Project Waterkwaliteit snel in beeld

De Water Kwaliteit meetkasten

Resultaten Plant proeven bij Normec Groen Agro Control, Tomaat en Phaleanopis

Eerste modellen proef Tomatoworld

Datum: 17-4-2025
Versie: 1.0
Auteurs: A. Draaijer
Vincent Wilk

www.sendot.nl

Inhoudsopgave

Inhoud

Introductie 3
Rapportdeel 1 4
De Water Analyse kasten 4
Systeem Beschrijving 4
Kalibratie 6
Ervaringen met de meetsystemen 6
Rapportdeel 2 8
Tomaat proef bij Normec Groen Agro Control 8
Samenvatting 8
Introductie 8
Aanpak 8
Resultaten 10
Conclusie 15
Rapportdeel 3 16
Phaleanopsis proef bij Normec Groen Agro Control 16
Samenvatting 16
Introductie 16
Aanpak 16
Resultaten 18
Conclusie 23
Rapportdeel 4 25
Project Grenswaarden Waterkwaliteit: 'meetresultaten en eerste modellen' 25
Discussie 28

Introductie

Dit rapport bevat een summiere compilatie van de resultaten van het werkpakket van Sendot binnen het project waterkwaliteit snel in beeld. Dit project is een vervolg op het eerste project waterkwaliteit snel in beeld.
In het vervolgproject werd onderzocht of er aan de hand van de reactie van plantrespons, variaties in waterkwaliteit zichtbaar gemaakt konden worden. In dat geval zou het mogelijk moeten zijn om correlaties te vinden tussen plantrespons en waterkwaliteit.
De reacties van planten is op verschillende manieren bepaald.

- Fotosynthese efficiency (Sendot), de fotosynthese efficiency is een indicator voor stress aan de plant
- Electro Fysiologie (Vivent), elektro fysiologische signalen zijn een indicator voor stress aan de plant
- Sapstroom
- Productie, uiteindelijk zal stress leiden tot een lagere productie

In het overkoepelende rapport van KWR wordt hier uitgebreider op ingegaan en wordt de data analyse gerapporteerd. Alle data werd door KWR geschikt maken voor de AI modellen. Data werd verzameld in het Letsgrow platform.
Dit deelrapport vat de resultaten samen van de constructie van de water analyse kasten geproduceerd door Sendot, de ervaringen met deze kasten in het veld. Tevens worden de resultaten van de analyse van de relatie tussen de waterkwaliteitsmetingen en de plantrespons met de fotosynthese sensor van Sendot samengevat van de proeven die uitgevoerd zijn bij Normec Groen AgroControl.
Dit rapport kent 4 rapportdelen. De watermeetkast word beschreven, resultaten van de twee proeven bij Normec Groen Agrocontrol voor wat betreft de waterkwaliteitsmetingen in relatie tot de fotosynthese sensor resultaten en resultaten met betrekking tot modellering uit een proef bij Tomatoworld die eerder door KWR gerapporteerd zijn.

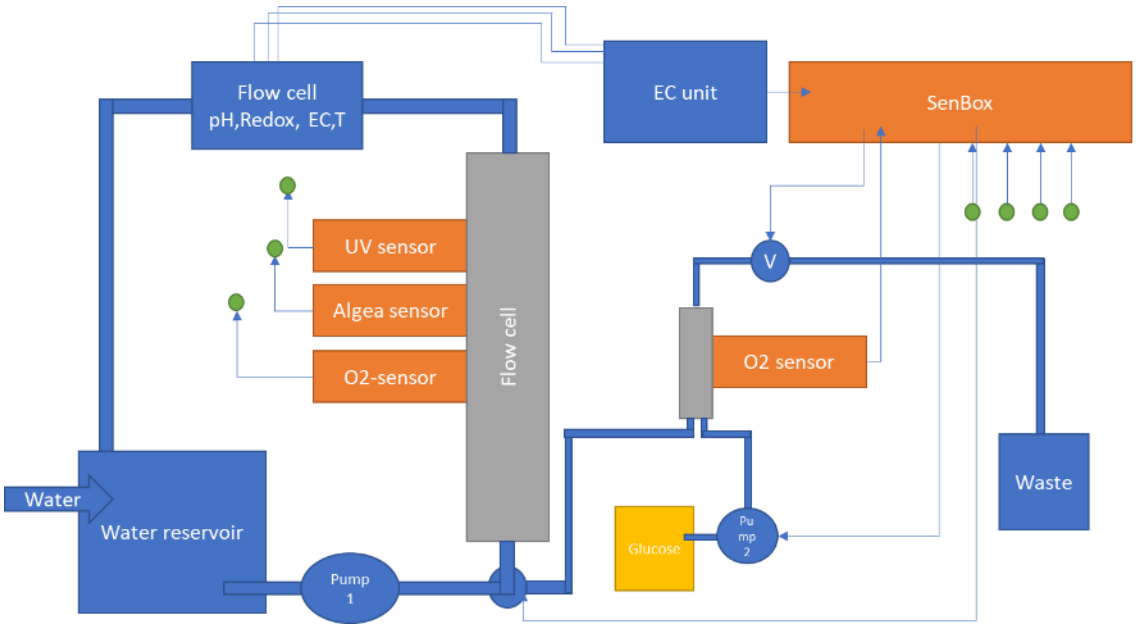
Rapportdeel 1

De Water Analyse kasten

In deze paragraaf wordt het meetsysteem beschreven dat is ontwikkeld en gebouwd voor dit project. Ten opzichte van het meetsysteem in de eerste fase is er voornamelijk aandacht besteed aan de zuurstofverbruiksmeting. De data verkregen met het meetsysteem word via een 4G modem naar de Sendot-cloud verstuurd en tevens naar Letsgrow

Systeem Beschrijving

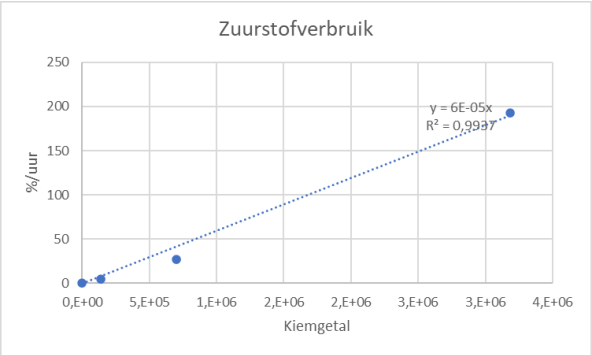
In figuur 1 is het meetsysteem schematisch weergegeven.



Figuur 1: Schematische weergave van Waterkwaliteitsmeetsysteem.

Er is een centrale flow cel waarin de optische parameter worden gemeten (Algen, UV-fluorescentie en in-line zuurstof.) In een commerciële cel werd een elektrochemische unit voor pH, EC/T en redoxpotentiaal gerealiseerd. De meetkast is ook uitgerust een zuurstofverbruiksmeting die met een instelbaar meetinterval kan worden gebruikt. Het water in de cel wordt gedurende een vastgestelde tijd stilgezet. De aanwezige biologie zorgt voor een daling in zuurstof, deze wordt door een zuurstofsensor gemeten en omgezet in een zuurstofverbruik. In die cel wordt een kleine hoeveelheid snel te metaboliseren product (glucose) ingebracht om het zuurstofverbruik niet afhankelijk te laten zijn van de BOD van het water dat gemeten moet worden.

In figuur 2 zijn resultaten weergegeven van de zuurstofverbruiksmetingen met bekende CFU. Met toegevoegde glucose.



Figuur 2: Zuurstofverbruiksmetingen met gemodificeerde methode

Met deze methode kunnen CFU's van ca. 10^5 worden gemeten met een meettijd van 4 uur. Hiermee kan een indruk verkregen van de microbiologie in het water.

In figuur 3 is de uiteindelijke realisatie weergegeven.

Figuur 3: Gerealiseerde meetsystemen

Kalibratie

Voor alle drie de kasten zijn de sensoren gekalibreerd met de daarvoor benodigde standaards. De gevolgde methodes zijn:

Methode Kalibratie Algen sensor
Algen: Spirella, 10 mg/g Chlorofyl A suspensie, in-situ

Methode Kalibratie UV-fluorescentie sensor
UV fluorescent target, ex-situ

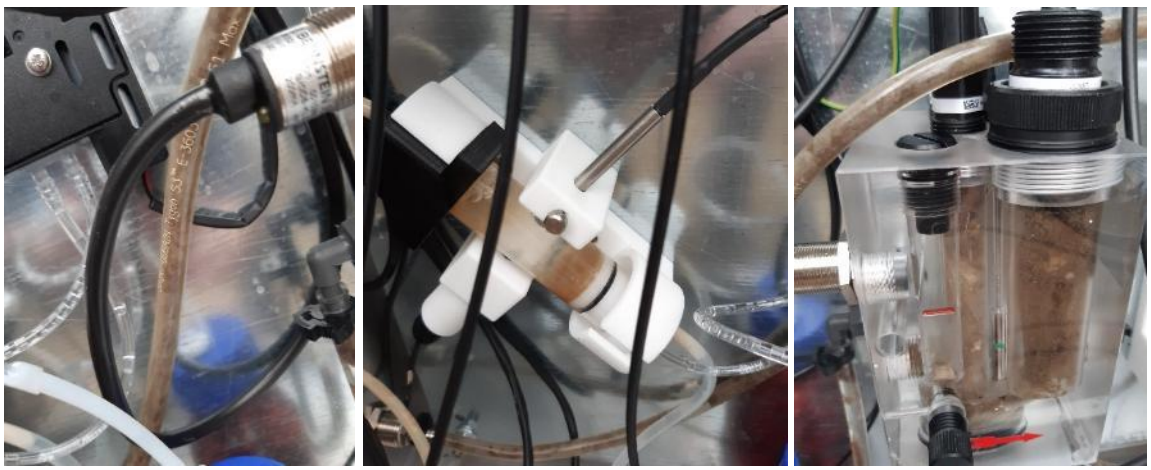
Methode Kalibratie zuurstof sensoren
In situ met gas 0% en 21% zuurstof

Methode Kalibratie pH sensor
In-situ buffers 4 en 7

Methode Kalibratie EC-sensor
In-situ met KCl standaard 0.1 M KCl

Ervaringen met de meetsystemen

In figuur 4 zijn enkele foto's geplaatst van een nog vrij nieuw meetsysteem enkele dagen na installatie.



Figuur 4: Fotos's van vervuiling van de meetsystemen

Al snel tijdens het gebruik bleken de systemen gevoelig voor vervuiling. Alle slangen en meetcellen bleken al na enkele dagen volledig vol gegroeid met biomassa. Bij telers die daartoe mogelijkheden hadden werd 's nachts een spoelstap met hypochloriet ingebouwd. Dit had een positief effect op de vervuiling. Echter niet in alle gevallen tijdens het project was dit mogelijk vanwege schakelmogelijkheden met kleppen en voorraad spoelvloiestof na reiniging. Daarenboven en Bovendien werd iemand aangesteld om de systemen wekelijks schoon te maken.

Rapportdeel 2

Tomaat proef bij Normec Groen Agro Control

Samenvatting

In dit onderzoek, uitgevoerd met tomaat en phalaenopsis, werd geëvalueerd in hoeverre wateranalyzers bruikbaar zijn voor het monitoren van waterkwaliteit en het optimaliseren van teeltomstandigheden. Er is geen doorslaggevend bewijs dat waterkwaliteit een significante impact had op de teeltresultaten. De geaereerde behandeling met gerecirculeerd water leek het beste te presteren, maar dit kan ook door een hogere PAR-waarde komen. Desondanks toont de analyse aan dat waterparameters per behandeling verschillen en dat aeratie invloed kan hebben op zuurstofniveaus. Alle behandelingen bleven echter binnen grenzen om verschillen in plantprestatie te veroorzaken.

Introductie

De omgang met water wordt steeds belangrijker in de glastuinbouw. Telers hergebruiken meer water om zo de duurzaamheid van hun productie te verhogen. Er bestaan echter veel vragen over de waterkwaliteit van dit hergebruikte water. Zo is de vraag in hoeverre dit water invloed heeft op de productie. Om dit te beantwoorden heeft Sendot de wateranalyzer ontworpen, die een hoog aantal parameters monitort. In dit onderzoek zijn proeven uitgevoerd waar de waterkwaliteit is gemeten, zowel als de groei van het gewas. Zo is er geprobeerd een oordeel te maken over de impact van waterkwaliteit op de productie en kwaliteit van het gewas.

Deze proef is uitgevoerd met Tomaat en Phalaenopsis, om overeenkomsten en verschillen tussen de gewassen en de effecten van de waterbehandelingen te beoordelen.

Aanpak

Bij elke proef zijn drie behandelingen gebruikt. De referentie die gebruikt is bestond uit bassin water waar voeding aan toe is gevoegd. De andere behandelingen bestonden uit een mix van 10% oud water, 45% gedesinfecteerd water en 45% basin water. Van één van deze behandelingen is het water geaereerd met Agrona nanobubble.

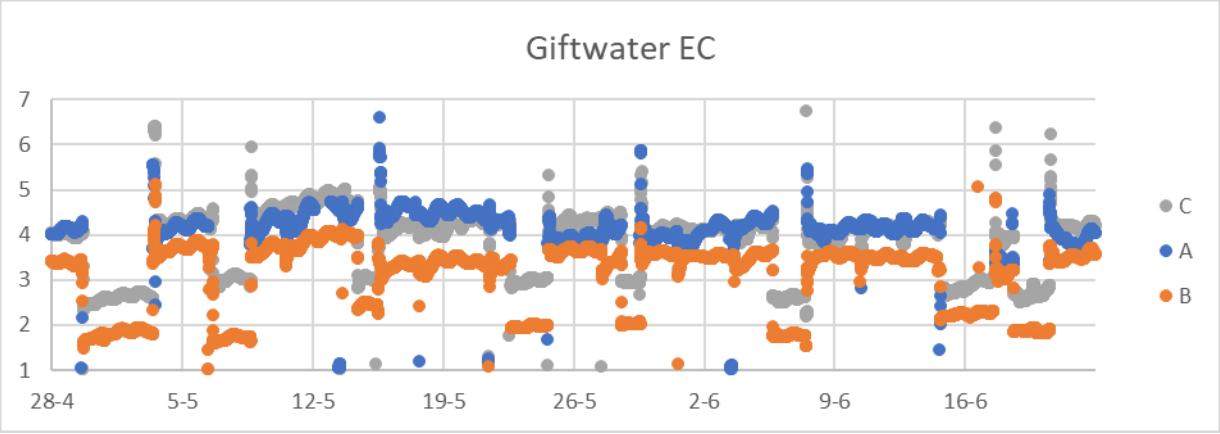
3 behandelingen:

A (Reference)	Basin water + voeding	Geen aeratie
B	10% oud water + 45% deinfecteerd + 45% basin	Geen aeratie
C	10% oud water + 45% deinfecteerd + 45% basin	Agrona nanobubble aeration

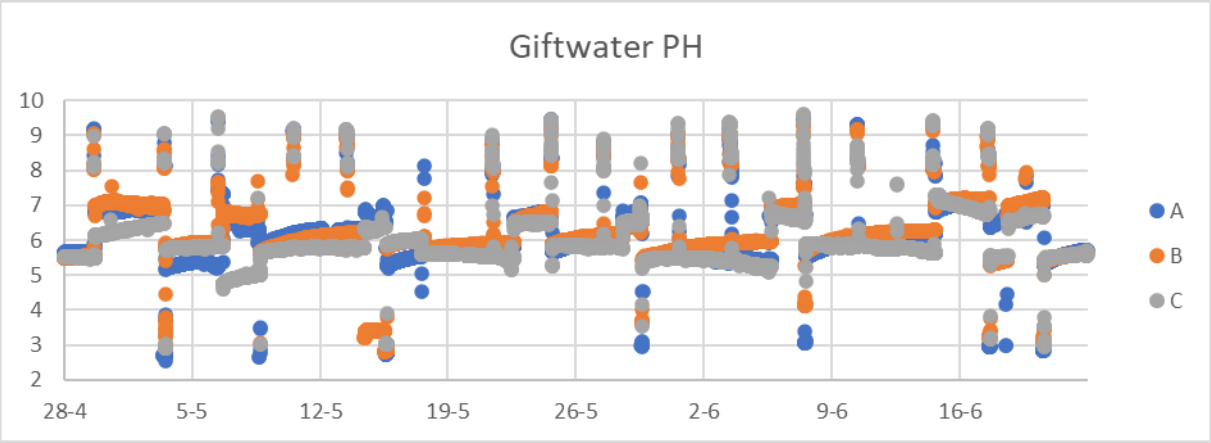
Gedurende 3 maanden zijn de waterparameters en fotosynthese gemonitord. Hierbij zijn van het giftwater de EC, pH, algengehalte gemeten, redox potentiaal, zuurstof gehalte, uv fluorescentie en BOD gehalte gemeten. Ook is de fotosynthese efficiëntie van de planten gemeten, evenals het zuurstofgehalte in het substraat.

Resultaten

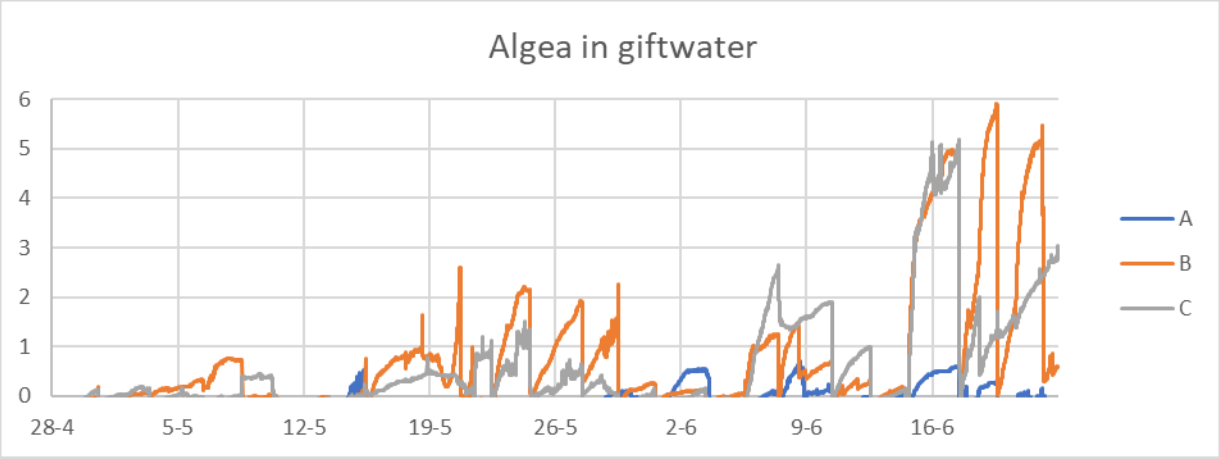
Alle figuren laten een periode vanaf 28-4 zien, hiervoor is gekozen omdat vanaf dit punt de metingen consistent waren.
Verschil tussen het giftwater in de behandelingen is klein. Behalve voor zuurstof waar bij behandeling C de Agrona nanobubbles werden toegepast. Dit is duidelijk te zien aan de gemiddeld veel hogere zuurstofconcentraties. Ook is te zien dat behandeling B een lager EC heeft. De pH van B ligt juist vaak wat hoger dan de andere behandelingen. B heeft ook de meeste neiging tot algengroei. UV fluorescentie is alleen tussen B en C te vergelijken, omdat A weinig punten heeft. Te zien is dat op de meeste momenten C een hogere UV-fluorescentie heeft.



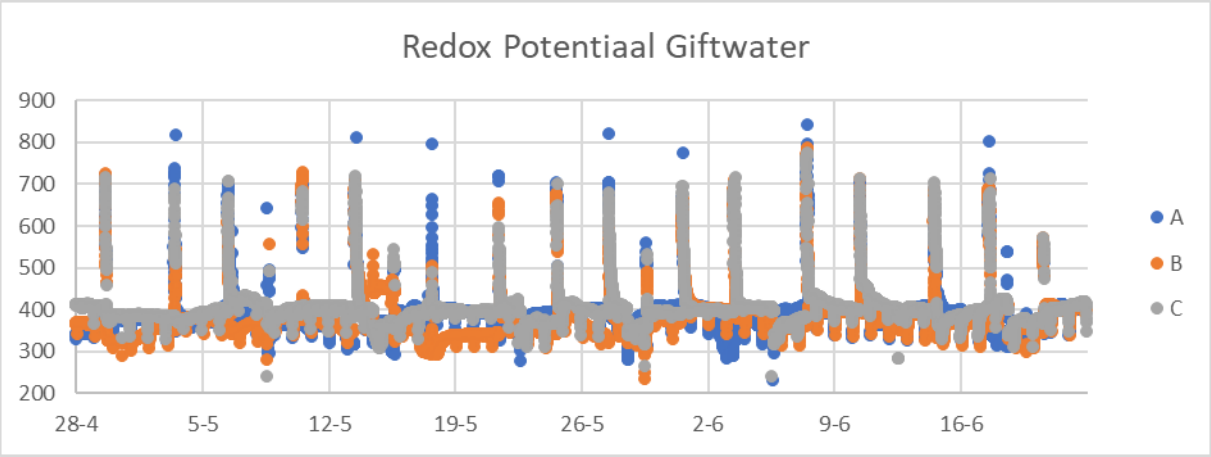
Figuur 1 Gift EC, opvallend is dat B hier consistent laag ligt, terwijl hier drainwater gerecirculeerd is.



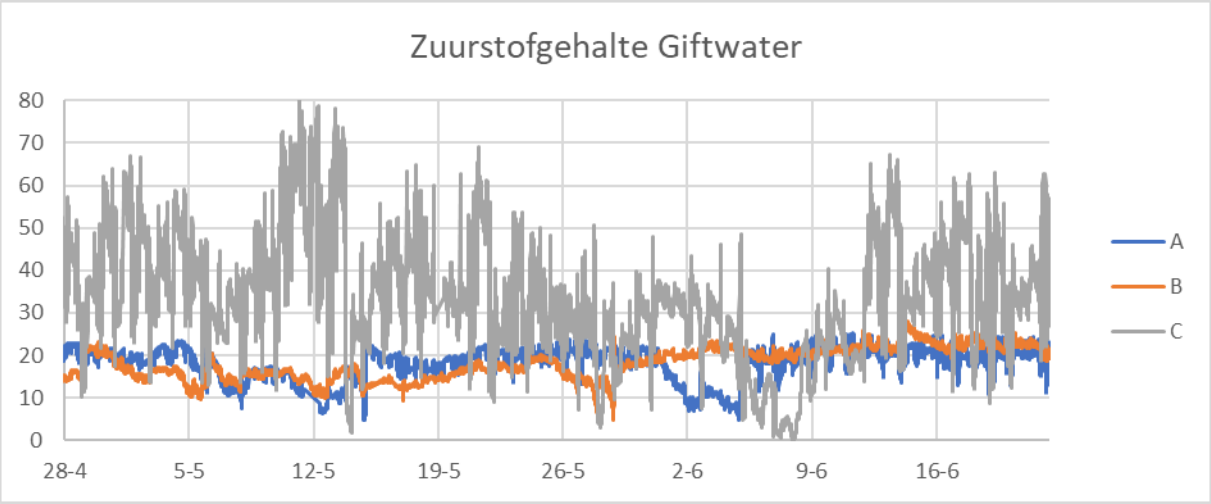
Figuur 2 Gift pH, behandeling C ligt vrij consistent wat lager dan de andere behandelingen ligt.



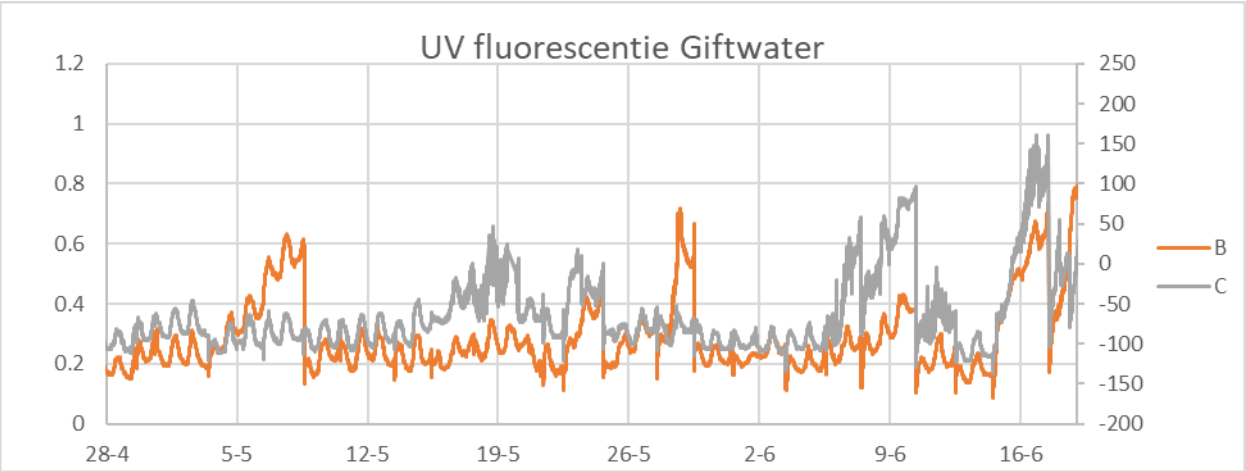
Figuur 3 Algen in gift, Behandelingen B en C laten veel fluctuatie zien.



Figuur 4 Redox potentiaal van gift, hier is nauwelijks verschil tussen de behandelingen

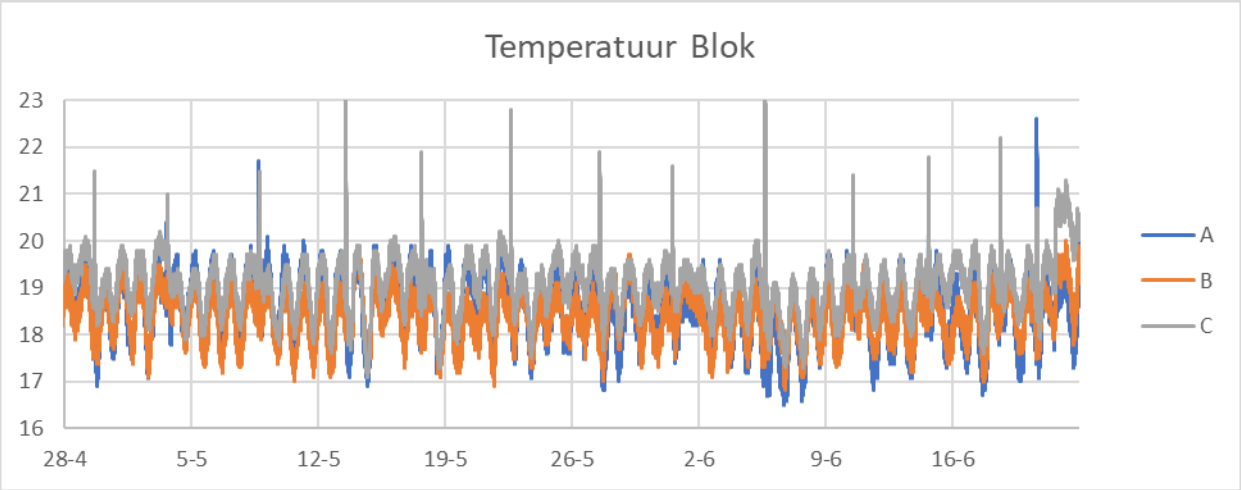


Figuur 5 Zuurstofgehalte giftwater, in behandeling C fluctueert het niveau heel erg sterk

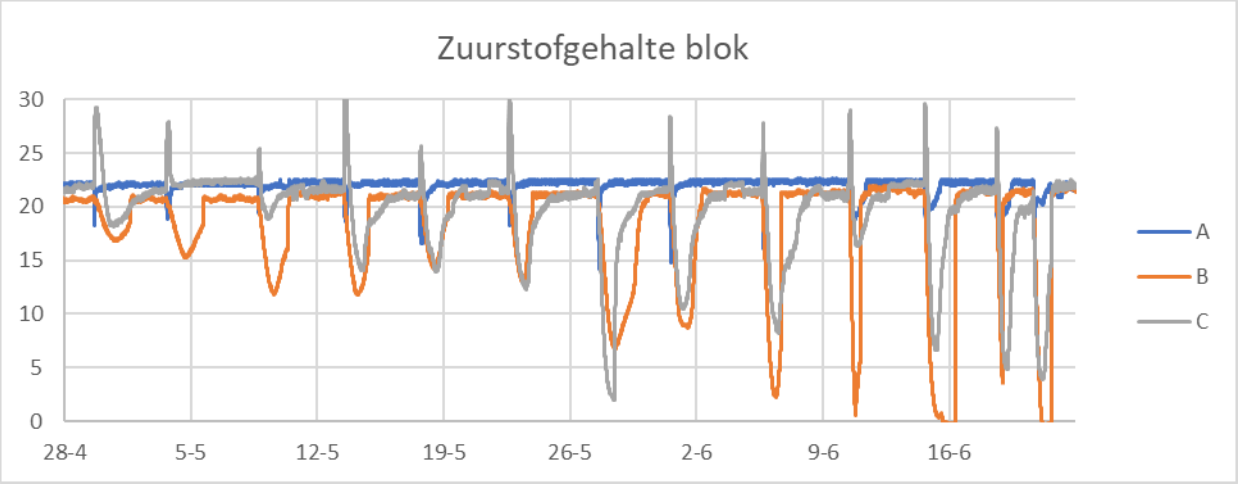


Figuur 6 UV fluorescentie van het giftwater, behandeling A mist, behandeling C ligt op de meeste momenten wat hoger dan behandeling B

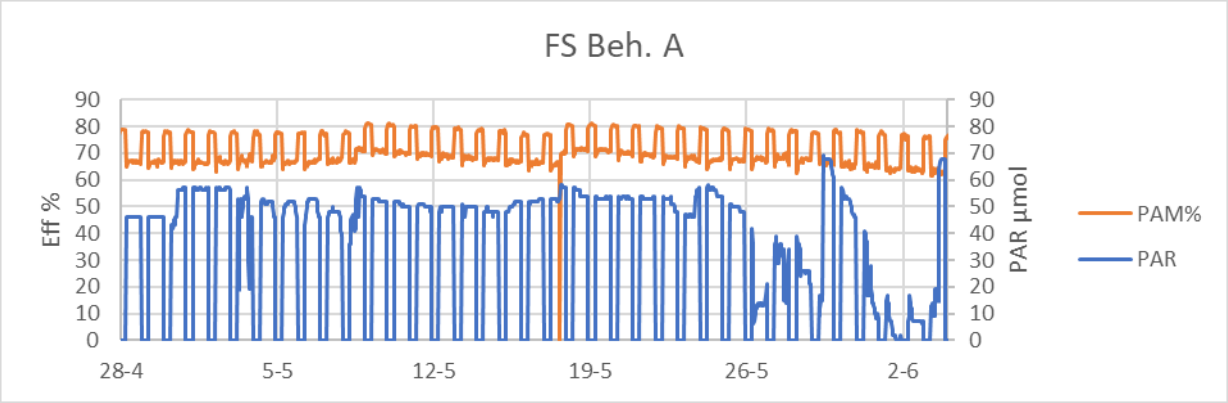
De metingen op plantniveau laten zien dat behandelingen B & C grote fluctuaties hebben in zuurstofgehalte, waar dat bij A wegblijft. Bij C is een hogere PAR en temperatuur gemeten, maar dit is niet gerelateerd aan de behandeling. Ook is bij C doorgaans een lagere efficiëntie gemeten, al is dit waarschijnlijk gerelateerd aan de verhoogde PAR.



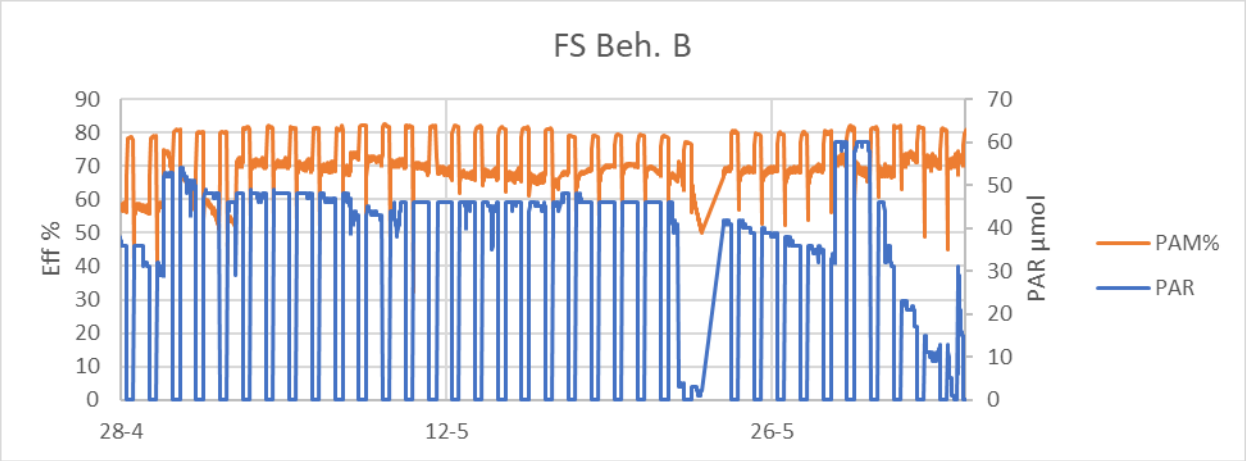
Figuur 7 Temperatuur in het blok, behandeling C ligt consistent iets hoger dan de andere behandelingen



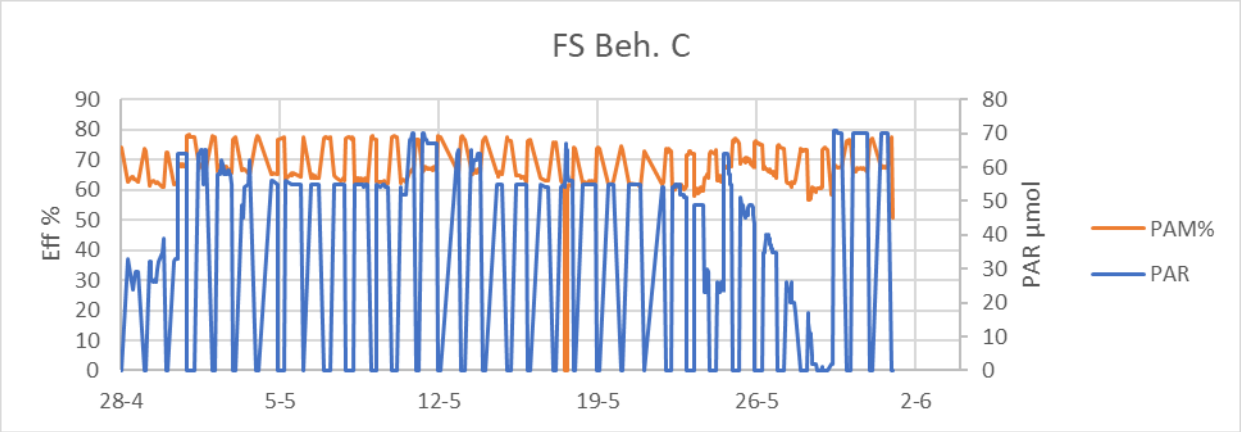
Figuur 8 Zuurstofgehalte in het blok, B en C laten hier grote fluctuatie zien



Figuur 9 Fotosynthese data behandeling A, het opgevangen licht ligt rond de 50 µmol

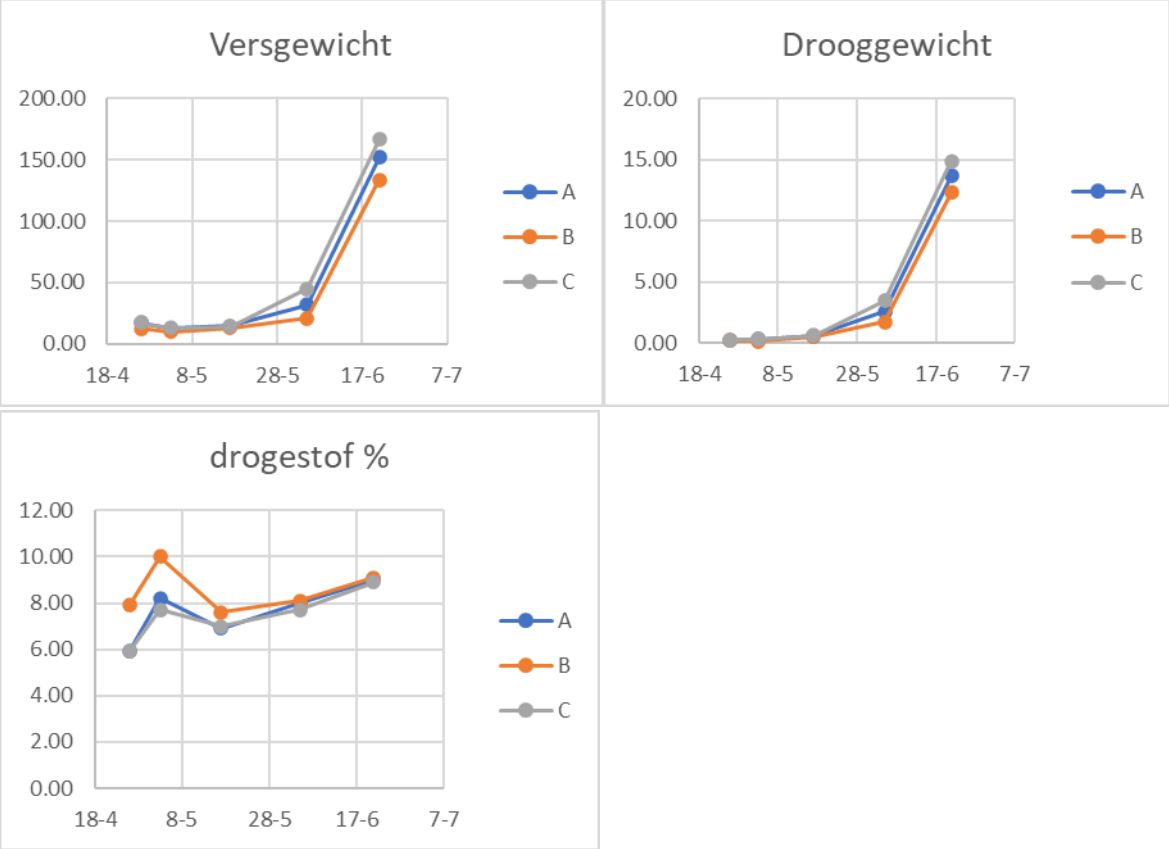


Figuur 10 Fotosynthese data behandeling B, het opgevangen licht ligt rond de 46 µmol



Figuur 11 Fotosynthese data behandeling C, het opgevangen licht ligt rond de 55 µmol

De gewasmetingen laten zien dat behandeling C een iets hoger gewicht haalt, gevolgd door A, gevolgd door B.



Figuur 12 Gewas gewichten en drogestofgehalte, C heeft doorgaans het laagste percentage drogestof, en het hoogste gewicht

Conclusie

Uit de metingen is slecht te concluderen of het behandelde water een significante impact heeft gehad op de teelt. Behandeling C lijkt het iets beter te hebben gedaan dan de andere behandelingen, en B het minst. Wat dit onzeker maakt is dat bij behandeling C een hogere PAR is gemeten, en B het laagst. Dit kan verklaren dat C iets meer groei heeft gezien.

Wel is het duidelijk dat er verschillen in de water parameters is gemeten tussen de behandelingen. Zo heeft C doorgaans veruit het hoogste zuurstof gehalte. Ook de UV fluorescentie ligt hoger bij C.

Met betrekking tot de grenswaarde kan geconcludeerd worden dat alle behandelingen parameters hebben die niet problematisch zijn voor de teelt. Blijkbaar ziin de verschillen in waterparameters tussen de behandelingen te klein om significante verschillen in plantrespons te veroorzaken.

Rapportdeel 3

Phaleanopsis proef bij Normec Groen Agro Control

Samenvatting

In dit onderzoek, uitgevoerd met tomaat en phalaenopsis, werd geëvalueerd in hoeverre wateranalyzers bruikbaar zijn voor het monitoren van waterkwaliteit en het optimaliseren van teeltomstandigheden. Er is geen doorslaggevend bewijs dat waterkwaliteit een significante impact had op de teeltresultaten. De geaereerde behandeling met gerecirculeerd water leek het beste te presteren, maar dit kan ook door een hogere PAR-waarde komen. Desondanks toont de analyse aan dat waterparameters per behandeling verschillen en dat aeratie invloed kan hebben op zuurstofniveaus. Alle behandelingen bleven echter binnen grenzen om verschillen in plantprestatie te veroorzaken.

Introductie

De omgang met water wordt steeds belangrijker in de glastuinbouw. Telers hergebruiken meer water om zo de duurzaamheid van hun productie te verhogen. Er bestaan echter veel vragen over de waterkwaliteit van dit hergebruikte water. Zo is de vraag in hoeverre dit water invloed heeft op de productie. Om dit te beantwoorden heeft Sendot de wateranalyzer ontworpen, die een hoog aantal parameters monitort. In dit onderzoek zijn proeven uitgevoerd waar de waterkwaliteit is gemeten, zowel als de groei van het gewas. Zo is er geprobeerd een oordeel te maken over de impact van waterkwaliteit op de productie en kwaliteit van het gewas.

Deze proef is uitgevoerd met Tomaat en Phalaenopsis, om overeenkomsten en verschillen tussen de gewassen en de effecten van de waterbehandelingen te beoordelen.

Aanpak

Bij elke proef zijn drie behandelingen gebruikt. De referentie die gebruikt is bestond uit basin water waar voeding aan toe is gevoegd. De andere behandelingen bestonden uit een mix van 10% oud water, 45% gedesinfecteerd water en 45% basin water. Van één van deze behandelingen is het water geaereerd met Agrona nanobubble.

3 behandelingen:

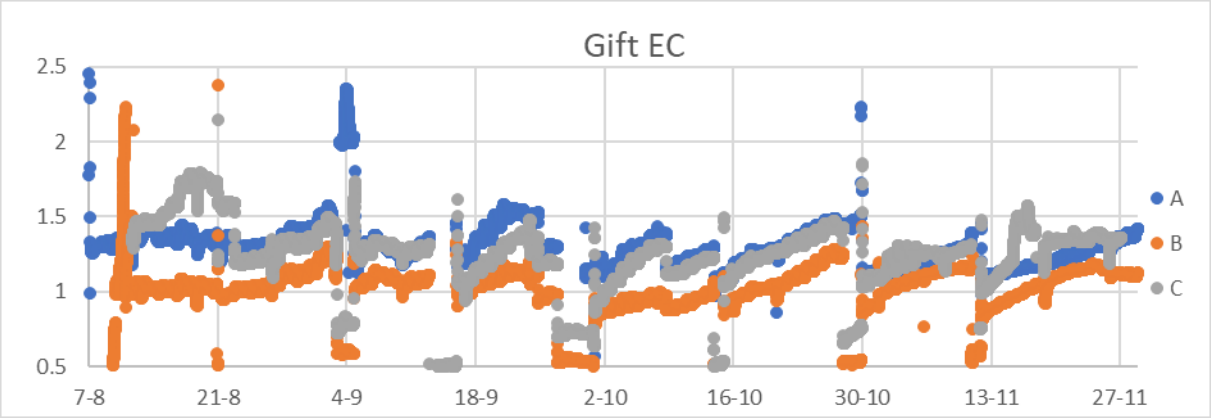
A (Reference)	Basin water + voeding	Geen aeratie
B	10% oud water + 45% deinfecteerd + 45% basin	Geen aeratie
C	10% oud water + 45% deinfecteerd + 45% basin	Agrona nanobubble aeration

Gedurende 3 maanden zijn de waterparameters en fotosynthese gemonitord. Hierbij zijn van het drainwater de EC, pH en algengehalte gemeten. Van het toevoer water is het redox potentiaal, zuurstof gehalte, uv fluorescentie en BOD gehalte gemeten. Ook is de

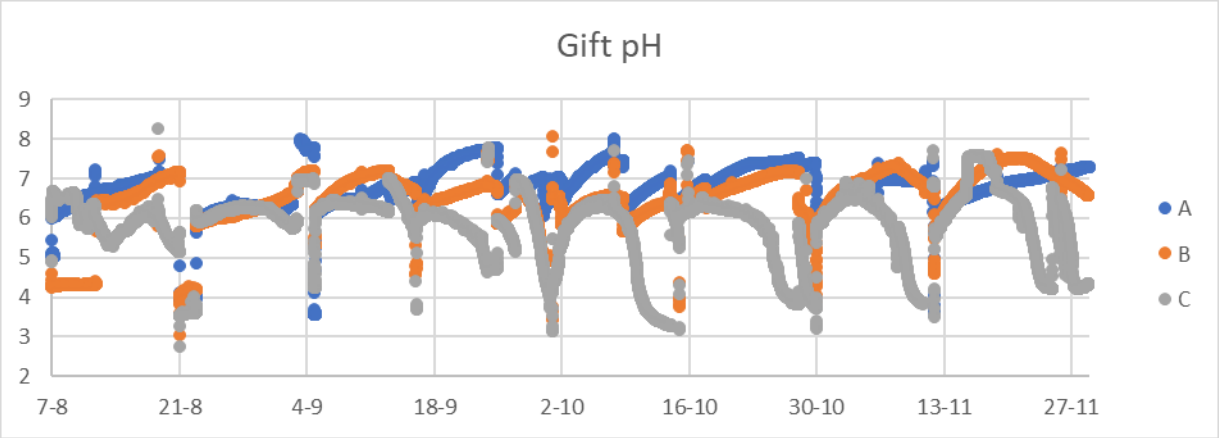
fotosynthese efficiëntie van de planten gemeten, evenals het zuurstofgehalte in het substraat.

Resultaten

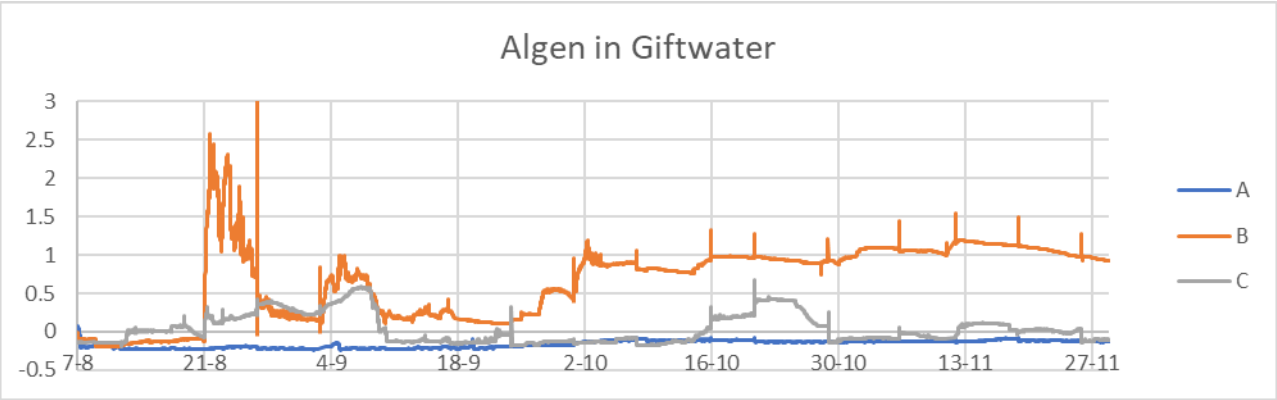
Alle figuren laten een periode van 7-8 tot 27-11 zien.
Verschil tussen het giftwater in de behandelingen is klein. Wel is te zien dat behandeling B een lager EC heeft. Het pH van C heeft vaak de neiging om af te nemen waar de andere behandelingen juist toenemen. B heeft ook de meeste neiging tot algengroei. Het grootste verschil in het behandelde water is te zien bij het zuurstofgehalte. Er zijn grote fluctuaties in behandeling C. UV fluorescentie heeft bij B een tijd lager gelegen dan bij C, maar rond 10 september is de fluorescentie sterk toegenomen. Dit loopt gelijk met een daling in zuurstofgehalte.



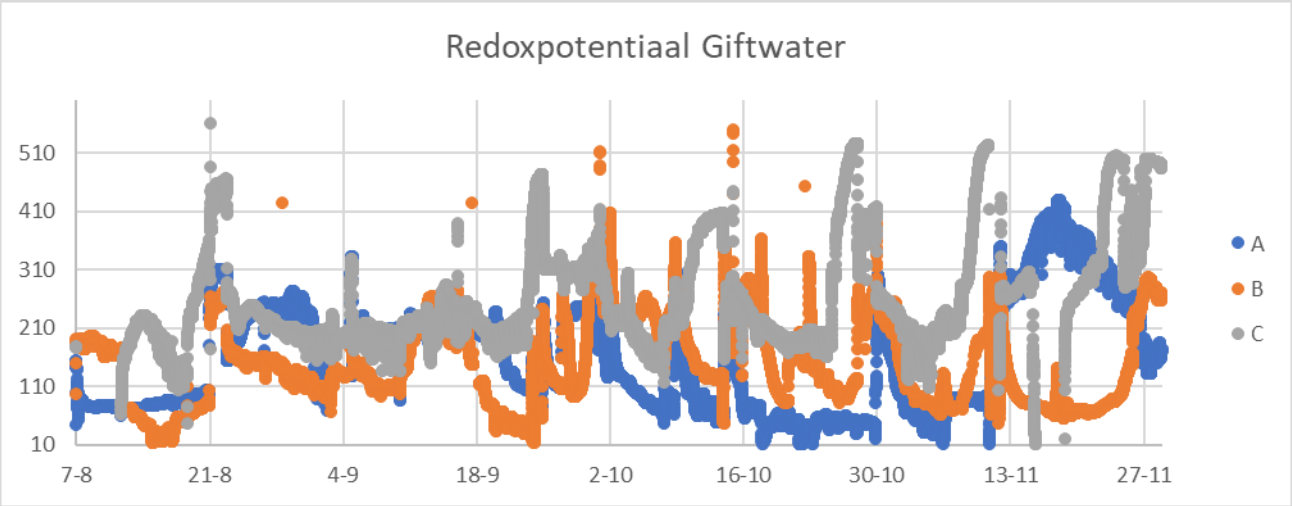
Figuur 13 Gift EC, te zien is dat B doorgaans een iets lagere EC heeft.



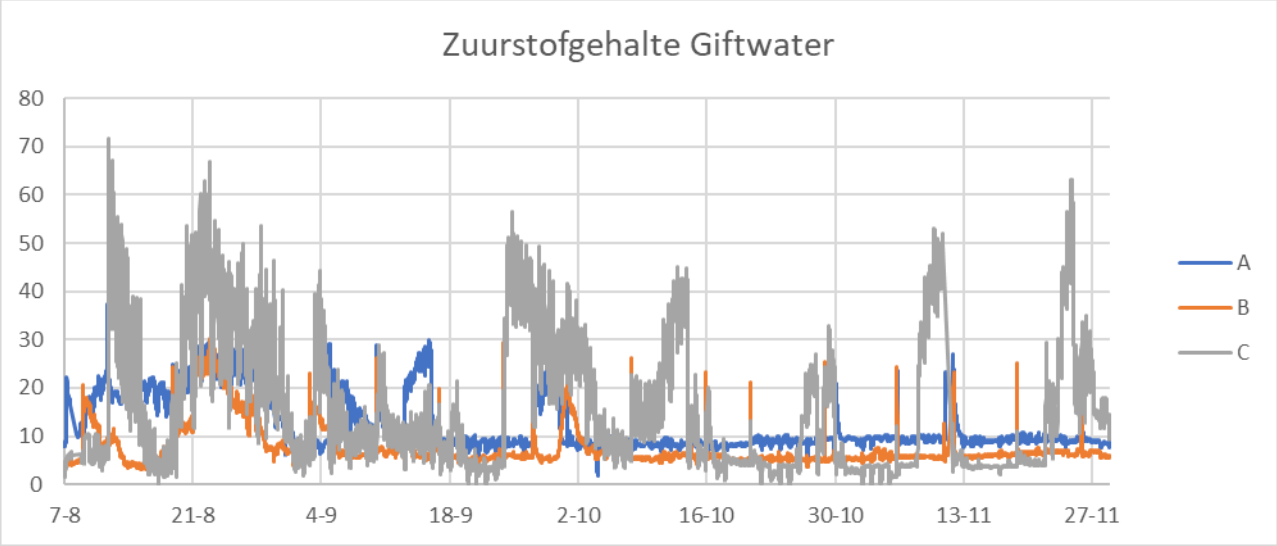
Figuur 14 Gift pH, behandeling C heeft de meeste fluctuatie, en zakt periodiek



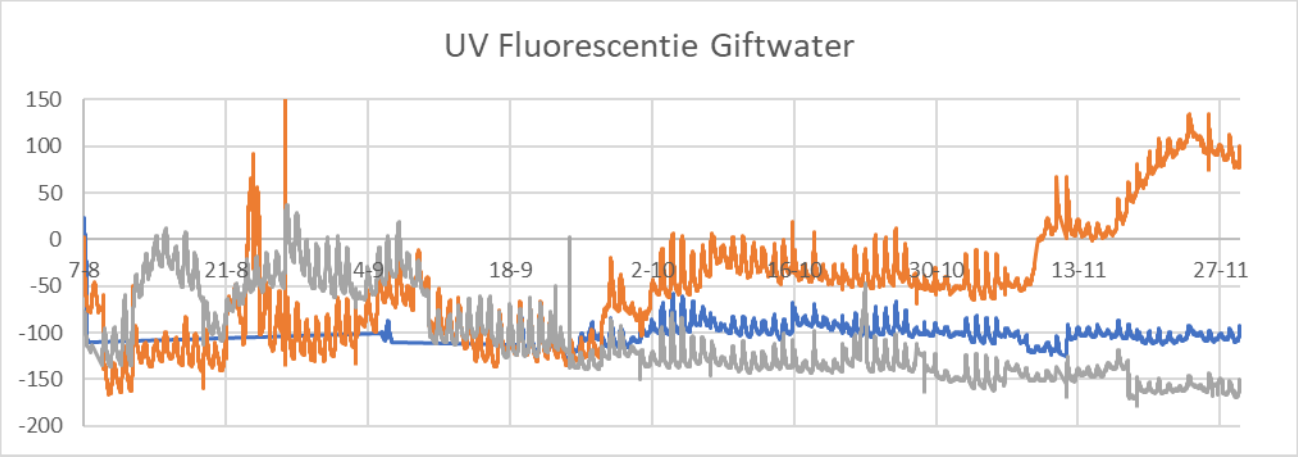
Figuur 15 Algen in het giftwater, behandeling B laat een stijging zien richting het begin van oktober



Figuur 16 Redoxpotentiaal in het giftwater, behandeling C laat de grootste fluctuatie zien

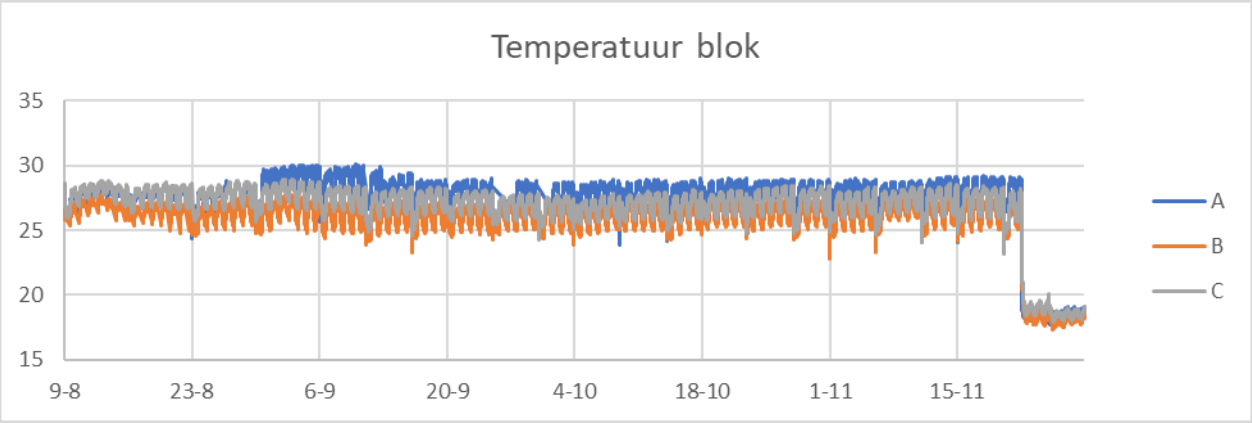


Figuur 17 Zuurstofgehalte giftwater, behandeling C heeft veel fluctuatie

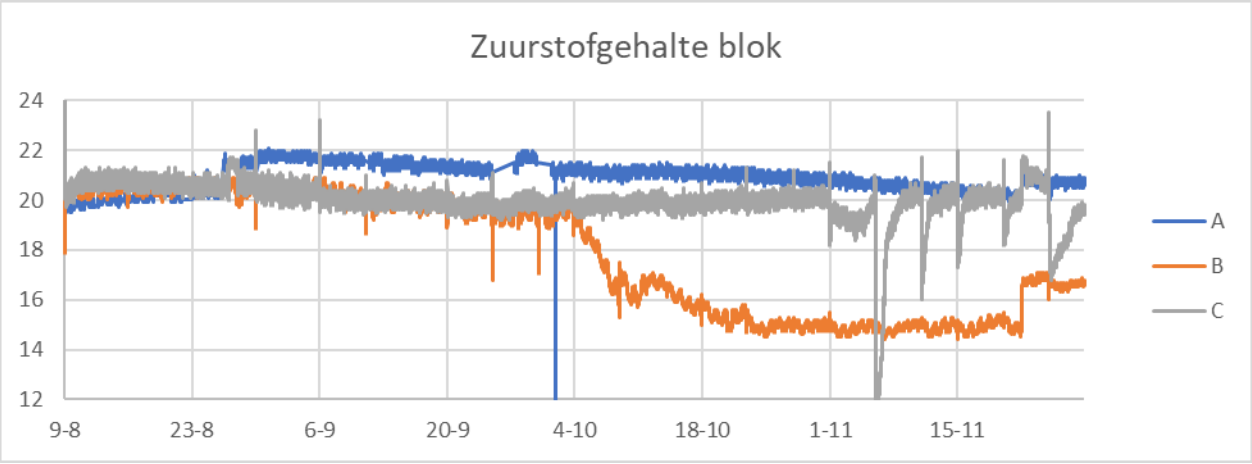


Figuur 18 UV fluorescentie van het giftwater, door de afstelling van de sensoren valt het gehalte te laag uit. Wel is te zien dat behandeling B rond oktober een flinke stijging heeft

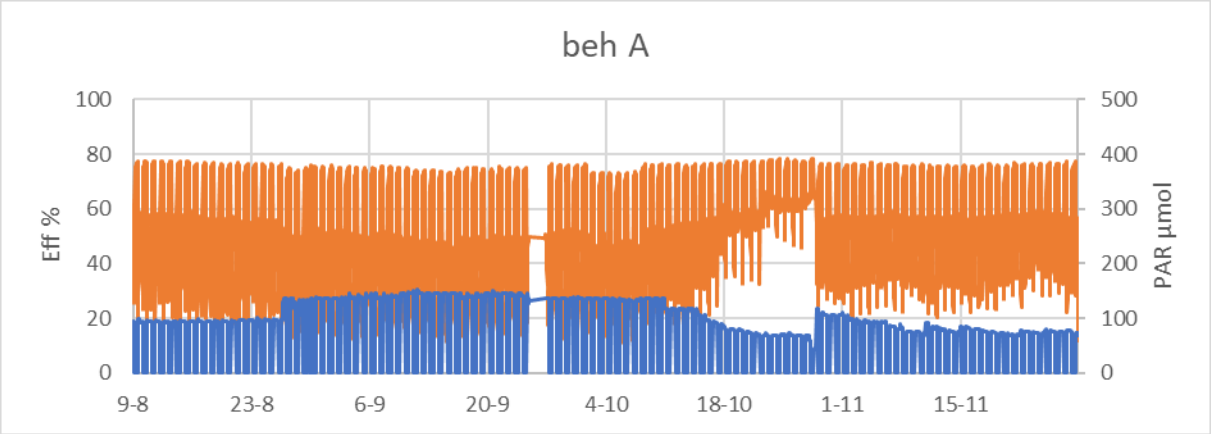
De metingen op plantniveau laten zien dat behandeling C niet het hoogste zuurstof gehalte heeft in het blok, wat opvallend is. Wel is het zuurstofgehalte bij C consistenter dan bij de andere metingen. Bij de fotosynthese data is te zien dat er een aardig groot verschil is in het licht dat bij de planten aankomt.



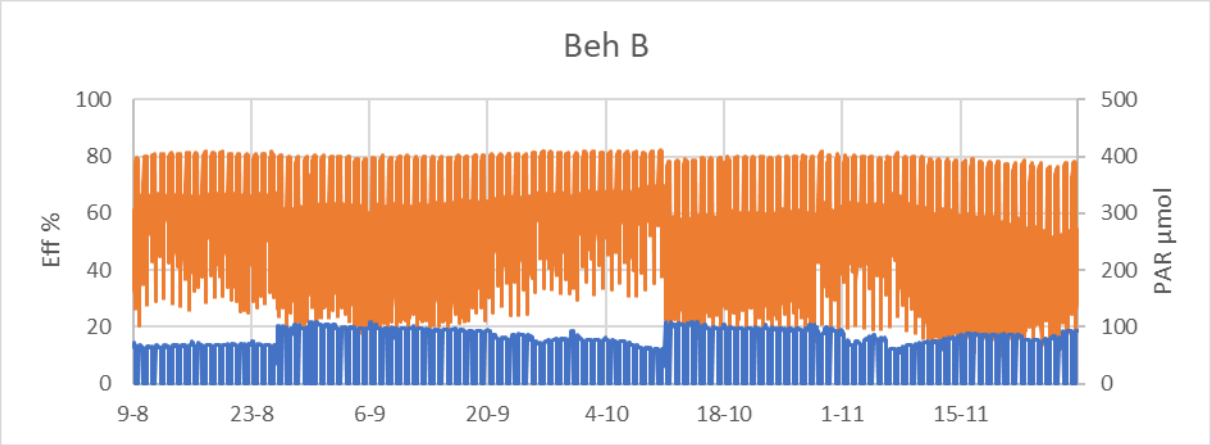
Figuur 19 Temperatuur van het substraat, hier is weinig verschil te zien. Wel ligt behandeling B iets lager, en behandeling A ligt wat hoger



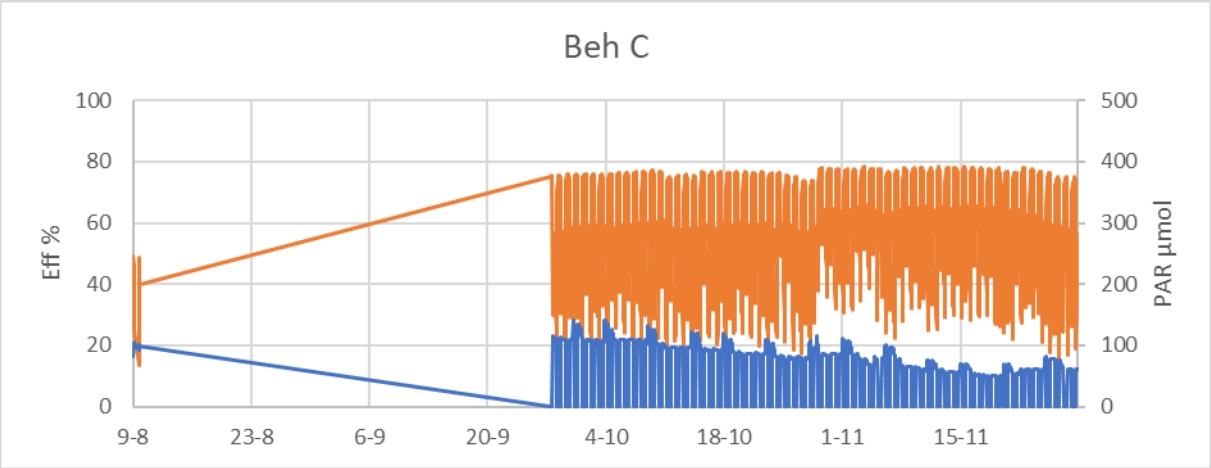
Figuur 20 Zuurstofgehalte van het substraat, voor behandeling A en C is het gehalte stabiel. Behandeling B laat een sterke daling zien rond het begin van oktober



Figuur 21 Fotosynthese data behandeling A, tussen begin september en half oktober ligt de PAR een stuk hoger dan behandeling B

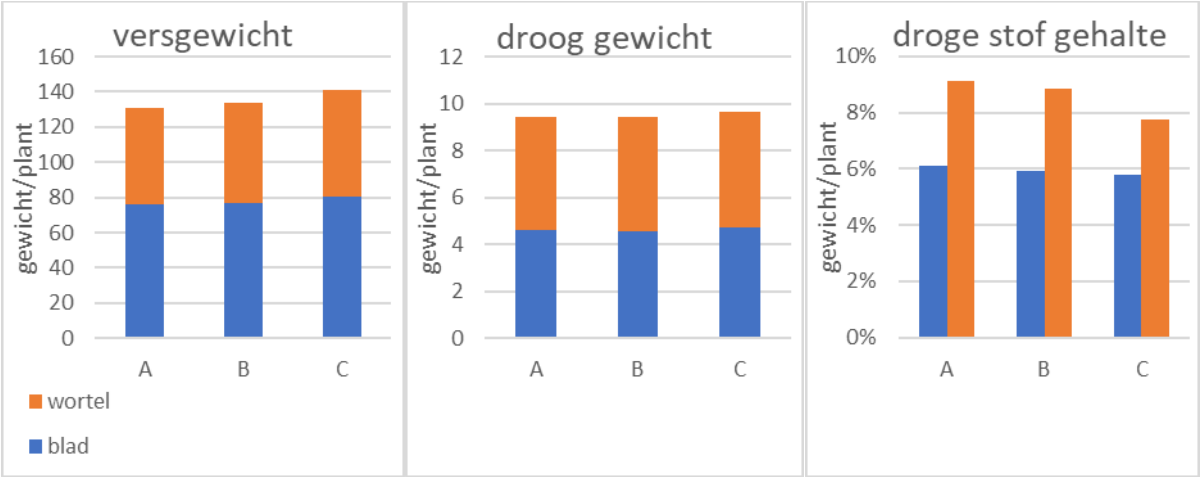


Figuur 22 Fotosynthese data behandeling B, tussen zoals bij de andere behandelingen is het PAR gehalte variabel over de proefperiode



Figuur 23 Fotosynthese data behandeling C, sensor heeft aan het begin van de proef niet gewerkt, en de opgevangen PAR is gestaag afgenomen over de rest van de periode

De gewasmetingen laten zien dat behandeling C een iets hoger gewicht haalt, gevolgd door B, gevolgd door A. Deze verschillen zijn echter erg klein en laten geen correlatie zien met de parameters die zijn gevolgd in het water.



Figuur 24 Gewicht en drogestofgehaltes van de planten, behandeling C heeft een iets hoger gewicht en lager drogestofgehalte dan de andere behandelingen

Conclusie

Uit de metingen is slecht te concluderen of het behandelde water een significante impact heeft gehad op de teelt. Behandeling C lijkt het iets beter te hebben gedaan dan de andere behandelingen, en A het minst.

Wel is het duidelijk dat er verschillen in de water parameters is gemeten tussen de behandelingen. Zo is bij B de zuurstof in het substraat sterk gedaald rond oktober, en de fluorescentie sterk gestegen. De fotosynthese data laat zien dat er relatief veel verschil heeft gezeten tussen het licht dat het blad heeft bereikt. Helaas is er van behandeling C minder data dan de rest, dus is niet na te gaan of het verschil in gewicht correleert met de hoeveelheid licht die het gewas heeft bereikt.

Met betrekking tot de grenswaarde kan geconcludeerd worden dat alle behandelingen parameters hebben die niet problematisch zijn voor de teelt. Dit is ook te verwachten door de kleine verschillen in waterparameters tussen de behandelingen. Wel zou het verlaagde zuurstofgehalte in B op langere termijn een effect kunnen hebben op de teelt, maar bij deze proef heeft dit effect zich niet of nauwelijks voorgedaan.

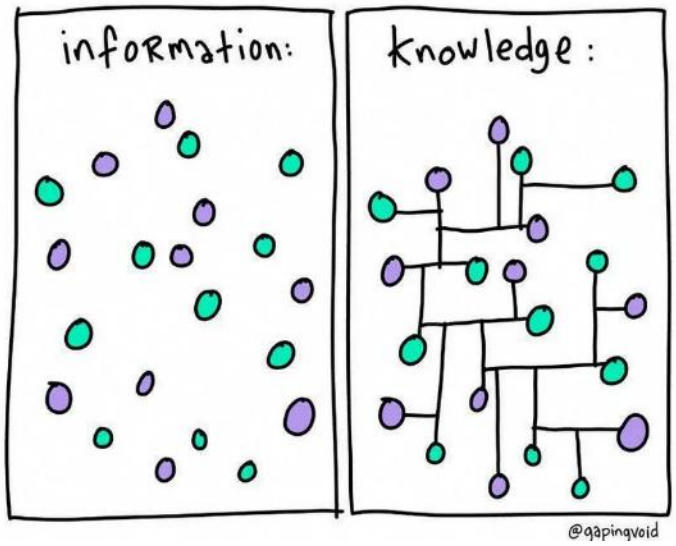
Rapportdeel 4

Project Grenswaarden Waterkwaliteit: ‘meetresultaten en eerste modellen’

Voor een snelle en autonome meting van waterkwaliteit kan gebruikt gemaakt worden van waterkwaliteitssensoren. Echter, de resultaten van individuele sensoren zeggen weinig over de kwaliteit van het water in relatie tot plantprestaties. Het project Grenswaarden Waterkwaliteit onderzoekt of het mogelijk is een beslissingsondersteunend meetsysteem te ontwikkelen, waarin op basis van het monitoren van de waterkwaliteit met een combinatie van sensoren (bij)sturing van het recirculatieproces en de waterbehandeling mogelijk is, zodat goede waterkwaliteit gewaarborgd kan worden. De eerste resultaten uit het project, dat is gestart in 2022, zijn inmiddels beschikbaar.

De uitdaging
Bij recirculatie krijgt gietwater een complexe samenstelling. Ondanks richtlijnen voor goed gietwater waarin concentraties nutriënten en sporenelementen voor specifieke gewassen gedefinieerd zijn, ontbreekt voldoende inzicht in wanneer water goed of gezond is voor de plant. Waterkwaliteit is nu nog een ‘zwarte doos’. Het project Grenswaarden Waterkwaliteit onderzoekt wat de relatie is tussen met sensoren meetbare waterkwaliteitsparameters en plantprestaties. Een complicerende factor is dat naast waterkwaliteit ook andere factoren een rol spelen in het presteren van het gewas, en dat factoren elkaar beïnvloeden. Om de relatie tussen waterkwaliteit en plantgezondheid beter te begrijpen worden zowel planteigenschappen, kasklimaat en waterkwaliteit met behulp van sensoren gemonitord. Op basis van de verzamelde gegevens wordt de relatie tussen waterkwaliteit en plantgezondheid bepaald. Om in deze data met zeer veel variabelen relaties te kunnen vinden maken de onderzoekers in het project gebruik van machine learning.

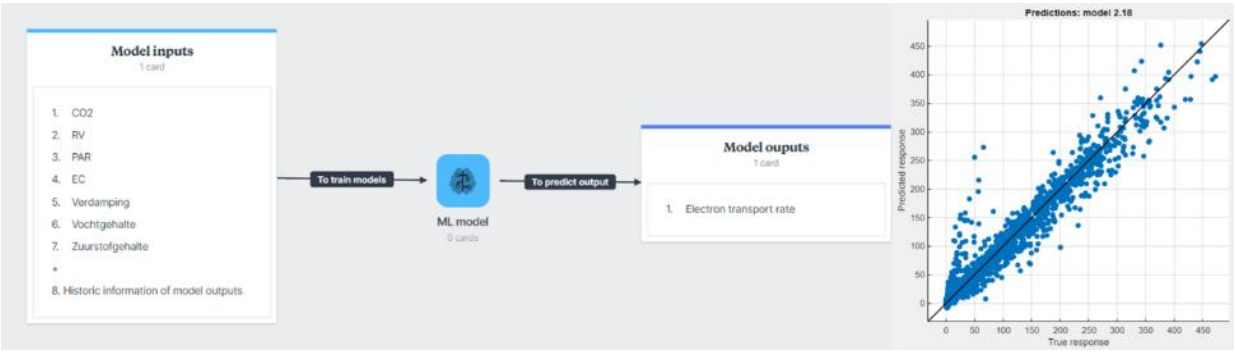
Proeven Tomato World
In 2022 is gestart met metingen bij Tomato World. Gedurende het project zullen de sensoren bij verschillende bedrijven geïnstalleerd worden. Voor het bepalen van de juiste combinatie van sensoren en de juiste installatie en onderhoudsprocedures is echter gestart met werkzaamheden op één locatie. Hier werden een mobiele waterkwaliteitsopstelling van Sendot (o.a. voor pH, EC, zuurstofgehalte, redox potentiaal, troebelheid en zuurstofverbruik) en verschillende plantsensoren geïnstalleerd. Plantsensoren werden ondermeer gebruikt voor het meten fotosynthese-efficiëntie (Sendot), van blad- en stengeldikte (2Grow), sapstroom (2Grow) en het meten van elektrofysiologische signalen (Vivent). Daar werden ook klimaatparameters zoals temperatuur, luchtvochtigheid en instraling, maar ook vochtgehalte en geleidbaarheid in het substraat en bijvoorbeeld operationele zaken als beweging van ramen of schermen aan toegevoegd. Over een periode van augustus tot oktober zijn meetresultaten verzameld, die allemaal opgeslagen werden in het centrale dataplatform van Letsgrow. In deze periode zijn ook een aantal experimenten uitgevoerd waarbij de samenstelling van het gietwater en de watergift gevarieerd werden. De experimenten helpen om causale verbanden tussen waterkwaliteit en plantprestaties te kunnen vinden.



Figuur 1: Machine Learning – ondersteuning bij het herkennen van patronen.

Analyse Meetgegevens
In totaal werden voor de proeven bij Tomato World meer dan 40 sensoren geïnstalleerd. Deze sensoren genereren iedere 5 minuten een meetwaarde, en veel van deze sensoren meten meerdere parameters (zoals de waterkwaliteitsopstelling). Voor de menselijke onderzoeker is het niet meer mogelijk om de relevante relaties in deze hoeveelheid van data te ontdekken. Daarom wordt er gebruik gemaakt van machine learning (ML) – een vorm van kunstmatige intelligentie, om de data te analyseren. Met behulp van ML algoritmes kunnen computers leren patronen te herkennen en op basis van deze patronen voorspellingen te doen. Een tweede reden voor het gebruik van ML is dat we verwachten dat de relaties tussen waterkwaliteit en plantprestaties niet lineair zullen zijn. ML is een krachtiger gereedschap voor het vinden van niet-lineaire verbanden dan bijvoorbeeld klassieke lineaire regressie.

Voor het project werd fotosynthese-efficiëntie (de Electron Transfer Rate, of ETR) als indicator voor plantgezondheid gekozen – een goed met sensoren meetbare grootheid voor plantprestaties. Vervolgens werden verschillende ML modellen gebruikt om te zoeken naar de parameters die de ETR kunnen voorspellen. Met het best passende ML model kon al een nauwkeurige korte-termijn voorspelling van de ETR worden gemaakt. Dit model liet zien dat instraling een overheersende invloed heeft op de ETR, maar ook het zuurstofgehalte in het drainwater droeg bij aan het model.



Figuur 2: Proces en eerste resultaten voorspelling ETR op basis van gemeten parameters.

Vervolgstappen
Als onderdeel van Grenswaarden Waterkwaliteit worden metingen bij verschillende telers en in verschillende teelten uitgevoerd. Naast tomaat zal ook gekeken bij Phalaenopsis telers en bij opkweek van planten. Meetcampagnes in 2023 en 2024 zullen worden gebruikt om de dataset verder te vergroten om op basis hiervan het model verder te ontwikkelen en te toetsen of er voor de verschillende teelten verschillende modellen nodig zijn. Deze aanvullende metingen zijn essentieel, omdat bij de validatie van de meetgegevens is gebleken dat nog niet van alle sensoren data van voldoende goede kwaliteit beschikbaar was. Met de lessen die geleerd zijn in het eerste jaar, kan worden zeker gesteld dat de meetcampagnes die nu plaatsvinden effectief worden uitgevoerd en de hoogwaardige dataset voor verdere analyse wordt verzameld.

PPS Grenswaarden Waterkwaliteit wordt gefinancierd en mede mogelijk gemaakt door de Topsector Water & Maritime, Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen, Stichting Kennis in je Kas (KIJK), Plantum, Stimuleringsbudget Emissiebeperking Glastuinbouw (stowa), LetsGrow, Glastuinbouw Nederland, Groen Agro Control, Sendot, Vivent, en Agrona B.V. Het project wordt uitgevoerd door Stichting Control in Food and Flowers, Stichting Tomato World en KWR Water Research Institute.

Discussie

Het project Waterkwaliteit snel in beeld kent een aantal successen Maar ook een aantal onvoorzien valkuilen en problemen

Al in een vroeg stadium kon met machine-learning een model opgesteld worden met de data verkregen in een proef bij tomato world. Met dit model was het mogelijk om de plant prestatie aan de hand van de ETR (fotosynthese efficiency) te voorspellen aan de hand van de primaire kasparameters (licht,CO2,Temp etc) maar waarbij ook het zuurstofgehalte in de drain een positieve bijdrage aan de voorspellende kwaliteit van het model had.

De datastromen van tientallen (200) sensoren werden vanuit diverse bronnen verzameld in LETsgrow. Door de opbouw van de verschillende datastromen en de beperkingen in LETsgrow bleek het bijna onmogelijk om eenvoudige een goede dataset samen te stellen. Ook de data-integriteit bleek een moeilijk op te lossen onderwerp. Daar waar je zou kunnen verwachten dat het mogelijk moet zijn om stokkende datastromen eenvoudig te identificeren bleek dat moeilijk. Ook het uploaden van dat uit Letsgrow, het identificeren van welke data waarvandaan komen etc. bleek een groot struikelblok.

Daarnaast was ook het snel vervuilen van de wateranalyse kast een probleem dat deels opgelost kon worden door regelmatig reinigen, veel vaker dan voorzien, en het inbouwen van reinigingsprocedures daar waar mogelijk.

Toch is uiteindelijk met de data van de proef bij Normec Groen Agro-control met verschillende waterkwaliteiten in een gecontroleerde omgeving een model gemaakt waarmee de stress in een plant gemeten met de Vivent sensoren voorspeld kon worden met de waterkwaliteitsdata. Helaas waren de verschillen in waterkwaliteit blijkbaar onvoldoende om verschillen in stress te kunnen detecteren.

Al met al is wel duidelijk geworden dat zowel fotosynthese als elektro-fysiologie bruikbare sensoren zijn om plantrespons te kunnen volgen op vooral primaire kas parameters. Om de waterkwaliteit goed te kunnen volgen zijn meer robuuste meetinstrumenten nodig met ingebouwde reinigingscycli. Er zijn echter ernstigere problemen met de waterkwaliteit nodig om vanuit plantrespons modellen te kunnen bouwen.