125	16	1.9	0.1	
week 19	9-05-19	6.4	1.3	8.9		1.9	2.3	1.1	1.8	1.3	0.3	7	0.8	0.8	0.4	0.65	24.1	6.5	109	15	2.3	0.11	
week 23	5-06-19	6.7	1.3	9.8		2.3	2.3	1	1.9	1.3	0.3	7.5	0.8	0.9	0.6	0.7	16.2	6.4	104	17	2.2	0.13	
week 25	18-06-19	6.2	0.97	7.9		1.8	1.6	0.6	1.4	0.9	0.2	6.1	0.7	0.6	0.4	0.55	15.3	5.3	95.6	12	1.7	0.1	
week 27	3-07-19	6.1	1.4	16.9	2.9	2.7	2.3	0.9	1.9	1.3	0.3	8.4	0.8	0.71	0.4	0.7	19.1	7.1	110	15	2.1	0.1	
week 29	16-07-19	6	1.2	10.4		2.2	1.9	0.9	1.9	1.1	0.3	8.2	0.9	0.7	0.3	0.65	15.5	7.4	122	18	1.7	0.12	
week 33	13-08-19	5.2	1.3	10.3	<0.1	2.3	2.1	0.9	1.9	1.2	0.3	8.1	0.9	0.66	<0.1	0.75	23.5	7.9	131	17	2.2	0.1	
week 36	2-09-19	6.4	1.3	10.6	<0.1	2.4	2.4	1	2.1	1.4	0.2	8.1	0.9	0.74	0.3	0.85	21.5	8.3	135	18	2.4	0.2	
week 44	29-10-19	6.6	1.3	10.6		3.1	2	0.8	1.6	1.1	0.2	7.5	0.8	0.6	0.6	0.7	15.3	5.4	120	16	2	0.2	
		gemiddelde:	1.2	9.2	0.9	1.9	2.3	1.0	1.8	1.1	0.2	7.3	0.8	0.8	0.4	0.7	21.4	6.8	117.6	14.6	2.1	0.1	

drainsilo monsters omgerekend naar gelijke EC van: 0.6

weeknr	Datum	I	EC	N-tot	Ureum	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	O	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
		[mS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]
week 14	3-04-18	0.6	4.9	<0.1	1.2	1.5	0.5	0.8	0.5	0.1	3.8	0.4	0.4	0.0	0.3	13.2	2.7	49.2	6.4	1.1	0.1	
week 16	16-04-18	0.6	4.5	<0.1	1.2	1.4	0.5	0.7	0.5	0.1	3.4	0.3	0.4	0.1	0.3	11.7	2.5	46.4	6.4	1.1	0.1	
week 18	30-04-18	0.6	5.0	<0.1	1.2	1.6	0.6	0.8	0.5	0.1	3.7	0.4	0.4	0.1	0.3	14.0	2.7	49.6	7.3	1.3	0.1	
week 20	14-05-18	0.6	4.8	<0.1	1.0	1.6	0.5	0.8	0.6	0.1	3.9	0.4	0.4	<0.1	0.4	14.0	3.4	54.3	8.0	1.2	0.1	
week 22	28-05-18	0.6	4.8	<0.1	0.9	1.5	0.5	0.8	0.6	0.1	3.8	0.5	0.4	<0.1	0.3	11.1	3.3	50.0	6.5	1.2	0.1	
week 24	11-06-18	0.6	4.3	<0.1	0.8	1.4	0.5	0.9	0.6	0.1	3.4	0.4	0.4	0.5	0.0	7.8	3.3	50.6	7.4	0.9	0.1	
week 26	25-06-18	0.6	4.4	0.1	1.0	1.3	0.5	0.9	0.5	0.1	3.3	0.4	0.4	0.3	0.3	7.1	3.3	51.8	7.3	0.9	0.1	
week 28	9-07-18	0.6	4.1	0.1	0.6	1.4	0.5	1.0	0.6	0.2	3.3	0.3	0.3	0.5	<0.1	9.7	3.8	56.0	7.5	0.9	0.1	
week 32	8-08-18	0.6	4.3	<0.1	0.6	1.4	0.6	1.0	0.7	0.2	3.7	0.4	0.5	<0.1	0.4	10.4	4.2	56.2	9.2	1.0	0.1	
week 34	20-08-18	0.6	3.5	<0.1	0.4	1.2	0.6	1.1	0.7	0.1	3.5	0.4	0.5	0.1	0.3	8.7	4.3	71.5	8.3	0.9	<0.1	
week 36	4-09-18	0.6	3.5	<0.1	0.3	1.1	0.5	1.1	0.7	0.1	3.5	0.4	0.6	0.2	0.3	10.2	4.0	59.9	7.4	1.2	0.1	
week 38	17-09-18	0.6	4.3	<0.1	0.9	1.2	0.5	1.0	0.6	0.1	3.4	0.3	0.5	0.3	0.3	7.0	3.2	45.7	6.9	1.2	0.1	
week 40	2-10-18	0.6	4.8	<0.1	1.0	1.2	0.5	1.0	0.6	0.1	3.9	0.3	0.5	0.1	0.3	9.3	3.6	52.4	8.7	1.2	0.1	
week 42	15-10-18	0.6	4.5	<0.1	0.7	1.1	0.6	1.1	0.7	0.2	3.9	0.5	0.5	<0.1	0.4	10.6	4.1	61.5	7.5	1.3	0.1	
week 44	30-10-18	0.6	4.8	<0.1	0.8	1.1	0.6	1.1	0.7	0.1	4.3	0.5	0.5	0.1	0.4	11.4	4.4	85.6	8.7	1.2	<0.1	
week 46	12-11-18	0.6	4.4	<0.1	0.5	1.1	0.7	1.1	0.7	0.1	4.0	0.5	0.5	<0.1	0.4	17.9	4.7	103.5	7.9	1.3	<0.1	
week 48	26-11-18	0.6	5.1	0.1	1.3	1.1	0.5	0.8	0.6	0.1	3.7	0.5	0.4	0.3	0.3	7.9	2.8	49.1	6.5	1.2	0.1	
week 50	10-12-18	0.6	4.9	<0.1	1.2	1.1	0.4	0.9	0.6	0.1	3.8	0.4	0.4	0.1	0.3	11.5	3.4	76.0	7.9	1.2	0.0	
week 52	27-12-18	0.6	4.8	<0.1	1.2	1.1	0.5	0.8	0.5	0.1	3.5	0.3	0.3	0.2	0.3	12.9	3.4	70.5	6.4	1.1	0.1	
week 2	7-01-19	0.6	5.4	<0.1	1.3	1.1	0.4	0.9	0.5	0.1	4.0	0.4	0.4	0.1	0.3	12.9	3.6	83.0	7.4	1.0	0.0	
week 4	22-01-19	0.6	4.8	<0.1	0.9	1.0	0.5	0.9	0.6	0.1	3.9	0.5	0.4	<0.1	0.4	20.5	4.3	97.2	7.6	0.9	<0.1	
week 4	25-01-19	0.6	4.2	<0.1	0.8	1.0	0.5	0.9	0.6	0.2	3.6	0.5	0.4	<0.1	0.3	14.4	4.2	64.3	7.0	1.0	<0.1	
week 7	11-02-19	0.6	5.0	<0.1	0.9	1.1	0.6	0.8	0.6	0.1	0.0	0.6	0.4	<0.1	0.3	14.3	3.7	71.3	7.8	0.9	<0.1	
week 10	4-03-19	0.6	4.9	<0.1	1.2	1.2	0.5	0.8	0.6	0.1	3.9	0.3	0.4	<0.1	0.3	13.5	3.5	53.8	7.9	1.0	0.0	
week 12	20-03-19	0.6	4.2	<0.1	1.1	1.1	0.6	0.9	0.6	0.2	0.0	0.5	0.4	<0.1	0.4	16.7	3.9	70.9	6.5	1.1	<0.1	
week 16	15-04-19	0.6	4.5	<0.1	1.1	1.1	0.5	0.9	0.6	0.1	3.5	0.4	0.4	0.1	0.3	8.7	3.7	62.2	8.0	0.9	0.0	
week 19	9-05-19	0.6	4.4	<0.1	0.9	1.1	0.5	0.9	0.6	0.1	3.5	0.4	0.4	0.2	0.3	12.0	3.2	54.3	7.5	1.1	0.1	
week 23	5-06-19	0.6	4.9	<0.1	1.1	1.1	0.5	0.9	0.6	0.1	3.7	0.4	0.4	<0.1	0.3	8.0	3.2	51.6	8.4	1.1	0.1	
week 25	18-06-19	0.6	5.2	<0.1	1.2	1.1	0.4	0.9	0.6	0.1	4.0	0.5	0.4	<0.1	0.4	10.1	3.5	63.4	8.0	1.1	<0.1	
week 27	3-07-19	0.6	7.7	<0.1	1.2	1.0	0.4	0.9	0.6	0.1	3.8	0.4	0.3	0.2	0.3	8.7	3.2	50.2	6.8	1.0	0.0	
week 29	16-07-19	0.6	5.6	<0.1	1.2	1.0	0.5	1.0	0.6	0.2	4.4	0.5	0.4	0.2	0.4	8.4	4.0	65.9	9.7	0.9	0.1	
week 33	13-08-19	0.6	5.1	<0.1	1.1	1.0	0.4	0.9	0.6	0.1	4.0	0.4	0.3	<0.1	0.4	11.7	3.9	65.0	8.4	1.1	0.0	
week 36	2-09-19	0.6	5.3	<0.1	1.2	1.2	0.5	1.0	0.7	0.1	4.0	0.4	0.4	0.1	0.4	10.7	4.1	67.2	9.0	1.2	0.1	
	gemiddelde	0.6	4.8	0.1	1.0	1.2	0.5	0.9	0.6	0.1	3.5	0.4	0.4	0.2	0.3	11.4	3.6	62.4	7.6	1.1	0.1	

Gift en drainmonsters per proef

Datum	Type/Monster	pH	EC [mS/cm]	N-tot	Ureum	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Proef 1 (week 11)																						
week 15 10-04-18	Gift	6.4	0.54	6.3	1.4	1.0	1.4	0.3	0.6	0.3	0.1	2.6	0.3	0.29	0.3	0.50	46.6	3.8	24.6	6	1.1	0.3
week 15 10-04-18	Drainpot proef 1	6.1	2.8	23.0	1.7	4.3	6.4	2.3	4.3	2.9	0.2	15.3	2.2	2.9	0.6	1.7	58.5	15.6	63.7	18	16.1	0.2
week 19 9-05-18	Gift	6.4	0.67	7.0	1.2	1.0	2.0	0.5	0.7	0.4	<0.1	3.5	0.5	0.37	0.3	0.65	32.2	3.9	32.3	9	1.2	0.3
week 19 9-05-18	Drainpot proef 1	6.5	3.2	26.7	1.0	6.3	7.9	2.4	3.5	3.1	0.3	18.4	2.0	3.3	0.9	1.8	53.1	16.9	81.3	28	15.9	0.4
week 23 5-06-18	Gift proef 1	6.5	0.55	2.8	<0.1	0.7	1.4	0.3	0.8	0.3	<0.1	2.8	0.5	0.29	0.3	0.50	32.1	3.6	24.6	9	1.0	0.2
week 23 5-06-18	Drainpot Test 1	5.6	1.8	12.7	0.4	1.6	3.8	1.2	2.9	2.5	0.2	10.3	1.1	1.8	0.1	1.3	38.7	11.7	26.5	18	6.2	<0.1
week 27 3-07-18	Gift Proef 1	7.3	0.16	0.4	<0.1	<0.1	0.2	0.2	0.4	<0.1	<0.1	0.4	0.2	0.11	0.6	0.05	1.8	0.4	2.8	<4	0.1	<0.1
week 27 3-07-18	Drainpot Proef 1	5.9	1.1	6.6	<0.1	0.8	2.3	0.7	1.8	1.6	<0.1	5.8	0.5	1.2	0.3	0.7	11.4	5.4	11.6	12	1.9	<0.1
week 35 29-08-18	Gift 1	6.6	0.52	3.1	0.1	0.4	1	0.5	0.9	0.5	<0.1	2.5	0.4	0.36	0.3	0.25	63.6	2.9	38.5	6	0.8	<0.1
week 35 29-08-18	Drainpot 1	4.4	1.3	8.4	0.1	1.1	2.2	0.9	2.2	1.7	0.1	7.1	0.8	1.3	<0.1	0.85	71.4	8.3	29.7	14	4.2	<0.1
week 40 2-10-18	Gift Proef 1	6.4	0.87	6	<0.1	1.3	1.6	0.7	1.3	0.8	0.2	4.9	0.5	0.67	0.3	0.5	13.8	4.6	55.7	11	1.6	0.1
week 40 2-10-18	Drain proef 1	4.7	1.3	9.1	<0.1	1.7	2.1	1	2.3	1.6	0.2	7.7	0.7	1.2	<0.1	0.85	55.1	7.5	47.8	17	3.4	<0.1
week 43 22-10-18	Gift Proef 1	6.1	0.98	7	0.2	1.1	1.8	0.9	1.5	0.9	0.2	5.6	0.7	0.69	0.3	0.55	29.5	5.5	67.8	12	1.9	0.1
week 43 22-10-18	Drain Proef 1	3.9	1.3	7.8	<0.1	1.1	1.7	1.1	2.3	1.5	0.2	7.1	0.9	1.1	<0.1	0.75	32.0	7.8	37.8	17	2.4	<0.1

Datum	Type/Monster	pH	EC [mS/cm]	N-tot	Ureum	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Proef 2 (week 15)																						
week 19 9-05-18	Gift	6.4	0.67	7.0	1.2	1.0	2.0	0.5	0.7	0.4	<0.1	3.5	0.5	0.37	0.3	0.65	32.2	3.9	32.3	9	1.2	0.3
week 19 9-05-18	Drainpot proef 2	6.1	2.8	22.5	0.7	4.3	6.2	1.7	3.7	3.3	0.2	16.7	1.5	2.8	0.4	1.9	35.0	18.9	43.6	18	11.6	0.1
week 23 5-06-18	Gift Test 2 & 3	6.4	0.53	5.3	1.0	0.7	1.2	0.4	0.8	0.3	<0.1	2.7	0.4	0.31	0.3	0.50	28.7	3.4	23.8	7	1.0	0.2
week 23 5-06-18	Drainpot Test 2	5.8	2.7	18.6	0.4	2.1	5.6	1.6	4.5	3.9	0.2	15.7	1.5	3.0	0.2	1.7	27.9	16.6	28.5	20	8.4	<0.1
week 27 3-07-18	Gift Proef 2 en 3	7.3	0.16	0.4	<0.1	<0.1	0.2	0.3	0.4	0.1	<0.1	0.4	0.1	0.13	0.6	0.05	2.1	0.5	3.2	<4	0.2	<0.1
week 27 3-07-18	Drainpot Proef 2	6.0	1.3	7.7	<0.1	0.6	2.6	1	2.2	2	0.1	7.0	0.7	1.3	0.3	0.75	12.3	5.7	11.1	12	2.7	<0.1
week 35 29-08-18	Gift	6.6	0.12	0.3	<0.1	<0.1	0.1	0.2	0.3	<0.1	<0.1	0.3	0.2	<0.1	0.3	0.05	1.7	0.3	4.2	<4	0.2	<0.1
week 35 29-08-18	Drainpot 2	5.9	0.79	4.8	<0.1	0.8	1.3	0.5	1.3	0.9	<0.1	4	0.5	0.78	0.3	0.55	17.3	4.1	11.5	9	1.5	<0.1
week 43 25-10-18	Gift Proef 2 en 3	6.3	0.84	5.6	<0.1	0.8	1.5	0.9	1.3	0.8	0.1	4.9	0.7	0.6	0.3	0.45	17.4	5.1	7.1	12	1.5	<0.1
week 43 25-10-18	Drain Proef 2	4.1	1.4	7.9	<0.1	0.7	1.8	1.2	2.6	1.8	0.2	7.9	1.1	1.2	<0.1	0.8	22.8	8	32.6	17	1.9	<0.1
week 47 19-11-18	Gift Proef 2	6.4	0.9	14.3	3.9	1.6	2.5	0.6	1.2	0.5	<0.1	4.9	0.6	0.4	0.3	0.8	98.2	7.4	36.5	13.0	2.1	0.4
week 47 19-11-18	Drain Proef 2	4.3	1.0	13.3	3.2	1.2	1.9	0.8	1.6	1.0	<0.1	5.7	0.8	0.6	<0.1	0.9	86.4	6.2	44.6	14.0	2.5	<0.1
week 51 17-12-18	Gift Proef 2 en 3	5.9	0.89	7	0.4	1.3	1.9	0.8	1.2	0.8	0.2	5	0.8	0.57	0.3	0.55	16.4	4.9	60.3	10	1.6	0.1
week 51 17-12-18	Drain Proef 2	3.6	1.2	7.9	<0.1	1.3	1.9	1	2	1.3	0.2	6.8	0.9	0.85	<0.1	0.75	26.6	7.5	44.9	15	1.9	<0.1

cursief gedrukte giften, waren zonder voeding.

Datum	Type/Monster	pH	EC [mS/cm]	Ntot	Ureum	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
				mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l
Proef 3 (week 19)																						
week 23 5-06-18	Gift Test 2 & 3	6.4	0.53	5.3	1.0	0.7	1.2	0.4	0.8	0.3	<0.1	2.7	0.4	0.31	0.3	0.50	28.7	3.4	23.8	7	1.0	0.2
week 23 5-06-18	Drainpot Test 3	6.1	2.4	15.4	<0.1	3.1	6.0	2.0	3.6	2.8	0.3	12.3	1.8	3.4	0.4	1.5	26.8	12.5	29.5	16	9.0	0.1
week 27 3-07-18	Gift Proef 2 en 3	7.3	0.16	0.4	<0.1	<0.1	0.2	0.3	0.4	0.1	<0.1	0.4	0.1	0.13	0.6	0.05	2.1	0.5	3.2	<4	0.2	<0.1
week 27 3-07-18	Drainpot Proef 3	6.0	1.7	10.3	<0.1	1.1	4.0	1.4	2.9	2.4	0.2	9.1	0.9	1.9	0.3	1.1	12.5	6.3	11.2	13	4.3	<0.1
week 35 28-08-18	3 Gift	6.5	0.61	6.1	1.1	0.8	1.4	0.4	1.0	0.4	<0.1	3.1	0.4	0.33	0.2	0.6	64.3	4.5	28.2	11	1.1	0.3
week 35 28-08-18	Drainpot 3	5.5	1.4	11.6	1.0	1.7	2.8	0.8	2.5	1.6	0.1	8.0	0.8	1.1	0.1	1.1	64.4	6.0	32.9	18	5.4	<0.1
week 39 25-09-18	Gift Proef 3 en 4	6.4	0.7	8.7	2.1	1.2	1.7	0.5	0.9	0.5	<0.1	3.3	0.4	0.43	0.3	0.8	40	4.5	30.5	12	1.4	0.5
week 39 25-09-18	Drain Proef 3	5	1.6	13.4	1.3	1.9	2.9	0.9	2.8	1.9	0.1	9	0.8	1.4	<0.1	1.3	47	8.1	30.3	20	4.2	<0.1
week 43 25-10-18	Gift Proef 2 en 3	6.3	0.84	5.6	<0.1	0.8	1.5	0.9	1.3	0.8	0.1	4.9	0.7	0.6	0.3	0.45	17.4	5.1	71	12	1.5	<0.1
week 43 25-10-18	Drain Proef 3	5	1.6	10.2	<0.1	1	2.5	1.2	3	2.1	0.2	9.5	1.1	1.4	<0.1	0.95	19.7	8.2	26.1	17	3.1	<0.1
week 47 21-11-18	Gift Proef 3 en 4	6.7	0.75	8.3	1.5	1.3	1.6	0.6	1	0.5	<0.1	4	0.5	0.41	0.6	0.65	48	4.5	44.1	11	1.6	0.3
week 47 21-11-18	Drain Proef 3	4.4	1.2	10.3	1.2	1.3	1.8	0.9	2	1.2	0.1	6.7	0.8	1	<0.1	0.95	43.9	6.4	45.9	14	3	<0.1
week 51 17-12-18	Gift Proef 2 en 3	5.9	0.89	7	0.4	1.3	1.9	0.8	1.2	0.8	0.2	5	0.8	0.57	0.3	0.55	16.4	4.9	60.3	10	1.6	0.1
week 51 17-12-18	Drain Proef 3	3.8	1.2	8.4	<0.1	1.3	1.9	0.9	2.2	1.3	0.2	7	0.9	0.89	<0.1	0.8	29.6	9.4	42	16	2.3	<0.1

Datum	Type/Monster	pH	EC [mS/cm]	Ntot	Ureum	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
				mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l
Proef 4 (week 23)																						
week 27 2-07-18	Gift proef 4	6.8	0.42	6	1.8	0.6	1	0.4	0.7	0.2	<0.1	1.8	0.4	0.21	0.6	0.4	33.8	3.4	12.9	9	0.9	0.2
week 27 2-07-18	Drainpot proef 4	6.3	1.5	11.9	1.8	2.1	3.8	1.5	2.3	1.6	<0.1	6.3	1.2	2.0	0.6	1.1	39.7	7.3	26.7	13	7.2	<0.1
week 35 28-08-18	4 en 5 Gift	6.6	0.56	6.5	1.5	0.7	1.4	0.4	0.9	0.3	<0.1	2.8	0.4	0.3	0.3	0.6	57.0	4.6	23.7	10	1.1	0.3
week 35 28-08-18	4 Drainpot	5.5	2.6	19.3	0.6	2.5	5.3	1.7	4.6	3.5	0.2	15.7	1.5	2.6	<0.1	1.7	66.5	15.8	31.4	17	7.3	<0.1
week 39 25-09-18	Gift Proef 3 en 4	6.4	0.7	8.7	2.1	1.2	1.7	0.5	0.9	0.5	<0.1	3.3	0.4	0.43	0.3	0.8	40	4.5	30.5	12	1.4	0.5
week 39 25-09-18	Drain Proef 4	5.7	1.4	11.6	1.2	1.9	2.8	1	2.2	1.6	0.1	7.4	0.9	1.3	0.3	1.2	40.6	6.6	30.9	15	5.9	<0.1
week 43 25-10-18	Gift Proef 4	6.6	0.13	0.4	<0.1	<0.1	0.2	0.3	0.2	<0.1	<0.1	0.4	0.3	<0.1	0.3	0.1	3.5	0.4	4.9	<4	0.2	<0.1
week 43 25-10-18	Drain Proef 4	5.3	0.92	5.1	<0.1	0.9	1.4	0.7	1.5	1	<0.1	5.1	0.7	0.84	<0.1	0.6	16.6	4.8	11.4	11	2	<0.1
week 47 21-11-18	Gift Proef 3 en 4	6.7	0.75	8.3	1.5	1.3	1.6	0.6	1	0.5	<0.1	4	0.5	0.41	0.6	0.65	48	4.5	44.1	11	1.6	0.3
week 47 21-11-18	Drain Proef 4	4.6	1.3	11.3	1.1	1.2	2.1	1	2.2	1.5	0.1	7.9	0.8	0.97	<0.1	1	44.2	6.9	39.5	16	3.8	<0.1
week 51 19-12-18	Gift Proef 4 en 5	5.9	0.77	8.2	1.1	1.4	1.8	0.7	0.9	0.6	<0.1	4.6	0.7	0.44	0.3	0.8	41.1	4.7	62.2	10	1.5	0.3
week 51 19-12-18	Drain Proef 4	4.4	1.2	9.6	1	1.2	2	0.9	2	1.3	0.1	6.5	0.9	0.8	<0.1	1	40.6	6.3	46.2	13	1.9	<0.1
week 3 14-01-19	Gift proef 4 & 5	6.1	0.77	7	0.7	1.4	1.5	0.7	0.9	0.6	<0.1	4.1	0.7	0.36	0.3	0.45	33.7	5.1	56.2	10	1.4	0.1
week 3 14-01-19	Drain Proef 4	4.7	1.2	9.5	0.6	1.5	1.9	1	2	1.3	<0.1	6.9	1	0.79	<0.1	0.75	42.5	8.6	41.1	16	2.1	<0.1

* cursief gedrukte giften, waren zonder voeding.

Datum	Type/Monster	pH	EC [mS/cm]	N-tot	Ureum	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Proef 5																						
week 35 28-08-18	4 en 5 Gift	6.6	0.56	6.5	1.5	0.7	1.4	0.4	0.9	0.3	<0.1	2.8	0.4	0.3	0.3	0.6	57.0	4.6	23.7	10	1.1	0.3
week 35 28-08-18	5 Drainpot	5.8	2.0	15.8	0.8	4.0	4.3	1.6	2.6	1.8	0.1	10.3	1.4	1.9	0.3	1.6	60.7	9.8	38.1	19	9.7	0.2
week 39 25-09-18	Gift Proef 5 en 6	6.6	0.65	8.9	2.4	1	1.6	0.4	1	0.4	<0.1	3.1	0.4	0.36	0.3	0.65	59.7	5.2	28.6	12	1.5	0.4
week 39 25-09-18	Drain Proef 5	5.6	1.6	14.1	1.9	1.7	3.4	1.2	2.5	1.9	0.1	8.6	1	1.3	0.1	1.2	67.8	8.4	29.9	15	6.3	<0.1
week 43 23-10-18	Gift Proef 5-6	6.2	0.79	11.6	3	1.1	1.9	0.7	1.1	0.5	<0.1	4.5	0.5	0.44	0.5	0.8	56.6	6.4	46.4	15	2	0.4
week 43 23-10-18	Drain Proef 5	4.9	1.4	13.8	1.8	2	2.8	1.1	2.1	1.5	0.1	8.3	0.9	1.3	<0.1	1.3	50.7	8.4	30.5	17	4.9	<0.1
week 47 22-11-18	Gift Proef 5	6.9	0.71	9.2	2.3	1.1	1.5	0.5	1	0.4	<0.1	3.4	0.5	0.37	0.6	0.7	50.2	5.3	28.9	11	1.6	0.4
week 47 22-11-18	Drain Proef 5	5	1.5	14.5	1.9	2	2.6	1	2.4	1.6	0.1	8.7	1	1.4	<0.1	1.3	54	7.9	33.7	18	5	<0.1
week 51 19-12-18	Gift Proef 4 en 5	5.9	0.77	8.2	1.1	1.4	1.8	0.7	0.9	0.6	<0.1	4.6	0.7	0.44	0.3	0.8	41.1	4.7	62.2	10	1.5	0.3
week 51 19-12-18	Drain Proef 5	5	1.3	10.9	0.9	1.5	2.5	1	2.3	1.6	0.1	7.7	1	1.1	<0.1	1.1	41.3	8.2	44.7	13	3.6	<0.1
week 3 14-01-19	Gift proef 4 & 5	6.1	0.77	7	0.7	1.4	1.5	0.7	0.9	0.6	<0.1	4.1	0.7	0.36	0.3	0.45	33.7	5.1	56.2	10	1.4	0.1
week 3 14-01-19	Drain Proef 5	4.3	1.1	9.1	0.8	1.3	1.8	0.9	1.9	1.2	<0.1	6.2	0.9	0.84	<0.1	0.8	41.8	7.8	40.5	15	2.2	<0.1
week 7 11-02-19	gift proef 5	6.1	0.86	8.8	1.4	1.5	2.2	0.7	0.9	0.6	<0.1	4.6	0.8	0.43	0.3	0.6	51.5	5.7	59.9	11	1.5	0.3
week 7 11-02-19	drain proef 5	4.1	1.2	11.3	1.3	1.8	2.2	0.9	1.6	1	<0.1	6.9	1	0.84	<0.1	0.8	56.8	8	41.1	16	1.9	<0.1
week 10 04-03-19	gift proef 5	6.6	0.84	9.3	1.8	1.5	1.9	0.6	1.1	0.5	0.1	4.1	0.5	0.46	0.3	0.65	55.5	5.1	44.9	12	1.7	0.3
week 10 04-03-19	drain proef 5	4.6	1.2	11.6	1.6	2.1	2.1	0.8	1.5	0.9	0.1	6.3	0.7	0.77	<0.1	0.9	78	9.3	47.4	17	2.1	<0.1

Datum	Type/Monster	pH	EC [mS/cm]	N-tot	Ureum	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Proef 6																						
week 35 27-08-18	Proef 6 Gift	6.4	0.6	8.8	2.6	0.7	1.3	0.4	1	0.3	<0.1	2.9	0.3	0.28	0.3	0.55	43.1	5.2	29.6	12	1.4	0.3
week 35 27-08-18	Proef 6 Drainput	6.3	2.4	23.2	3.6	3.9	5.9	2.2	3.3	2	0.2	12	1.8	2.4	0.6	1.7	74.2	9.9	61.8	21	17.2	0.3
week 39 25-09-18	Gift Proef 5 en 6	6.6	0.65	8.9	2.4	1	1.6	0.4	1	0.4	<0.1	3.1	0.4	0.36	0.3	0.65	59.7	5.2	28.6	12	1.5	0.4
week 39 25-09-18	Drain Proef 6	6	1.8	15	1.8	2.6	4.5	1.6	2.4	1.9	0.2	8.9	1.4	2	0.3	1.4	54.1	6	35.6	15	10.1	<0.1
week 43 23-10-18	Gift Proef 5-6	6.2	0.79	11.6	3	1.1	1.9	0.7	1.1	0.5	<0.1	4.5	0.5	0.44	0.5	0.8	56.6	6.4	46.4	15	2	0.4
week 43 23-10-18	Drain Proef 6	5.1	1.7	15.4	1.7	2.4	3.5	1.1	2.6	1.8	0.1	9.6	1	1.5	<0.1	1.4	47.3	9.2	28.1	16	7.6	<0.1
week 47 20-11-18	Gift proef 6	6.7	0.68	9.1	2.4	1.1	1.5	0.5	1	0.4	<0.1	3.2	0.4	0.36	0.6	0.65	59.2	5.2	31.1	11	1.6	0.3
week 47 20-11-18	Drain proef 6	5.5	1.7	15.4	1.8	1.7	3.4	1	2.9	2	0.1	10.1	0.9	1.4	<0.1	1.3	56.5	9	36.8	18	5.1	<0.1
week 51 21-12-18	Drain Proef 6	5.3	1.7	15	1.9	2	3.5	1.2	2.8	2.1	<0.1	9.2	1.2	1.6	<0.1	1.3	62.8	11.9	33.5	17	4.1	<0.1
week 3 16-01-19	gift proef 6	6	0.8	6.9	0.4	1.3	1.4	0.8	1	0.6	0.1	4.9	0.8	0.43	0.3	0.5	22.6	4.7	63.4	9	1.4	0.1
week 3 16-01-19	drain proef 6	4.9	1.4	11	0.4	1.8	2.3	1	2.2	1.5	0.2	8.4	1	1.1	<0.1	0.95	30.5	10.2	38	14	3	<0.1
week 7 14-02-19	gift proef 6	6.3	0.73	7.4	1	1.3	1.8	0.5	0.8	0.5	<0.1	4	0.6	0.39	0.4	0.55	42	5.5	70.3	11	1.3	0.2
week 7 14-02-19	drain proef 6	5.4	1.3	10.9	1	1.4	2.2	0.9	2.2	1.4	<0.1	7.5	1	1	<0.1	0.95	48.4	10	36.6	19	2.5	<0.1
week 10 7-03-19	gift proef 6	6.6	0.82	6	0.3	1.5	1.5	0.7	1.2	0.7	0.1	4	0.6	0.44	0.3	0.5	22.8	4.7	62.4	11	1.4	0.1
week 10 7-03-19	drain proef 6	4.4	1.3	9.6	0.3	1.9	2.3	0.9	2.3	1.4	0.2	7.2	0.8	0.99	<0.1	0.9	41.6	12.7	55.9	21	2.7	<0.1

Gift en drainmonsters 2019 na de 6 proefpartijen

weeknr	Datum	Type	Monster	pH	EC [mS/cm]	N-tot	Ureum	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
						[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]
week 27	3-07-19		gift	6.2	0.89	11	1.9	1.7	1.6	0.7	1.3	0.7	0.2	5.5	0.7	0.41	0.3	0.55	29.9	4.7	69	11	1.4	0.2
week 27	3-07-19		drain kap 9	4.5	1.1	14.2	2.9	1.2	1.8	0.8	2.1	1.2	0.2	7.1	0.8	0.62	<0.1	0.75	31.7	7.8	56.2	15	2.1	<0.1
week 27	16-07-19		gift afd 10	6.1	1.5	13.4		3.6	3.1	1	2	1.1	0.2	9.8	1.1	0.7	0.3	1	55.9	9.3	92.4	19	2.8	0.4
week 27	16-07-19		drain afd 10	4.5	1.5	12.3		2.6	2.3	1	2.6	1.4	0.2	9.7	1.1	0.91	<0.1	1.1	65.4	13.3	71.6	23	2.5	<0.1
week 33	13-08-19		gift	6.4	1.1	12.2	1.5	2.6	2.3	0.7	1.5	0.8	0.2	6.7	0.9	0.51	0.4	0.9	51.2	7.7	81.3	17	2.2	0.3
week 33	13-08-19		drain afd 10	5.9	1.4	13.9	1	2.9	2.5	0.9	2.3	1.3	0.2	9	1	0.77	0.2	1.1	68.1	12	71.9	22	2.2	<0.1
week 36	2-09-19		Gift	6.4	1.1	12.3	2	2.1	2.5	0.7	1.6	0.8	<0.1	6.3	0.8	0.45	0.4	0.9	94	7.5	66.6	16	2.2	0.4
week 36	2-09-19		Drain afd 10	4.8	1.7	16.5	1.4	2.7	2.9	1.2	3.4	1.8	<0.1	11	1.1	0.86	<0.1	1.5	114	18.1	83.4	26	3.1	<0.1
week 44	29-10-19		gift afd 10	6.7	1.2	9.5		3.1	2.6	0.6	1.2	0.7	0.2	6.4	0.7	0.4	0.8	1	81.6	7.2	77.1	18	2.4	0.5
week 44	29-10-19		drain afd 10	5.6	1.6	13		3.4	2.7	0.9	2.5	1.4	0.2	9.6	0.9	0.75	0.2	1.4	90.2	13.8	87.1	24	2.9	<0.1

Analyse week 16 – 2019 van gangbare monster uit drainsilo (bovenste) met voornamelijk drainwater van 2^e teeltlaag in vergelijking met monsters van afdeling met jonge opkweek, afdeling met oude opkweek en afdeling met koeling op begane grond

weeknr	Datum	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	S	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo			
			[mS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]
week 16	15-04-19	5.9	1.3	2.2	2.2	1	1.8	1.2	0.3	7.1	0.9	0.8	0.3	0.7	17.5	7.4	125	16	1.9	0.1			
week 16	15-04-19	6.1	1.4	2.1	2.5	1.1	1.9	1.3	0.3	7.3	0.9	0.9	0.4	0.8	21.5	8.0	137	16	2.6	0.1			
week 16	16-04-19	6.1	1.3	2.0	2.2	1.0	1.8	1.2	0.3	6.9	0.9	0.8	0.3	0.7	22.2	7.4	118	16	2.4	0.1			
week 16	17-04-19	6.0	1.3	2.0	2.2	1.0	1.8	1.2	0.3	7.0	0.8	0.8	0.3	0.7	21.4	7.6	121	17	2.2	0.1			

Drainsamenstelling van verschillende afdelingen ligt allemaal heel dicht bij elkaar.

Het normale monster is dus ook goed representatief voor de andere afdelingen.

De zinkgehalten liggen in zelfde orde van grootte en verschillen niet heel veel tussen de afdelingen.

Waarschijnlijk omdat het zink in het drainwater van 2e teeltlaag via het hergebruik van het drainwater ook in de andere afdelingen komt.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen University & Research,
BU Glastuinbouw
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
www.wur.nl/glastuinbouw

Rapport WPR-983

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 12.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.