



Weerbare chrysantenteelt in substraatloze systemen

Zes voortgangsflyers van het onderzoekswerk in 2014

Barbara Eveleens, Chris Blok, Marta Streminska, Nancy Beerens en Tycho Vermeulen

Rapport GTB-1344

Referaat

Substraatloze teeltsystemen zijn niet steriel. In het water, op de bodem en aan de wortels leven veel micro-organismen. Het is daarom de uitdaging in een dergelijk ecosysteem een goede balans te krijgen waar ziekteverwekkers niet de overhand kunnen krijgen en tot infectie overgaan. Het onderzoek aan dergelijke weerbare systemen is de laatste jaren in volle gang. Dit rapport geeft de kennisontwikkeling in het eerste jaar (2014) weer. Als belangrijkste observaties gelden:

- In de proeven is een sterk positief effect gevonden van het aanenten van gezonde micro-organismen.
- In een van de proeven is waargenomen dat een infectie van *Fusarium solani* na verloop van tijd verdween – en in een vervolgteelt ook niet meer terugkwam. Dit effect leek sterker in basins waar was aangeent met nuttige micro-organismen. Dit suggereert potentie voor weerbaarheid op basis van micro-organismen.
- Uit een brede monitoring van micro-leven in het water met behulp van DNA-technieken zien we dat er een grote diversiteit in het water te vinden is – honderden verschillende soorten bacteriën, waarvan een 15-tal in aantal domineren. Nog onbekende factoren kunnen de populatiedynamiek sterk veranderen.
- Het onderzoek kon werken met 10 basins. Dit bleek onvoldoende herhalingen te kunnen geven om betrouwbare uitspraken te doen.

Bij chrysantenbedrijf De Sarskampen is gedurende het jaar nagenoeg geen oogstbaar product geteeld. Omdat er steeds concrete suggesties waren voor verbetering van het systeem blijft de ondernemer bereid om de verbeteringen door te voeren en het systeem verder te ontwikkelen. De laatste maanden van 2014 werd gekeken naar verschillende rassen, en bleek dat er een groot verschil was in kwetsbaarheid van de rassen.

Abstract

Hydroponic growing systems are host to a wide range of micro-organisms. It is of utmost importance to keep the population dynamics in control and prevent infection and disease outbreak. Research in the past year – as well as coming years – will focus on the hypothesis of limiting the outbreak of pathogenetic organisms by maintaining active and healthy disease-suppressive micro-organisms in the water. This report gives the results of 2014. Main observations were:

- Positive effect from active introduction of known beneficial micro-organisms in terms of recovery after infection and root development.
- Wide screening of micro-organisms in the water showed that over a hundred different bacterial species are present in the ecosystem, while 15 were dominant.
- The research was performed in 10 basins. In order to get better reproduction of results, the continuing research will work with smaller, but more test units.

Research was also performed at a demonstration site in De Bommelerwaard. This company experienced heavy infection during the summer. In fall a wide range of varieties was tested for growth and susceptibility to infection. It was found that there is a high variability in susceptibility among chrysanthemum varieties.

Rapportgegevens

Rapport GTB-1344

Projectnummer: 3742164100

PT nummer: 14801

Disclaimer

© 2015 Wageningen UR Glastuinbouw (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk, Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk, T 0317 48 56 06, F 010 522 51 93, E glastuinbouw@wur.nl, www.wageningenUR.nl/glastuinbouw. Wageningen UR Glastuinbouw.

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

Adresgegevens

Wageningen UR Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 48 56 06

F +31 (0)10 522 51 93

Inhoud

Inleiding	5
Voortgangflyer 1	7
Voortgangflyer 2	9
Voortgangflyer 3	11
Voortgangflyer 4	13
Voortgangflyer 5	15
Voortgangflyer 6	17

Inleiding

Het onderzoek aan weerbare watersystemen is in 2013 gestart met de teelt van sla. In 2014 – waarover wordt gerapporteerd in dit rapport – werkte met chrysanten en richtte zich specifiek op ziekte-ontwikkeling als gevolg van fusarium solani-infectie. Een deel van het onderzoek vond plaats bij teeltbedrijf De Sarskampen B.V. waar een teeltsysteem van 800 m² is ingericht in het kader van een eerder programma van Schoon en Zuinig (Europese Unie). Bij De Sarskampen kon de opweekruimte beter ingericht worden voor betere klimaatsturing en is een ultramembraanfilter in gebruik genomen.

Het onderzoek aan micro-leven in het water staat aan de basis van het denken in eco-systemen in waterige systemen. De rapportage bestaat uit flyers met de opzet en de conclusies van elke teelt afzonderlijk en een flyer met de observaties en conclusies die over het algemeen getrokken kunnen worden.

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt door Topsector Tuinbouw en Uitgangsmaterialen en het Productschap Tuinbouw. Aanpalend aan dit onderzoek investeerde CHRIP in verdere verbetering van het teeltsysteem bij De Sarskampen B.V. en investeerde De Sarskampen B.V. zelf veel in het systeem en de dagelijkse teelthandelingen.



Chrysanten op water – Proef 1 Korte samenvatting

Update 1 – 2 juli 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl

Proef opzet (proef 1 – 15 april 2014)

De proef is ingezet op 15 april 2014. Stekken van de cultivars Euro en Delianne zijn in twee bedden op 26°C geplant (figuur 1) in een afdeling van 144 m². Na 9 dagen zijn de stekken overgezet op de 9 bakken zoals omschreven in Tabel 1 (figuur 2).



Figuur 1 Beworteling in twee verwarmde bakken in de kas.



Figuur 2 Stek overgezet en wijder gezet naar de verschillende bakken.

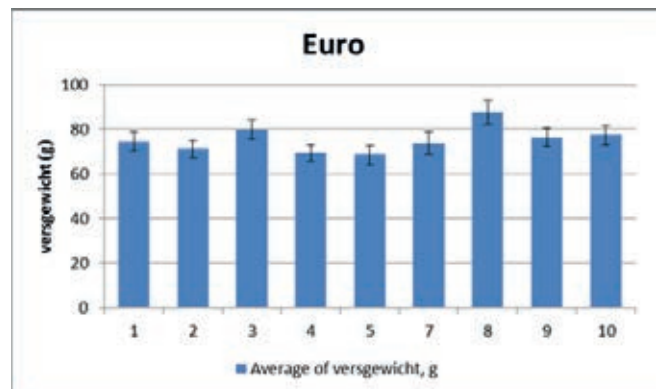
De behandeling met aanenting in bakken 1, 2, 5, 7, 9 en 10 vond plaats door gedurende 24 uur voor het overzetten 3 pakketten van 25g wortels afkomstig van Kreling in de bakken te hangen. Compete plus (500ml per bak) was toegediend net voor het overzetten (conc. 1.4g per liter).

Tabel 1 Bijschrift: Dit is voorbeeldtekst, vervang deze door eigen inhoud. Dit is voorbeeldtekst, vervang deze door eigen inhoud.

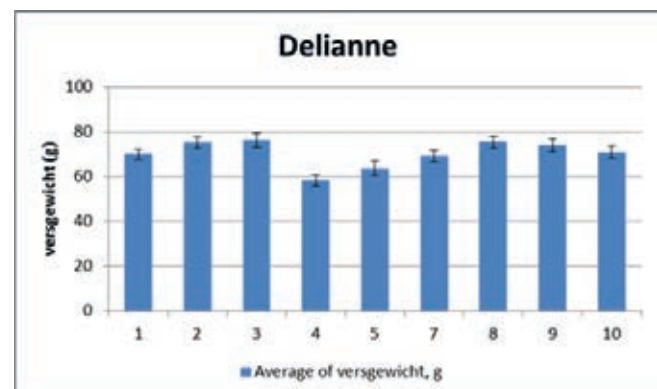
Bed	Temperatuur	Aanenting wortels	Compete plus
1	21	nee	nee
2	21	ja	ja
3	21	ja	nee
4	28	nee	nee
5	28	ja	ja
7	Geen set point	ja	nee
8	Geen set point	nee	nee
9	Geen set point	ja	ja
10	28	ja	nee

Resultaten

Slechts enkele resultaten worden toegelicht. De gemiddelde versgewichten van 50 stelen per bak zijn uitgezet voor Euro (figuur 4) en voor Delianne (figuur 5). Voor Euro is het laagste gemiddelde versgewicht duidelijk zichtbaar in bakken 4 en 5 (verwarmde bakken). Dit is ook het geval voor Delianne.

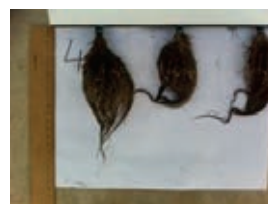


Figuur 4 Gemiddeld versgewicht per steel per bak (behandelingen in tabel 1) voor cultivar Euro.



Figuur 5 Gemiddeld versgewicht per steel per bak (behandelingen in tabel 1) voor cultivar Delianne.

In figuren 6 t/m 11 zijn afbeeldingen van representatieve wortels van Euro en Delianne vanuit de 3 bedden zonder behandelingen met aanenting of Compete plus. Bed 4 met verwarming veroorzaakt de kortste en donderste wortels. De wortelkwaliteit was in bed 4 de slechtste.



Figuur 6 Euro bak 4 (28°C).



Figuur 7 Euro bak 8.



Chrysanten op water – Proef 1 Korte samenvatting

Update 1 – 2 juli 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl



Figuur 8 Euro bed 1 (21°C)



Figuur 9 Delianne bed 4 (28°C)

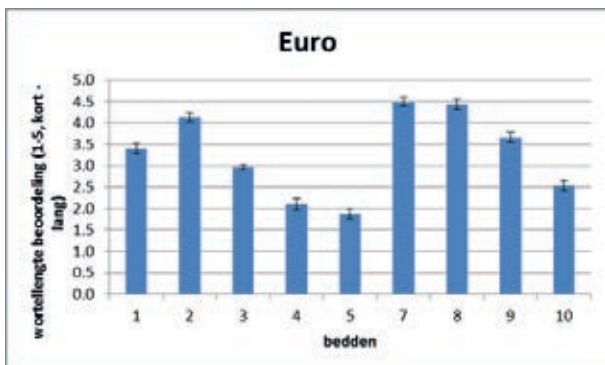


Figuur 10 Delianne bed 8

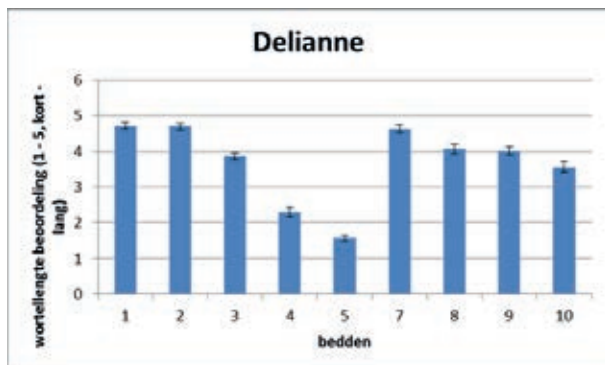


Figuur 11 Delianne bed 1 (21°C)

Alle wortels zijn ook gescoord op lengte, massa en kleur. In figuur 12 en 13 in de relatieve lengte van de wortels aangegeven. Bakken 4 en 5 geven de kortste wortels.



Figuur 12 Relatieve wortellengte per bak voor de cultivar Euro.



Figuur 13 Relatieve wortellengte per bak voor de cultivar Delianne.

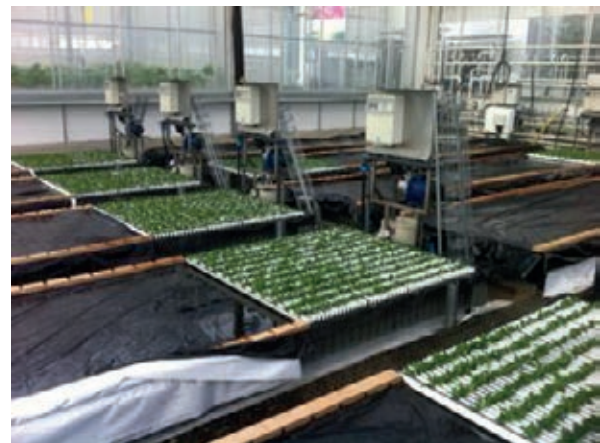
Vooral in de bakken 4 en 5 was ziekte gezien. Analyse door RISICOVER gaf *Fusarium solani* en *Pythium* aan. In het vervolg proef zal dit waarschijnlijk weer aanwezig zijn omdat bakken niet ontsmet worden.

Resultaten

- Verwarmde bedden (28°C) geven over het algemeen een lager versgewicht van de stelen.
- Verwarmde bedden (28°C) geven over het algemeen een slechter wortel kwaliteit.
- Verwarmd bed 10 heeft wijkt enigszins af van de andere twee verwarmde bedden wat betreft vers gewicht (figuur 4 en 5) en lengte wortel (figuur 12 en 13).
- Het is nog niet duidelijk of de aantening effect heeft op de kwaliteit.
- Het is nog niet duidelijk of Compete Plus effect heeft op de kwaliteit.
- Niet alle resultaten zijn hier toegelicht.

Status

- Op 1 juli is een nieuwe proef gestart.
- De bakken 1, 4 en 8 zijn helemaal leeg gehaald, ontsmet en opnieuw gevuld.
- De overige bakken zijn niet leeggehaald, alleen aangevuld om besmetting te stimuleren.
- Onbewortelde stekken zijn geplant in elke bak zodat bij wijderzetten ze in dezelfde bak blijven.
- Alle stek is beworteld zonder bak verwarming (niet mogelijk om alle bakken te verwarmen).



Overzicht van de nieuwe proef.



Chrysanten op water – Proef 2 (Afgebroken)

Update 2 - 31 juli 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl

Proef opzet (proef 2 – 1 juli 2014)

De tweede proef is ingezet op 1 juli 2014. Stekken van de cultivars Euro en Delianne zijn op alle bakken zonder bakverwarming beworteld (figuur 1) in een afdeling van 144m². Na 13 dagen zijn de stekken wijdergezet op de houten rekken.



Figuur 1 Beworteling in alle bakken.

De behandelingen zijn gelijk als in de eerste proef. De bakken 1, 4 en 8 zijn leeggehaald en schoongemaakt met formaclean, vervolgens twee keer gespoeld. De overige 6 bakken zijn aangevuld met 160 liter water afkomstig van Kreling (aanenting) zoals in tabel 1 aangeven is. In 3 van de aangeënte bakken is Compete plus toegediend zoals ook in proef 1, als 0.5 liter met 0.7 gram droge stof.

Tabel 1 Overzicht van de behandelingen.

Bak	Temperatuur	Aanenting	Compete plus
1	21	nee, schoon	nee
2	21	ja	ja
3	21	ja	nee
4	28	nee, schoon	nee
5	28	ja	ja
7	Geen set point	ja	nee
8	Geen set point	nee, schoon	nee
9	Geen set point	ja	ja
10	28	ja	nee

Resultaten

Na één week zagen de stekken er goed uit en de wortels ontwikkelden zich goed. Na 10 dagen begon de schade zich te openbaren. Na 21 dagen is de proef afgebroken omdat de planten op de bedden 2,3,5,7 en 9 geel werden en klein bleven (figuur 3).



Figuur 2 Schade aan de planten.

De oorzaak van de slechte ontwikkeling is te wijten aan een hoge concentratie zink in de bedden soms verergerd door lage ijzergehalten. In tabel 2 is een overzicht van de zink concentratie in de bedden. Wat opvalt is dat in bak 10 er geen schade is aan de planten terwijl deze bak niet is ververst. Hier is de concentratie zink laag gebleven.

Tabel 2 Overzicht van zink concentratie en plant beoordeling.

Bak	Fe [µmol/l]	Zn [µmol/l]	Visueel 0=slecht 10 = goed
1	26.8	4.9	8
2	21.4	30	4
3	12.8	35.9	2
4	18	1.6	9
5	20.7	18.8	5
7	23.1	24	4
8	18.5	2.7	10
9	22.8	22.2	3
10	29.4	7.8	10



Chrysanten op water – Proef 2 (Afgebroken) Update 2 - 31 juli 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl

Zink contaminaties

Naar de bron van zink contaminatie is gezocht.

1. Onderdelen van het pompsysteem bij de bakken. Hierin was geen bron gevonden.
2. Druppels vanaf het kasdek.
Keukenpapier is boven de bedden gehangen en de plekken waar druppels vanaf het kasdek op het papier vielen zijn uitgespoeld en opgestuurd voor analyse. Er was een 5 keer hogere zink concentratie in de 'druppel plekken' ten opzichte van de controle maar de absolute niveaus waren te laag om de contaminatie te veroorzaken.
3. Rubber doek bekleding van de bakken. Een tweetal monsters zijn gemaakt met 5-6 g doek in 200 ml demi water. Het doek is gedurende 2-3 uur het water gelegd. In Tabel 3 is te zien dat er een bron van zink te vinden is in het rubber doek.

Tabel 3 Zink concentratie in de rubber doek bekleding.

Behandeling	EC	Fe umol/l	Zn umol/l
Control demi water	0.05	<0.4	0.8
6 g rubber folie in 200 ml demi water	0.12	2.5	23.5
5 g rubber folie in 200 ml demi water	0.18	1.1	17.7

In literatuur is bekend dat zink oxide beschermd tegen algen, schimmel en UV licht. Het wordt gebruikt in rubber, plastics, glas, cement. Dit zou de bron van de zink contaminatie zijn.

Status

- Op 31 juli is een nieuwe proef gestart.
- Alle bakken zijn voor 2/3 deel leeggehaald en aangevuld met een nieuwe nutriëntenoplossing.
- De nieuwe nutriëntenoplossing is zonder zink en met een dubbele dosis (50 umol/l) ijzer om zink opname te remmen.
- De nieuwe oplossing is ook met een dubbele dosis mangaan omdat het oxideren van mangaan een probleem is in waterteelt.



Chrysanten op water – Proef 3 (Wordt afgebroken)

Update 3 – 15 september 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl

Proef opzet (proef 3 – 31 juli 2014)

De derde proef is ingezet op 31 juli 2014. Stekken van de cultivars Euro en Delianne zijn op alle bakken zonder bakverwarming beworteld (figuur 1) in een afdeling van 144m². Na 12 dagen zijn de stekken wijdergezet op de houten rekken.



Figuur 1 Beworteling in alle bakken.

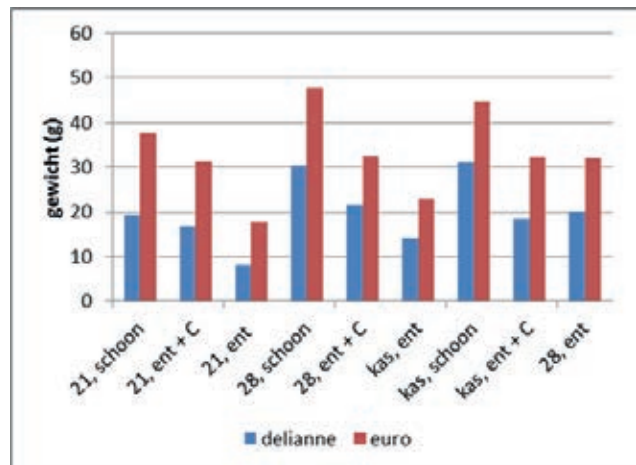
De behandeling zijn gelijk als in de eerste proef. De bakken 1, 4 en 8 zijn leeggehaald en schoongemaakt met formaclean, vervolgens twee keer gespoeld. De overige 6 bakken zijn voor twee derde leeggehaald en aangevuld met voeding. De nieuwe nutriëntenoplossing is zonder zink en met een dubbele dosis (50 umol/l) ijzer om de zink opname te remmen. Daarnaast is ook een dubbele dosis mangaan omdat het oxideren van mangaan een probleem is in waterteelt. Ook is de ammonium uit de voedingsoplossing gehaald omdat ammonium in de oplossing wordt afgebroken en de pH blijft dalen. Er is geen nieuw compete plus toegediend. In tabel 1 is een overzicht van de behandelingen.

Tabel 1 Overzicht van de behandelingen.

Bak	Temperatuur	Aanenting	Compete plus
1	21	nee, schoon	nee
2	21	ja	ja
3	21	ja	nee
4	28	nee, schoon	nee
5	28	ja	ja
7	Geen set point	ja	nee
8	Geen set point	nee, schoon	nee
9	Geen set point	ja	ja
10	28	ja	nee

Resultaten

Na één week zagen de stekken er redelijk uit maar in de niet schoongemaakte bakken ontwikkelden de wortels ontwikkelden zich minder goed. Na 13-14 dagen begon de schade zich te openbaren. Eerst was het verschil tussen de schone bakken met 'normale' planten en de overige bakken erg groot maar na 2 weken was dit verschil kleiner. Vooral de bakken waarin Compete Plus in april werd toegediend leken de achterstand enigszins in te halen. Op 8 september zijn van alle bedden 2 keer 10 stelen geoogst om de verschillen in ontwikkeling vast te leggen (figuur 2).



Figuur 2 Gewicht van de stelen, 21, kas en 28 geven bassin temperatuur aan. Schoon = bassin schoongemaakt met Formclean en ontsmet met Jet-5. Ent = aanenting met water van Kreling in de tweede teelt. C = Compete Plus in tweede teelt.

De oorzaak van de slechte ontwikkeling is te wijten aan het water in de bedden. Het gewicht van de stelen in de schone bedden was goed (figuur 2). Over het algemeen geeft de aanenting plus Compete Plus een hoger gewicht maar dit is niet te zien in de behandeling van 28 °C. N.B. In bed 3 (21, ent) was er een hoge concentratie zink van 20umol.

Ook zijn de wortels van alle behandelingen bekeken en in figuur 3 is een overzicht van de ontwikkeling van de wortels van Euro op 8 september. De schone behandelingen van Euro springen eruit met vele schone witte wortels. Dit correspondeert goed met het gewicht van de stelen. Voor Delianne lijkt 21°C een negatief effect te hebben op de wortels en ook het gewicht (figuur 5 en figuur 2).



Chrysanten op water – Proef 2 (Afgebroken)

Update 2 - 31 juli 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl



Figuur 3 Wortels van Euro (links>rechts schoon, aangenent +C, aangeent Boven 21°C, midden 28°C en onder kas temperatuur).



Figuur 4 Wortels van Delianne (links>rechts schoon, aangenent +C, aangeent Boven 21°C, midden 28°C en onder kas temperatuur).

Conclusies

- Het schoonmaken van de bedden geeft goede resultaten.
- In de geënte bedden lijken de planten in de bedden met Compete Plus enigszins beter te ontwikkelen dan de bedden zonder Compete Plus.

Status

- Op 29 september wordt een nieuwe proef gestart waarin het water in de bassins ontsmet worden door peroxide of UV behandelingen. Daarnaast worden ook controle behandelingen met ontsmet water gebruikt. Dit om een beter beeld te krijgen van de oorzaken voor het slechte groei.



Chrysanten op water – Proef 4

Update 4 – 5 november 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl

Proef opzet (proef 4 – 29 september 2014)

Deze vierde proef is ingezet op 29 september 2014. Stekken van de cultivars Euro en Delianne zijn op bakken beworteld in een afdeling van 144m². Na 12 dagen zijn de stekken wijder gezet op houten rekken.

In tabel 1 is een overzicht van de behandelingen. Voordat de proef en behandelingen begonnen, zijn de bassins 4 en 6 leeggepompt, schoongemaakt en gevuld met schone voedingswater. Vervolgens is in alle overige bakken waarin vies water (bassins 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9 en 10) gebruikt wordt het water gemengd door de bassins aan elkaar te koppelen en het water rond te pompen. Dit water is voor start van de proef gemeten op zinkwaardes (<8 micromol/L) en dus is het water niet verdund en gebruikt voor de behandelingen.

Tabel 1 Overzicht van de behandelingen.

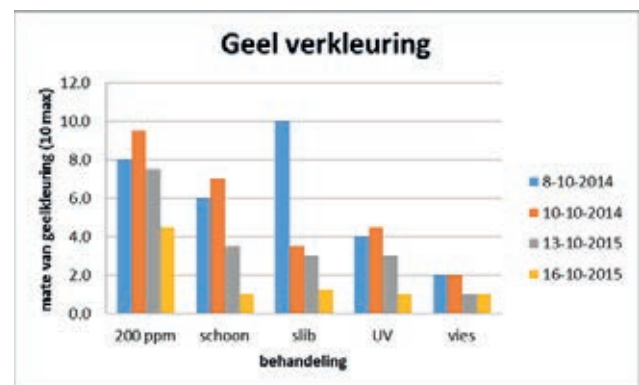
Bassin	Omschrijving	Vooraf ontsmetten water	Vooraf ontsmetten bak
1	vies	niet ontsmet**	
2	vies	200 ppm peroxide *	Als eerder***
3	slib		Sproei 10% peroxide****
4	schoon	schoon	Als eerder***
5	vies	250 MJ/cm ² UV	Als eerder***
6	schoon	schoon	Als eerder***
7	vies	250 MJ/cm ² UV	Als eerder***
8	vies	200 ppm peroxide *	Als eerder***
9	slib		Sproei 10% peroxide****
10	vies	niet ontsmet**	

- * na 24 uur rondpompen met 200 ppm peroxide is de overtollig peroxide verwijderd door natrium sulfiet.
- ** water en bassins niet schoongemaakt
- *** ontsmetten bak en leiding met Jet 5 en naspoelen
- ****water uitgepompt en slib laten drogen. Vervolgens 2.5 L (10% oplossing) van peroxide op slib gebroesd. Daarna 10-12 L water erbij en rondgepompt. Vervolgens schone voedingsoplossing erbij.
- abc Verschillende letters geven significante verschillen aan.

Zoals in de vorige proef is de nieuwe nutriëntenoplossing zonder zink en met een dubbele dosis (50 umol/l) ijzer om zinkopname te remmen. Daarnaast is ook een dubbele dosis mangaan omdat het oxideren van mangaan een probleem is in waterteelt. Ook is ammonium uit de voedingsoplossing gehaald omdat ammonium in de oplossing door microleven wordt opgenomen onder uitscheiding van zuur waardoor de pH blijft dalen.

Resultaten

Tijdens de eerste weken na steken is er verkleuring opgetreden in de planten (figuur 1). In de bassins waarin peroxide (200 ppm) gedoseerd werd aan het (vies) water was er een sterk vergeling van de stekken (figuur 2). In de bassins waarin slib behandeld werd met peroxide is er ook een sterke vergeling (figuur 3), net als bij de bassins met schoon water. Na verloop van tijd trok alle vergeling weg en het gewas groeide goed.



Figuur 1 Mate van geelkleuring op 4 data één week na het steken van de stekken.

Zink speelt hier niet een primaire rol, zelfs al lijken de symptomen op ijzergebrek/zinkovermaat. Het in de voedingsoplossing doseren van 200 ppm peroxide (vóór het afvangen van peroxide en voor de planten komen), tast het ijzerchelaat aan van 45 naar 15 micromol/L (analyse gegevens). Een hoger zink en lagere ijzer versterkt geelkleuring. Echter in de slibbehandeling geldt dat juist niet en toch zijn de planten daar zeker in het begin nog geler. Het geel-worden in de schone behandeling is voorlopig onverklaard. In bak 6 (schoon) was er ook een troebeling van het water. De troebeling bestaat uit vlokken van klonterend eencellig materiaal inclusief Pythiumsporen.



Figuur 2 Op 8-10-14 200ppm bassin



Figuur 3 Op 8-10-14 slib bassin



Chrysanten op water – Proef 2 (Afgebroken)

Update 2 - 31 juli 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl

Conclusies

- Geelverkleuring in de behandelingen met peroxide behandeling zou zink-gerelateerd kunnen zijn.
- De schone bakken toonden een bio-leven aan en de vraag is waar dit vandaan komt.
- De niet ontsmette bassins toonde weinig verkleuring.
- De UV-behandelde bassins toonde een geringe mate van verkleuring.

Status

- De proef wordt in week 47 afgebroken en de stelen gemeten.
- Monsters van het water en de wortels worden genomen voor analyse op ziekte.
- Gezien de grote spreiding tussen de behandelingen wordt er voorgesteld op kleinere schaal te gaan werken en gericht te kijken naar bio-leven in een volgende proef.



Chrysanten op water – Proef 4

Update 5 – 10 december 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl

Proef opzet (proef 4 – 29 september 2014)

Deze vierde proef is ingezet op 29 september 2014 en afgebroken op 25 november 2014. De stelen zijn gewogen en lengte gemeten, ook is het percentage droge stof in de stelen berekend.

Resultaten

Over het algemeen is de kwaliteit van de stelen erg goed en er is geen uitval maar de spreiding is groot. In tabel 1 is een overzicht van de behandelingen en resultaten van het effect van de behandeling op gemiddeld gewicht en lengte van een tak. Let op dat de resultaten van de twee cultivars ('Delianne' en 'Euro') samengevoegd zijn. Als de cultivars apart beoordeeld worden, zijn er geen significante verschillen TUSSEN de behandelingen. De niet ontsmette behandeling geeft de kleinste takken en hoogste droge stof percentage en is te verklaren omdat er hier spuitschade (Plenum) optrad in vooral de cultivar 'Delianne'. Deze spuitschade was wellicht te wijten aan de slechte conditie van de stelen, vergeling (figuur 1). De beste behandelingen lijken die te zijn waarin peroxide gebruikt werd. Maar aan de andere kant was er bij aanvang van de proef juist schade bij deze behandelingen (zie update 4).

Tabel 1 Overzicht van de behandelingen.

Vooraf ontsmet ten water	Vooraf ontsmetten bak	Gem. gewicht van beide cultivars (g)	Gem. lengte van beide cultivars (cm)	Droge stof (0%)
niet ontsmet **	Nee	63.38 ^a	31.47 ^a	10.76 ^c
250 MJ/cm ² UV	Als eerder***	63.75 ^a	32.68 ^a	10.57 ^b
schoon	Als eerder***	65.12 ^b	35.21 ^b	10.09 ^a
Slib behandel d met 10% H2O2	Sproei 10% peroxide****	65.50 ^b	35.00 ^b	10.48 ^b
200 ppm peroxide *	Als eerder***	65.75 ^b	35.90 ^b	35.90 ^b

- * na 24 uur rondpompen met 200 ppm peroxide is de overtollig peroxide verwijderd door natrium sulfiet.
- ** water en bassins niet schoongemaakt
- *** ontsmetten bak en leiding met Jet 5 en naspoelen
- ****water uitgepompt en slib laten drogen. Vervolgens 2.5 L (10% oplossing) van peroxide op slib gebroesd. Daarna 10-12 L water erbij en rondgepompt. Vervolgens schone voedingsoplossing erbij.



Figuur 1 Links; Geelkleuring eind week 44 (31 oktober). Het is onbekend waar dit aan ligt. Euro is er overheen gegroeid. Delianne niet met spuitschade als resultaat.

De wortelgroei was goed (figuur 2 en 3). In de waterbakken is naast elementenanalyse ook een Risicocheck uitgevoerd, Pythium en Trichoderma sp. zijn waargenomen.



Figuur 2 Delianne: van links naar rechts: schoon, 250 MJ UV, 200ppm H2O2, slib behandeling, niet ontsmet. De beelden en de 'vervuiling' van de wortels konden niet direct aan de behandelingen gerelateerd worden.



Figuur 3 Euro: van links naar rechts: schoon, 250 MJ UV, 200ppm H2O2, slib behandeling, niet ontsmet. De beelden en de 'vervuiling' van de wortels konden niet direct aan de behandelingen gerelateerd worden.

Conclusies

Gezien de grote spreiding tussen de behandelingen wordt er voorgesteld op kleinere schaal te gaan werken en gericht te kijken naar bio-leven in een volgende proef.



Chrysanten op water – Ervaring na 4 proeven

Update 6 – 16 februari 2016

tycho.vermeulen@wur.nl; barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl; nancy.beerens@wur.nl; marta.streminska@wur.nl

Overzicht van lessen

In 2014 zijn vier teelten van chrysant op water gerealiseerd bij Wageningen UR Glastuinbouw. Het onderzoek was gericht op ziekteveroorzaker. Gedurende de teelten zijn de volgende lessen geleerd:

Algemene aspecten van teelt op water:

- Materiaalkeuze: het folie in de vijver was gekozen vanwege de stoombaarheid, maar bleek Zink af te scheiden. Dit bemoeilijkte de opname van ijzer. Door het ijzergehalte te verhogen kon ermee worden omgegaan.
- Bij enkele folies is er risico op uitvloeiers – olie op het water wat leidt tot wortelschade. Dit kan voorkomen worden door een behandeling met verdund azijnzuur om zo de uitvloeiers te verwijderen. Azijnzuur is voeding voor micro-organismen, dus goed naspoelen!
- Mangaan en ijzer oxideren snel in een waterteelt en raken onopneembaar voor planten
- Planten nemen preferent NH_4 op. De planten zullen in een gevuld bassin daarom eerst alle ammonium opnemen, alvorens de NO_3 op te nemen. De pH zal daarom sterk dalen. Bakvulling dient te gebeuren met 0,1-0,2 mmol NH_4 (en 8-9 mmol NO_3), om vervolgens met de reguliere dosering (1-1,5 mmol NH_4) het water aan te vullen.



Foto: Zinkschade.

Hygiëne:

- Gebruik van peroxide: 1) In de teelt geplant in september waar hardnekkig geelkleuring van het blad optrad was dit te wijten aan laag ijzer door destructie van de chelaat door 200 ppm peroxide. Vóór het afvangen van peroxide en voor de planten komen, tast het ijzerchelaat aan van 45 naar 15 micromol/l. Daar is op gereageerd met extra ijzer in de vorm van EDDHA chelaat. Dit heeft een positief effect gehad. 2) Organismen zijn in verschillende mate gevoelig voor peroxide. Bacteriën zijn het meest gevoelig voor peroxide, gevolgd door oomyceten (behalve de oosporen) en als laatste de schimmels. Constante dosering met peroxide geeft daarom een continue selectiedruk richting schimmels.

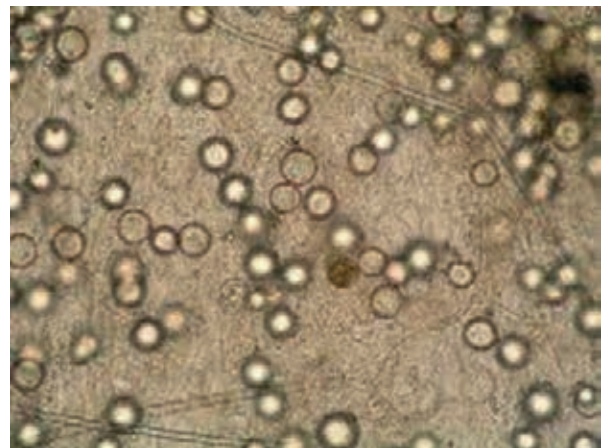


Foto Oosporen van Pythium onder de microscoop.

Microleven:

- Steriel werken is in niet haalbaar in de praktijk. Er moet dus omgegaan worden met de aanwezigheid van (micro)organismen in het water. Microleven bestaat bij de gratie van de aanwezigheid van (klein) organisch materiaal en zuurstof. Dit materiaal komt in het water door uitscheiding van de wortels, afsterving en door plantmateriaal en door algenbloei (en door inloop). Het gebruik van zuurstof door het micro-leven wordt gezien als een van de problemen die ontstaan in de wortelzone bij een te actief microleven.



Chrysanten op water – Proef 2 (Afgebroken) Update 2 - 31 juli 2014

barbara.eveleens@wur.nl; chris.blok@wur.nl

- Door vervuiling te beperken kan ook het algemene niveau van microleven geremd worden. Een uitgebreide monitoring in de praktijk laat zien dat er over het algemeen weinig organische vervuiling in de bassins is. Enkele malen werd er in de chrysantenteelt veel vlokken geconstateerd in de wortelzone die mogelijk tot lokale zuurstofproblemen hebben geleid. Continue filtering en beperking van de stroomsnelheid zou vervuiling in de wortelzone afdoende moeten kunnen beperken.
- Het microleven beïnvloedt de pH, maar is ook een gevolg van het pH-milieu. Zo ontstaan in zure omgeving meer schimmels en in basische omgeving meer bacteriën.
- Ziekteverwekkers zijn vaak (in beperkte mate) aanwezig, maar leiden niet altijd tot ziekteverschijnselen. Gegeven de deeltijd van de ziekteverwekkers (sommige erwinia's 30 minuten) en potentiële capaciteit van ontsmetting van het water (10% per dag is veel), is ontsmetting niet effectief. In het water zal zich een ecosysteem moeten vestigen. Dit ecosysteem moet niet steeds verstoord worden door externe input van nieuw microleven (i.e. werk met schoon uitgangswater, maar accepteer een ontwikkeling in het bassin)
- Het aanenten met niet-schadelijke organismen of organismen die in symbiose leven biedt kansen. In eerste testen is sterkere wortelontwikkeling te zien en betere afweer tegen ziekte in bassins waar een combinatie van 'nuttige' micro-organismen is aangeent. Zelfs infectie met *Fusarium solani* kon beperkt worden door het aanenten met micro-organismen. Het is nog niet duidelijk welk(e) organisme(n) het meeste bijdraagt aan het positieve effect.
- Rasverschillen: er is een groot verschil tussen rassen in de groeikracht op het water. Ook bij grote ziektedruk zijn er rassen die goed kunnen groeien.
- Oud stekmateriaal geeft minder problemen met beworteling (mn. erwinia-infectie) dan jong materiaal.



Foto Samen leren van het systeem.



Foto Fusariuminfectie. Rechterplant groeit er doorheen.

Uw sector investeert in
dit onderzoek via het



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



Wageningen UR Glastuinbouw
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
F +31 (0) 10 522 51 93
www.wageningenur.nl/glastuinbouw

Glastuinbouw Rapport GTB-1344

Wageningen UR Glastuinbouw initieert en stimuleert de ontwikkeling van innovaties gericht op een duurzame glastuinbouw en de kwaliteit van leven. Dat doen wij door toepassingsgericht onderzoek, samen met partners uit de glastuinbouw, toeleverende industrie, veredeling, wetenschap en de overheid.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.