



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert in zijn platteland

Praktijknetwerk Recirculatie Potorchidee

Februari 2015
Margreet Schoenmakers, LTO Noord Glaskracht
Bonte de Jong, Adviesbureau Potplanten



Inhoudsopgave

| | |
|---|----|
| Voorwoord | 2 |
| 1. Inleiding | 3 |
| 1.1 Aanleiding en probleemstelling | 3 |
| 1.2 Doelstelling en resultaat | 3 |
| 1.3 Uitvoering van het project/netwerk | 3 |
| 2. Achtergrond van de potorchideeënteelt | 4 |
| 2.1 De teelt van potorchideeën | 4 |
| 2.2 Wetgeving | 4 |
| 2.3 Beschikbare techniek, kennis en ervaring | 4 |
| 3. Emissiegegevens deelnemers | 6 |
| 3.1 Emissiegegevens | 6 |
| 3.2 Inventarisatie van gebruikte bijmestschema's en meststoffen | 7 |
| 3.3 Ervaringen van recirculatie in de Phalaenopsis en overige orchideeën | 8 |
| 4. Recirculatie stappen | 10 |
| 4.1 Technische aanpassingen nodig voor recirculatie | 10 |
| 4.2 Monitoring gietwater en drainwater op ziektedruk en voedingssamenstelling | 11 |
| 4.3 Berekening voedingsschema bij hergebruik | 11 |
| 4.4 Optimalisatie voedingsschema en optimalisatie hergebruik | 12 |
| 5. Resultaten en knelpunten | 13 |
| 5.1 Resultaat emissiebeperking in de huidige situatie | 13 |
| 5.2 Knelpunt: tolerantie natrium, chloor en zink en uitvloeiers. | 13 |
| 5.3 Knelpunt: gietstrategie. | 13 |
| 5.4 Haalbaarheid emissienormen en oplossingsrichting | 14 |
| 6. Conclusie | 15 |
| Bijlage 1 : Toegepaste meststoffen | 17 |
| Bijlage 2: Bijmestschema's | 18 |
| Bijlage 3 Registratie voorschriften Activiteitenbesluit. | 19 |

Voorwoord

Voor u ligt het eindrapport van Praktijknetwerk Recirculatie Potorchidee.

Het praktijknetwerk bestond uit 9 deelnemers, waarvan één wegens persoonlijke redenen vroegtijdig zijn deelname moest beëindigen. M. Schoenmakers (LTO Groeiservice) gaf procesbegeleiding aan het project (bij bedrijfsbeëindiging van LTO Groeiservice eind 2013 is de procesbegeleiding van het project overgenomen door LTO Noord Glaskracht). Adviseur van het project was B. de Jong van Adviesbureau Potplanten. A. Kromwijk (Wageningen UR Glastuinbouw) sloot bij het netwerk aan om kennis van het onderzoek in te brengen en onderzoeksvragen mee te nemen in het uit te voeren onderzoek.

Wij zijn alle toeleveranciers, adviseurs en overige partijen, die één of meerdere malen input leverden aan het netwerk en hun kennis deelden, zeer erkentelijk voor de input, de waardevolle discussies en hun medewerking aan het praktijknetwerk.

Mede namens alle deelnemers,

Margreet Schoenmakers, procesbegeleider LTO Noord Glaskracht
Bonte de Jong, adviseur Adviesbureau Potplanten

1. Inleiding

Negen telers sloegen de handen ineen en vormden een praktijknetwerk om ook in de nabije toekomst een duurzaam product te kunnen produceren. Naast een eigen bijdrage heeft het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie meegefinancierd vanuit het Programma voor Plattelandsontwikkeling (POP) 2007-2013 voor Nederland.

1.1 Aanleiding en probleemstelling

Telers van potorchideeën beseffen dat de emissie van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater en/of riolering fors moet worden beperkt. De orchideeëntelt is tot nu toe (vanwege de gevoeligheid van het gewas) uitgesloten van de verplichting om tot hergebruik over te gaan. Sinds 1 januari 2013 is de regelgeving aangepast en is er ook voor de orchideeëntelt een emissienorm in de wetgeving opgenomen. Dit betekent dat over het algemeen het drainwater gerecicleerd moet worden.

Met hergebruik is echter weinig ervaring binnen deze teelt, emissiebeperking is niet gewaarborgd binnen de gangbare bedrijfsvoering. Vergelijking van emissiebeleid tussen de bedrijven vindt hoegenaamd niet plaats. Het project is tot stand gekomen omdat er onvoldoende kennis aanwezig was omtrent de technische mogelijkheden om het drainwater te hergebruiken. Daarnaast was er te weinig kennis over de mogelijkheden om de diverse voedingselementen te hergebruiken. Binnen de potorchidee is dit lastig vanwege de gevoeligheid en de verschillende teeltfasen van het gewas, die elk beschikken over een eigen voedingsrecept. Daarnaast is kennis van andere teelten niet altijd bruikbaar, omdat potorchidee een ander teeltmedium gebruikt en de wortels op een aangepaste wijze voedingsstoffen opnemen en afgeven. Onduidelijk is in hoeverre elementen schadelijk kunnen zijn wanneer er meer drainwater wordt hergebruikt in de kas. Alleen met deze kennis kunnen potorchideeëntelers optimaler hergebruiken. Zonder deze kennis is de kans op gewasschade groot. Voor aanvang van het project zagen de telers dan ook veel mogelijke problemen en wilden de telers gezamenlijk de kansen en mogelijkheden in kaart brengen om vooruit te lopen op de regelgeving en tijdig problemen en oplossingen in kaart te brengen.

1.2 Doelstelling en resultaat

De telers van potorchidee kunnen een duurzaam product produceren op een maatschappelijke verantwoorde wijze. Europa, maar ook de markt en de maatschappij vragen om een tuinbouw die opereert met zorg voor de leefomgeving en die producten aflevert welke hoogwaardig zijn vanuit zichzelf, maar die bij de productie geen negatieve invloed hebben op de leefomgeving en in dit geval op het waterbeheer.

De telers willen na twee jaar de emissie vanuit het bedrijf hebben beperkt, waardoor de waterkwaliteit verbetert. Emissiebeperking tot een maximale lozing van 200 kg N/ha/jaar in 2014 en 175 kg N/ha/jaar in 2015.

1.3 Uitvoering van het project/netwerk

Het project startte op 12 december 2012 en eindigde op 11 december 2014. De deelnemende bedrijven (die in beginsel zouden deelnemen) zijn in de periode december 2012-februari 2013 bezocht om de beginsituatie op het bedrijf goed in beeld te brengen. Tevens is in deze periode een vragenlijst opgesteld om de beginsituatie (voor wat betreft recirculatie en emissie) van deelnemende bedrijven in kaart te brengen. Daarnaast hebben vanaf maart 2013 tot november 2014 circa tweemaandelijks bijeenkomsten plaatsgevonden. Hierbij is, met deelnemers en externen, kennis en ervaring gedeeld met betrekking tot recirculatie. Communicatie over de uitkomsten vond onder andere plaats via digitale nieuwsberichten, de website Glastuinbouw Waterproof, artikelen in vakbladen en gewasbijeenkomsten Potorchidee en Water Events. Knelpunten die niet binnen het praktijknetwerk konden worden opgelost zijn nader meegenomen in het inmiddels lopende onderzoek naar recirculatie in de potorchidee binnen de PPS Glastuinbouw Waterproof.

2. Achtergrond van de potorchideeënteel

Dit hoofdstuk gaat in op de algemene aspecten van de orchideeënteel in relatie tot de noodzaak de emissie te beperken.

2.1 De teelt van potorchideeën

Bijzonder binnen de teelt van de potorchidee is dat het een vrij nieuwe teelt betreft van nog maar enkele decennia oud. Nog elk jaar komen er soorten bij. Binnen de potorchideeënteel worden inmiddels vele verschillende soorten geteeld. Elk soort heeft zijn eigen gevoeligheden. Op de bedrijven worden verschillende soorten, elk in verschillende teeltfasen, door elkaar geteeld. Deze manier van telen is een groot verschil met bijvoorbeeld een gemiddeld tomatenbedrijf waar een enkel soort wordt geteeld met dezelfde plantdatum. Doordat er meerdere fasen en soorten naast elkaar worden geteeld, vraagt dit meer inspanning voor hergebruik.

De Phalaenopsis is een aparte (omvangrijke) groep binnen de potorchideeën; de Phalaenopsis vraagt een hogere watergift dan de overige soorten.

2.2 Wetgeving

Het Activiteitenbesluit bevat voorschriften om de emissie vanuit glastuinbouwbedrijven naar oppervlaktewater en/of riolering terug te dringen. Drainwater moet bovengronds worden opgevangen en hergebruikt, met uitzondering voor vergunde situaties. Het te lozen drainwater en filterspoelwater moet voldoen aan de volgende emissienormen:

2013-2014: max 300 kg N/ha/jaar

2015-2017: max 200 kg N/ha/jaar

2018 en verder: max 150 kg N/ha/jaar

2027: nagenoeg nulozing N op oppervlaktewater en/of riolering

2.3 Beschikbare techniek, kennis en ervaring

Bedrijfsinrichting

Tot voor de inwerkingtreding van het Activiteitenbesluit was de teelt van orchideeën vrijgesteld van recirculatie vanwege de natriumgevoeligheid van het gewas. Bedrijven gebouwd en/of ingericht vóór deze periode hebben dan ook geen rekening gehouden met de huidige verplichting tot het behalen van de emissienorm (wat in de praktijk inhoudt dat overgegaan moet worden tot hergebruik van het drainwater). Het bovengronds opvangen en hergebruiken van drainwater leidt bij circa 30% van de bedrijven tot enorme aanpassingen in de bedrijfsuitrusting en daarmee tot een enorme investering. In een aantal gevallen is het alsnog aanbrengen van een vloerstoffdichte vloer technisch erg moeilijk tot praktisch onmogelijk.

Gebrek ervaring met recirculatie

De potorchidee is een relatief jonge teelt. De afgelopen jaren heeft de teelt zich verder ontwikkeld, maar hierbij is tot een paar jaar terug weinig aandacht geweest voor de beperking van de hoeveelheid drain en spui. Recirculatie was geen optie, vanwege de natriumgrenswaarde van 0 mmol/liter welke werd aangehouden en het risico op het verspreiden van ziekten door recirculatie. Aangezien het gewas weinig meststoffen vraagt, was de verwachting dat de emissie beperkt bleef en ook vanuit dit oogpunt de noodzaak tot recirculatie beperkt was.

Sinds 1 januari 2013 is de randvoorwaarde gewijzigd; de de verplichting emissie te beperken is opgenomen in de regelgeving. Door de ontwikkelingen in de teelt de afgelopen jaren (inmiddels wordt geteeld met meer licht, waardoor een hogere EC in de gift kan worden aangehouden en het gewas minder natriumgevoelig is) en meer kennis over het voorkomen van ziekten, is recirculatie een reële mogelijkheid om de teelt verder te verduurzamen.

Gezien de noodzaak tot emissiebeperking moet recirculatie nu versneld worden doorgevoerd. Waar voor andere gewassen de afgelopen tientallen jaren veel kennis en ervaring langzaam is opgebouwd, is dit binnen de potorchideeën niet het geval. Binnen deze teelt moet opnieuw kritisch naar de teelttechniek worden gekeken (hoe kan optimaal worden hergebruikt, is beperking drain mogelijk, welke teeltaanpassingen zijn nodig?) Daarnaast is het beperken van het risico op ziekten en plagen door hergebruik een belangrijk item. Hoe voorkom je dat hergebruik van drainwater leidt tot een hogere ziektedruk en daarmee tot een teeltuitval en/of een toename van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen?

Om de emissienorm te halen moet een aanzienlijk gedeelte van het drainwater worden opgevangen en een hoog percentage drain al op korte termijn worden hergebruikt. Om de teelt niet in gevaar te brengen is dit niet wenselijk. Nadat een bedrijf is overgegaan tot recirculatie is tijd nodig om ervaring op te doen en recirculatie eigen te maken. Mede vanwege de kapitaalintensiviteit van de teelt, is het onverantwoord grote risico's te nemen en moet de ondernemer hiermee voorzichtig starten. Zeker met betrekking tot recirculatie in de opkweek-fase is nog nagenoeg geen ervaring opgedaan.

Gebrek aan onderzoeksgegevens

Vanaf 2015 zou de emissie beperkt moeten worden tot 200 kg N/ha/jaar. Momenteel is sterk de vraag of dit teelttechnisch haalbaar is. Waar voor andere teelten hier de afgelopen tientallen jaren al veel onderzoek heeft plaatsgevonden, is dit voor de potorchideeën niet het geval. Voor deze teelt is niet bekend waar de schadedrempels liggen wat betreft de maximale EC en voor de verschillende voedingselementen.

3. Emissiegegevens deelnemers

Binnen het project zijn alle bedrijfsgegevens met betrekking tot water, bemesting en emissie met elkaar vergeleken. In dit hoofdstuk wordt een opsomming gegeven van de emissiegegevens en de werkwijze van de deelnemers. Daarnaast worden in dit hoofdstuk de ervaringen van de deelnemers met recirculatie beschreven. Met de deelnemers zijn de mogelijke oorzaken van de verschillen en de mogelijkheden voor verbeteringen tijdens de bijeenkomsten besproken en waar mogelijk doorgevoerd. Al gaande weg heeft een ieder een strategie kunnen ontwikkelen om de emissie de komende jaren verder te beperken.

3.1 Emissiegegevens

In de onderstaande tabel zijn de verbruik- en de emissiegegevens weergegeven. Zeker op het begin werd niet door iedereen een volledige registratie bijgehouden, daarom bleek het niet mogelijk om het overzicht compleet te krijgen. De emissie van N is eenvoudig te berekenen door middel van de volgende formule: (N-gehalte in mmol x m³ spui) x 14/1000 = kg N. Ook is dit te berekenen door de registratiegegevens in een spreadsheet in te voeren; deze is online te vinden op <http://www.glastuinbouwwaterproof.nl/substraatteelt/> (onder instrumenten).

Tabel 1; gegevens 2013

| bedrijf | geloosd/ha | N-lozing per ha | P lozing per ha | verbruik N kg/ha | verbruik P kg/ha |
|---------|------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | nb | nb | nb | 1712 | 263 |
| 2 | 2625 | 625 | | 1291 | 335 |
| 3 | nb | nb | | 642 | 214 |
| 4 | 1669 | 280 | | | |
| 5 | 3017 | 633 | | 2132 | 545 |
| 6 | 6500 | 1100 | | | |
| 7 | 6780 | 804 | 266 | | |
| 8 | 1263 | 87 | 31 | 673 | 201 |

Tabel 2; gegevens 2014

| bedrijf | Geloosd/ha | N-lozing per ha | P lozing per ha | Verbruik N kg/ha | Verbruik P kg/ha |
|---------|------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 | nb | nb | nb | 2000 | 367 |
| 2 | | | | | |
| 3 | 1863 | 167 | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | 680 | 44 | 13 | 575 | 120 |

Toelichting werkwijze van de deelnemende bedrijven:

1. Hier wordt nog niet gerecirculeerd. Dit is lang uitgesteld vanwege andere prioriteiten op het bedrijf. De intentie is om via de onderbemaling te gaan recirculeren. Echter, het is de vraag of de kwaliteit van het drainwater hierdoor te snel terugloopt.

2. Hier is in het najaar 2014 gestart met het recirculeren in de afkweek van de teelt.

3. Hergebruik in de koeling en afkweek. Vanwege combinatie van andere teelten op dit bedrijf kan recirculatiewater vanuit de Phalaenopsis voor een flink deel hergebruikt worden in de andere teelten. Daarnaast wordt (op een klein gedeelte van het bedrijf) ervaring opgedaan met het in de laatste liters van een gietbeurt meegeven van schoon water, om op die manier de kwaliteit van het drainwater te verbeteren. Van de 12 liter water wordt eerst 4 liter met voeding gegeven en vervolgens 8 liter schoon water. Dit bedrijf maakt gebruik van een kleinere potmaat dan de andere deelnemers.

4. Teeltvloer onder de containers is afgedicht door middel van dik folie. Van de gietwatergift komt 40% tot 50% terug als drain. Wanneer de tuin 'dichter' is zal het percentage drainwater toenemen. Bedrijf begon in april 2013 met hergebruik.

5. Gesloten vloeren, centrale opvang. Nu nog geen optimaal hergebruik. Er moet hier nog geïnvesteerd worden in een extra opslagtank en een ontsmetter. Opkweek en afkweek wordt gezamenlijk opgevangen. Het bedrijf denkt erover om deze stromen te gaan scheiden.

6. Hier is in 2013 gestart met recirculatie in de 2^{de} opkweek en in de afkweek/koeling. Daarnaast wordt ervaring opgedaan met het in de laatste liters van een gietbeurt meegeven van schoon water of een duidelijk lagere EC, om op die manier de kwaliteit van het drainwater te verbeteren.

7. Op dit bedrijf wordt al langer een deel retourwater hergebruikt. Het drainwater van alle teeltfasen wordt opgevangen in een grote buffer. Hergebruik met name in de afkweek/koeling. Vanaf 2015 zal het drainwater worden hergebruikt in alle teeltfasen.

8. Op dit bedrijf worden overige orchideeën geteeld. Er wordt in deze teelt met lagere EC's bijgemest, met een minder stikstofrijk bijmestschema. Daarnaast wordt er in deze teelt minder frequent en minder liters per m² gegeven, in vergelijking met Phalaenopsis. Sinds maart 2013 wordt er gerecirculeerd. Het drainpercentage bedraagt 30% tot 40% en de N-lozing valt hier binnen de norm.

3.2 Inventarisatie van gebruikte bijmestschema's en meststoffen

Bij inventarisatie van de gebruikte meststoffen en voedingsoplossingen, door de deelnemers van het praktijknetwerk recirculatie potorchideeën, blijken de verschillen groot. Veelal wordt er in de startfase na het oppotten gewerkt met een N-rijk schema. Enerzijds omdat het verse barksubstraat waarin wordt opgepot behoorlijk N vastlegt, anderzijds vanwege N-behoefte van het gewas. In de startschema's van de deelnemers varieert de totale N gift in mmol per liter van 13.3 tot 22 mmol per liter. Vervolgens wordt er overgegaan op een groeischema. De totale N-gift in de groeischema's varieert van ruim 13 mmol tot 18 mmol N per liter tussen de deelnemende bedrijven. In de afkweek en koeling varieert de totale N gift van de deelnemers tussen de 10 en 16 mmol N/l. Een groot deel (40 tot ruim 60%) van de totale N wordt in de vorm van ureum/ ammonium meegegeven.

Afgelopen jaren is er in de 2^{de} opkweekfase, alsook in de koeling/afkweekfase meer licht toegelaten. Bij het meer licht toelaten in de teelt moet er in de eindfase van de teelt ook voldoende N aangeboden worden in de bijmestschema's. Bij een aantal bedrijven zie je dat de verschillen in gebruikte bijmestschema's tussen de groeifase en de koeling/afkweek hierdoor kleiner zijn.

Bij de deelnemers die recirculeren zijn de verschillen tussen de gebruikte bijmestschema's minder extreem. Bij de deelnemers die nog niet recirculeren zijn de verschillen in gebruik-

te bijmestschema's veel groter. Doordat bij iedere gietbeurt zuiver water inclusief voedingsstoffen wordt aangeboden bij een hoog drainpercentage, luistert de samenstelling van de voedingsoplossing op deze bedrijven minder kritisch.

De bedrijven die Phalaenopsis telen in kleinere potmaten en/of compactere gewassen willen telen, werken veelal met bijmestschema's die wat stikstofarmer zijn in vergelijking met de bedrijven die grotere en zwaardere gewassen telen. Ook het substraat heeft invloed op de gebruikte bijmestschema's. Op substraten met meer buffering van voeding en water wordt bijgemest met minder stikstof in de voedingsoplossing.

Tussen de deelnemers aan het orchideeënnetwerk zitten naast verschillen in stikstofgift, ook aanzienlijk verschillen in de kalium-: calciumverhoudingen, de kali-: magnesiumverhoudingen en het percentage van de totale stikstof wat in ammonium of ureum vorm wordt meegedoseerd. Op het moment dat er meer gerecirculeerd wordt zullen de verschillen tussen de gebruikte bijmestschema's kleiner worden.

Een aantal deelnemers van het netwerk maakt alleen gebruik van enkelvoudige meststoffen, de andere deelnemers maken daarnaast deels gebruik van samengestelde mengmeststoffen. Er worden 12 verschillende enkelvoudige meststoffen en 10 verschillende mengmeststoffen gebruikt door de deelnemers (Zie bijlage 1). Bij recirculatie zijn de voedingsoplossingen gemakkelijker te corrigeren bij gebruik van enkelvoudige meststoffen.

3.3 Ervaringen van recirculatie in de Phalaenopsis en overige orchideeën

Een aantal deelnemers recirculeert een deel van het drainwater en een aantal deelnemers is nog bezig om de technische voorzieningen te realiseren.

De deelnemers die recirculeren zijn afgelopen jaar een hoger percentage van de drain gaan hergebruiken. Bij een enkele deelnemer wordt een deel van het drainwater gebruikt in een andere teelt (waar met een duidelijk hogere EC bijgemest kan worden). Bij oplopende cijfers van ballastzouten als natrium, chloor en zink wordt het percentage hergebruik tijdelijk teruggeschroefd.

De ervaring van de bedrijven die recirculeren is over het algemeen positief. Wel is van belang dat de kwaliteit van het gietwater regelmatig bemonsterd wordt zowel op ziektedruk alsook op voedingselementen. Bij een goede monitoring van de drainsilo en een vast percentage hergebruik is de ervaring dat er weinig bijgestuurd hoeft te worden.

De drain-EC is altijd 0.2-0.3 mS/cm hoger in vergelijking met de gift-EC. In de drain lopen Na, Cl en Zink gemakkelijk op. Daarnaast zie je ook de ammonium vaak oplopen door het gebruik van veel ureum-stikstof in de bijmestschema's. Ook is geconstateerd dat de calcium en magnesium in de drain bij hergebruik gemakkelijk oplopen. In het retourwater loopt de ijzer vaak terug door ontsmetting, chloordioxide gebruik en/of organische vervuiling. De pH van de drain in de koeling en de afkweek van Phalaenopsis loopt vaak flink terug. Ook dit is toe te schrijven aan de hoge ureumgift in de voedingsoplossingen.

Een enkele deelnemer (bedrijf 3 en 6) is het afgelopen jaar de laatste liters van een gietbeurt met een lagere EC of schoon water gaan gieten. Dit op basis van het onderzoek dat toont dat juist de eerste liters van een gietbeurt bepalend zijn voor de voedingsopname. Wanneer de laatste liters met schoon water of een lage EC worden gegoten, is dit terug te zien in een betere kwaliteit van het drainwater waardoor een hoger percentage hergebruik gerealiseerd kan worden.

De enige deelnemer met overige orchideeën realiseert een lage N-lozing doordat in deze teelt met een lagere EC wordt bijgemest, in de voedingsoplossing veel minder N zit en er veel kleinere gietbeurten worden gegeven, waardoor het drainpercentage veel lager ligt. In deze teelt wordt voldaan aan de huidige emissie-eisen.

Er is meer onderzoek nodig om inzicht te krijgen in de schadegrenzen voor Na, Cl en Zn. Daarnaast is onbekend wat eventuele schade van het gebruik van uitvloeiers is bij continu hergebruik van veel drainwater. In de afkweek wordt gebruik gemaakt van toevoeging van uitvloeiers aan het gietwater, om het gewas en met name de bloemen na het watergeven sneller droog te krijgen. Bij continu hergebruik is onbekend in hoeverre dit nadelig is voor de groei van Phalaenopsis.

Onderzoek en praktijkervaring moeten uitwijzen in hoeverre de N-lozing teruggedrongen kan worden door aanpassing van de gietstrategie, waarbij de laatste liters van een gietbeurt met een lagere EC of schoon water wordt gegoten. Dit zonder concessies te doen aan de teeltsnelheid en de kwaliteit.

4. Recirculatie stappen

Op basis van de ervaringen in recirculatie is binnen het project een 'stappenplan recirculatie' ontwikkeld, waarmee telers hun eigen strategie kunnen doorontwikkelen om de emissie van nutriënten vanuit het bedrijf te beperken.

Stappenplan recirculatie:

1. Technische aanpassingen nodig voor recirculatie bepalen en doorvoeren
2. Meten & bemonsteren
 - a. Emissie
 - b. Kwaliteit drainwater voor bepaling juiste voedingsoplossing
 - c. Monitoring op ziektedruk
3. Berekening voedingsschema bij recirculatie
4. Optimalisatie voedingsschema en optimalisatie hergebruik

4.1 Technische aanpassingen nodig voor recirculatie

Gesloten teeltsysteem

De teelt van orchideeën, met name van Phalaenopsis, vindt veelal plaats op open containers waardoor het drainwater op de kasgrond valt. Het aanleggen van een gesloten kasvloer, inclusief leidingen, pompen en filters, vergt op bestaande bedrijven een flinke investering. Naast een investering in het gesloten maken van de ondervloer, is er ook sprake van productieverlies doordat teeltruimte tijdelijk niet beschikbaar is.

Opvang drainwater

Naast het gesloten maken van de kasgrond moet een vuilwateropslagtank in de schuur gerealiseerd worden. De capaciteit van deze drainwateropvang kan als volgt worden berekend, uitgaande van een bedrijfs grootte van 4 hectare waarvan 2 ha opkweek en 2 ha koeling/afkweek: bij een maximale gift van 15 liter per m² en een maximale drain van 80% wordt er per 2 ha maximaal 240 m³ drain gerealiseerd. Indien maximaal 1 ha per dag wordt gegoten is een drainopvang van 120m³ voldoende. Bij het gescheiden opvangen van drainwater vanuit de opkweek en de koeling/afkweek zijn er 4 silo's met ieder een opslagcapaciteit van 120 m³ nodig (2x 120 m³ voor opslag vuile drain en 2x 120m³ voor opslag van ontsmet drainwater).

In de discussie met de leden van het orchideeënnetwerk kwam naar voren dat een aantal bedrijven de voorkeur gaven aan één grote drainopvang. Door de opvangcapaciteit ruim te kiezen, zodat er voldoende buffering is van water, hoeft dit geen probleem op te leveren bij het hergebruik. Eén grote, gezamenlijke opvang is goedkoper, maar bijsturing is minder flexibel.

Ontsmetting van drainwater (en eventueel ook van regenwater).

Het drainwater moet ontsmet worden. De meest gangbare ontsmettingsmethoden hiervoor zijn verhitten of UV-ontsmetting. Veel bedrijven hebben al geïnvesteerd in één van deze ontsmettingsmethoden. Voor bedrijven die nog moeten investeren in een ontsmetter zou ook gekeken moeten worden naar ontsmetting door ultrafiltratie. Dit is aanzienlijk goedkoper qua investering en gebruikskosten, maar er is tot op heden nog weinig ervaring mee in de tuinbouw.

Om de gietleidingen schoon te houden en schoon te maken, en een neveneffect op het verminderen van verspreiding van *Acidovorax avenae* subsp. *Cattleyae*, wordt op veel bedrijven iedere gietbeurt 1-2 ppm chloordioxide meegedoseerd.

4.2 Monitoring gietwater en drainwater op ziektedruk en voedingssamenstelling

Wanneer gestart wordt met recirculatie is het van belang dat de kwaliteit van het gietwater en drainwater regelmatig wordt gemonitord. Een regelmatige bemonstering (1 keer per 1 tot 4 maanden) van zowel gietwater als drainwater op de aanwezigheid van plantpathogene schimmels en bacteriën is aan te bevelen. Dit is een controle (en verzekering) op de werking van de ontsmettingsmethode en de gevoerde bedrijfshygiënische maatregelen op het bedrijf. Door de bemonstering van het gietwater wordt gecontroleerd of het gietwater zuiver is en of de drainontsmetter goed werkt. Bemonstering van het drainwater geeft inzicht in eventueel aanwezige ziektedruk op het bedrijf. Indien dit het geval is zullen meer bedrijfshygiënische maatregelen genomen moeten worden om dit terug te dringen.

Daarnaast is het advies om bij aanvang van recirculatie iedere 2 tot 6 weken ontsmet drainwater vanuit de silo en ook het gietwater te bemonsteren op voedingselementen. Het bemonsteren van de drain vanuit de potten is geen goed uitgangspunt voor het aanpassen van het gietwater. Een deel van het gietwater loopt niet door de potten maar komt wel mee terug in de drainsilo. Het water vanuit de drainsilo is wel het juiste uitgangspunt. Het bemonsteren van het gietwater is een controle of de ingestelde verhouding drainwater en schoon bemest water klopt met de berekening op papier.

Op moment dat er geen schommelingen of afwijkingen in de analyseresultaten van het gietwater en het drainwater worden geconstateerd, kan de bemonsteringsfrequentie worden verlaagd.

De emissie van stikstof naar oppervlaktewater en/of riolering moet worden bepaald in overeenstemming met de wettelijke voorschriften (zie bijlage 3). Gevolgd zal moeten worden of de geldende emissienorm met de huidige werkwijze wordt behaald.

4.3 Berekening voedingsschema bij hergebruik

Langzaam starten met hergebruik en ervaring op doen met recirculatie

Op basis van de analyseresultaten van de drainsilo kan het bijmestschema worden aangepast uitgaande van een vast percentage hergebruik van drainwater. Zie bijlage 2 voor voorbeelden

Voorbeeldberekeningen aanpassing bijmestschema

Hieronder is op basis van een fictief bijmestschema en een analyse van het water vanuit de drainsilo van één van de deelnemers, een bijmestschema uitgerekend op basis van 50% en op basis van 75% hergebruik van de drain.

De EC van de drainsilo bedraagt 1.3 mS/cm terwijl de EC van de in de drainsilo aanwezige voedingselementen ongeveer 1 mS/cm bedraagt. Dat houdt in dat er 0.3 mS/cm van de totale EC wordt bepaald door ballastzouten (NA, Cl en eventueel ook bicarbonaat). Juist bij het oplopen van de ballastzouten zal er meer schoon water gebruikt moeten worden en kan er minder gerecirculeerd worden.

| Voorbeeld berekening | EC | pH | um | mmol/l N ure- | NH4 | K | Ca | Mg | NO3 | H2PO4 | SO4 |
|----------------------|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| Streefschema | 1,1 | 6,1 | 4,4 | | 1,2 | 3,6 | 2,1 | 1,2 | 9,1 | 1,2 | 0,5 |
| Drainsilo | 1,3 | 5,4 | 2,2 | | 1,5 | 2,9 | 1,7 | 0,8 | 7,4 | 1,1 | 0,5 |
| 50% hergebruik | | | 3,5 | | 0,6 | 2,3 | 1,2 | 1,0 | 6,0 | 0,6 | 0,3 |
| 75% hergebruik | | | 2,2 | | 0,3 | 1,6 | 0,7 | 0,7 | 4,0 | 0,3 | 0,2 |

| Uitgangsschema | 100% | verrekening | | | | 100% | verrekening | | |
|------------------|------------|-------------|-------|-----|------------------|------------|-------------|-------|----|
| | | 50% | 75% | | | | 50% | 75% | |
| A- bak | regenwater | drain | drain | | B- bak | regenwater | drain | drain | |
| Calsal | 45 | 25 | 20 | ltr | Kalisalpeter | 25 | 15 | 11 | kg |
| Ammoniumnitraat | 15 | 6 | 0 | ltr | monokalifosfaat | 17,5 | 10 | 7 | kg |
| Magnesiumnitraat | 20 | 15 | 12 | ltr | bitterzout | 12,5 | 8 | 5 | kg |
| Ureum | 13 | 10 | 8 | | | | | | |
| Fe DTPA 6% | 5,5 | 4,5 | 4 | ltr | mangaansulfaat | 70 | 60 | 30 | gr |
| | | | | | zinksulfaat | 100 | 0 | 0 | gr |
| | | | | | Borax | 100 | 0 | 0 | gr |
| | | | | | Kopersulfaat | 25 | 25 | 12 | gr |
| | | | | | Natriummolybdaat | 25 | 25 | 25 | gr |
| Uitgangsschema | | | | | | | | | |
| mmol/l | | | | | | | | | |
| N ureum | NH4 | K | Ca | Mg | NO3 | H2PO4 | SO4 | | |
| 4,4 | 1,2 | 3,6 | 2,1 | 1,2 | 9,1 | 1,2 | 0,5 | | |
| umol/l | | | | | | | | | |
| Fe | Mn | Zn | B | Cu | Mo | | | | |
| 73,2 | 7,2 | 5,0 | 15,9 | 2,7 | 1,1 | | | | |

4.4 Optimalisatie voedingsschema en optimalisatie hergebruik

Naar mate meer ervaring is opgedaan met hergebruik en de invloed van hergebruik op de haalbaarheid van het toe te passen voedingsschema, kan de hoeveelheid hergebruik worden geoptimaliseerd. Hierbij zijn de volgende punten van belang:

Gezien het hoge percentage drain (60-70%) is het van belang dat er gewerkt wordt met zuiver gietwater. Alleen regenwater of osmosewater komt hiervoor in aanmerking. Bovendien is het van belang dat er met zuivere meststoffen wordt gewerkt. Gebruik natriumar-me kalisalpeter en Fe-chelaat. Zowel zuiver gietwater als zuivere meststoffen moeten er-toe bijdragen dat de concentratie Na en Cl in de drain op een laag niveau blijven waardoor maximaal gerecirculeerd kan worden. Ook zink kan flink oplopen in het drainwater bij hergebruik.

In de praktijk wordt er tot dusver vanuit gegaan dat de concentratie natrium en chloor in mmol/l niet hoger mag oplopen dan 10% van de EC in mS/cm. Bij een EC van de drain van 1.2 mS/cm mag het Na en Cl cijfer maximaal oplopen naar 1.2 mmol/l. Voor potorchidee-en is nog niet bekend bij welke natriumgehalten negatieve effecten optreden voor de groei of kwaliteit. Vanuit het orchideeënnetwerk is dit als onderzoeksvraag weggezet.

Zinkbronnen zijn, naast de gaasbodems, ook andere kasdelen (met zink en gegalvaniseerde onderdelen) zoals dakgoten, bouten, condenswatergoten, rasters etc. Het is van belang om de bron van zink in het water te achterhalen en proberen te elimineren. Op bestaande, oudere bedrijven zijn er veelal meerdere zinkbronnen die slecht te elimineren zijn.

Ook van zink zijn geen schadegrenzen bekend. In de praktijk worden zinkgehalten in het retour/gietwater van maximaal 20-25 umol/l aangehouden. Bij hogere gehalten wordt er meer gespuid.

5. Resultaten en knelpunten

Met de deelnemers zijn regelmatig de voortgang en de (mogelijke) knelpunten met betrekking tot emissiebeperking besproken. Binnen het netwerk zijn een aantal knelpunten benoemd, welke niet in het netwerk konden worden opgelost en welke een belemmering blijken te zijn bij het behalen van de doelstelling van dit praktijknetwerk; een lozing van maximaal 200 kg N/ha/jaar.

5.1 Resultaat emissiebeperking in de huidige situatie

Uit inventarisatie van het verbruik van meststoffen en lozing van drainwater over 2013 van de deelnemende bedrijven met de teelt van Phalaenopsis kwam naar voren dat de stikstoflozing van 280 kg tot ruim 1000 kg per ha varieerde. De inventarisatie van de emissiegegevens is gedaan op basis van het opgegeven mestverbruik, de regelmatige bemonstering van de drain en de registratie van de hoeveelheid geloosd drainwater. De deelnemende Phalaenopsisbedrijven die nu recirculeren, realiseren een stikstoflozing van 280 tot ongeveer 400 kg N per ha. Het bedrijf dat in 2013 op papier nog 1000 kg stikstof per ha loosde heeft dit nu door recirculatie teruggebracht naar ongeveer 400 kg.

Hoewel de deelnemers positiever staan ten opzichte van de mogelijkheden van hergebruik dan bij aanvang van het project, is het behalen van deze emissienorm nog niet mogelijk gebleken. Een uitzondering hierop is het bedrijf met de teelt van “overige potorchideeën”. Dit bedrijf heeft een lagere emissie van stikstof dan de overige telers. De “overige potorchideeën” worden geteeld met een lagere watergift, waardoor efficiënter het drainwater te hergebruiken is. Wanneer bij deze teelt niet hergebruikt zou worden zou worden is de verwachting dat de emissie tussen de 600 - 700 kg N /ha per jaar kan liggen.

5.2 Knelpunt: tolerantie natrium, chloor en zink en uitvloeiers.

De knelpunten die vanuit het praktijknetwerk naar voren komen en waar binnen het netwerk geen antwoord op gevonden kon worden is uitgebreid besproken met WUR. Het praktijknetwerk is uiteindelijk ondersteund door de Landelijke Commissie Potorchidee en de Ondernemersklankbordgroep Water. Uiteindelijk is een onderzoekens bij de WUR ingediend om onderzoek te doen naar tolerantie van Phalaenopsis voor de diverse voedings-elementen en in het bijzonder natrium en chloor. Dit onderzoek moet meer inzicht geven in hoeverre hogere natrium- en chloorcijfers acceptabel zijn, waardoor het percentage hergebruik verhoogd kan worden.

Tot op heden wordt in de praktijk aangehouden dat het natrium en chloorcijfer in mmol/l maximaal 10% mag zijn van de EC in mS/cm. Het is niet ondenkbaar dat in werkelijkheid de grens op een andere hoeveelheid ligt.

Inmiddels is dit onderzoek van start gegaan. Tevens komt hier naar voren of, en welke, andere beperkingen er zijn wanneer al het drainwater wordt hergebruikt. Binnen dit onderzoek kunnen de grensen van het hergebruik verder worden opgezocht (dit was immers binnen het praktijknetwerk niet verder mogelijk om teeltschade te voorkomen).

5.3 Knelpunt: gietstrategie.

De meeste Phalaenopsisbedrijven telen op een luchtig barksubstraat wat weinig water en voeding buffert. Qua gietstrategie wordt er iedere 4 tot 6 dagen gegoten met een gietbeurt van 12 tot 15 liter per m². Deze flinke gietbeurten zijn nodig om ongelijkheid qua vocht binnen partijen te voorkomen, voldoende verversing van voedingswater te realiseren en hiermee ophoping van ballastzouten in het substraat tegen te gaan.

Uit onderzoek blijkt dat in de eerste liters van een gietbeurt de wortels de meeste voeding opnemen (het volzuigen van de wortels). Op het moment dat in de laatste liters schoon water of een lage EC meegegeven kan worden, verhoogt dit de kwaliteit van het drainwa-

ter. Wanneer de kwaliteit van het drainwater beter is kan er meer drainwater hergebruikt worden en hoeft er minder snel geloosd te worden.

Bij een goede gelijkmatige afgifte van de regenleiding kan het aantal liters per gietbeurt mogelijk nog iets verlaagd worden. Dit resulteert in minder drain.

Bovendien zou gekeken moeten worden naar de mogelijkheid om een normale lange gietbeurt af te wisselen met één of twee kortere gietbeurten. Op die manier wordt de drainhoeveelheid ook beperkt.

In de praktijk teelt een enkel bedrijf op een veel vochthoudender substraat. Op dit substraat moet minder frequent en een minder aantal liters gegoten worden, waardoor er ook minder drain gerealiseerd wordt. Praktijk en onderzoek moeten uitwijzen of deze strategie eenzelfde teeltresultaat oplevert als de huidige strategie. Bij minder drain is het wel belangrijk dat het voedingsschema nog beter is afgestemd op de behoefte van de plant en dat de verdeling en afgifte van de regenleiding gelijkmatig is.

5.4 Haalbaarheid emissienormen en oplossingsrichting

Op basis van de huidige watergeefstrategie en stikstofbemesting zijn de emissienormen voor de teelt van Phalaenopsis (300 kg N/ha) moeilijk haalbaar. Wanneer er één keer per vijf dagen wordt watergegeven met 12 liter water per m², waarin 15 mmol N per liter zit, dan worden er op jaarbasis 73 gietbeurten gegeven. Het totale verbruik bedraagt dan 8760 m³ gietwater per ha en 1840 kg stikstof.

Volgens de huidige emissienorm mag er dan 16% geloosd worden (vanaf 2016 slechts 11%) van de totale gift.

Indien de watergeefstrategie aangepast zou kunnen worden waarbij de eerste 7 liter van de gietbeurt met normaal voedingsschema wordt watergegeven en de laatste 5 liter met schoon water, dan loopt het stikstofverbruik op jaarbasis terug naar 1068 kg per ha. Volgens de huidige emissienorm mag er dan nog 28% geloosd worden (en vanaf 2016 19% op basis van genoemde uitgangspunten).

Met bovenstaande strategie wordt onder andere door enkele deelnemers van het netwerk ervaring opgedaan.

Door een goede monitoring van de groei zal moeten blijken of dit niet ten koste gaat van de groei en kwaliteit van het eindproduct.

Op basis van de huidige watergeefstrategie zijn de huidige emissienormen moeilijk haalbaar. Er is een wijziging van de watergeefstrategie nodig, mogelijk in combinatie met aanpassing van het substraat, om in de buurt te komen van de huidige emissienormen.

6. Conclusie

De doelstelling van het praktijknetwerk was om (voor te lopen op de bestaande emissie-normen en) te komen tot een maximale lozing van 200 kg N/ha/jaar in 2014 en maximaal 175 kg N/ha/jaar in 2015. Deze doelstelling is niet door alle bedrijven gehaald. De haalbaarheid bleek zeer afhankelijk van de bedrijfssituatie en de gekozen teeltstrategie.

Het meten en bemonsteren van het te lozen drainwater was nog geen gemeengoed bij deze bedrijven. Doordat emissiebeperking tot 1 januari 2013 voor deze teelt niet verplicht was, werd er weinig aandacht geschonken aan het meten en bemonsteren. Gedurende het eerste jaar bleken de bedrijven meer stikstof te lozen dan waar (voor aanvang van het praktijknetwerk) rekening mee was gehouden. Dit maakte de opgave groter, doordat meer drainwater moet worden hergebruikt om de geplande emissiebeperking te behalen.

Bij aanvang was er veel onbekendheid en onduidelijkheid over hoe in de potorchideeën teelt het beste gerecirculeerd kan worden en welk percentage van het gietwater uit drainwater mag ontstaan. Ook was er angst voor het ontstaan van ziekten en plagen. Er is veel ervaring opgedaan; duidelijk is geworden aan welke technische voorzieningen gedacht moet worden en hoe hiermee gewerkt kan worden. Tevens is gebleken welke maatregelen er nodig zijn om te zorgen dat de ziektedruk wordt gecontroleerd en de voedingsoplossing wordt bijgesteld aan de hand van hergebruik en wordt afgestemd op het gewas.

Waar telers eerst huiverig waren om drainwater te gaan hergebruiken, zijn duidelijke stappen genomen. Ook de telersgroep om het netwerk heen is positiever over de mogelijkheden om drainwater te gaan hergebruiken. De bedrijven zien meer mogelijkheden en minder bezwaren om met hergebruik te beginnen (mits bedrijfsvoorzieningen dit mogelijk maken). Meer kennis en ervaring is nu beschikbaar om daadwerkelijk tot hergebruik over te gaan. Hergebruiken lijkt goed mogelijk tot een bepaalde hoogte.

Met de huidige kennis denkt het netwerk in de meeste gevallen tot een emissie beperking van 300 kg N/ha/jaar te kunnen komen. Verder emissiebeperking lijkt met de huidige kennis lijkt in de meeste gevallen nog niet mogelijk. Een uitzondering hierop is:

- de teelt van overige potorchideeën, met name door de beperktere watergift (bedrijf 8).
- wanneer als strategie gekozen wordt voor het hergebruiken van drainwater in een andere teelt (bedrijf 4),

Om voor de Phalaenopsis telers die niet hun drainwater in een andere teelt kunnen hergebruiken, tot een verdere emissiebeperking te komen zijn een aantal andere oplossingsrichtingen naar voren gekomen:

- Hergebruik verder optimaliseren. Hiervoor is meer kennis nodig van de schadepremie van de verschillende (voedings)elementen bij hergebruik. Het gebrek aan onderzoeksgegevens op dit gebied bleek, gedurende de looptijd van dit project, al snel een belangrijk knelpunt. Op advies van het netwerk en na afstemming met de Landelijke Commissie Potorchidee en de Ondernemersklankbordgroep Water is binnen de pps Glastuinbouw Waterproof aangedrongen op nader onderzoek. Inmiddels is dit onderzoek in volle gang.
- Nieuwe gietwaterstrategie ontwikkelen en toepassen waardoor minder water met voedingsstoffen wordt gegeven en de totale hoeveelheid drainwater dus een lagere EC heeft. Twee deelnemers hebben hiermee geëxperimenteerd. Bij het ene bedrijf (bedrijf 3) werkte dit goed, bij het andere bedrijf (bedrijf 6) ging het in de zomer prima, maar leidde dit in de winter tot teeltproblemen. Ook in een onderzoek bij de WUR leidde dit eind 2014 tot teeltproblemen en het voortijdig afbreken van de

proef. Niet duidelijk is wat de exacte oorzaak is. Meer onderzoek hiernaar is wenselijk.

- Aanpassen substraat; bij een vochthoudender substraat zal de watergift beter kunnen worden beperkt, waardoor minder drainwater zal ontstaan. Ook voor deze oplossingsrichting moet praktijk en onderzoek uitwijzen wat de mogelijkheden zijn.

Bijlage 1 : Toegepaste meststoffen

| Enkelvoudig | Samengesteld |
|---|------------------------|
| Kalksalpeter | 20-20-20 |
| Calsal | 28-14-14 |
| Kalialpeter | 27-15-12 |
| Monokalifosfaat | 17-10-30 reci |
| Monoammoniumfosfaat | 20-5-30 |
| Bitterzout | 6-18-36 |
| Magnitra | 21-7-21 |
| Amnitra | 20-12-20-3 |
| Ureum | 30-10-10 |
| SuperFK | 17-10-30 |
| Salperzuur | |
| Calciumchloride | |
| Schema's op basis van enkelvoudige meststoffen | Bedrijf 1,6 en 7 |
| Schema's op basis van combinatie enkelv/samengesteld. | Bedrijf 2,3,4,5en 8 |

Bijlage 2: Bijmestschema's

| Bijmestschema's | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-----|---------------|-------------|-----|------|-------|-------|-----|------|-------|------|------|-----|-----|-----|
| | N ureum | NH4 | K | Ca | Mg | NO3 | H2PO4 | SO4 | Cl | Fe | Mn | Zn | B | Cu | Mo | EC |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| eerste 5 weken | 14,0 | 1,6 | 3,1 | 1,2 | 0,9 | 6,3 | 1,4 | 0,6 | 0,0 | 34,0 | 10,0 | 0,6 | 3,1 | 3,4 | 1,9 | 0,9 |
| tot koeling | 8,8 | 1,2 | 3,5 | 1,2 | 0,9 | 6,3 | 1,3 | 0,6 | 0,0 | 34,0 | 10,0 | 0,6 | 3,1 | 3,4 | 1,9 | 1 |
| koeling | 8,8 | 0,7 | 3,9 | 1,2 | 0,9 | 6,3 | 1,2 | 0,6 | 0,0 | 34,0 | 10,0 | 0,6 | 3,1 | 3,4 | 1,9 | 1,1 |
| 1 eerste 5 weken | N.K | 7,0 | N-tot 22,0 | % amm/ureum | | 71,2 | | K: Ca | 2,6 | | K: Mg | 3,5 | | | | |
| tot koeling | | 4,6 | 16,3 | | | 61,1 | | | 2,9 | | | 3,9 | | | | |
| koeling | | 4,1 | 15,8 | | | 59,9 | | | 3,2 | | | 4,3 | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| opkweek 1ste 5 weken | 8,7 | 1,4 | 3,6 | 1,0 | 0,5 | 5,9 | 1,1 | 0,5 | 0,0 | 64,4 | 6,4 | 4,0 | 9,5 | 6,5 | 0,1 | 0,8 |
| groei tot koeling | 8,7 | 2,3 | 4,2 | 1,2 | 0,6 | 6,8 | 2,0 | 0,5 | 0,0 | 55,8 | 6,0 | 2,6 | 8,7 | 4,1 | 0,1 | 1,0 |
| koeling afkweek | 4,0 | 1,8 | 4,7 | 1,2 | 0,7 | 6,5 | 2,1 | 0,5 | 0,0 | 60,0 | 7,7 | 0,8 | 14,9 | 0,9 | 0,2 | 1,0 |
| 2 opkweek 1ste | N.K | 4,5 | N-tot 15,9 | % amm/ureum | | 63,1 | | K: Ca | 3,5 | | K: Mg | 6,6 | | | | |
| groei tot koeling | | 4,3 | 17,8 | | | 62,0 | | | 3,4 | | | 6,9 | | | | |
| koeling afkweek | | 2,6 | 12,3 | | | 47,5 | | | 3,9 | | | 6,7 | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| opkw tuin 1 | 4,9 | 1,6 | 3,3 | 1,3 | 1,0 | 6,8 | 1,4 | 0,7 | 0,3 | 19,3 | 3,9 | 0,6 | 6,0 | 0,7 | 0,2 | 1 |
| koeling tuin1 | 3,3 | 1,5 | 3,7 | 1,5 | 1,1 | 6,3 | 1,3 | 1,1 | 0,6 | 19,9 | 2,0 | 0,2 | 2,8 | 0,3 | 0,0 | 1 |
| afkw + recirculatie | 2,8 | 1,4 | 3,2 | 1,7 | 0,9 | 6,4 | 1,2 | 0,7 | 0,4 | 22,5 | 4,0 | 5,0 | 5,9 | 0,5 | 0,1 | 1 |
| 3 opkw tuin 1 | N.K | 4,0 | N-tot 13,3 | % amm/ureum | | 49,2 | | K: Ca | 2,5 | | K: Mg | 3,3 | | | | |
| koeling tuin1 | | 3,0 | 11,1 | | | 43,5 | | | 2,5 | | | 3,5 | | | | |
| afkw + recirculatie | | 3,3 | 10,7 | | | 39,8 | | | 1,9 | | | 3,5 | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| opkweek 1 | 7,3 | 1,4 | 2,5 | 1,2 | 0,4 | 7,8 | 1,0 | 0,4 | 0,2 | 29,5 | 4,5 | 8,1 | 9,2 | 0,8 | 0,5 | 0,9 |
| opkw 2 + 50% drain | 5,0 | 1,6 | 5,0 | 1,7 | 0,9 | 8,6 | 1,3 | 0,5 | 0,2 | 51,1 | 9,2 | 13,0 | 9,4 | 1,1 | 1,1 | 1,2 |
| 4 opkweek 1 + dr | N.K | 6,5 | N-tot 16,5 | % amm/ureum | | 52,6 | | K: Ca | 2,2 | | K: Mg | 5,8 | | | | |
| opkw 2 + 50% drain | | 3,1 | 15,2 | | | 43,7 | | | 3,0 | | | 5,4 | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| opkweek 1ste 16 weken | 7,0 | 2,0 | 3,4 | 1,6 | 0,7 | 7,3 | 1,3 | 0,7 | 0,0 | 29,2 | 5,4 | 4,1 | 10,5 | 4,2 | 0,4 | 1 |
| 16 t/m 40ste week | 4,8 | 2,0 | 3,2 | 1,8 | 0,7 | 7,0 | 1,6 | 0,7 | 0,0 | 21,3 | 3,1 | 0,9 | 4,8 | 1,4 | 0,0 | 1 |
| bloei | 6,3 | 2,1 | 4,0 | 1,2 | 0,8 | 6,5 | 1,9 | 0,8 | 0,0 | 22,2 | 4,3 | 1,7 | 7,0 | 1,8 | 0,1 | 1 |
| 5 opkweek 1ste | N.K | 4,8 | N-tot 16,3 | % amm/ureum | | 55,2 | | K: Ca | 2,1 | | K: Mg | 4,7 | | | | |
| 16 t/m 40ste week | | 4,3 | 13,7 | | | 49,1 | | | 1,8 | | | 4,5 | | | | |
| bloei | | 3,7 | 14,9 | | | 56,3 | | | 3,3 | | | 5,0 | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| opkweek + drain | 9,1 | 0,4 | 2,9 | 2,3 | 1,4 | 8,6 | 1,3 | 0,4 | 0,0 | 52,6 | 12,6 | 4,0 | 15,0 | 1,7 | 2,1 | 1,2 |
| groei + drain | 5,9 | 0,4 | 2,9 | 2,3 | 1,4 | 8,6 | 1,3 | 0,4 | 0,0 | 52,6 | 12,6 | 4,0 | 15,0 | 1,7 | 2,1 | 1,2 |
| afkweek + drain | 2,7 | 0,4 | 2,3 | 1,9 | 1,2 | 7,1 | 1,0 | 0,3 | 0,0 | 39,8 | 9,9 | 4,0 | 13,1 | 1,4 | 1,6 | 1,0 |
| 6 opkweek + dra | N.K | 6,2 | N totaal 18,1 | % amm/ureum | | 52,6 | | K: Ca | 1,2 | | K: Mg | 2,0 | | | | |
| groei + drain | | 5,1 | 15,0 | | | 42,5 | | | 1,2 | | | 2,0 | | | | |
| afkweek + drain | | 4,4 | 10,2 | | | 30,8 | | | 1,2 | | | 2,0 | | | | |

| 7 | | N ureum | NH4 | K | Ca | Mg | NO3 | H2PO4 | SO4 | Cl | Fe | Mn | Zn | B | Cu | Mo | EC | Totale EC |
|---------------------------|----|---------|-------|------|-------------|------|-----|-------|-----|-----|-------|------|------|------|-----|-----|------|----------------------|
| oploweek 1 | | 6,3 | 2,8 | 4,3 | 1,7 | 1,1 | 9,4 | 2,5 | 0,7 | 0,0 | 89,3 | 20,3 | 7,3 | 26,5 | 0,0 | 1,1 | 1,3 | 1,3 |
| oploweek 2 | | 3,1 | 3,2 | 4,2 | 1,1 | 0,8 | 7,6 | 2,6 | 0,7 | 0,2 | 78,2 | 15,5 | 16,6 | 28,7 | 3,0 | 0,9 | 0,6 | + 0,7 retour 1,3 |
| Koeling | | 5,2 | 3,0 | 3,8 | 1,4 | 0,7 | 8,1 | 2,4 | 0,7 | 0,2 | 69,4 | 13,7 | 15,9 | 26,4 | 3,0 | 0,8 | 0,6 | + 0,7 retour 1,3 |
| Afweek | | 3,9 | 2,2 | 2,8 | 1,0 | 0,5 | 5,9 | 1,8 | 0,5 | 0,2 | 51,3 | 10,1 | 11,5 | 19,3 | 2,2 | 0,6 | 0,45 | + 0,5 retour 0,95 |
| Bloei | | 3,4 | 1,9 | 2,4 | 0,9 | 0,5 | 5,0 | 1,5 | 0,4 | 0,1 | 44,2 | 8,8 | 9,4 | 16,3 | 1,7 | 0,5 | 0,4 | + 0,4 retour 0,8 |
| 7 oploweek 1 | NK | 4,4 | N-tot | 18,5 | % amm/ureum | 49,3 | | K, Ca | 2,5 | | K, Mg | 3,9 | | | | | | |
| oploweek 2 | | 3,3 | | 13,9 | | 45,3 | | | 3,7 | | | 5,3 | | | | | | |
| Koeling | | 4,3 | | 16,3 | | 50,4 | | | 2,7 | | | 5,1 | | | | | | |
| Afweek | | 4,3 | | 12,0 | | 50,7 | | | 2,7 | | | 5,2 | | | | | | |
| Bloei | | 4,3 | | 10,3 | | 51,5 | | | 2,7 | | | 5,3 | | | | | | |
| 8 | | N ureum | NH4 | K | Ca | Mg | NO3 | H2PO4 | SO4 | | Fe | Mn | Zn | B | Cu | Mo | EC | |
| 0.4 vers opkw + 0.4 drain | | 2,3 | 0,6 | 2,8 | 1,7 | 0,9 | 6,1 | 1,0 | 0,9 | 0,0 | 18,7 | 8,0 | 2,2 | 19,2 | 5,7 | 0,6 | 0,0 | 0,8 |
| 0.5 vers afkw + 0.3 drain | | 1,0 | 0,7 | 3,3 | 1,4 | 0,7 | 5,8 | 1,4 | 0,8 | 0,0 | 18,4 | 7,8 | 1,7 | 18,1 | 5,3 | 0,6 | 0,0 | 0,8 |
| 8 opkw | NK | 3,2 | N-tot | 9,0 | % amm/ureum | 32,7 | | K, Ca | 1,7 | | K, Mg | 3,3 | | | | | | |
| afkw | | 2,3 | | 7,5 | | 22,5 | | | 2,3 | | | 4,6 | | | | | | |

Bijlage 3 Registratie voorschriften Activiteitenbesluit.

Volgens de voorschriften van het Activiteitenbesluit moeten in de substraatteelt de volgende zaken worden geregistreerd.

1. Hoeveelheid toegediend voedingswater;
2. Hoeveelheid geloosd drainwater in kubieke meter die wordt geloosd in periodes van 4 weken beginnend in de eerste week van januari. Naast spuiwater kan dit ook het terugspoelwater van het zandfilter zijn, wanneer bijvoorbeeld drainwater gebruikt wordt om terug te spoelen;
3. EC en gehaltenes NO₃, NH₄, P en Na in geloosd drainwater. Minimaal om de 8 weken moet er een analyse worden uitgevoerd naar de EC, totaal stikstof, totaal fosfor en het natrium gehalte in het geloosde water. Het eerste monster moet in de eerste periode van 8 weken van (januari / februari) worden genomen en het laatste in de periode van week 49 tot 52. Indien alleen drainwater wordt geloosd mag hiervoor de analyse van bv de mat worden gebruikt;
4. Teeltplan.

Voor substraatteelt moeten 2 t/m 4 ook gerapporteerd worden incl. opgave van de berekende maximaal toegestane emissie van N en opgave van de werkelijke emissie van N en P

Klappolder 130, 2665 LP Bleiswijk
Postbus 51, 2665 ZH Bleiswijk

+ 31 10 800 8400

info@ltoglaskracht.nl

ltoglaskrachtnederland.nl

