



Delft Blue Water

duurzaam, zuiver en innovatief

Demonstratieproject DBW

monitoring van water, vrucht en gewaskwaliteit

Eindrapport

december 2013

ing. R.C. Kaarsemaker (Ruud) Groen Agro Control
ing J. Sanders (Jeroen) Proeftuin Zwaagdijk



1. Inhoudsopgave

1.	Inhoudsopgave	1
2.	Samenvatting	2
3.	Inleiding.....	3
4.	Delft Blue Water.....	4
5.	Materiaal en Methode.....	6
6.	Resultaten	10
7.	Conclusies	17
8.	Bijlagen.....	18
9.	Referenties	39

2. Samenvatting

Delft Blue Water (DBW) is een initiatief dat in 2008 is ontstaan, vanuit de vraag of het gezuiverd stedelijk afvalwater in de regio Delfland gebruikt kan worden als alternatieve zoetwaterbron. Aanleiding voor het DBW initiatief is drieledig:

- 1) Het relatief zoete afvalwater wordt gezuiverd en - zonder dat dit water benut wordt - geloosd op de Noordzee. Tegelijk doet de regio op verschillende manieren een beroep op steeds schaarser wordende zoetwaterbronnen;
- 2) De glastuinbouwsector in het Westland ziet zich geconfronteerd met forse uitdagingen in duurzame watervoorziening (zowel kwaliteit als kwantiteit);
- 3) Naast de toepassing als gietwater kan het effluent nuttig worden aangewend voor het op peil houden van de boezems en het op niveau houden van de oppervlaktewaterkwaliteit in de regio.

Technologisch onderzoek

Gedurende de afgelopen jaren is in het kader van Delft Blue Water onderzoek gedaan naar verschillende technologieën die gebruikt kunnen worden om vanuit effluent (gezuiverd stedelijk afvalwater) oppervlaktewater en hoogwaardig gietwater te produceren. Vanuit dit onderzoek is de technologiekeuze gemaakt. Met een Biological Activated Carbon Filter (BACF) wordt van uit effluent oppervlaktewater geproduceerd. Vanuit oppervlaktewater en het effluent van de Harnaschpolder kan hoogwaardig gietwater worden geproduceerd met de technologieën Amiad en Verticale Reverse Osmosis (VRO). Met een lokaal distributienet wordt het DBW gietwater naar de tuinders gedistribueerd.

Demonstratieproef

Om aan de sector te kunnen laten zien dat het DBW gietwater een geschikte alternatieve gietwaterbron is, heeft gedurende het teeltseizoen van 2013 een demonstratieproef plaatsgevonden. Bij Demokwekerij Westland is een demonstratiekas van 180 m² ingericht, waar de teelt op DBW gietwater vergeleken is met de teelt op regenwater.

Gedurende de proef heeft intensieve monitoring plaatsgevonden. Proeftuin Zwaagdijk heeft tijdens de demonstratie gezorgd voor de gewasbescherming en plantwaarnemingen. Groen Agro Control is bij de demonstratiekas betrokken geweest voor teeltbegeleiding en voor de uitgevoerde analyses in de proef. De teelt is uitgevoerd zoals gangbaar in de praktijk. Tijdens de demonstratieproef zijn de resultaten regelmatig met de begeleidingscommissie (BCO) besproken, waardoor input vanuit de sector is gewaarborgd.

Conclusie

Vanuit het demonstratieonderzoek dat gedurende het teeltseizoen 2013 heeft plaatsgevonden in Demokwekerij Westland kan de conclusie worden getrokken dat met het DBW gietwater een goede alternatieve gietwaterbron voor regio Delfland is gevonden.

Metingen hebben plaatsgevonden op het gebied van (I) voedselveiligheid, (II) plantgezondheid en (III) gewasgroei en -productie. Deze uitgebreide metingen wijzen uit dat er geen significant verschil tussen beide type gietwaterbronnen te zien is. Enige uitzondering hierop is het natriumgehalte dat gemeten is tijdens de blad en vrucht analyses. De tomaten die geteeld zijn op het DBW gietwater bevatten gemiddeld 25% minder natrium dan de tomaten geteeld op bassinwater.

Met behulp van het demonstratieonderzoek is aangetoond dat het DBW gietwater van hoogwaardige kwaliteit is en geschikt is voor de teelt van gewassen. Met DBW is een potentiële alternatieve gietwaterbron voor de regio Delfland gevonden.

3. Inleiding

Bij Demokwekerij Westland is het demonstratieproject van Delft Blue Water uitgevoerd. Bij de demonstratie werd de helft van de tomatenplanten geteeld op DBW gietwater (DBW gietwaterlijn) en de andere helft op regenwater (referentielijn). Met de demonstratieproef is aangetoond dat het DBW gietwater geschikt is voor de teelt van gewassen.

Voor de monitoring van de demonstratieproef zijn Groen Agro Control en Proeftuin Zwaagdijk bij het DBW project betrokken. Het gewas is beoordeeld door Groen Agro Control en geregistreerd door Proeftuin Zwaagdijk. Tijdens de demonstratieproef heeft Groen Agro Control de gewasgroei, plantgezondheid en voedselveiligheid gemonitord zodat de teelt van tomaten op DBW gietwater vergeleken kan worden met de teelt op regenwater. In dit rapport worden de resultaten en bevindingen naar aanleiding van de demonstratieproef weergegeven.

4. Delft Blue Water

Projectbeschrijving

Delft Blue Water (DBW) is een initiatief dat in 2008 is ontstaan, vanuit de vraag of het gezuiverd stedelijk afvalwater in de regio Delfland gebruikt kan worden als alternatieve zoetwaterbron. Aanleiding voor het DBW initiatief is drieledig:

- 4) Het relatief zoete afvalwater wordt gezuiverd en - zonder dat dit water benut wordt - geloosd op de Noordzee. Tegelijk doet de regio op verschillende manieren een beroep op steeds schaarser wordende zoetwaterbronnen;
- 5) De glastuinbouwsector in het Westland ziet zich geconfronteerd met forse uitdagingen in duurzame watervoorziening (zowel kwaliteit als kwantiteit);
- 6) Naast de toepassing als gietwater kan het effluent nuttig worden aangewend voor het op peil houden van de boezems en het op niveau houden van de oppervlaktewaterkwaliteit in de regio.

Delft Blue Water is een samenwerkingsinitiatief tussen Hoogheemraadschap van Delfland, Delfluent Services en Evides Industriewater. Het initieel onderzoekstraject is verricht door een groter samenwerkingsverband met Veolia Water Solutions & Technologies, Veolia Water Nederland, TU Delft, Voltea, LTO Groeiservice en Priva. Het onderzoek is mede gefinancierd uit een EFRO subsidie in het kader van "Kansen voor West", in samenwerking met de gemeente Westland en het Ministerie van Economische Zaken.

Door samenwerking met partijen uit de regio zijn de verschillende belangen op het gebied van zoetwatervoorziening samen gebracht. Delft Blue Water dient – vanuit het perspectief van de tuinbouwsector – een oplossing te zijn voor:

- De toenemende verziltingsproblematiek in het Westland;
- De klimaatverandering;
- Het toekomstige verbod op brijnlozingen;
- De transitie naar een duurzame gietwatervoorziening (Emissieloze kas 2027);
- De vermindering van de druk van de regio op externe zoetwaterbronnen (o.a. Brielse Meer).

Voor de ondernemers in het Westland betekent gebruik van het DBW gietwater:

- *Leveringszekerheid*
De zoetwaterbron, gebruikt stedelijk water, maakt dat gedurende het hele jaar voldoende zoet water in de regio beschikbaar is. Hierdoor kan DBW ook in de droge periodes levering van voldoende en kwalitatief goed gietwater garanderen.
- *Kwaliteit*
Het DBW gietwater is van hoogwaardige kwaliteit en voldoet aan de normen voor klasse 1 gietwater. Hierdoor hoeven tuinders het gietwater minder vaak te spuien, doordat het DBW gietwater een laag natriumgehalte kent.
- *Duurzaamheid*
DBW maakt gebruik van gebiedseigen water waardoor met DBW de druk op niet gebiedseigen bronnen wordt vermindert.
- *Prijs*
De glastuinbouwsector bevindt zich in een zeer concurrerende markt met lage marges. De kosten van gietwater dienen overeenkomstig concurrerend te zijn met de huidige gietwaterbronnen. Op voorhand is de benchmark-prijs gesteld op 60 tot 80 eurocent per m³, overigens zonder dat die prijs is verdeeld in een vaste component en een verbruiksprijs.

Het DBW project heeft een maatschappelijke relevantie doordat het bijdraagt aan de emissiedoelstellingen van de tuinbouwsector, het revitaliseren van het Westland en daarmee behoud van strategische positie van het Westland.

Technologieonderzoek

Gedurende de afgelopen jaren is in het kader van Delft Blue Water onderzoek gedaan naar verschillende technologieën die gebruikt kunnen worden om vanuit effluent (gezuiverd stedelijk afvalwater) oppervlaktewater en hoogwaardig gietwater te produceren. Met de kennis en ervaring die tijdens dit onderzoek verkregen is, is de technologiekeuze gemaakt.

Met een Biological Activated Carbon Filter (BACF) wordt van uit effluent oppervlaktewater geproduceerd. De BACF verwijdert zwevende stof, nitraat en fosfaat. Met deze technologie kan oppervlaktewater met MTR kwaliteit worden geproduceerd.

Vanuit oppervlaktewater en effluent kan hoogwaardig gietwater worden geproduceerd met de technologieën Amiad en Verticale Reverse Osmosis (VRO). De Amiad is een microzeef waarmee relatief grote deeltjes uit het water worden verwijderd. Vervolgens wordt het water met een VRO gezuiverd tot hoogwaardig gietwater. Met een lokaal distributienet wordt het DBW gietwater naar de tuinders gedistribueerd.

Demonstratieproef

Gedurende een heel teeltseizoen zijn tomatenplanten, in een demonstratiekas van 180 m², in Demokwekerij Westland gevoed met het DBW gietwater en vergeleken met de teelt met regenwater uit het bassin. De details over de opzet van de proef staan beschreven in hoofdstuk 4.

Proeftuin Zwaagdijk heeft tijdens de demonstratie gezorgd voor de gewasbescherming en plantwaarnemingen. Groen Agro Control is bij de demonstratiekas betrokken geweest voor teeltbegeleiding en voor de uitgevoerde analyses in de proef. De teelt is uitgevoerd zoals gangbaar in de praktijk. Tijdens de demonstratieproef zijn de resultaten regelmatig met de begeleidingscommissie (BCO) besproken. In de BCO heeft een viertal tuinders zitting gehad:

- Izaak van der Lelij
- Paul Koop
- Paul van Schie
- Vincent van der Lans

Tijdens de looptijd van de proef zijn wekelijks monsters geanalyseerd om de kwaliteit van het water en het geogste product te controleren.

5. Materiaal en Methode

Teeltsysteem

Het demonstratieonderzoek heeft plaatsgevonden in een kas van 180 m². In de kas worden tomaten geteeld. De helft van de tomatenplanten kreeg regenwater als gietwater (referentielijn), de andere helft werd gevoed met DBW gietwater (innovatielijn). Beide watersystemen zijn compleet gescheiden uitgevoerd. Ieder systeem bestond uit:

- een voorraad uitgangswater, zonder toegevoegde nutriënten, van ongeveer 1 m³.
- een Nutrijet doseersysteem voor doseren van voeding met een A & B bak, EC een pH regeling
- Geïntegreerde drainopvangtank/dagvoorraadtank

De EC en pH van het gietwater werd op het gewenste niveau gehouden door de Nutrijet. Bij te lage EC werden nutriënten toegevoegd, bij te hoge EC water uit de schoonwater tank.

De nutriëntensamenstelling van de mat werd wekelijks geanalyseerd. Indien nodig werd de samenstelling van de A en B voedingsoplossing aangepast om de nutriëntensamenstelling aan te passen aan de gewenste matsamenstelling.

De proef is uitgevoerd in vier herhalingen die statistisch verantwoord in de kas waren verdeeld (zie bijlage 1). Doordat de proef in viervoud is uitgevoerd zijn de resultaten betrouwbaar.

De teelt is uitgevoerd met het tomatenras Merlice in steenwolmatten op teeltgoten in een recirculerend systeem. Er is gekozen voor Merlice omdat dit ras op grote schaal in de praktijk geteeld wordt.

Teeltbegeleiding

Wekelijks werd de stand van het gewas, troskwaliteit en bladkwaliteit beoordeeld met een cijfer tussen 0 en 10. Dit cijfer is aangevuld met een toelichting. Afhankelijk van de stand van het gewas werden de klimaatinstellingen en teeltmaatregelen geformuleerd die nodig waren om het gewas naar de gewenste richting te sturen. Tijdens de BCO vergadering is de gevolgde teeltstrategie besproken. Wekelijks werd een monster genomen van het voedingswater van beide systemen om de nutriënten bij te kunnen sturen.

Gewasregistratie

De ontwikkeling van het gewas werd gevolgd door 4 vakken met 5 planten per behandeling te meten. Vervolgens werd het gemiddelde berekend voor 20 planten. De volgende metingen zijn verricht:

- Lengtegroei per week (cm)
- Bloeiende tros (decimale tros, de bloei begint bij 0, telers beginnen meestal te tellen vanaf 1)
- Gezette tros (decimale tros, de zetting begint bij 0, telers beginnen meestal te tellen vanaf 1)
- Kopdikte (mm)
- Maximale bladlengte (cm) blad onder de bovenste gezette tros
- Productie, gemiddeld gewicht en aantal trossen in 4 proefvakken per behandeling
- Aan de hand van de metingen zijn de onderstaande parameters berekend:
- Cumulatieve lengtegroei (cm)
- Verschil tussen bloeiende en gezette tros (tros)

Analyses voedselveiligheid

5.1.1 Microbiologische

Elke DBW gietwaterlevering is microbiologisch gecontroleerd waaronder humaan pathogene bacteriën, totaal aeroob kiemgetal, schimmels en gisten. Tevens is het bassinwater van Demokwekerij Westland twee maal gecontroleerd. Gedurende de demonstratie zijn de vruchten zeven maal microbiologisch gecontroleerd.

5.1.2 Medicijnresten

In ongezuiverd rioolwater komen medicijnresten voor. Deze stoffen worden door de zuivering verwijderd. Omdat moleculen groter zijn dan ionen kunnen deze de membranen die bij de zuivering gebruikt worden niet passeren. Om zeker te zijn dat deze stoffen niet voorkomen zijn alle waterleveringen gecontroleerd op twee van deze stoffen.

In overleg met Evides zijn onderstaande zes stoffen geselecteerd die in ongezuiverd rioolwater voor kunnen komen. Per stof is beknopt aangegeven wat voor soort stof het is en waar het voor gebruikt wordt.

Bezafibraat

Bezafibraat behoort tot de fibraten. Fibraten stimuleren de enzymen die een rol spelen bij de opslag, verwerking en verbranding van vet. Hierdoor vermindert de hoeveelheid vet in het bloed. Bovendien hebben fibraten ook een gunstige invloed op de vorm waarin cholesterol zich in het bloed bevindt.

Artsen schrijven het voor bij een te hoog vetgehalte in het bloed of een combinatie van een te hoog vet- en een te hoog cholesterolgehalte.

Diclofenac

De werkzame stof in Diclofenac is diclofenac.

Diclofenac is een ontstekingsremmende pijnstiller. Dit soort pijnstillers wordt ook wel NSAID's genoemd. Het werkt pijnstillend, ontstekingsremmend en koortsverlagend.

Gemfibrozil

De werkzame stof in Gemfibrozil is gemfibrozil.

gemfibrozil behoort tot de fibraten. Ze verlagen het vetgehalte in het bloed en verbeteren de verhouding tussen het 'goede' cholesterol (HDL) en het 'slechte' cholesterol (LDL).

Ibuprofen

De werkzame stof in Ibuprofen is ibuprofen.

Ibuprofen is een ontstekingsremmende pijnstiller. Dit soort pijnstillers wordt ook wel NSAID genoemd. Het werkt pijnstillend, ontstekingsremmend en koortsverlagend.

Naproxen

De werkzame stof in Naproxen is naproxen.

Naproxen is een ontstekingsremmende pijnstiller. Dit soort pijnstillers wordt ook wel NSAID genoemd. Het werkt pijnstillend, ontstekingsremmend en koortsverlagend.

Sulfamethoxazol

Sulfamethoxazol is een antibioticum tegen bacteriën. Sulfamethoxazol wordt vaak samen gebruikt met trimethoprim. De combinatie van deze twee antibiotica werken tegen meer soorten bacteriën dan elk van beide afzonderlijk.

Vervolgens is in de literatuur gezocht naar de mogelijkheid van opname van deze stoffen door de plant. In tabel 1 is kort samengevat wat uit de literatuur bekend is over de opname van verschillende stoffen. Hieruit blijkt dat Diclofenac en Sulfamethoxazol door

de plant opgenomen kunnen worden. Deze twee stoffen zijn in het DBW gietwater geanalyseerd.

Tabel 1: Informatie over de opname van medicijnen door een aantal gewassen in relatie tot de concentratie in de bodem.

stof	concentratie in bodem (µg/l)	teruggevonden (µg/kg (droge stof))		gewas	toelichting	bron
		wortels	blad			
Bezafibraat					geen documentatie gevonden	
Diclofenac	0.35		0.354	appels	wordt afgebroken door licht, afbraakproduct 1-(8-Chlorocarbazolyl)acetic acid, relatief snelle afbraak	1,3
	0.35		0.198	alfafa		
Gemfibrozil					geen documentatie gevonden	
Ibuprofen	844	<0.1%	nee	raaigras	wordt afgebroken in bodem, moeilijk meetbaar in plant door de matrix, wordt afgebroken door licht en biologische activiteit. afbraakproducten carboxyl-iprobufen en hydroxy-iprobufen	2,3
	0.11		0.043	appels		
	0.11		0.15	alfafa		
	0.1		2-10%	sla		
Naproxen	0.1		0.043	appels	wordt afgebroken door licht	1,3
	0.1		0.043	alfafa		
	0.5-2.0 mg/l		3.2-3.4%	scirpus validus		4
	0.1		5-30%	sla		5
Sulfamethoxazol	5000-10000		7-21	gras	uptake + translocation (root > leaf/stem)	9
	5000-10000		4-7.5	waterkers		
				Kool	opname en transport binnen de plant: meer info in Herklotz, P.A., Gurung, P., Vanden Heuvel, P., and Kinney, C.A. (2010) Uptake of human pharmaceuticals by plants grown under hydroponic conditions. Chemosphere 78: 1416-1421.	11

Nutriëntensamenstelling

De nutriëntensamenstelling van DBW uitgangswater is drie maal geanalyseerd en van bassinwater eenmaal. (tabel 12, bijlage 5). De nutriëntensamenstelling is wekelijks gemeten in watermonsters uit de substraatmatten van beide systemen (tabel 13 & 14, bijlage 5). De voedingselementen en het drogestofgehalte in het blad en de vruchten zijn gedurende de demonstratieproef drie maal bepaald (tabel 16 tm 19, bijlage 6).

Plantpathogenen in het wortelmilieu

In beide systemen zijn de wortelpathogenen in de mat bepaald met behulp van DNA-analyse tomaat (bijlage 7).

Zuurstofgehalte

Er zijn zuurstofmetingen uitgevoerd van schoon uitgangswater en druppelwater uit de recirculatietank. Dit is een mengsel van opgevangen drainwater en vers voedingswater.

Overzicht monsternamen

In totaal zijn 161 analyses uitgevoerd. De verdeling van de analyses staan in de tabellen 2 t/m 4. De analyses in tabel 2 zijn uitgevoerd aan uitgangswater voor toevoegen van nutriënten. De analyses in tabel 3 zijn uitgevoerd na toevoegen van nutriënten. De analyses in tabel 4 zijn uitgevoerd aan het gewas en de geogste vruchten.

Tabel 2: Overzicht van de uitgevoerde analyses aan het uitgangswater voor toedienen van de nutriënten.

code	Omschrijving	aantal monsters		totaal	verwijzing
		bassin	DBW		
1EW	nutriënten DBW	1	3	4	Tabel 12
BXX	diclofenac en Sulfamethoxazol	1	22	23	Tabel 21
EZW	analyse zware metalen	1	1	2	Tabel 7
MBU/MHA	voedselveiligheid	4	26	30	Tabel 5

Tabel 3: Overzicht van de uitgevoerde analyses per behandeling na toedienen van de nutriënten.

code	Omschrijving	aantal monsters		totaal	verwijzing
		bassin	DBW		
1EM	nutriënten matwater	20	20	40	Tabel 13 & 14
1ER	nutriënten gietwater	mengmonster		22	Tabel 15
MDT	DNA wortelpathogenen	6	6	12	Tabel 20

Tabel 4: Overzicht van de uitgevoerde analyses aan de vruchten en het gewas per behandeling.

code	Omschrijving	aantal monsters		totaal	verwijzing
		bassin	DBW		
MBU/MHA	voedselveiligheid	7	7	14	Tabel 6
EGT	nutriënten gewas en vrucht	6	6	12	Tabel 16 t/m 19

6. Resultaten

Teeltverloop

6.1.1 Februari t/m mei

De teelt verloopt prima. De teelt op DBW gietwater verloopt hetzelfde als de referentieteelt. Gezien de late plantdatum is gekozen om de eerste 4 trossen te snoeien op 6 vruchten. Daarbij is een relatief hoge etmaaltemperatuur ingesteld om snel plantbelasting op te bouwen. Er is generatief gestuurd door een groot verschil tussen dag en nachttemperatuur in te stellen. Daarna is de etmaaltemperatuur geleidelijk verlaagd. (zie bijlage 10) Vanaf de vijfde tros is gesnoeid op vijf vruchten. Omdat de instraling achterblijft bij de verwachting is het gewas de laatste weken zwaar belast. Door de relatief lage etmaaltemperaturen blijft het gewas voldoende groeikracht behouden en ook de zetting van de trossen is goed. Gevolg van de temperatuurinstelling is wel dat er nog steeds veel trossen aan de stengel zitten. De beoordeling per week is weergegeven in bijlage 2.

6.1.2 Juni t/m augustus

De plantbelasting is geleidelijk afgenomen door snellere rijping in de zomerperiode. Door de extreme hitte half juli en begin augustus was de bloemkwaliteit van tijdelijk wat minder waardoor gemiddeld 5 bloemen (2 keer een halve tros) niet gezet zijn. Dit is in beide behandelingen het geval. Gevolg is dat er een krachtig gewas staat wat sterk genoeg is om in september nog goede trossen te kunnen maken.

6.1.3 Augustus t/m november

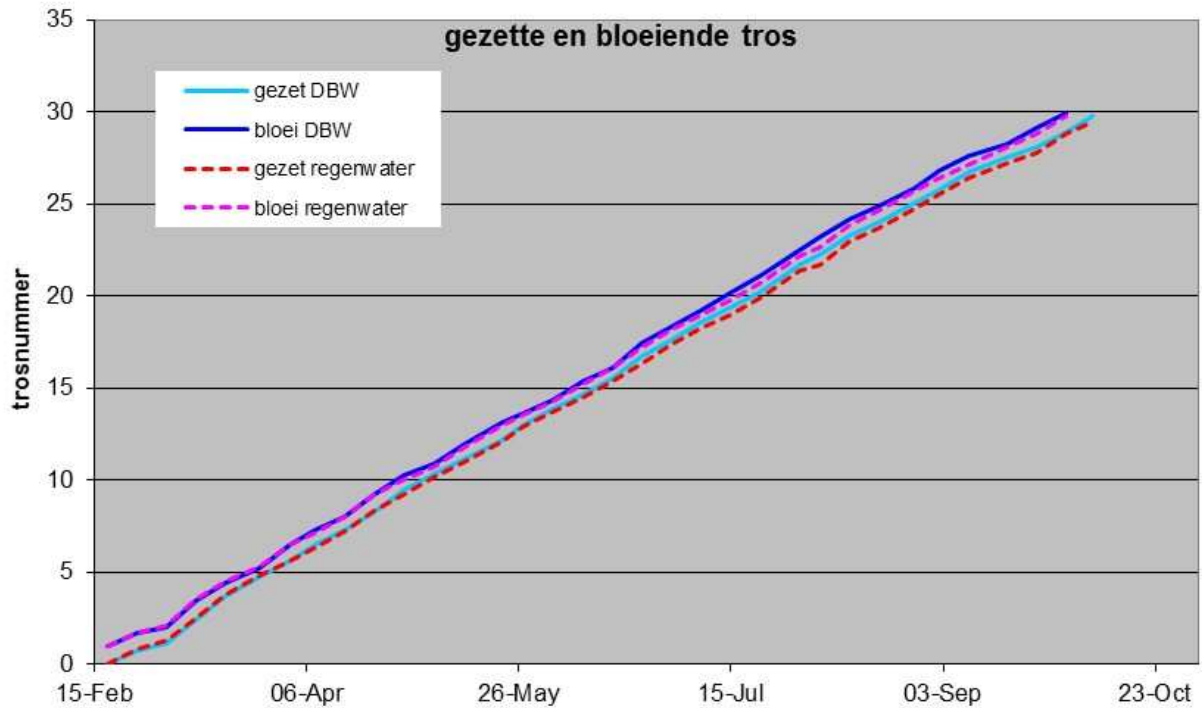
Het doel was om de laatste vruchten begin december te oogsten. De planten werden daarom eind september gekopt. De laatste vruchten zijn rond half oktober gezet. Doordat er tijdens warme perioden in augustus een aantal trossen gedeeltelijk zijn gezet is een groeikrchtig en vrij vegetatief gewas ontstaan. Door inzet van voldoende hommels zijn de laatste trossen goed gezet. De periode van watergift is steeds korter gemaakt zodat de matten voldoende konden interen gedurende de nacht om de wortels gezond te houden.

Om de wolluis in de tomaten te bestrijden zijn drie bespuitingen uitgevoerd. Dit heeft negatieve gevolgen gehad voor de ontwikkeling van Botrytis in de kas. Veel stengels werden aangetast en er dreigden steeds meer planten uit te vallen. In de behandeling met DBW kwam net zoveel Botrytis voor als in de behandeling met bassinwater. Omdat langer doortelen geen zin had is besloten om de laatste vruchten half november te oogsten en de proef te beëindigen.

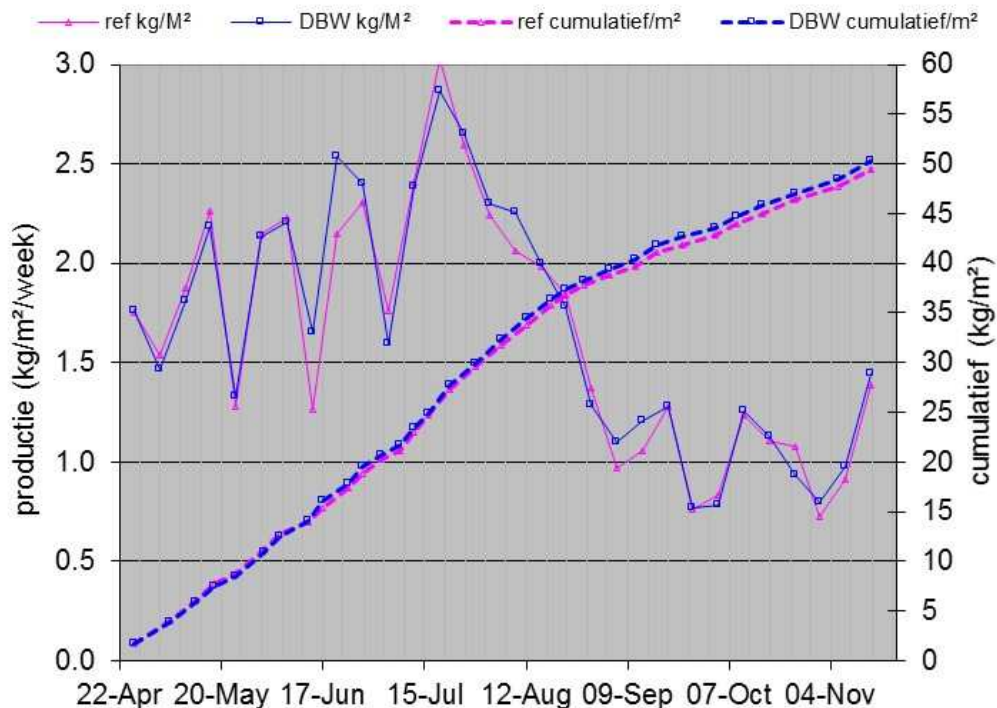
Teeltregistratie

De groei van beide gewassen is identiek. De geregistreerde cijfers, lengtegroei per week en cumulatief, bloeiende en gezette tros, kopdikte, bladlengte en verschil tussen bloeiende en gezette tros (bijlage 3) zijn gelijk. Als illustratie is de cumulatieve bloei en zetting weergegeven in onderstaand figuur (figuur 1). Ook de productie en het gemiddelde vruchtgewicht liggen op hetzelfde niveau (figuur 2 en bijlage 4).

Figuur 1: Cumulatieve bloei en zetting van tomaten geteeld met Delft Blue Water en regenwater



Figuur 2: Productie per m² per week en cumulatief van de teelt met Delft Blauw Water en regenwater.



Analyses voedselveiligheid

6.1.4 Microbiologisch water

Humane pathogene bacteriën

In de watermonsters (3* bassin en 23 * DBW-gietwater) en op de vruchten van beide systemen zijn geen humaan pathogene bacteriën aangetroffen (Faecale streptococci, Salmonella, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus of Bacillus cereus, tabel 5).

Aeroob kiemgetal bassin water en DBW gietwater voor toevoegen voeding

Het aeroob kiemgetal geeft een indruk van de microbiologische besmetting van het water. Het aeroob kiemgetal van het DBW gietwater varieert meestal tussen 20 en 100 kve/ml. Dit zijn lage waarden. Het Aeroob kiemgetal is twee keer veel hoger (100000 en 1500000 kve/ml). Het kiemgetal bestaat vaak uit onschadelijke bacteriën die overal aanwezig kunnen zijn. Rond die momenten zijn (weken 30,31,32 en 36) zijn Coliformen en Enterobacteriaceae gemeten. Dit duidt op vervuiling door uitwerpselen of mest. Het is niet duidelijk waardoor deze besmetting is veroorzaakt. Dit kan mogelijk tijdens het vullen van de watercontainers gebeurd zijn. Mogelijk is dit ook de verklaring voor de hoge Aerobe kiemgetallen. De tanks zijn aan het begin van het onderzoek gedesinfecteerd maar tussen de vullingen niet. Het is niet uitgesloten dat er in restwater, na besmetting, bacteriën tot ontwikkeling gekomen zijn. In (UV) ontsmet drainwater wordt direct na ontsmetten vaak een aeroob kiemgetal gemeten tussen 1000 en 10000 kve/ml, wat daarna snel kan toenemen. In bassin water kunnen waarden gemeten worden tot 100000 kve/ml. In de 3 monsters van het bassinwater varieerde het aeroob kiemgetal tussen <500 en 1000 kve/ml.

Deze waarden zijn gemiddeld ruim onder de limiet zoals in de EG2073 is vastgelegd voor voedingsmiddelen. Bijvoorbeeld groenten net van het veld zoals sla dat rauw gegeten wordt heeft een kiemgetal van E6/g. Bij water of vruchten is kiemgetal max E5/g of ml geweest. Drinkwater voor dieren mag maximaal 100000 kve/ml bevatten. In drinkwater voor menselijke consumptie mag er volgens het drinkwaterbesluit 100 KVE/ml aanwezig zijn bij 22C. In het merendeel van de monsters wordt een dergelijk resultaat gehaald.

Schimmels en gisten

Er kwamen vrijwel geen schimmels en gisten voor in het DBW gietwater en het bassinwater.

6.1.5 Microbiologisch kwaliteit van de vruchten

De eerste vruchten werden, in week 17 en week 20, vanuit het oogstfust bemonsterd. Hier werd het hoogste aeroob kiemgetal gevonden in het DBW-gietwater en Bassinwater. Daarna werden de planten direct na het afknippen in een plastic zak gelegd. Deze vruchten hadden een laag aeroob kiemgetal (< 200 kve/g). Op de vruchten werden geen humaan pathogene organismen gevonden (Faecale streptococci, Salmonella, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus of Bacillus cereus, tabel 6). Op vruchten komen vaak sporen van onschadelijke schimmels en gisten voor die op dood organisch materiaal in de kas voorkomen. Op de vruchten werden lage hoeveelheden gisten en schimmels aangetroffen.

tabel 5: Resultaten van de microbiologische bemonstering van het schone gietwater voor toevoegen van de nutriënten.

monstercode	bron	monster-type	week	Aeroob kiemgetal (kve/ml)	Coli-formen (kve/ml)	Salmonella spp. (kve/ml)	Escherichia coli (kve/ml)	Listeria monocytogenes (kve/ml)	Staphylococcus aureus (kve/ml)	Bacillus cereus (kve/ml)	Schimmels Gisten (kve/ml)	Enterobacteriaceae	oordeel ¹
MHA130315854	DBW	water	8	90	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	<1	<10	goed
MHA130315855	DBW	water	10	120	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	2	<10	goed
MHA130408241	DBW	water	12	30000	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	22	<10	afwijkend
MHA130412553	bassin	water	15	870	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	50	<10	goed
MHA130412554	DBW	water	15	7200	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	51	<10	goed
MHA130429026	DBW	water	17	20	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	<1	<10	goed
MBU130531157	DBW	water	21	1430	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	<1	<1	goed
MBU130531156	DBW	water	22	655	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	<1	<1	goed
MBU130621746	DBW	water	24	2200	4	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	58	2	goed
MBU130705179	DBW	water	25	950	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	<10	<1	goed
MBU130705180	DBW	water	26	910	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	110	<1	goed
MBU130717565	DBW	water	28	280	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	34	<1	goed
MBU130719597	Bassin	water	28	980	<1	n.a.	<1	n.a.	<10	<10	29	<10	goed
MBU130729004	DBW	water	30	100000	75	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	98	57	afwijkend
MBU130808240	DBW	water	31	70	140	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	<10	160	goed
MBU130816449	DBW	water	32	480	95	n.a.	<1	n.a.	42	<10	<10	83	goed
MBU130816450	DBW	water	33	3.6	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	250	<10	goed
MBU130823587	DBW	water	34	<500	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	190	<1	goed
MBU130903030	DBW	water	36	1.500.000	540	n.a.	<4	n.a.	<1	<10	310	420	afwijkend
MBU130913389	Bassin	water	37	<500	<1	n.a.	<4	n.a.	<1	<10	<6	<1	goed
MBU130913388	DBW	water	37	<400	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	<4	<1	goed
MBU130920701	DBW	water	38	170	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<10	<50	<10	goed
MBU130927140	DBW	water	39	800	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	<4	<1	goed
MBU131016728	DBW	water	41	910	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	0	<4	<1	goed
MBU131115450	DBW	water	45	220	<1	n.a.	<1	n.a.	<1	<10	93	<1	goed

¹goed = rond norm drinkwater; afwijkend hoger dan gemiddeld mogelijk is besmetting opgetreden tijdens transport.

Bij de monsters MBU130729004, MBU130808240, MBU130816449 is de monsternamen uitgevoerd zonder handschoenen.

tabel 6: Resultaten van de microbiologische bemonstering van de vruchten voor toevoegen van de nutriënten.

monstercode	behandeling	monster-type	week	Aeroob kiemgetal (kve/g)	Coli-formen (kve/g)	Salmonella spp. (kve/g)	Escherichia coli (kve/g)	Listeria monocytogenes (kve/g)	Staphylococcus aureus (kve/g)	Bacillus cereus (kve/g)	Schimmels Gisten (kve/g)	Enterobacteriaceae	oordeel
MHA130502102	DBW	vrucht	17	2000	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	5000	<10	goed
MHA130502101	regenwater	vrucht	17	180000	500	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	10000	530	ruim onder richtwaarde
MHA130503229	DBW	vrucht	20	4800	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	<10	<10	goed
MHA130503228	regenwater	vrucht	20	5900	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	<10	<10	goed
MBU130620698	DBW	vrucht	25	200	90	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	350	70	goed
MBU130620697	regenwater	vrucht	25	100	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	<50	<10	goed
MBU130719596	DBW	vrucht	29	<40	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	0	<40	<10	goed
MBU130719595	regenwater	vrucht	29	<10	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	<10	<10	goed
MBU130813354	DBW	vrucht	33	<40	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	<40	<10	goed
MBU130813353	regenwater	vrucht	33	<10	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	<10	<10	goed
MBU130917498	DBW	vrucht	38	<10	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	0	<40	<10	goed
MBU130917497	regenwater	vrucht	38	<10	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	0	<10	<10	goed
MBU131004395	DBW	vrucht	40	150	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	3600	<10	goed
MBU131004394	regenwater	vrucht	40	91	<10	n.a.	<10	n.a.	<10	<100	850	<10	goed

In week 17 en week 20 zijn de vruchtmonsters genomen uit het oogstfust. Vanaf week 25 t/m week 40 zijn de vruchten direct na knippen in schone plastic zakken geplaatst.

6.1.6 Medicijnen

Sulfamethoxazole en diclofenac zijn niet aangetroffen in het geleverde DBW gietwater (bijlage 8).

6.1.7 Zware metalen

Uit de analyse van zware metalen blijkt dat DBW niet leidt tot een hogere concentratie zware metalen dan bassinwater (tabel 7) . In beide systemen worden vergelijkbare

concentraties aluminium, zink en koper gevonden. Zink en koper worden standaard toegevoegd als voedingselement en aluminium is afkomstig uit het steenwolsubstraat.

Tabel 7: Analyse van zware metalen van het recirculatiewater van DBW en de referentie op 22 juli 2013.

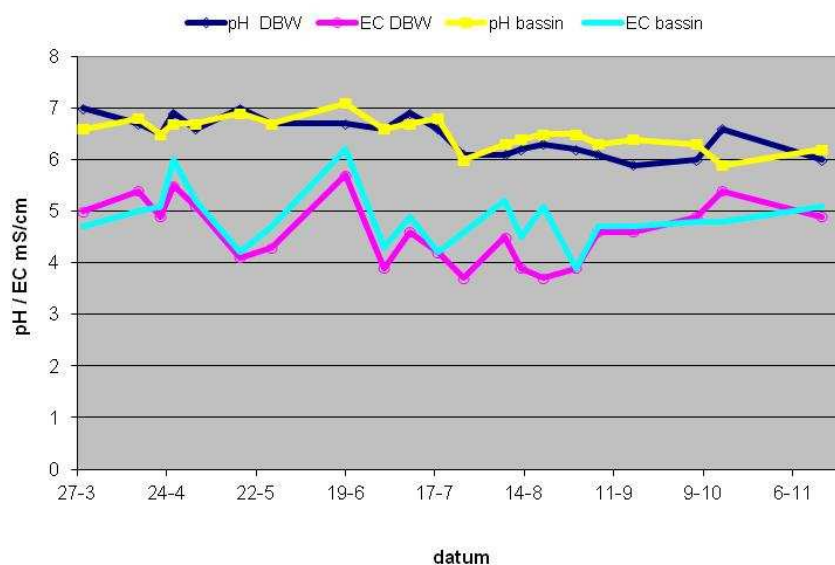
Element (mg/l)	DBW	referentie
Al	0.15	0.16
Ba	<0.1	<0.1
Cd	<0.01	<0.01
Co	<0.05	<0.05
Cr	<0.05	<0.05
Cu	0.64	0.58
Ni	<0.05	<0.05
Pb	<0.2	<0.2
Zn	2	1.8

Nutriëntensamenstelling

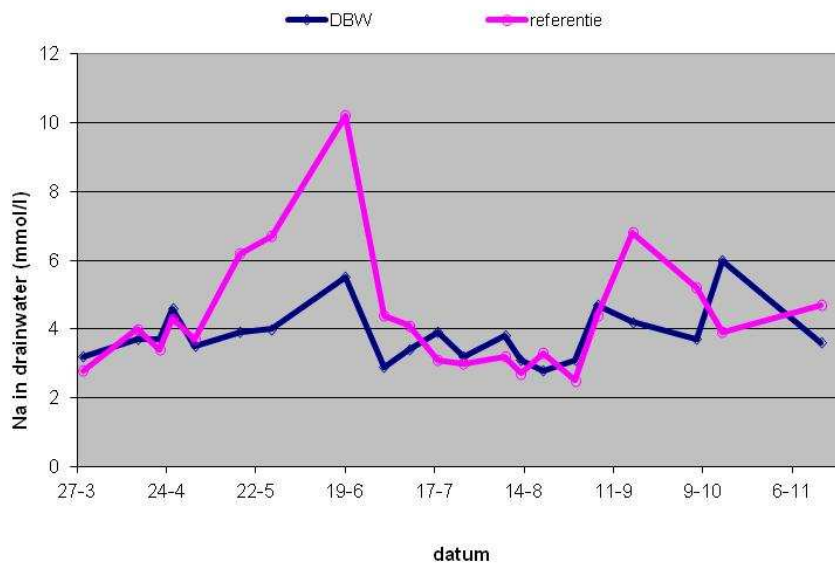
6.1.8 Nutriënten in de mat

De nutriëntenanalyses van beide systemen zijn vrijwel vergelijkbaar (fig. 3 en bijlage 4). De aanpassingen van het voedingsschema werkten in beide systemen traag door. Er zijn tijdelijk extra correcties toegepast om voldoende bij te kunnen sturen. In de referentieteelt nam het Natriumgehalte soms wat meer toe dan bij delfsblauw water. Dit is veroorzaakt doordat het bassinwater meer natrium bevatte dan het DBW gietwater (fig 4). Omdat de plant te weinig natrium opnam is er vanaf week 27 is in beide behandelingen tijdelijk wat water gespuid om het natriumgehalte in de mat te verlagen. In de behandeling van het DBW gietwater zou dit niet nodig geweest zijn. Er is in beide systemen gespuid om de samenstelling van de voedingsoplossing gelijk te houden. Na week 30 is niet meer gespuid. Vanaf begin september na het natriumgehalte in de behandeling met bassinwater opnieuw wat toe. Doordat de plant meer natrium opnam dan de natriumconcentratie in het bassinwater daalde het natriumgehalte geleidelijk weer tot 4 mmol/l. Het gemeten natriumgehalte in figuur 4 verloopt niet altijd parallel in beide systemen. Dit komt doordat de monsters in de mat zijn genomen. Omdat natrium in de mat ophoopt en, afhankelijk van de waterstromen in de mat, heterogeen in de mat is verdeeld kunnen de gemeten natriumgehalten enigszins variëren.

Figuur 3: Verloop van de pH en EC in het drainwater van Delft Blue water en Bassinwater



Figuur 4: Verloop van Natrium gehalte in het drainwater van Delft Blue water en Bassinwater.



6.1.9 Nutriënten in het gewas

Uit de analyse van hoofd en spoorelementen in het blad en de vruchten blijkt dat de opname van vrijwel alle nutriënten op een vergelijkbaar niveau ligt (bijlage 6). De enige uitzondering vormt het element natrium. Uit de analyses van het blad en de vruchten van de tomaten geteeld met DBW gietwater 25% minder natrium bevatten dan de vruchten geteeld met bassinwater (bijlage 6). Dit is in overeenstemming met de analyseresultaten van de matmonsters die in 5.4.1 zijn beschreven. Natrium is een ongewenst zout en kan, bij te hoge concentraties in de mat (>8mmol/l), de productie verlagen. Het is aannemelijk dat het natriumgehalte aanwezig in het bassinwater oorzaak is geweest van de hogere natriumconcentratie in het tomatengewas van de behandeling met bassinwater.

Plantpathogenen in het wortelmilieu

In beide systemen kwamen dezelfde plantpathogenen voor in vergelijkbare concentraties. Dit zijn pathogenen die vrijwel altijd aanwezig zijn en bij lage infectiedruk geen schade opleveren aan gezonde planten (bijlage 7).

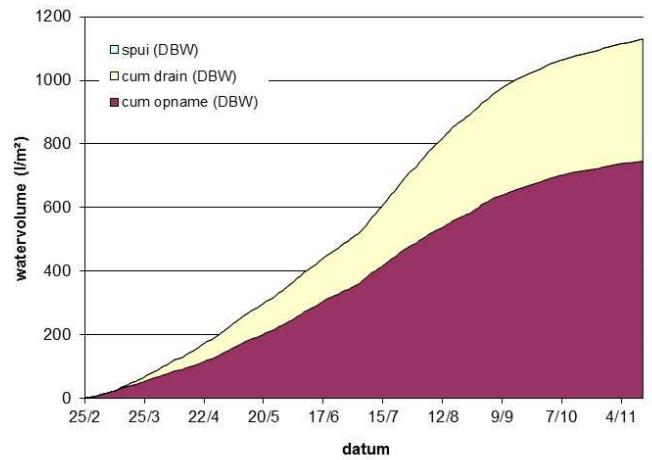
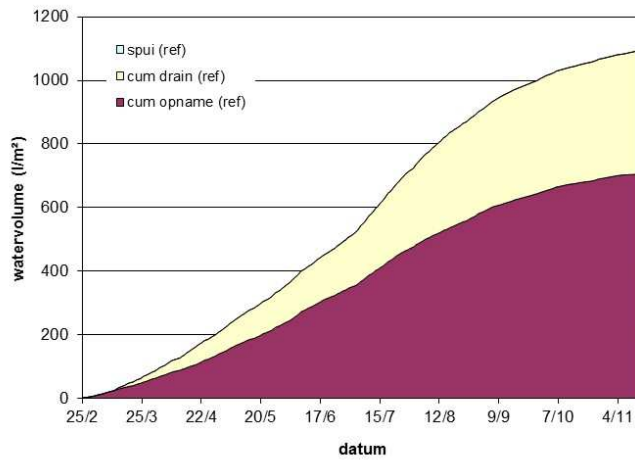
Zuurstofgehalten

De zuurstofconcentraties liggen tussen de 70% en 100% (zie bijlage 9). En zijn in beide systemen hetzelfde. Dit zijn normale waarden voor zuurstof in voeding- en drainwater.

Watergift en spui

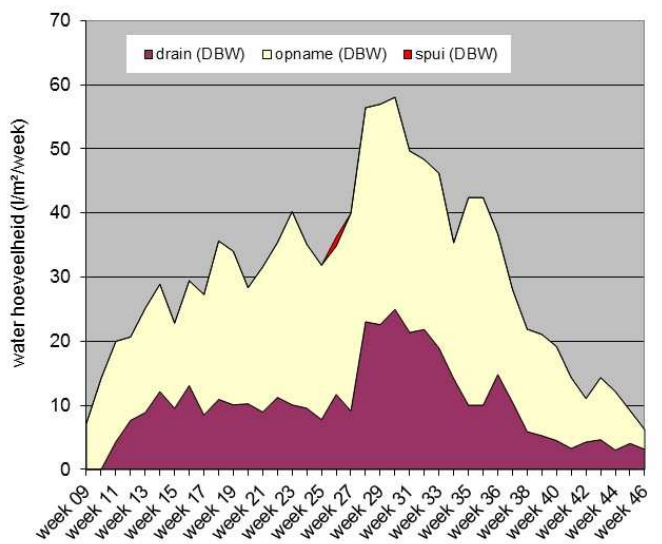
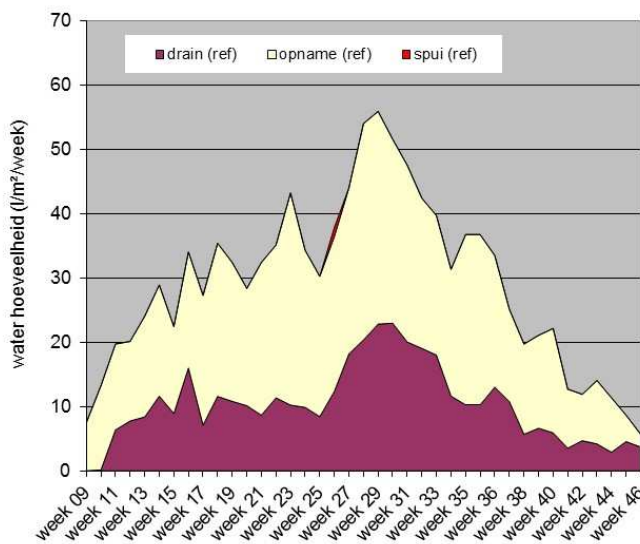
De watergift is afgestemd op de behoeftes van de plant. Daarbij is de totale watergift gebaseerd op de instraling. Bij meer instraling verdampt een gewas meer. Er is een drainpercentage nagestreefd van 30%. Om de EC in de mat in beide behandelingen gelijk te houden is soms soms wat extra water gegeven om de EC in de mat te verlagen. De totale wateropname van beide behandelingen ligt rond de 700 liter/m². In week 26 is in beide behandelingen 1.4 liter water gespuid om de verhouding tussen de voedingselementen in het systeem te verbeteren. Dit is 0.20% van het totale waterverbruik.

figuren 4&5: Cumulatieve wateropname, drain en spui (l/m²) in de referentie en de Delft Blue



water behandeling.

figuren 6&7: Wekelijkse wateropname, drain en spui (l/m²/week) in de referentie en de Delft Blue water



behandeling.

7. Conclusies

Vanuit het demonstratieonderzoek dat gedurende het teeltseizoen 2013 heeft plaatsgevonden in Demokwekerij Westland kan de conclusie worden getrokken dat met het DBW gietwater een goede alternatieve gietwaterbron voor regio Delfland is gevonden.

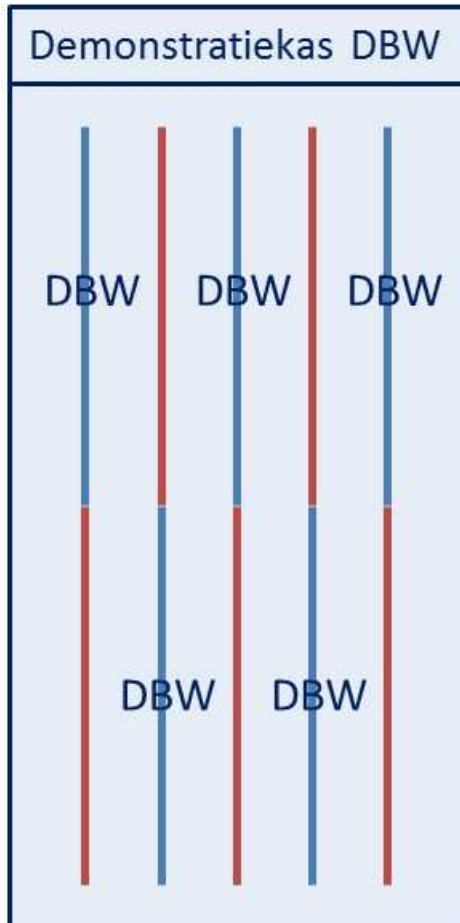
Metingen hebben plaatsgevonden op het gebied van (I) voedselveiligheid, (II) plantgezondheid en (III) gewasgroei en -productie. Deze uitgebreide metingen wijzen uit dat er geen significant verschil tussen beide type gietwaterbronnen te zien is. Enige uitzondering hierop is het natriumgehalte dat gemeten is tijdens de blad en vrucht analyses. De tomaten die geteeld zijn op het DBW gietwater bevatten gemiddeld 25% minder natrium dan de tomaten geteeld op bassinwater.

Met behulp van het demonstratieonderzoek is aangetoond dat het DBW gietwater van hoogwaardige kwaliteit is en geschikt is voor de teelt van gewassen. Daarmee is met Delft Blue Water een potentiële alternatieve gietwaterbron voor de regio Delfland gevonden.

8. Bijlagen

Bijlage 1: Verdeling van de behandelingen in de kas

Figuur 8: Verdeling van de behandelingen in de kas in rand en 4 herhalingen. Het oppervlak van de kas is 180 m².



Bijlage 2: Tabel 8 gewasbeoordeling

Resultaten gewasbeoordeling en klimaatsturing per week, de groei van tomaten op regenwater en Delfs Blue water is identiek!							
week	datum	groei-kracht/ gewas-stand	tros kwa- liteit	blad kwa- liteit	opmerkingen	Maatregelen teelttechnisch	snoei- beleid vruchte n/tros
6	08-Feb	8		8	voldoende snelheid maken, gewas mag niet te zwaar worden	lichtverhoging op de dag instellen, voornachttemperatuur voor voldoende generativiteit	
7	15/02/2013	8		8	voldoende snelheid maken, gewas mag niet te zwaar worden	lichtverhoging op de dag instellen, voornachttemperatuur voor voldoende generativiteit	6
8	22/02/2013	9	5	8	gewas is sterk en behoorlijk vegetatief	voornacht instellen voor generatieve sturing, lichtverhoging op de dag voor voldoende snelheid	6
9	01/03/2013	8	6	8	groeikracht is afgenomen en tros is sterker geworden		6
10	08/03/2013	8	7	8	groeikracht is goed mooi in balans, troskwaliteit mag nog sterker	een jong blad wegnemen om gewas open te houden en voldoende licht bij de vruchten	6
11	15/03/2013	8	7	8	zelfde beeld als vorige week	jong blad wegnemen, extra dief aangehouden	6
12	22/03/2013	8	7	8	zelfde beeld als vorige week	jong blad wegnemen	6
13	29/03/2013	8	7	8	zelfde beeld als vorige week	jong blad wegnemen	6
14	05/04/2013	8	7	8	gewas staat mooi in balans, etmaaltemperatuur op donkere dagen mag niet te hoog oplopen om gewas in balans te houden en voor voldoende grofheid in de vruchten	voornacht temperatuur verlagen voor betere troskwaliteit, iets lagere etmaaltemperatuur ingesteld en meer lichtverhoging.	5
15	12/04/2013	8	7.5	8	ondanks zware belasting betere kop en sterkere tros. Nog steeds mooi in balans. Grofheid moet komen. In de afgelopen week is er veel vruchtgroei geweest. Ca. 10% van de 3&4e tros is geknikt.	geen aanpassingen aan het klimaat	5
16	19/04/2013	8	7.5	8	eerste vruchten kleuren. Veel plantbelasting. Nog steeds in balans met goede zetting en voldoende groei-kracht. Er mag nog steeds een blaadje uit de kop weggenomen worden.	geen aanpassingen aan het klimaat	5
17	26/04/2013	7	8	8	Het gewas is een plaatje. De eerste tros is gekleurd. Wel wat wankleurigheid, dit zal wegtrekken als de vruchten verder doorkleuren. De eerste tros worden 26-4 of 29-4 geoogst. Veel plantbelasting (10 trossen aan de plant). Nog steeds in balans met goede zetting en voldoende groei-kracht. De kop is wel iets zwakker geworden maar de zetting en troskwaliteit is goed. De afgelopen twee weken is er geen blad in de kop	De afgelopen twee weken is er geen blad in de kop te laten komen wordt deze week wel een blaadje in de kop weggenomen en wordt er onder geen blad geplukt. (Er hangen drie trossen vrij). De lichtverhoging op de dag is wat verlaagd, de voornachttemperatuur is gelijk gebleven. Als de kop weer sterker wordt zal weer wat meer lichtverhoging op de dag worden ingesteld. 12 5	5
18	03/05/2013	8	8	8	tweede tros is maandag oogstbaar. De derde tros begint al te kleuren. De wankleurigheid neemt af. De zetting is goed, de kop staat vrij vegetatief.	De nachttemperatuur wordt verlaagd naar 16 graden om generatief te sturen en voldoende grofheid van de vruchten. Vanaf 8 uur langzaam naar de dagtemperatuur opstoken.	5
19	10/05/2013	8	8	7	Kop wordt generatiever, nog voldoende groei-kracht. De derde en vierde tros kleuren. Vruchten vanaf de 5e tros worden grover.	geen aanpassingen temperatuur. Er hoeft geen jong blad in de kop worden weggenomen. Van onder mogen drie bladeren weg.	5
20	17/05/2013	7	8	7	Kop heeft het soms moeilijk, te lichte kleur in kop. De opname van nutriënten is moeilijk.	geen aanpassingen temperatuur. Er hoeft geen jong blad in de kop worden weggenomen. Toename van licht is wenselijk. De druppel EC is tijdelijk weer wat verhoogd (tot 3.1). Bij toename van het licht mag kan de EC weer naar beneden	5
21	24/05/2013	7	8	8	Kleur in de kop en jonge bladeren is verbeterd. Ondanks weinig licht nog redelijke groei-kracht en goede zetting.	geen aanpassingen temperatuur. Er hoeft geen jong blad in de kop worden weggenomen. Toename van licht is wenselijk.	5

Resultaten gewasbeoordeling en klimaatsturing per week, de groei van tomaten op regenwater en Delfs Blue water is identiek!							
week	datum	groei-kracht/gewas-stand	tros kwaliteit	blad kwaliteit	opmerkingen	Maatregelen teelttechnisch	snoei-beleid vruchten /tros
22	31/05/2013	7	8	8	Plant zit te wachten op licht en snelheid om tomaten te lossen. Kalium was laag is sterk verhoogd en begint nu op te lopen. Dit zal de vruchtkleurting mede bevorderen. Geen verschillend tussen beide systemen te zien.	geen aanpassingen temperatuur. Er hoeft geen jong blad in de kop worden weggenomen. Toename van licht is wenselijk.	5
23	07/06/2013	7	8	8	plant staat nog steeds goed in balans	geen aanpassingen	5
24	14/06/2013	7	8	8	heel mooi gewas, kan licht gebruiken zodat de vruchten voldoende uitgroeien. Staat verder goed in balans.	geen aanpassing	5
25	21/06/2013	7	8	7	De plantbelasting is afgenomen, de planten staan behoorlijk generatief. De EC in de mat mag daarom lager. Er komt mangaangebrek voor in de koppen.	Stengels netjes hangen om koppen gelijk te krijgen stengels omwisselen. Kop vergenoeg weghangen om stengelbreuk te voorkomen. EC in de mat mag lager, drainpercentage verhogen. 50% meer mangaan meegeven zodat het gewas meer mangaan op kan nemen. Er wordt een deel van het water gespuid om de balans in de voedingsoplossing te verbeteren. Ary houdt bij hoeveel er gespuid wordt.	5
26	28/06/2013	8	7	7	gewas wordt opener, vruchten boven in groeien wat minder snel uit, de vruchten lager in het gewas groeien beter door, dit wordt veroorzaakt doordat het licht dieper in het gewas door kan dringen. Er komt wel een enkele kop voor met mangaangebrek.	Niet te veel bladplukken, bladplukken gaat ten koste van de productie.	5
27	05/07/2013	8	8	7	Zit goede balans in de plant. De vruchten goeien steeds beter uit. De plantbelasting is flink afgenomen door de hogere afrijpsnelheid. Dit soms wel iets mangaangebrek in de kop.	Verhouding tussen spoorelementen in de gaten houden. Niet te veel ijzer en voldoende mangaan in de voedingsoplossing.	5
28	12/07/2013	8	8	8	Zit goede balans in de plant. De vruchten goeien steeds beter uit. De plantbelasting is flink afgenomen door de hogere afrijpsnelheid. Het blad bovenin wordt iets voller, dit is positief voor maximale lichtonderschepping de komende periode	Voedingsoplossing is weer beter in balans, belangrijk is dat de EC in de mat niet te hoog oploopt, ec van de mat rond 4.5 is mooi.	5
29-32	19/07/2013	8	7	8	DBW lijkt beter door te kleuren. In warme periode is de kwaliteit van de bloemen tijdelijk onvoldoende geweest. Het gewas heeft de hitte goed doorstaan. De vruchten zijn niet grof en de koppen staan sterk.		5
33	26/07/2013	9	5	8	De trossen hebben wederom last van de warmte. De zetting is traag, de hommels vliegen matig op de bloemen ivm te weinig stuifmeel in de bloemen. Het gewas is wel krachtig		5
34	02/08/2013	8	8	8	De zetting is traag en de beviëging is onvoldoende. Ten gevolge van de miszetting 2* een halve tros en het relatief lage vruchtgewicht is de plantbelasting niet hoog en heeft de plant genoeg ruimte om mooie laatste trossen aan te maken.	nieuwe hommels inzetten	5
35	09/08/2013	7	8	8	De zetting van de vruchten is weer op peil. De planten staan (te) sterk en de vruchten zijn niet grof. Sturen op vruchtgroei is wenselijk.		5
36	16/08/2013	7	8	8	Troskwaliteit is goed, de zetting is goed. Plant groeit vegetatief.		5
37	23/08/2013	8	8	7	De vruchten aan de plant zijn niet zwaar. De zetting is traag. Het is belangrijk dat er voldoende hommels blijven vliegen. Indien nodig voldoende hommels inzetten.	De beviëging in de gaten houden, indien nodig nieuwe hommels inzetten.	5

Resultaten gewasbeoordeling en klimaatsturing per week, de groei van tomaten op regenwater en Delfs Blue water is identiek!							
week	datum	groeikracht/ gewasstand	tros kwaliteit	blad kwaliteit	opmerkingen	Maatregelen teelttechnisch	snoei- beleid vruchten /tros
38	30/08/2013	8	8	7	gewas is relatief krachtig, de vruchtgroei is matig. Er mag een blad weggehaald worden boven de kop. Aan het eind van de dag hoge temperatuur en lage voornacht/nachttemperatuur om vruchtgroei te stimuleren.		5
39	06/09/2013	8	8	7	planten staan er hetzelfde bij als vorige week geen aanpassingen nodig.		5
40	13/09/2013	7	7	8	Blad is goed van kwaliteit. Van 9:00 tot 15:30 druppelen. Grote beurten 200 cc/druppelaar om wortels gezond te houden. De etmaaltemperatuur drukken om kracht in het gewas te houden.		5
41	20/09/2013	7	7	8	planten staan er hetzelfde bij als vorige week geen aanpassingen nodig.		5
42	27/09/2013	7	7	7	Puntvruchten van sommige planten groeien niet goed uit. Soms Mn gebrek zichtbaar in blad. Extra Mn meegeven en uur eerder stoppen met druppelen 14:30 uur om wortels gezond te houden. Het gewas mag gekopt worden zodat de laatste vruchten nog goed uit kunnen groeien		5
43	04/10/2013	7	7	7	De kop is er uit. Bladkwaliteit wordt beter,		5
44	11/10/2013			8	Bladkwaliteit is goed, vruchten groeien redelijk uit.		5
45	18/10/2013			8	Gespoten tegen wolluis 16-10 met teppekki en zipper (14g + 10 ml per 100l)		5
46	25/10/2013			8	Gespoten tegen wolluis 21-10 met teppekki en zipper (14g + 10 ml per 100l)		5
47	01/11/2013			8	Kwaliteit van de stengels wordt minder, ze worden lichter van kleur.		5
48	08/11/2013			8	Volvelds Botrytis bestreden met Signum (10g/100l). Gespoten tegen wolluis 6-11 met teppekki en zipper (14g + 10 ml per 100l) Er zit veel Botrytis in de proef, er wordt een chemische bestrijding uitgevoerd.		5
49	15/11/2013			8	Stengels behandeld met 9-11 en 13-11 met Scala (100 ml/100l) Botrytis breidt zich verder uit in de gehele proef. Het zit in beide behandelingen. Besloten wordt om de vruchten te oogsten en de proef te beëindigen.		5

Bijlage 3: Resultaten gewasregistratie Proeftuin Zwaagdijk vanaf week 24 t/m week 35, vergelijken van teelt met Delft Blauw Water en regenwater (2013).

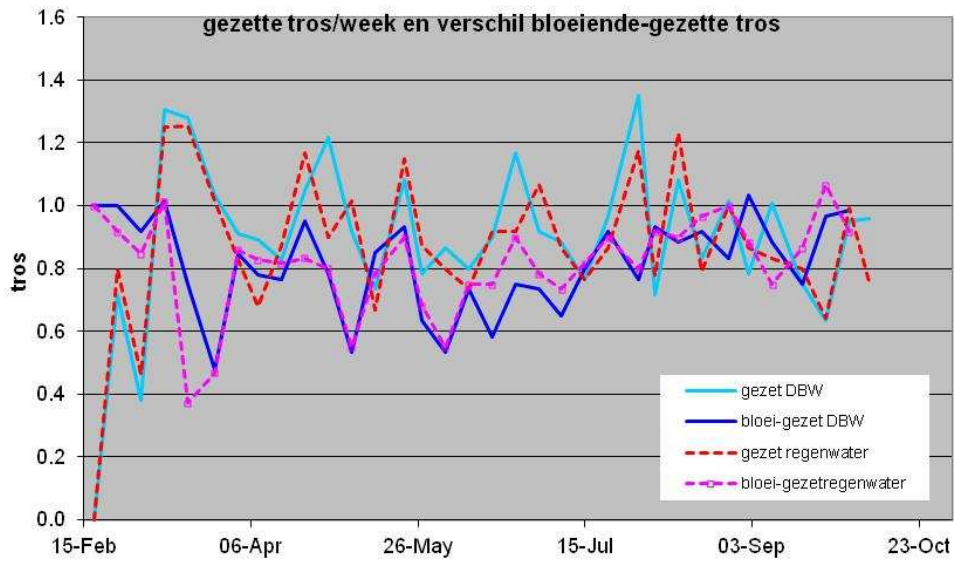
Tabel 9: Geregistreerde lengtegroei, zetting, kopdikte, en bladlengte DBW

week nummer	Delft Blue Water	Lengte-groei (cm)	Cumu-latief (cm)	zetting (tros.vr ucht)	Bloei (tros.vruc ht)	Weke-lijkse zetting (tros)	Ver-schil bloei zetting (tros)	Kop-dikte (mm)	Maximale bladlengte (cm) blad onder de 1ste tros
8	18-Feb			0.0	1.0	0.0	1.0		47
9	25-Feb	21	109	0.7	1.7	0.7	1.0	6.9	44
10	04-Mar		132	1.1	2.0	0.4	0.9	5.2	43
11	11-Mar	47	156	2.4	3.4	1.3	1.0	3.7	44
12	18-Mar		178	3.7	4.4	1.3	0.7		
13	26-Mar	44	200	4.7	5.2	1.0	0.5	8.0	46
14	02-Apr		215	5.6	6.5	0.9	0.8		43
15	08-Apr	42	229	6.5	7.3	0.9	0.8	8.7	47
16	15-Apr		258	7.3	8.0	0.8	0.8		
17	22-Apr	46	288	8.2	9.2	1.1	1.0	5.5	43
18	29-Apr		311	9.4	10.2	1.2	0.8		
19	06-May	51	335	10.4	10.9	0.9	0.5	5.5	44
20	13-May		354	11.1	11.9	0.7	0.9		
21	22-May	42	373	12.2	13.1	1.1	0.9	3.9	44
22	27-May		398	13.0	13.6	0.8	0.6		
23	03-Jun	39	424	13.8	14.4	0.9	0.5	3.7	43
24	10-Jun		449	14.6	15.4	0.8	0.7		41
25	17-Jun	50	474	15.5	16.1	0.9	0.6	3.8	41
26	24-Jun		498	16.7	17.4	1.2	0.8		
27	01-Jul	49	523	17.6	18.3	0.9	0.7	4.6	42
28	08-Jul		549	18.6	19.2	0.9	0.7		
29	15-Jul	52	575	19.3	20.1	0.8	0.8		42
30	22-Jul		603	20.2	21.2	1.0	0.9		
31	31-Jul	57	632	21.7	22.5	1.4	0.8	12.3	39
32	05-Aug		652	22.2	23.2	0.7	0.9		
33	12-Aug	41	673	23.3	24.2	1.1	0.9	11.7	42
34	19-Aug		701	24.0	24.9	0.8	0.9		
35	27-Aug	56	729	25.0	25.9	1.0	0.8	10.5	45
36	02-Sep		752	25.8	26.8	0.8	1.0		
37	09-Sep	46	775	26.7	27.6	1.0	0.9	12.2	47
38	18-Sep		800	27.5	28.2	0.7	0.8		
39	25-Sep	50	825	28.1	29.1	0.6	1.0	11.3	51
40	02-Oct		825	28.9	29.9	1.0	1.0		
41	08-Oct		825	29.8		1.0			48
42	15-Oct				22				53

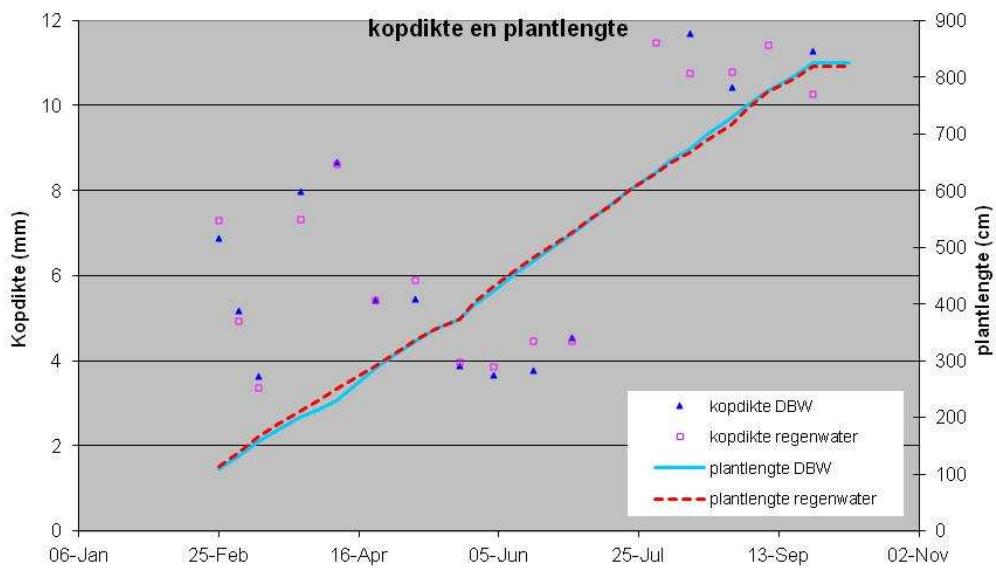
Tabel 10: Geregistreeerde lengtegroei, zetting, kopdikte, en bladlengte DBW

week nummer	Regenwater	Lengte-groei (cm)	Cumu-latief (cm)	zetting (tros.vr ucht)	Bloei (tros.vruc ht)	Weke-lijkse zetting (tros)	Ver-schil bloei - zetting (tros)	Kop-dikte (mm)	Maximale bladlengte (cm) blad onder de 1ste tros
8	18-Feb			0.0	1.0	0.0	1.0		49
9	25-Feb	24	114	0.8	1.7	0.8	0.9	7.3	44
10	04-Mar		139	1.3	2.1	0.5	0.8	4.9	42
11	11-Mar	52	165	2.5	3.5	1.2	1.0	3.4	44
12	18-Mar		188	3.8	4.5	1.3	0.4		
13	26-Mar	46	211	4.8	5.3	1.0	0.5	7.3	47
14	02-Apr		230	5.6	6.5	0.8	0.9		42
15	08-Apr	41	250	6.3	7.1	0.7	0.8	8.6	45
16	15-Apr		270	7.2	8.0	0.9	0.8		
17	22-Apr	46	291	8.3	9.2	1.2	0.8	5.5	44
18	29-Apr		313	9.2	10.0	0.9	0.8		
19	06-May	50	336	10.1	10.7	1.0	0.6	5.9	45
20	13-May		354	11.0	11.7	0.7	0.8		
21	22-May	45	373	12.1	13.0	1.2	0.9	4.0	43
22	27-May		402	12.9	13.6	0.9	0.7		
23	03-Jun	40	430	13.7	14.3	0.8	0.6	3.9	44
24	10-Jun		456	14.5	15.2	0.7	0.8		40
25	17-Jun	51	481	15.4	16.1	0.9	0.8	4.5	42
26	24-Jun		504	16.3	17.2	0.9	0.9		
27	01-Jul	45	526	17.4	18.1	1.1	0.8	4.5	42
28	08-Jul		550	18.2	19.0	0.9	0.7		
29	15-Jul	48	574	19.0	19.8	0.8	0.8		42
30	22-Jul		602	19.9	20.8	0.9	0.9		
31	31-Jul	56	629	21.3	22.1	1.2	0.8	11.5	40
32	05-Aug		648	21.7	22.6	0.8	0.9		
33	12-Aug	41	667	23.0	23.9	1.2	0.9	10.8	41
34	19-Aug		692	23.7	24.7	0.8	1.0		
35	27-Aug	54	716	24.7	25.7	1.0	1.0	10.8	42
36	02-Sep		745	25.6	26.4	0.9	0.9		
37	09-Sep	47	774	26.4	27.1	0.8	0.8	11.4	46
38	18-Sep		796	27.2	28.1	0.8	0.9		
39	25-Sep	46	819	27.8	28.8	0.6	1.1	10.3	50
40	02-Oct		819	28.8	29.8	1.0	0.9		
41	08-Oct		819	29.5		0.8			44
42	15-Oct								45

figuur 9: Toename gezette vruchten per week en het verschil tussen bloeiende en gezette tros bij Delft Blue Water en regenwater



figuur 10: Kopdikte en plantlengte bij Delft Blue Water en regenwater



Bijlage 4: Productie van tomaten geteeld met Delft Blauw Water of regenwater

tabel 11: Productieverloop van april t/m november per week en cumulatief en gemiddeld trosgegewicht van tomaten geteeld met Delft Blue Water en regenwater.

Omschrijving	26-Apr	03-May	10-May	17-May	24-May	31-May
ref kg/M ²	1.8	1.5	1.9	2.3	1.3	2.1
ref trosgegewicht	794	817	755	674	692	784
ref cumulatief/m ²	1.8	3.3	5.2	7.4	8.7	10.9
DBW kg/M ²	1.8	0.0	1.8	2.2	1.3	2.1
DBW trosgegewicht	776	824	776	762	768	760
DBW cumulatief/m ²	1.8	1.8	3.6	5.8	7.1	9.2
Omschrijving	07-Jun	14-Jun	21-Jun	28-Jun	05-Jul	12-Jul
ref kg/M ²	2.2	1.3	2.2	2.3	1.8	2.4
ref trosgegewicht	768	734	775	742	779	833
ref cumulatief/m ²	13.1	14.4	16.5	18.8	20.6	23.0
DBW kg/M ²	2.2	1.7	2.5	2.4	1.6	2.4
DBW trosgegewicht	775	753	709	739	801	821
DBW cumulatief/m ²	11.4	13.1	15.6	18.0	19.6	22.0
Omschrijving	19-Jul	26-Jul	02-Aug	09-Aug	16-Aug	23-Aug
ref kg/M ²	3.0	2.6	2.2	2.1	2.0	1.8
ref trosgegewicht	861	872	786	697	665	715
ref cumulatief/m ²	26.0	28.6	30.8	32.9	34.9	36.7
DBW kg/M ²	2.9	2.7	2.3	2.3	2.0	1.8
DBW trosgegewicht	876	862	811	761	737	704
DBW cumulatief/m ²	24.9	27.5	29.8	32.1	34.1	35.9
Omschrijving	30-Aug	06-Sep	13-Sep	20-Sep	27-Sep	04-Oct
ref kg/M ²	1.4	1.0	1.1	1.3	0.8	0.8
ref trosgegewicht	668	678	665	610	391	187
ref cumulatief/m ²	38.1	39.1	40.1	41.4	42.2	43.0
DBW kg/M ²	1.3	1.1	1.2	1.3	0.8	0.8
DBW trosgegewicht	585	438	665	616	506	411
DBW cumulatief/m ²	37.1	38.2	39.4	40.7	41.5	42.3
Omschrijving	11-Oct	18-Oct	25-Oct	01-Nov	08-Nov	15-Nov
ref kg/M ²	1.2	1.1	1.1	0.7	0.9	1.4
ref trosgegewicht	530	617	648	505	505	505
ref cumulatief/m ²	44.2	45.4	46.4	47.2	48.1	49.5
DBW kg/M ²	1.3	1.1	0.9	0.8	1.0	1.4
DBW trosgegewicht	546	603	618	506	506	506
DBW cumulatief/m ²	43.5	44.7	45.6	46.4	47.4	48.8

Bijlage 5: Samenstelling van het drainwater gedurende de proef

Tabel 12: Resultaten DBW gietwater voor toedienen van voeding

datum ontvangst	monsternummer	bron	pH	EC (mS/cm)	NH4 (mmol/l)	K (mmol/l)	Na (mmol/l)	Ca (mmol/l)	Mg (mmol/l)	Si (mmol/l)	NO3 (mmol/l)	Cl (mmol/l)	SO4 (mmol/l)	HCO3 (mmol/l)	P (mmol/l)	Fe (µmol/l)	Mn (µmol/l)	Zn (µmol/l)	B (µmol/l)	Cu (µmol/l)	Mo (µmol/l)
10/05/13	EDS130510542	DBW	4.0	0.12	< 0.1	0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.4	< 0.1	< 0.1	6	< 0.1	< 0.1
23/08/13	EDS131219371	DBW	6.0	0.19	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.4	< 0.1	< 0.1	5	< 0.1	< 0.1
13/09/13	EDS131219372	Bassin	6.2	0.07	< 0.1	< 0.1	0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	0.1	0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.4	< 0.1	0.5	< 4	< 0.1	< 0.1
15/11/13	EDS131219373	DBW	5.4	0.04	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.0	< 0.1	< 0.05	< 0.4	0.1	0.1	5	< 0.1	0.1

Tabel 13: Resultaten matanalyse regenwater

datum ontvangst	monsternummer	pH	EC (mS/cm)	NH4 (mmol/l)	K (mmol/l)	Na (mmol/l)	Ca (mmol/l)	Mg (mmol/l)	Si (mmol/l)	NO3 (mmol/l)	Cl (mmol/l)	SO4 (mmol/l)	HCO3 (mmol/l)	P (mmol/l)	Fe (µmol/l)	Mn (µmol/l)	Zn (µmol/l)	B (µmol/l)	Cu (µmol/l)	Mo (µmol/l)
29-3-2013	EDS130329611	6.6	4.7	< 0.1	7.7	2.8	13.3	6.6	0.2	28.4	0.7	10.6	0.7	0.5	194	15.9	15	136	2.7	2.9
15-4-2013	EDS130415052	6.8	5	< 0.1	2.2	4.0	17.7	11.5	0.3	26.6	0.1	15.6	1.3	0.1	323	10.3	25	198	3.3	4.6
22-4-2013	EDS130422094	6.5	5.1	< 0.1	4.3	3.4	16.5	11.9	0.3	27.2	0.4	16.9	1.1	1.3	264	8.7	23	138	3.9	4.5
26-4-2013	EDS130426750	6.7	6	< 0.1	4.3	4.3	22.4	16.1	0.5	33.4	0.1	20.5	1.1	0.5	333	14.4	28	240	6.8	6.8
3-5-2013	EDS130503660	6.7	5.2	0.1	2.8	3.7	18.3	11.4	0.4	29.7	0.3	16.0	1.0	0.3	262	7.3	26	155	6.6	5.0
17-5-2013	EDS130517664	6.9	4.2	< 0.1	0.3	6.2	16.1	12.1	0.5	15.3	0.1	17.6	1.6	0.1	350	3.8	31	119	14.2	5.2
27-5-2013	EDS130527083	6.7	4.7	< 0.1	1.7	6.7	16.1	12.7	0.5	14.9	0.3	21.2	1.3	0.6	356	4.6	34	158	10.5	5.7
19-6-2013	EDS130619362	7.1	6.2	< 0.1	25.5	10.2	11.6	8.3	0.6	6.1	0.1	30.0	1.7	0.4	454	7.9	57	193	19.6	9.1
1-7-2013	EDS130701064	6.6	4.3	< 0.1	19.4	4.4	7.5	4.3	0.2	7.8	0.6	16.0	1.1	0.9	187	4.3	27	70	8.9	4.0
9-7-2013	EDS130709255	6.7	4.9	< 0.1	22.0	4.1	9.9	3.7	0.2	12.5	0.4	19.8	1.0	0.8	144	4.3	32	77	9.0	4.1
18-7-2013	EDS130718617	6.8	4.2	< 0.1	9.7	3.1	13.7	5.3	0.2	16.7	0.2	13.5	0.9	0.7	96	4.1	27	76	9.4	4.0
26-7-2013	EDS130726618	6	4.6	< 0.1	5.8	3.0	16.9	8.0	0.3	24.4	0.2	13.2	0.5	1.5	112	4.7	24	77	8.9	3.2
8-8-2013	EDS130808573	6.3	5.2	0.1	0.1	3.2	20.1	10.5	0.3	32.8	0.2	14.3	0.7	1.0	67	0.4	13	50	6.0	3.0
13-8-2013	EDS130813238	6.4	4.5	< 0.1	0.1	2.7	15.9	10.0	0.4	25.3	< 0.1	11.8	0.7	0.6	78	1.9	13	45	5.4	3.4
20-8-2013	EDS130820291	6.5	5.1	< 0.1	0.3	3.3	19.3	13.0	0.4	33.7	0.1	13.2	0.7	0.4	114	20.6	23	89	7.8	4.6
30-8-2013	EDS130830534	6.5	3.9	< 0.1	1.8	2.5	12.3	8.7	0.3	21.9	0.2	11.1	0.8	1.0	72	3.9	13	81	5.9	3.4
6-9-2013	EDS130906662	6.3	4.7	< 0.1	3.9	4.4	14.6	12.9	0.4	26.4	0.3	14.1	0.8	1.7	126	1.6	14	111	10.0	4.6
17-9-2013	EDS130917296	6.4	4.7	< 0.1	2.4	6.8	13.1	10.7	0.4	27.6	0.1	11.7	0.7	1.3	103	0.9	11	110	9.0	4.2
7-10-2013	EDS131007062	6.3	4.8	< 0.1	2.4	5.2	16.6	8.4	0.3	32.0	0.4	10.3	0.5	1.0	78	14.5	7	198	8.8	4.1
15-10-2013	EDS131015232	5.9	4.8	< 0.1	10.8	3.9	12.9	9.4	0.3	22.7	0.3	15.8	0.4	3.3	73	3.3	4	184	6.8	3.3
15-11-2013	EDS131115432	6.2	5.1	< 0.1	3.9	4.7	16.5	6.9	0.3	37.6	0.1	7.7	0.3	0.7	100	5.9	9	139	5.7	3.0

tabel 14: Resultaten matanalyse DBW

datum ontvangst	monsternummer	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	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)	(µmol/l)	(µmol/l)	(µmol/l)	(µmol/l)	(µmol/l)
29-3-2013	EDS130329612	7	5	< 0.1	8.4	3.2	13.5	7.3	0.3	30.0	0.3	14.7	1.3	0.1	222	13.2	14	154	2.6	3.3
15-4-2013	EDS130415053	6.7	5.4	< 0.1	5.0	3.7	19.2	11.0	0.3	31.0	0.4	16.2	1.3	0.5	352	14.4	20	224	4.1	5.0
22-4-2013	EDS130422095	6.5	4.9	< 0.1	2.2	3.7	17.0	13.3	0.3	25.0	0.3	17.4	0.9	1.0	310	12.4	23	188	5.5	4.6
26-4-2013	EDS130426751	6.9	5.5	< 0.1	0.9	4.6	20.1	16.1	0.5	25.4	0.2	22.5	1.0	0.2	384	9.6	38	277	8.0	7.0
3-5-2013	EDS130503661	6.6	5.1	0.1	1.6	3.5	18.0	12.8	0.3	23.7	0.3	18.7	0.7	0.5	325	6.5	29	203	7.2	5.6
17-5-2013	EDS130517665	7	4.1	< 0.1	0.4	3.9	14.4	12.4	0.4	8.6	< 0.1	21.0	1.7	0.1	391	2.7	26	197	8.0	5.7
27-5-2013	EDS130527084	6.7	4.3	< 0.1	2.8	4.0	14.7	13.7	0.4	8.3	0.2	23.7	1.3	1.0	361	8.5	35	221	10.3	6.3
19-6-2013	EDS130619363	6.7	5.7	< 0.1	27.7	5.5	8.5	7.0	0.4	3.8	< 0.1	27.2	1.2	1.0	371	5.2	37	193	12.8	6.8
1-7-2013	EDS130701065	6.6	3.9	< 0.1	18.0	2.9	6.0	3.9	0.2	5.0	0.4	15.2	0.8	0.9	189	3.3	17	92	7.0	3.3
9-7-2013	EDS130709254	6.9	4.6	< 0.1	19.0	3.4	10.1	3.2	0.2	9.7	0.7	19.3	0.8	0.1	170	7.1	27	109	8.1	4.4
18-7-2013	EDS130718618	6.6	4.2	< 0.1	13.7	3.9	11.6	6.3	0.2	5.7	0.1	19.0	0.9	1.2	165	4.7	30	123	9.6	5.1
26-7-2013	EDS130726619	6.1	3.7	< 0.1	5.5	3.2	11.8	7.2	0.3	9.4	< 0.1	15.0	0.6	1.5	107	3.4	19	97	7.3	3.7
8-8-2013	EDS130808574	6.1	4.5	0.1	0.1	3.8	17.1	11.6	0.4	16.6	0.3	19.5	0.7	1.9	69	1.0	12	82	6.1	3.6
13-8-2013	EDS130813239	6.2	3.9	< 0.1	< 0.1	3.1	13.5	9.7	0.3	15.3	0.1	14.4	0.4	1.2	75	1.3	10	68	5.4	3.1
20-8-2013	EDS130820290	6.3	3.7	< 0.1	0.6	2.8	11.9	9.2	0.3	15.7	0.6	12.1	0.7	0.9	71	21.8	10	97	5.5	3.3
30-8-2013	EDS130830533	6.2	3.9	< 0.1	4.2	3.1	10.9	9.3	0.3	16.0	0.2	11.9	0.8	2.3	68	4.8	8	109	5.7	3.4
6-9-2013	EDS130906663	6.1	4.6	< 0.1	7.6	4.7	12.8	12.8	0.3	18.3	0.3	17.0	0.9	3.4	94	3.0	10	147	8.4	4.6
17-9-2013	EDS130917295	5.9	4.6	< 0.1	8.5	4.2	11.7	10.8	0.3	20.9	0.1	13.5	0.6	4.7	91	2.6	7	129	7.4	3.5
7-10-2013	EDS131007063	6	4.9	< 0.1	8.0	3.7	14.9	9.2	0.3	25.4	0.2	13.4	0.6	4.0	62	10.3	3	204	6.9	3.5
15-10-2013	EDS131015233	6.6	5.4	< 0.1	0.1	6.0	21.2	8.7	0.4	41.8	0.3	9.0	0.5	< 0.05	143	4.7	12	214	10.3	4.6
15-11-2013	EDS131115433	6	4.9	< 0.1	7.5	3.6	12.6	7.9	0.2	28.1	< 0.1	10.2	0.4	1.5	81	5.6	6	115	5.1	2.5

Tabel 15: Resultaten analyse gietwater DBW + Bassin, water uit de druppelaar.

drupp	monsternummer	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	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)	(μmol/l)	(μmol/l)	(μmol/l)	(μmol/l)	(μmol/l)
15/10/2013	EDS131015234	6.1	3.5	0.3	0.5	2.9	12.8	4.3	0.2	25.4	0.8	4.3	0.1	0.2	94	6	6.9	109	5	2.2
07/10/2013	EDS131007064	5.9	3.6	0.1	5.4	2.2	10.8	4.1	0.1	22.2	1	5.3	0.1	1.4	50	30	6.3	125	4.8	2.2
17/09/2013	EDS130917297	5.9	3.1	0.1	7.5	2.2	6.5	3.6	0.1	17.1	1.4	4.7	0.3	2	47	16	4.8	53	3.3	1.6
06/09/2013	EDS130906666	5.9	3	0.1	7.9	1.7	6.7	5	0.1	14.3	0.6	6.9	0.1	2.2	40	9	4.5	61	3.1	1.7
30/08/2013	EDS130830535	5.9	2.9	0.1	5.8	1.3	6.8	4.6	0.1	14	0.6	6.6	0.1	1.7	39	11	5.7	51	2.9	1.7
20/08/2013	EDS130820292	5.9	3	0.1	4.5	1.3	7.9	4.9	0.1	16	0.6	6.5	0.1	1.2	48	64	8.6	62	3.3	1.8
13/08/2013	EDS130813240	5.9	2.8	0.1	2.1	1.3	9.1	5.1	0.2	16	0.4	6.1	0.1	0.7	44	4	6.9	25	2.7	1.6
08/08/2013	EDS130808575	5.9	2.9	0.1	1.6	1.6	9.1	5.5	0.2	12.5	0.4	8.4	0.1	1.4	33	1	5.9	40	2.9	1.6
26/07/2013	EDS130726620	6	2.7	0.1	3.4	1.3	8.5	3.9	0.1	12.9	0.5	5.8	0.3	1.1	53	6	11.9	37	4	1.6
18/07/2013	EDS130718616	6.2	2.9	0.1	6.1	1.5	9.1	3.4	0.1	13	0.4	6.4	0.3	1.1	54	9	15.7	47	4.9	2.1
09/07/2013	EDS130709253	6.6	2.8	0.1	11.1	1.7	5.6	1.9	0.1	8.8	0.5	7.9	0.5	0.75	67	5	16.2	39	4.3	1.9
01/07/2013	EDS130701066	6.4	3	0.1	14.6	1.5	5	2.3	0.1	9.7	0.8	7.9	0.4	1.4	80	5	9.4	42	3.3	1.6
19/06/2013	EDS130619361	6.2	3	0.1	14.3	1.2	3.7	1.9	0.1	9.7	0.5	7.2	0.2	1.5	79	5	8.5	48	2.9	1.6
27/05/2013	EDS130527085	5.6	3.3	0.1	10.6	1.5	7.7	3.8	0.1	15.4	1.3	6.9	0.1	1.7	92	16	11.7	64	3.5	1.8
17/05/2013	EDS130517663	6.1	2.9	0.1	3.5	2.1	8.4	6.3	0.2	11.5	0.7	8.9	0.3	0.85	164	5	14	76	3.5	2.3
03/05/2013	EDS130503662	5.9	3.1	0.1	4.8	1.3	8.5	4.5	0.1	16.6	0.7	5.8	0.1	0.8	93	8	9.7	56	2.4	1.8
26/04/2013	EDS130426752	6.5	3.2	0.1	7.8	1	8.3	4	0.1	18.9	0.9	5.9	0.2	0.45	89	12	8.1	64	2	1.7
22/04/2013	EDS130422096	6.3	3.6	0.1	5.1	2	9.8	7	0.1	18.3	0.5	9.5	0.4	1.1	161	10	12.2	111	2.9	2.8
15/04/2013	EDS130415054	6.2	3.6	0.1	7.2	1.7	8.9	5.6	0.1	20	0.8	7.5	0.3	0.85	139	13	12.1	83	1.8	2
29/03/2013	EDS130329613	6.3	3.5	0.1	7.2	1.6	8.5	4.4	0.1	20.2	0.6	6.7	0.3	0.5	132	14	8	90	1.6	1.8

Bijlage 6: Resultaten gewas en vruchtanalyse

Tabel 16: Nutriëntensamenstelling van tomatenblad geteeld met bassinwater (ref)

Ongecorrigeerde analyse			%	mmol/kg ds										µmol/kg ds	
Datum	Omschrijving	Monster / Opm.	ds	K	Na	Ca	Mg	N _{tot}	P _{tot}	Fe	Mn	Zn	B	Mo	Cu
Gewas tomaat		Streefwaarden	8-14	900-1300		400-800	150-200	2000-3000	100-150	1.5-2.0	1.0-3.0	0.6	5.0-7.0	30-60	100
04-10-2013	Bladanalyse tomaat bassinwater	EGT131004586	12	786	25.4	753	206	3871	153	1.2	4.6	0.35	5.2	59.4	116
		Opmerkingen										laag			
16-08-2013	Bladanalyse tomaat bassinwater	EGT130816586	11	772	24.5	1372	282	3891	158	1.5	3.3	0.24	5.6	49.5	121
		Opmerkingen										laag			
19-07-2013	Bladanalyse tomaat bassinwater	EGT130719668	12	897	26.6	1753	299	2731	120	1.3	4.3	0.23	5.6	98.3	37.9
		Opmerkingen										laag			vrij laag

Tabel 17: Nutriëntensamenstelling van tomatenblad geteeld met DBW (behandeld)

Ongecorrigeerde analyse			%	mmol/kg ds										µmol/kg ds	
Datum	Omschrijving	Monster / Opm.	ds	K	Na	Ca	Mg	N _{tot}	P _{tot}	Fe	Mn	Zn	B	Mo	Cu
Gewas tomaat		Streefwaarden	8-14	900-1300		400-800	150-200	2000-3000	100-150	1.5-2.0	1.0-3.0	0.6	5.0-7.0	30-60	100
04-10-2013	Bladanalyse tomaat DBW gietwater	EGT131004585	13	919	25.0	816	219	3457	153	1.4	5.0	0.26	5.9	45.4	98.1
		Opmerkingen										laag			
16-08-2013	Bladanalyse tomaat DBW gietwater	EGT130816587	16	564	20.1	1550	264	3723	120	1.6	3.3	0.24	5.4	65.0	117
		Opmerkingen		laag								laag			
19-07-2013	Bladanalyse tomaat DBW gietwater	EGT130719669	12	850	15.8	1601	340	2844	152	1.7	5.1	0.24	8.1	102	50.9
		Opmerkingen										laag	hoog		

Tabel 18: Nutriëntensamenstelling van tomatenvruchten geteeld met bassinwater (ref)

Ongecorrigeerde analyse			%	mmol/kg ds										µmol/kg ds	
Datum	Omschrijving	Monster / Opm.	ds	K	Na	Ca	Mg	N _{tot}	P _{tot}	Fe	Mn	Zn	B	Mo	Cu
	Tomaat, IKC	Streefwaarden		8.0		10.0	4.5		1.0	25.0	7.0	7.0	50.0	0.5	0.7
04-10-2013	Vruchtanalyse tomaat bassinwater	EGT131004587	3.6	1332	17.7	60.1	88.0	1812	157	0.6	0.49	0.23	1.6	12.1	68.3
		Opmerkingen													
16-08-2013	Vruchtanalyse tomaat bassinwater	EGT130816585	4.5	1205	11.7	51.1	76.8	1893	143	0.6	0.33	0.28	1.4	13.1	56.5
		Opmerkingen													
19-07-2013	Vruchtanalyse tomaat bassinwater	EGT130719670	4.6	1280	17.9	47.0	85.2	1740	147	0.6	0.32	0.26	1.6	17.8	46.1
		Opmerkingen													

Tabel 19: Nutriëntensamenstelling van tomatenvruchten geteeld met DBW (behandeld)

Ongecorrigeerde analyse			%	mmol/kg ds										µmol/kg ds	
Datum	Omschrijving	Monster / Opm.	ds	K	Na	Ca	Mg	N _{tot}	P _{tot}	Fe	Mn	Zn	B	Mo	Cu
	Vrucht tomaat	Streefwaarden		1000-1400		30-60	45-75	1400-1800	150-200	0.9-1.4	0.3-0.7	0.3-0.9	0.9-1.5	8	130
04-10-2013	Vruchtanalyse tomaat DBW gietwater	EGT131004588	3.5	1235	14.3	82.0	77.6	1797	166	0.6	0.47	0.26	1.2	15.9	75.5
		Opmerkingen													
16-08-2013	Vruchtanalyse tomaat DBW gietwater	EGT130816584	4.3	1320	11.2	42.7	82.3	1820	152	0.7	0.35	0.27	1.4	12.9	67.1
		Opmerkingen													
19-07-2013	Vruchtanalyse tomaat DBW gietwater	EGT130719671	4.4	1316	13.2	35.2	82.8	1846	153	0.6	0.27	0.21	1.4	14.6	31.7
		Opmerkingen													

Bijlage 7: Resultaten DNA-analyse tomaat van het matwater van DBW en bassinwater.

Tabel 20: DNA analyse wortelpathogenen in wortelmilieu.

MDT Code	130705177	130705178	130719598	130719599	130823590	130823589
datum	5/Jul	5/Jul	19/Jul	19/Jul	23/Aug	23/Aug
waterbron	ref	dbw	ref	dbw	ref	dbw
unit	8	9	8	9	8	9
Phytophthora spp.	-	-	-	-	-	-
Pythium spp.	-	+/--	+/--	+/--	+/-	+/--
Pythium aphanidermatum	-	-	-	-	-	-
Pythium ultimum	-	-	-	-	-	-
Fusarium oxysporum	-	+/--	-	-	+/-	+/-
Fusarium oxysporum f.sp.radicis-lycopersici	-	-	-	-	-	-
Verticillium albo-atrum	-	-	-	-	-	-
Colletotrichum coccodes	-	-	+/--	+/--	+/--	+/--
Infectiedruk: - = nihil, +/-- = zeer zwak, +/- = zwak, + = middelmatig, ++ = Sterk						

MDT Code	130917499	130917500	131008459	131008460	131115448	131115449
datum	17/Sep	17/Sep	8/Oct	8/Oct	13/Nov	13/Nov
waterbron	ref	dbw	ref	dbw	ref	dbw
unit	8	9	8	9	8	9
Phytophthora spp.	-	-	-	-	-	-
Pythium spp.	-	+/-	-	+/--	+/--	+/--
Pythium aphanidermatum	-	-	-	-	-	-
Pythium ultimum	-	-	-	-	-	-
Fusarium oxysporum	-	+/--	-	-	+/--	+/--
Fusarium oxysporum f.sp.radicis-lycopersici	-	-	-	-	-	-
Verticillium albo-atrum	-	-	-	-	-	-
Colletotrichum coccodes	+/--	+/--	+/--	+/--	+/--	+/--
Infectiedruk: - = nihil, +/-- = zeer zwak, +/- = zwak, + = middelmatig, ++ = Sterk						

Bijlage 8: Analyseresultaten sulfamethoxazole en diclofenac

Tabel 21: Analyseresultaten in de waterleveringen per week en één monster bassinwater.

MonsterCode	week	Omschrijving	Sulfamethoxazole	Diclofenac
BXX131204311	9	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204318	11	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204319	13	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204306	15	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204308	17	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204307	20	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204309	24	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204305	25	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204302	26	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204303	27	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204312	29	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204310	30	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204322	32	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204304	33	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204301	34	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204315	35	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204321	37	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204323	37	Bassin	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204316	38	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204317	39	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204314	42	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204313	44	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l
BXX131204320	46	DBW	<10 ng/l	<10 ng/l

Bijlage 9: Gemeten zuurstofgehaltenes in regenwater en DBW.

zuurstofverzadiging water (%)

datum	in fles
01-Mar	72%
15-Mar	69%
29-Mar	82%

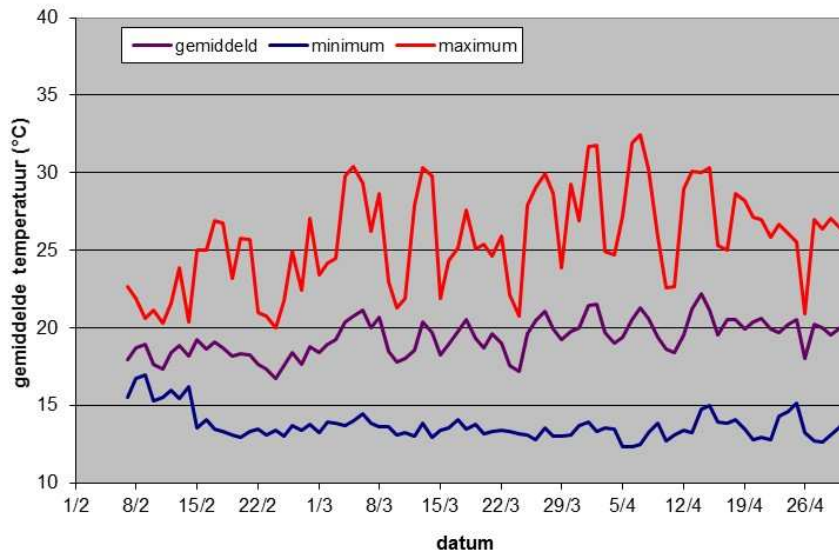
zuurstofverzadiging water (%)

datum	in container		recirculatie tank		drainwater	
	vat 1	vat 2	DBW	Regen-water	DBW	Regen-water
12-Apr	100%	100%	70%	75%		
19-Apr			70%	80%	100%	100%
26-Apr	100%		100%	100%		
03-May			77%	68%		
17-May			85%	94%		
24-May			90%	85%		
14-Jun			87%	76%		
21-Jun			100%	91%		
28-Jun			100%	88%		
05-Jul			90%	90%		
12-Jul			100%	90%		
16-Aug			100%	100%		
23-Aug			100%	100%		
30-Aug			95%	83%		

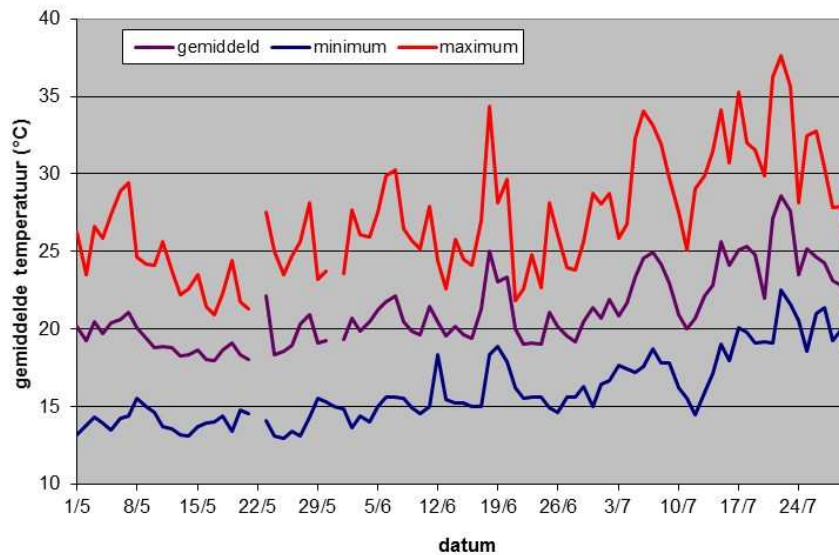
zuurstofverzadiging water (mg/l)

datum	in container		recirculatie tank		Regen-water	
	vat 1	vat 2	DBW	Regen-water	DBW	Regen-water
12-Apr	10.2	10.2	6.2	6.2		
19-Apr			5.7	6.1	8.6	9.3
26-Apr	10.5		7.5	7.5		
03-May			6.4	7.5		
17-May			7.5	8.3		
24-May			7.8	7.4		
14-Jun			7.5	6.5		
21-Jun			8.5	7.1		
28-Jun			8.5	7.5		
05-Jul			7.5	7.5		
12-Jul			8.3	7.3		
13-Aug			8.1	8.1		
23-Aug			8.0	8.0		
30-Aug			8.0	7.2		

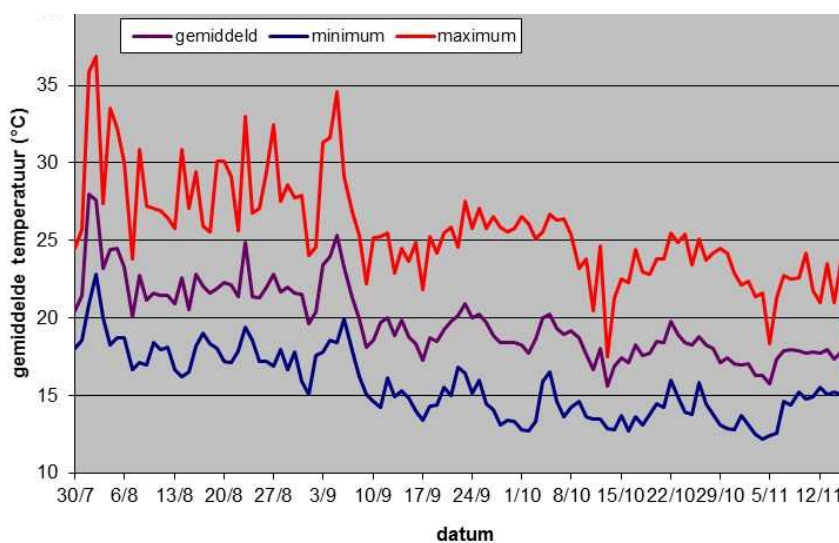
Bijlage 10: Gerealiseerde etmaaltemperatuur, minimum en maximumtemperatuur in de kas.



Figuur 11: Gemiddelde, minimum en maximum temperatuur van 6 februari tot 1 mei

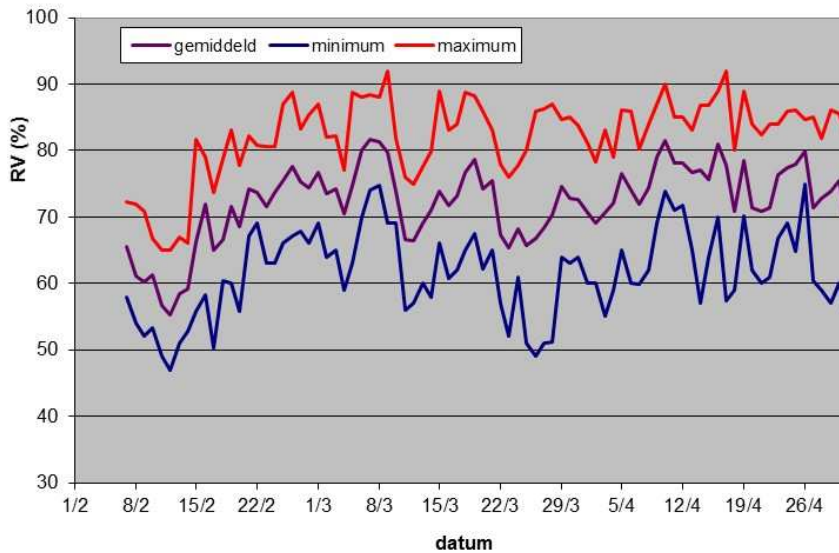


Figuur 12: Gemiddelde, minimum en maximum temperatuur van 1 mei tot 30 juli.

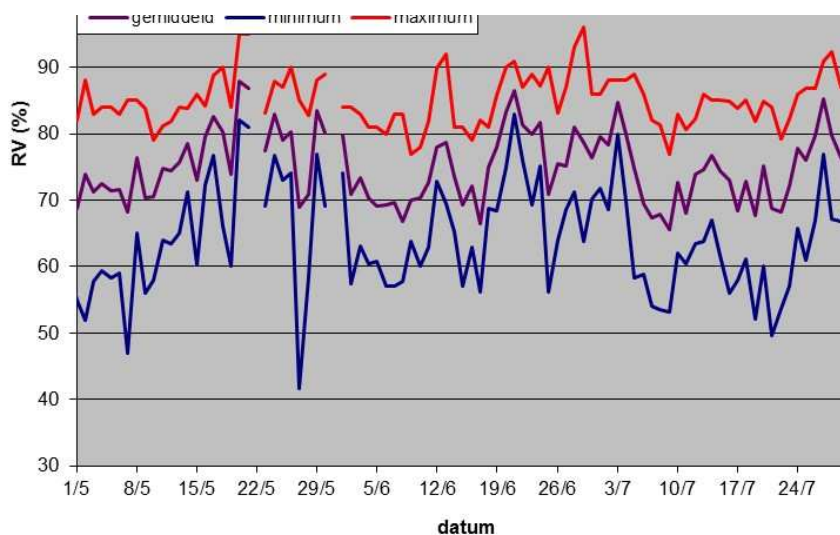


Figuur 13: Gemiddelde, minimum en maximum temperatuur van 30 juli tot 16 november.

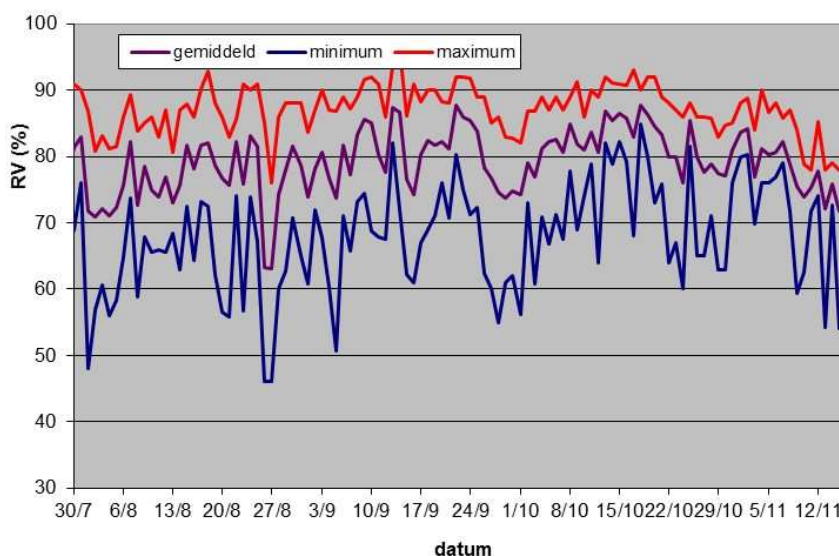
Bijlage 11: Gerealiseerde relatieve luchtvochtigheid, minimum en maximum RV in de kas.



Figuur 11: Gemiddelde, minimum en maximum RV van 6 februari tot 1 mei



Figuur 12: Gemiddelde, minimum en maximum RV van 1 mei tot 30 juli.



Figuur 13: Gemiddelde, minimum en maximum RV van 30 juli tot 16 november

Bijlage 12: Geregistreerde in straling, watergift, drain, spui en berekende wateropname.

datum	straling	referentie						
		gift	drain	l/m2	drain (ref)	%	spui (ref)	opname (ref)
week 09	2501	2760	0	7.45	0.00	0.00	0.00	7.45
week 10	4899	4900	300	13.23	0.14	0.01	0.00	13.10
week 11	5557	7300	14100	19.71	6.35	0.32	0.00	13.37
week 12	5206	7450	17200	20.12	7.74	0.38	0.00	12.38
week 13	9929	8900	18600	24.03	8.37	0.35	0.00	15.66
week 14	6994	10700	25800	28.89	11.61	0.40	0.00	17.28
week 15	12126	8300	19800	22.41	8.91	0.40	0.00	13.50
week 16	11841	12600	35500	34.02	15.98	0.47	0.00	18.05
week 17	14562	10100	15800	27.27	7.11	0.26	0.00	20.16
week 18	12131	13100	25700	35.37	11.57	0.33	0.00	23.81
week 19	8295	12000	24000	32.40	10.80	0.33	0.00	21.60
week 20	8695	10500	22500	28.35	10.13	0.36	0.00	18.23
week 21	13017	12000	19200	32.40	8.64	0.27	0.00	23.76
week 22	18493	13000	25200	35.10	11.34	0.32	0.00	23.76
week 23	18474	16000	22700	43.20	10.22	0.24	0.00	32.99
week 24	12497	12700	21900	34.29	9.86	0.29	0.00	24.44
week 25	9410	11200	18700	30.24	8.42	0.28	0.00	21.83
week 26	12213	13500	27400	36.45	12.33	0.34	1.40	24.12
week 27	14023	16300	40400	44.01	18.18	0.41	0.00	25.83
week 28	15314	20000	45200	54.00	20.34	0.38	0.00	33.66
week 29	15554	20700	50700	55.89	22.82	0.41	0.00	33.08
week 30	12750	19100	51000	51.57	22.95	0.45	0.00	28.62
week 31	13267	17600	44500	47.52	20.03	0.42	0.00	27.50
week 32	11475	15700	42300	42.39	19.04	0.45	0.00	23.36
week 33	11093	14700	40000	39.69	18.00	0.45	0.00	21.69
week 34	8796	11600	25800	31.32	11.61	0.37	0.00	19.71
week 35	10864	13600	22800	36.72	10.26	0.28	0.00	26.46
week 35	10864	13600	22800	36.72	10.26	0.28	0.00	26.46
week 36	9221	12400	28900	33.48	13.01	0.39	0.00	20.48
week 37	5774	9300	23900	25.11	10.76	0.43	0.00	14.36
week 38	5436	7300	12600	19.71	5.67	0.29	0.00	14.04
week 39	7691	7800	14700	21.06	6.62	0.31	0.00	14.45
week 40	7166	8200	13100	22.14	5.90	0.27	0.00	16.25
week 41	3764	4700	7800	12.69	3.51	0.28	0.00	9.18
week 42	2975	4400	10400	11.88	4.68	0.39	0.00	7.20
week 43	4014	5200	9300	14.04	4.19	0.30	0.00	9.86
week 44	2743	4200	6400	11.34	2.88	0.25	0.00	8.46
week 45	2104	3200	10100	8.64	4.55	0.53	0.00	4.10
week 46	2128	2100	8200	5.67	3.69	0.65	0.00	1.98

		DBW gietwater						
datum	straling	gift	drain	l/m2	drain (DBW)	%	spui (DBW)	opname (DBW)
week 09	2501	2660	0	7.18	0.00	0.00	0.00	7.18
week 10	4899	5250	0	14.18	0.00	0.00	0.00	14.18
week 11	5557	7400	9600	19.98	4.32	0.22	0.00	15.66
week 12	5206	7650	17000	20.66	7.65	0.37	0.00	13.01
week 13	9929	9300	19700	25.11	8.87	0.35	0.00	16.25
week 14	6994	10700	27000	28.89	12.15	0.42	0.00	16.74
week 15	12126	8450	21200	22.82	9.54	0.42	0.00	13.28
week 16	11841	10900	29100	29.43	13.10	0.44	0.00	16.34
week 17	14562	10100	18900	27.27	8.51	0.31	0.00	18.77
week 18	12131	13200	24300	35.64	10.94	0.31	0.00	24.71
week 19	8295	12600	22400	34.02	10.08	0.30	0.00	23.94
week 20	8695	10500	22750	28.35	10.24	0.36	0.00	18.11
week 21	13017	11700	19900	31.59	8.96	0.28	0.00	22.64
week 22	18493	13100	25000	35.37	11.25	0.32	0.00	24.12
week 23	18474	14900	22400	40.23	10.08	0.25	0.00	30.15
week 24	12497	13000	21200	35.10	9.54	0.27	0.00	25.56
week 25	9410	11800	17300	31.86	7.79	0.24	0.00	24.08
week 26	12213	12900	26000	34.83	11.70	0.34	1.40	23.13
week 27	14023	14800	20300	39.96	9.14	0.23	0.00	30.83
week 28	15314	20900	51200	56.43	23.04	0.41	0.00	33.39
week 29	15554	21100	50200	56.97	22.59	0.40	0.00	34.38
week 30	12750	21500	55500	58.05	24.98	0.43	0.00	33.08
week 31	13267	18400	47500	49.68	21.38	0.43	0.00	28.31
week 32	11475	17900	48500	48.33	21.83	0.45	0.00	26.51
week 33	11093	17100	42100	46.17	18.95	0.41	0.00	27.23
week 34	8796	13100	31500	35.37	14.18	0.40	0.00	21.20
week 35	10864	15700	22300	42.39	10.04	0.24	0.00	32.36
week 35	10864	15700	22300	42.39	10.04	0.24	0.00	32.36
week 36	9221	13600	32900	36.72	14.81	0.40	0.00	21.92
week 37	5774	10400	23300	28.08	10.49	0.37	0.00	17.60
week 38	5436	8100	13100	21.87	5.90	0.27	0.00	15.98
week 39	7691	7800	11700	21.06	5.27	0.25	0.00	15.80
week 40	7166	7100	10000	19.17	4.50	0.23	0.00	14.67
week 41	3764	5300	7300	14.31	3.29	0.23	0.00	11.03
week 42	2975	4100	9500	11.07	4.28	0.39	0.00	6.80
week 43	4014	5300	10300	14.31	4.64	0.32	0.00	9.68
week 44	2743	4500	6700	12.15	3.02	0.25	0.00	9.14
week 45	2104	3400	9000	9.18	4.05	0.44	0.00	5.13
week 46	2128	2300	7000	6.21	3.15	0.51	0.00	3.06

9. Referenties

1. Diana Calderón-Preciado, Víctor Matamoros, Josep M. Bayona. (2011) Occurrence and potential crop uptake of emerging contaminants and related compounds in an agricultural irrigation network; *Science of the Total Environment* 412-413 (2011) 14–19
2. Martina Winker, Joachim Clemens, Margrit Reich, Holger Gulyas, Ralf Otterpohl. (2010) Ryegrass uptake of carbamazepine and ibuprofen applied by urine fertilization; *Science of the Total Environment* 408 (2010) 1902–1908
3. Víctor Matamoros, Loc Xuan Nguyen, Carlos A. Arias, Victòria Salvadó, Hans Brix. (2012) Evaluation of aquatic plants for removing polar microcontaminants: A microcosm experiment; *Chemosphere* 88 (2012) 1257–1264
4. Dong Qing Zhang, Tao Hua, Richard M. Gersberg, Junfei Zhu, Wun Jern Ng , Soon Keat Tan. (2013) Carbamazepine and naproxen: Fate in wetland mesocosms planted with *Scirpus validus*; *Chemosphere* 91 (2013) 14–21
5. Diana Calderón-Preciado, Quentin Renault, Víctor Matamoros, Núria Cañameras and Josep Maria Bayona. (2012) Uptake of Organic Emergent Contaminants in Spath and Lettuce: An In Vitro Experiment; *J. Agric. Food Chem.* 2012, 60,2000–2007
6. Christian Huber, Bernadett Bartha, Peter Schröder. (2012) Metabolism of diclofenac in plants – Hydroxylation is followed by glucose conjugation; *Journal of Hazardous Materials* 243 (2012) 250– 256
7. Dawn Reinhold, Saritha Vishwanathan, Jung Jae Park, David Oha, F. Michael Saunders. (2011) Assessment of plant-driven removal of emerging organic pollutants by duckweed; *Chemosphere* 80 (2010) 687–692.
8. Moshe Shenker, Daniella Harush, Julius Ben-Ari, Benny Chefetz. (2011) Uptake of carbamazepine by cucumber plants – A case study related to irrigation with reclaimed wastewater; *Chemosphere* 82 (2011) 905–910
9. Chitescu CL, Nicolau AI, Stolker AA.(2012) Uptake of oxytetracycline, sulfamethoxazole and ketoconazole from fertilised soils by plants. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.*[Epub ahead of print]
10. Contardo-Jara V, Lorenz C, Pflugmacher S, Nützmann G, Kloas W, Wiegand C. (2011) Exposure to human pharmaceuticals Carbamazepine, Ibuprofen and Bezafibrate causes molecular effects in *Dreissena polymorpha*; *Aquat Toxicol.* 105(3-4):428-37.
11. Patricia Burkhardt-HOLM. (2011) Linking Water Quality to Human Health and Environment: The Fate of Micropollutants; Serial No.IWP/WP/No.3/2011, Working Paper Series, www.lkyspp.nus.edu.sg/iwp