

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
2
V
38

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

ERVARINGEN MET DE TEELT VAN CHRYSANT OP VEENSUBSTRAAT
IN EEN GESLOTEN TEELTSYSTEEM

PERIODE AUGUSTUS 1991 - AUGUSTUS 1992

J.B.G.M. Verhagen

December 1992

Intern verslag nr 67

2243439

A
2
V
38

Voorwoord

De in dit verslag beschreven proeven zijn uitgevoerd in het kader van het door de Stichting Regeling Handelspotgronden (RHP) gefinancierde onderzoek naar veensubstraten.

INHOUDSOPGAVE

	Pagina
1. Algemene inleiding	1.
2. Bloeiverstoring van chryasant op veensubstraat	2.
2.1 Achtergronden van kopergebrek bij chryasant	2.
2.2 Ervaringen in proeven met bloeiverstoring door kopergebrek	3.
2.2.1 Proeven in het kader van het RHP-project	3.
2.2.2 Bloeiverstoring chryasant op veensubstraat DENAR KAS B.V.	4.
2.3 Discussie	4.
2.4 Conclusies	6.
3. Veen als substraat voor chryasant	7.
3.1 Inleiding	7.
3.2 Materiaal en methoden	7.
3.3 Waarnemingen en resultaten	8.
3.4 Discussie	9.
3.5 Conclusies	11.
4. Literatuurlijst	12.
Bijlage 1. Tabellen behorende bij hoofdstukken 2 en 3	13.

1. ALGEMENE INLEIDING

Bij de eerste twee uitgevoerde proeven met chrysant op veensubstraat trad in hoge mate een verstoring van de knopaanleg en de uiteindelijke bloei op. Deze verstoring werd ook waargenomen in de teelt chrysant op veensubstraat van het milieudemonstratieproject DENAR KAS B.V. Gaandeweg werd duidelijk dat deze verstoring werd veroorzaakt door kopergebrek ontstaan door vastlegging van het aanwezige koper aan het veen. In hoofdstuk 2 van dit verslag worden de ervaringen aangaande dit kopergebrek van chrysant op veensubstraat beschreven.

Hoofdstuk 3 handelt over de resultaten van een proef die zich richtte op de fysische veranderingen in veensubstraat. Ook werd de invloed van grofheid van het veensubstraat gecombineerd met het systeem van water-toediening op de groei van chrysant onderzocht.

2. BLOEIVERSTORING VAN CHRYSANT OP VEENSUBSTRAAT

2.1 Achtergronden van kopergebrek bij chrysan

Kopergebrek in chrysan is geen onbekend verschijnsel. Winsor en Adams (1987) beschrijven de symptomen in een uitgebreide literatuurstudie. Gebrek aan koper (Cu) in de plant limiteert de aanmaak van phenolase, een enzym dat koper bevat. Bij een tekort aan phenolase hopen phenolen zich op in het plantweefsel waardoor de activiteit van IAA-oxidase onderdrukt wordt. Dit resulteert in een ophoping van het IAA hormoon waardoor de verhouding tussen dit en andere hormonen danig wordt verstoord. Deze verstoring uit zich middels een van normaal afwijkende plantontwikkeling.

De zichtbare symptomen veroorzaakt door kopergebrek bij chrysan zijn onder te verdelen in drie groepen; licht gebrek, zwaar gebrek en zeer zwaar gebrek.

Bij licht gebrek ontstaat een gerekte plant met lange internodiën. Het blad is lichter van kleur dan normaal en kan een vergeling bij de nerven vertonen. De bloei wordt 4-5 dagen uitgesteld.

Zwaarder gebrek uit zich in een langere plant met een bossige groei met een lichte bladkleur. Deze plant heeft meer knoppen en meer schutbladeren dan normaal. Ook kan het middelste en onderste blad afsterven. De bloemen hebben minder bloembladen dan normaal.

Zeer zwaar gebrek geeft een plant met weinig axillaire scheuten en lichtgroen blad. De schutbladen zijn sterk vergroot. Hierbij treedt een hoge mate van bloeivertraging op. De plant kan zelfs dwerggroei vertonen waarbij in het geheel geen knopaanleg plaatsvindt. In zeer extreme mate kan het groeipunt afsterven.

Bij deze gebreksverschijnselen zijn, in het blad, kopergehalten waargenomen in de range 1-5 ppm (droge stof). Bij planten zonder gebreksverschijnselen werden waarden waargenomen in de range 7-20 ppm (droge stof). Kopervergiftiging werd waargenomen bij gehalten hoger dan 48 ppm (droge stof) (Winsor en Adams, 1987).

2.2 Ervaringen in proeven met bloeiverstoring door kopergebrek

2.2.1 Proeven in het kader van het RHP-project

Proefopzet

De proef was opgezet om het verschil tussen veenfracties, toegepast als substraat, te beproeven in een chrysantenteelt. De behandelingen werden gevormd door verschillende gradaties iers veen en de manier van watergeven (tabel 1). Alle behandelingen kregen de standaard voedingsoplossing (Sonneveld en Straver) voor chrysant op een recirculerend systeem. Tevens waren alle voedingsbakken van de behandelingen aan elkaar gekoppeld zodat er geen verschillen in de voedingsoplossing tussen de behandelingen onderling kon ontstaan. Voor alle behandelingen werd een ruime drainhoeveelheid aangehouden (40-50%). Het veen werd tevoren alleen bekalkt.

Waarnemingen gedurende drie op elkaar volgende teelten

In de eerste teelt werd de verstoring voor het eerst waargenomen 14 dagen na het ingaan van de korte dag. De planten vertoonden op dat moment nog geen knopaanleg. Normaal is de eerste aanleg op dat moment duidelijk waarneembaar. Tevens trad er een lichte vergeling van de koppen van de planten op behandeling 4 (gradatie fijn + eb/vloed) op. In de daarop volgende dagen werd de verstoring steeds duidelijker, ook in de andere behandelingen. Behandeling 4 vertoonde de ergste verstoring; een dwerggroei met roset vorming in de koppen. Andere behandelingen vertoonden een mengeling van rosetvorming in de kop en een erg welige vegetatieve groei.

Het kopergehalte in de voedingsoplossing was op dat moment < 0.5 micromol.l-1, het streefgetal volgens Sonneveld en Straver was 1.0 micromol.l-1. Vanaf dat moment is er extra koper toegevoegd om het gehalte rond het streefgetal te houden. Een groot deel van de planten vertoonde na toevoeging van koper een verbetering. De kleur van het gewas werd donkerder en ook zette de knopvorming beter door. Tien weken na de start was de situatie als omschreven in tabel 2. Bladanalyse van het gewas gaf op dat moment de volgende gehalten: behandeling 1 : 1.91 microg Cu.g-1 d.s. en behandeling 6 : 3.18 microg Cu.g-1 d.s.

Gedurende de tweede teelt werd het kopergehalte in de voedingsoplossing wekelijks bijgesteld naar 1 micromol.l-1. Het gehalte voor iedere bijstelling schommelde tussen 0.10 en 0.50 micromol.l-1. In deze teelt vertoonde het gewas weer een vertraagde knopaanleg hetgeen uitmondde in een welig groeiend gewas met veel knoppen. Later vertoonde het gewas meer schutbladeren en minder bloembladeren dan bij een normaal groeiende chrysant. Rosetvorming trad in deze teelt niet meer op. De minst verstoorde planten bevatten daarbij in de bladanalyse een kopergehalte van 4.45 microg Cu.g-1 d.s., terwijl sterker verstoorde planten een gehalte van 2.54 microg Cu.g-1 d.s. bevatten.

Daarop werd in een andere kasruimte een teelt gestart. De reden hiervoor was een sterk vermoeden dat materialen (plastics, lijm e.d.) in de eigen kasruimte de verstoring mede veroorzaakten. In de nieuwe kasruimte werd nieuw Iers veen, gewonnen van gebroken turven, voorbereid met 1 kg P.G.-mix. Het streefgetal voor koper in de voedingsoplossing werd gesteld op 2 micromol.l-1. Daarnaast werd een behandeling onbested veen toegepast met de oude standaard voedingsoplossing. Op deze behandeling vertoonden de takken de verstoring zeer duidelijk. Het bestede veen met een hoger gehalte koper in de voedingsoplossing vertoonde een gezond gewas zonder problemen.

Met dit gegeven werd het oude veen van de eerste twee teelten besteed met kopersulfaat tot een gehalte gelijk aan 1 kg P.G.-mix. Bij de hierop gestartte teelt werd het kopergehalte in de voedingsoplossing op 2.0 micromol.l-1 gehandhaafd. In deze teelt werd geen verstoring meer waargenomen.

2.2.2 Bloeiverstoring Chrysant op veensubstraat DENAR KAS B.V.

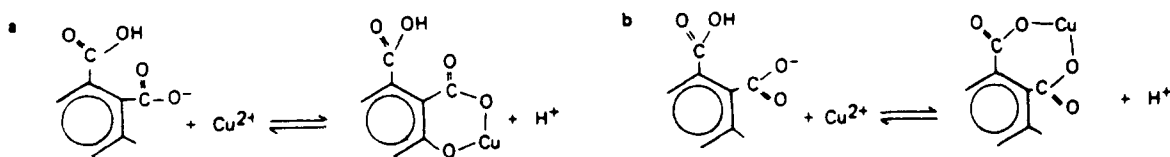
Het milieudemonstratieproject DENAR KAS B.V. heeft ook veen als substraat toegepast onder chrysant (cv Improved Reagan). Dit veen werd voorbereid met 0.5 kg P.G.Mix/m³ en normaal bekalkt. Chrysanten op dit veensubstraat vertoonden in de derde teelt op veen langs de paden ook een lichte mate van bloeiverstoring. Het veen op deze positie bleek meer verdicht doordat er over gelopen werd. In de vijfde teelt werd een groot deel van het gewas verstoord. Op dat moment werden planten met bloeiachterstand en/of verstoorde knopaanleg vooral waargenomen in de rijen die het verst van een druppelslang aflagen. Takken naast een druppelslang vertoonden slechts in enkele gevallen een verstoring.

Afgaand op de ervaringen uit de RHP-proeven werd vooraf aan de eropvolgende teelt een voorbereiding met kopersulfaat tot een gehalte gelijk aan 1 kg P.G.-mix uitgevoerd. Daarnaast werd het kopergehalte in de voedingsoplossing verhoogd tot 2 micromol.l-1. In deze en de eropvolgende teelten werd geen verstoring meer waargenomen.

2.3 Discussie

De bloeiverstoring is duidelijk veroorzaakt door gebrek aan koper en niet door constructiematerialen, zoals in eerste instantie aangenomen. Dit kopergebrek is voornamelijk veroorzaakt door vastlegging van koper aan het veen. Verloof (1980) merkt op dat tot 80% van aan veen toegedient Koper wordt gebonden aan organische stof waarna het niet meer uitwisselbaar is. Daarnaast wordt koper gebonden aan huminezuren (HZ). Deze binding ontstaat in een evenwichtsreactie onder invloed van pH. Hoe hoger de pH, des te meer koper er gecomplexed is aan HZ (Verloof, 1974). Het is niet duidelijk of dit gecomplexed koper beschikbaar is voor de plant. Binding aan HZ vindt vooral plaats aan carboxyl- en hydroxylgroepen (figuur 1).

Figuur 1. Chelaatvorming van koper en organische stof.



a: tussen carboxyl- en hydroxylgroep

b: tussen twee carboxylgroepen

*) Bron: Gamble, Schnitzer en Hoffman (1970)

Het bemestingsschema van inerte substraten houdt echter geen rekening met deze vastlegging. Daardoor is er onvoldoende koper beschikbaar voor chrysanthe. In de RHP-proeven bleek deze vastlegging vooral op te treden in de natte fijne veensubstraten.

Bij Denar trad een kleine mate van verstoring pas in de derde teelt op. Verstoorte planten werden vooral gevonden langs de paden. Op dergelijke plaatsen was het veen meer verdicht door aanlopen waardoor het meer water bevatte. Tevens stonden deze planten het verst van de druppelpunten af, waardoor er in vergelijking met andere standplaatsen de voedingsoplossing een langere weg door het veen moest afleggen. Tevens bevatten deze plaatsen meer water per volume-eenheid. Verversing en daarmee de aanvoer van nieuwe voeding werd op deze plaatsen daardoor vertraagd. Voordat de voeding de plant bereikte was het grootste deel van het koper al aan het veen gebonden. Dit wordt ondersteund door het feit dat bij de verstoring in de vijfde teelt de planten die het dichtst bij de druppel slang stonden vrijwel niet verstoord waren. Planten op grotere afstand werden wel verstoord. Bij deze vijfde teelt werd het punt bereikt dat het aanwezige koper, ingebracht via P.G.mix bij de start (0.5 kg/m³), door de voorgaande teelten verbruikt of door het veen gebonden was. De standaard voedingsoplossing bevatte daarbij niet voldoende koper om de plant adequaat te voorzien.

Verhoging van de gift via de voeding en voorbemesting met P.G.Mix blijkt een afdoende oplossing. Echter, deze verhoging van de kopergift draagt ook een gevaar met zich mee. Bij de afvoer van gebruikt veen zal het veen zeer waarschijnlijk worden gecontroleerd op ondermeer gehalten van zware metalen. Koper is één van deze zware metalen.

Hoge vastgelegde gehalten kunnen er voor zorgen dat dit gebruikte veen als vervuilde grond wordt geklassificeerd. Op het moment heerst nog grote onduidelijkheid aangaande dit aspect. Van overheidswege is nog geen duidelijke richtlijn bekend. Nader onderzoek zal zich mede op dit aspect richten.

2.4 Conclusies

De standaardvoedingsoplossing voor chrysanthe in recirculerende systemen voldoet niet voor veensubstraat. Koper wordt in een te laag gehalte aangevoerd om naast vastlegging aan het veen de plant van een voldoende gehalte te voorzien. Een voorlopige aanbeveling is het doseren van 2 micromol Cu .l-1 in de voedingsoplossing. Het streefgehalte dient daarbij tussen 1 en 2 micromol.l-1 te blijven.

Vorbemesten met P.G.Mix blijkt vooral bij chrysanthe op veensubstraat noodzaak. Het hiermee aangevoerde koper wordt snel aan gemakkelijk beschikbare bindingsplaatsen van het veen gebonden. Koper aangevoerd via de voedingsoplossing krijgt in dat geval een betere kans de plant te bereiken.

Bij opgetreden schade is het op peil brengen van het kopergehalte tot een gehalte gelijk aan 1 kg P.G.-mix en het verhogen van het kopergehalte in de voedingsoplossing voldoende om verstoring van de knopaanleg en de bloei in de er opvolgende teelten te voorkomen.

Verhoging van de kopergift draagt bij aan het verhogen van het kopergehalte van veen. Dit kan betekenen dat gebruikt veen in de toekomst als vervuilde grond wordt aangemerkt hetgeen hergebruik beperkt danwel onmogelijk maakt.

3. VEEN ALS SUBSTRAAT VOOR CHRYSANT IN GESLOTEN TEELTSYSTEMEN

3.1 Inleiding

Grofheid van veensubstraat heeft een directe invloed op de fysische condities van het veen. Zo kan een hoog gehalte fijne delen voor een laag luchtgehalte tot gevolg hebben. Voor een optimale plantegroei is onder alle omstandigheden minimaal 10% (volumeperc.) lucht nodig. Bij de toepassing van veen als substraat voor chrysant moet men uitgaan van een langdurig gebruik. Minimaal 5 jaar is het streven. Dit houdt in dat gedurende deze periode het luchtgehalte niet mag dalen tot waarden beneden 10%, waar dan ook in het substraat. Onvermijdelijke verfijning zal het luchtgehalte in de tijd doen dalen. Om over de gehele teeltperiode een voldoende hoog luchtgehalte te handhaven, moet een veensubstraat bij de start een hoog luchtgehalte hebben zodat een geleidelijke daling ervan geen problemen geeft.

In een tweetal proefopstellingen is de invloed van grofheid van veensubstraat, gecombineerd met een twee manieren van watergift, op de ontwikkeling van chrysant onderzocht. Daarnaast werd het verloop van de fysische conditie van de toegepaste veensubstraten gevolgd. De in dit hoofdstuk besproken teelten zijn niet verstoord door kopergebrek.

3.2 Materialen en methoden

- Proef 1 -

Proef 1 is uitgevoerd met zes behandelingen in viervoud. De behandelingen werden gevormd door veengrofheden (0-10mm, 6-12mm en 25-40mm) en systemen voor watergift (druppelbevloeiing en eb/vloed met een opvoerhoogte van 3 cm) (Tabel 1). Er is gekozen voor Iers turfstrooisel gewonnen via de freesmethode. Dit materiaal heeft door zijn hardheid een betere structuurstabiliteit dan minder verteerde veentypen. Vergelijkbaar veenmateriaal wordt ook gewonnen in Duitsland en Polen. Het veen werd toegepast met een laagdikte van 10cm. Bij beide watergeefsystemen werd tussen 08.00 en 20.00 uur ieder uur water gegeven met een drainpercentage > 30%. Het drainwater werd hergebruikt. Voor de voedingsoplossing werden de streefwaarden aangehouden (Sonneveld en Straver) voor chrysant in recirculerende systemen met een aanpassing voor koper als omschreven in hoofdstuk 1. In de hierna beschreven teelt werden twee chrysanten cultilvars toegepast: Improved Funshine en Cassa. De teelt startte in mei '92 en eindigde in juli '92.

- Proef 2 -

Proef 2 is uitgevoerd met drie behandelingen in vijfvoud. De behandelingen bestonden uit drie grofheden veen; zeer fijn, fijn en middelgrof. Watertoediening geschiedde door middel van eb/vloed met een opvoerhoogte van 2 cm. In deze teelt is gekozen voor Iers turfstrooisel gewonnen van gebroken turven. Deze veengradaties startten met luchtgehalten die dichter bijeen lagen dan in proef 1. In deze teelt werd de cultivar Improved Funshine toegepast. Tussen 08.00 en 20.00 uur werd elk uur water gegeven. Het drainwater werd hergebruikt. De streefwaarden voor de voedingsoplossing waren gelijk als toegepast in proef 1. De teelt startte in februari '92 en eindigde in april '92.

- Gewasmetingen -

In proef 1 werd het vers takgewicht bepaald bij het ingaan van de korte dag en bij de oogst. In proef 2 werd iedere drie weken het vers takgewicht bepaald.

- Fysische analyses -

Bij de start van beide proeven werd van het toegepaste veen de fysische conditie bepaald middels een beperkt fysisch onderzoek (Wever en Pon, 1990). Daarnaast werd tevens voor aanvang van de proeven de zeeffractieverdeling van de toegepaste veensubstraten bepaald. Na elke teelt werden ringmonsters gestoken uit de toegepaste veensubstraten van welke op de pF-bak de fysische condities werden bepaald. In dat geval werd een beeld verkregen van de reële fysische condities.

3.3 Waarnemingen en resultaten

- Proef 1 - -

De fysische eigenschappen van de toegepaste veenmaterialen als opgenomen in tabellen 3 en 4 vertonen geen grote verschillen in bulkdichtheid en totaal porievolume. Het watergehalte neemt sterk toe naar mate het gehalte fijne delen toeneemt. Bij de start van de eerste teelt vertonen de veengrofheden sterk van elkaar verschillende luchtgehalten. Gedurende drie teelten vertoonden vooral de grove veenmaterialen een sterke daling van het luchtgehalte (tabellen 5 en 6). Er was geen verschil in de invloed van de toegepaste watergeefsystemen op de veranderingen van de fysische eigenschappen van de veensubstraten.

De eerste verschillen in het gewas kwamen naar voren bij de start onder hoge instralings condities. Vooral op het 0-10mm veen, bij beide watergeefsystemen, bleven de perspotten erg nat. Het gros van de plantjes ging daarbij van de wortel. Dit verschijnsel deed zich ook, in mindere mate, voor in de behandelingen 6-12mm/eb-vloed en 25-40mm/eb-vloed. Een goede start werd waargenomen op 6-12mm/druppelbevloeiing en 25-40mm/druppelbevloeiing. Bij de oogst werden betrouwbare verschillen waargenomen (tabel 7). Takken geteeld met druppelbevloeiing vertonen een hoger vers takgewicht dan takken van eb/vloed. De hoogste vers takgewichten werden waargenomen in de behandeling 25-40/druppelbevloeiing.

In het eb/vloed systeem bleek het niet mogelijk om een egale opvoerhoogte te realiseren. Bij de inlaat werd een hoger peil (tot 10cm) dan aan het eind van het bed (3 cm = gewenste peil).

- Proef 2 -

In de tabellen 8 en 9 zijn de zeeffractieverdeling en fysische eigenschappen van de toegepaste veenmaterialen opgenomen. De luchtgehalten liggen niet ver uiteen. Vooral de gradaties fijn en zeer fijn hebben hoge gehalten fijne delen, iets dat duidelijk zijn weerslag vindt op het luchtgehalte. Tabel 10 geeft de fysische situatie na de teelt weer. Het luchtgehalte van de gradatie zeer fijn is onder de kritieke grens van 10% gedaald. De gradatie fijn zit daar nog net boven.

De start op alle behandelingen was goed. Verschillen werden er in de eerste periode niet waargenomen. Bij de oogst werden wel betrouwbare verschillen in vers takgewicht gemeten. Takken van de gradatie zeer fijn waren betrouwbaar lichter dan takken van de gradaties fijn en grof (tabel 11).

3.4 Discussie

Bij de teelt van gewassen zijn gehalten van water en lucht in het substraat zeer belangrijke factoren. Bij veensubstraten hebben fijne delen een grote invloed op deze gehalten. Puustjärvi (1992) geeft een duidelijke relatie aan tussen deeltjes < 1mm en het luchtgehalte. Bij een toename van deze deeltjes neemt het luchtgehalte af. Eenzelfde effect is waargenomen bij hier beschreven proeven. Vooral veenmaterialen gebruikt in proef 2 (tabellen 8 en 9) vertonen een duidelijke afname van het luchtgehalte bij een toename van deeltjes < 1mm.

Grof veen met een laag gehalte fijne delen zal ook een hoge mate van structuurstabiliteit moeten vertonen om lang mee te gaan. Deze structuurstabiliteit wordt vooral bepaald door de hardheid van het veen. Iers turfstrooisel is harder dan Scandinavisch veenmosveen en zal daardoor een betere structuurstabiliteit vertonen. Iers veen (10-40mm) toegepast in het Denar-project liet na drie teelten een stabiliteit zien in het luchtgehalte. Dit veen startte met 31% lucht (bij -10cm) en werd na drie teelten stabiel rond 25% hetgeen het bleef dat de vier erop volgende teelten. Het veen in de beschreven proeven vertoont ook een duidelijke daling. Alle drie de toegepaste gradaties vertoonden na drie teelten een voldoende hoog luchtgehalte, ook de fractie 0-10mm. Voortgaande fysische bemonsteringen zullen moeten uitwijzen of deze fijne gradatie stabiel blijft op dit luchtgehalte. Hoewel in de proeven de gradaties 0-10mm en 6-12mm, na drie teelten, een goed luchtgehalte vertoonden, is een grovere fractie waarschijnlijk te prefereren. Er wordt verwacht dat het luchtgehalte van de gradatie 0-10mm verder zal dalen voor het stabiel wordt. Fijn veel is door een relatief groter contactoppervlak gevoeliger voor afbraak. Verdere verfijning zal hier minder snel plaatsvinden. Vervolgonderzoek zal dieper ingaan op dit aspect.

De verschuiving van de bulkdichtheid en daarmee het watergetal, na de eerste teelt lager en na de derde teelt hoger, is waarschijnlijk veroorzaakt door de techniek van het monsternamen. De manier van in situ bemonsteren is nog niet feilloos. Desondanks geeft deze methode wel inzicht in de fysische veranderingen van het veensubstraat. Met enige aanpassingen op de techniek zal deze bemonsteringswijze voortgaand worden toegepast.

Bunt (1991) geeft aan dat in de literatuur luchtgehalten in de range 10-15% als optimaal worden aanvaard. Proef 2 ondersteunt dit. De Takken op de gradatie zeer fijn (luchtgehalte 7% bij -10cm) waren betrouwbaar lichter in gewicht dan de takken van de andere toegepaste gradaties (luchtgehalten fijn en middelgrof resp. 12% en 24% bij -10cm drukhoogte). De vuistregel "voor optimale groei minimaal 10% lucht" blijkt niet uit de lucht gegrepen.

Door de korte teeltduur (10-13 weken) is de start zeer belangrijk voor chrysanth. De startproblemen in proef 1 waren de voornaamste veroorzakers van de verschillen in takgewicht bij de oogst. Vooral de perspotten op de gradatie 0-10mm bleven erg nat. Dit werd veroorzaakt door de fijne poriestructuur van de perspot, en het goede contact tussen de perspot en het veensubstraat. De 0-10mm gradatie bevatte daarnaast een groot volume water. Daardoor werd een laag luchtgehalte in de perspot gecreëerd. Dit resulteert in een gelimiteerde opname van water (Parsons en Kramer, 1974). Dit gecombineerd met een hoge verdamping maakt dat plantjes in een stress situatie geraken (Baas, 1991). Hierdoor ontstond zichtbare afsterving van wortelpuntjes waardoor pythium, een zwakteparasiet, vat kreeg op de plantjes. Een slecht ontwikkeld wortelstelsel en daardoor een slechte start van de plantjes op deze behandeling was het gevolg.

In proef 2. waren de perspotten op de gradaties zeer fijn en fijn bij de start ook zeer nat. Echter doordat deze teelt in een periode viel met lagere instraling traden startproblemen niet op. Ook in oriënterende proeven met fijn veensubstraat kwamen dezelfde problemen naar voren. Bij gebruik van de perspot moet deze, om problemen bij de start te voorkomen, droger worden gehouden. Hierdoor zal de perspot luchtiger worden. Dit kan worden gerealiseerd door gebruik van grovere veensubstraten. Grover veen bevat minder beschikbaar water en maakt ook minder contact met de perspot. Fijner veen zou wel toepasbaar zijn in dikkere lagen. Hierdoor wordt een lagere drukhoogte gecreëerd waardoor de bovenlaag droger zal zijn. Echter, hogere kosten en mindere sturing van het vochtgehalte maken deze optie minder interessant. Grof veen met een verminderde watergift in het laatste stadium van een voorafgaande teelt, geeft een beter vochtgehalte voor de start van een nieuwe teelt.

Realisatie van een dergelijke vochttoestand aan het eind van een teelt is bij gebruik van eb/vloed watertoediening niet mogelijk. Eb/vloed maakt het onmogelijk water te doseren. Druppelbevloeiing geeft deze mogelijkheid wel. Tevens is bij eb/vloed de waterverdeling in het substraat niet optimaal. De te realiseren opvoerhoogten op verschillende afstanden van het inlaatpunt verschillen sterk van elkaar. Een dure technische aanpassing kan dit euvel opvangen, maar is zeer waarschijnlijk economisch niet haalbaar.

Eén van de voordelen van veen is de goede weggroei. Echter hiervoor is een goed contact van het opkweekmedium met het veensubstraat juist noodzakelijk. Onder minder extreme instralingscondities wordt veelal de beste start waargenomen op de fijnste materialen. Verbetering van de fysische kwaliteiten van de perspot maakt dat zelfs bij een goed contact een probleemloze start mogelijk is. Een opkweekmedium met een luchtgehalte gelijk aan het substraat zal geen overmatige wateropname vertonen en daardoor voldoende luchtig blijven. Goed contact met het substraat is in dat geval geen probleem. Echter, realisatie van een dergelijk opkweekmedium zal zeer waarschijnlijk sterk kostenverhogend werken. Mogelijk dat deze kosten gecompenseerd worden door een snellere teelt en hogere kwaliteit van de takken.

3.5 Conclusies

Voor het optimaal telen van chrysanth is een luchtgehalte van minimaal 10% nodig. Voor een langdurig gebruik van veen als substraat is een veentype nodig met een zekere hardheid. Iers turfstrooisel en van elders afkomstige gelijkwaardige veentypen zijn daardoor geschikt. Het veen moet grof zijn met een laag gehalte aan fijne delen. Hierdoor wordt een hoog luchtgehalte gerealiseerd. Hoewel de gradatie 0-10mm na drie teelten een voldoende luchtgehalte vertoonde, is de verwachting dat het luchtgehalte in dit materiaal daarmee nog geen stabiel niveau heeft bereikt.

Bij gebruik van plantjes op perspot is het gewenst dat het veen grof is. Hierdoor wordt een betere start gerealiseerd dan op fijner veen. Grof veen in combinatie met druppelbevloeiing geeft de beste ontwikkeling van chrysanth. Het eb/vloed systeem is niet geschikt gebleken. Sturing van het vochtgehalte in het veen is met dit systeem niet mogelijk. Tevens is het realiseren van een egale opvoerhoogte in een substraatbed alleen mogelijk met ingrijpende technische aanpassingen, waarbij de economische haalbaarheid in het geding komt.

Verbetering van de start kan vooral worden gerealiseerd door verbetering van het opkweekmedium. Een opkweekmedium met fysische eigenschappen gelijk aan het gebruikte substraat zal enerzijds geen startproblemen veroorzaken, hoe nat het substraat ook is. Een opkweekmedium met dergelijke kwaliteiten zal anderzijds waarschijnlijk kostenverhogend werken.

4. LITERATUURLIJST

- Baas, R., 1991. Effects of oxygen deficiency on spray carnation (*Dianthus caryophyllus*) grown in artificial substrates, *Acta Horticulturae*, 294:233-240.
- Bunt, A.C., 1991. The relationship of oxygen diffusion rate to the air-filled porosity of potting substrates, *Acta Horticulturae*, 294:215-224.
- Gamble, D.S., Schnitzer, M. en Hoffman, I., 1970. Ca^{2+} fulvic acid chelation equilibrium in 0.1M KCL at 25.0^o C., *Canadian Journal of Chemistry*, 48:3197-3204.
- Parsons, L.R., en Kramer, P.J., 1974. Diurnal cycling in root resistance to water movement, *Physiol. Plant.*, 30:19-23.
- Puustjärvi, V., 1992. Problematic structure standards of horticultural peat, *International Peat Journal*, 4:55-63.
- Sonneveld, C. en Straver, N.. Voedingsoplossingen voor groenten en bloemen geteeld in water of substraten, brochure nr 8V, Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.
- Verloo, M.G., 1974. Komplexvorming van sporenelementen met organische bodemcomponenten, Rijksuniversiteit Gent, Fac. van de Landbouwwetenschappen, lab. voor analytische en agronomie, 143p.
- Verloo, M.G., 1980. Peat as a natural complexing agent for trace elements, *Acta Horticulturae*, 99: 51-56.
- Wever, G. en Pon, M.H., 1990. Fysische analysemethoden voor potgrond en veen met aanpassingen 1989, intern verslag nr.31, Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk.
- Winsor, G. en Adams, P., (1987), *Diagnosis of Mineral Disorders in Plants, Volume 3, Glasshouse Crops*, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Agricultural and Food Research Council, London, 167p.

BIJLAGE 1. TABELLEN BEHOREND BIJ HOOFDSTUKKEN 2 EN 3

Tabel 1. Toegepaste behandelingen.

nr.	veenfractie	watergift
1	0-10mm	druppelbevloeiing
2	6-12mm	druppelbevloeiing
3	25-40mm	druppelbevloeiing
4	0-10mm	eb/vloed
5	6-12mm	eb/vloed
6	25-40mm	eb/vloed

Tabel 2. Telling verstoring per behandeling.

beh.nr.	A	B	C	D
1	42%	48%	10%	-
2	13%	61%	22%	4%
3	22%	60%	18%	-
4	5%	25%	60%	10%
5	20%	60%	20%	-
6	62%	36%	2%	-

- *) A : Redelijke knop vorming, bossige groei
 B : Na rosetvorming toch normalere hergroei en knopvorming
 C : Na rosetvorming normalere hergroei, geen knopvorming
 D : Nog steeds rosetvorming.

Tabel 3. Zeeffractie verdeling start proef 1.

veengrofheid	> 16mm	8-16mm	4-8mm	2-4mm	1-2mm	< 1mm
0-10 mm	0%	3%	18%	29%	16%	35%
6-12 mm	0%	36%	48%	4%	3%	8%
25-40 mm	62%	21%	5%	3%	2%	6%

- *) Gewichtspercentages veen met vochtgeh. < 15% (gew.perc.)

Tabel 4. Fysische eigenschappen start proef 1. (beperkt fysisch)

veengrofheid :	0-10 mm	6-12 mm	25-40 mm
Bulkdichtheid (kg/m ³)	120	129	118
Poriën; volumefractie (%)	92	92	92
Bij -10cm drukhoogte			
Water; volumefractie (%)	72	54	45
Lucht; volumefractie (%)	21	38	47
Watergetal; (g/g d.s.)	6.9	4.2	3.8

Tabel 5. Fysische eigenschappen na 1^e teelt proef 1. (gestoken monster)

veengrofheid :	0-10 mm		6-12 mm		25-40 mm	
watergiftsyst.:	d.b.	e.v.	d.b.	e.v.	d.b.	e.v.
Bulkdichtheid (kg/m ³)	139	146	135	132	146	149
Poriën; volumefractie (%)	91	91	92	92	91	91
Bij -10cm drukhoogte						
Water; volumefractie (%)	69	68	59	61	59	63
Lucht; volumefractie (%)	23	23	32	31	32	28
Watergetal; (g/g d.s.)	5.0	4.8	4.4	4.6	4.0	4.3

*) d.b.: druppelbevloeiing, e.v.: eb/vloed

Tabel 6. Fysische eigenschappen na 3^e teelt proef 1. (gestoken monster)

veengrofheid :	0-10 mm		6-12 mm		25-40 mm	
watergiftsyst.:	d.b.	e.v.	d.b.	e.v.	d.b.	e.v.
Bulkdichtheid (kg/m ³)	123	116	131	128	140	136
Poriën; volumefractie (%)	92	93	92	92	91	92
Bij -10cm drukhoogte						
Water; volumefractie (%)	74	74	66	63	65	67
Lucht; volumefractie (%)	18	19	26	29	26	25
Watergetal; (g/g d.s.)	6.1	6.3	5.0	4.9	4.7	5.0

*) d.b.: druppelbevloeiing, e.v.: eb/vloed

Tabel 7. Vers takgewicht 21 en 70 dagen na start proef 1.

veengr.	dag 21				dag 70			
	Funshine		Cassa		Funshine		Cassa	
	d.b.	e.v.	d.b.	e.v.	d.b.	e.v.	d.b.	e.v.
0-10mm	33 g	31 g	52 g	47 g	104 g	105 g	158 g	162 g
6-12mm	43 g	26 g	52 g	46 g	121 g	99 g	171 g	158 g
25-40mm	39 g	38 g	57 g	53 g	124 g	116 g	195 g	177 g

*) d.b.: druppelbevloeiing, e.v.: eb/vloed
 **) Dag 70 : L.s.d. (p=0.05) 30.75, dag 21 geeft geen significante verschillen.

Tabel 8. Zeeffractie verdeling start proef 2.

veengrofheid	> 16mm	8-16mm	4-8mm	2-4mm	1-2mm	< 1mm
zeer fijn	0%	0%	2%	18%	35%	45%
fijn	0%	4%	12%	25%	30%	29%
middelgrof	30%	28%	16%	8%	6%	12%

*) Gewichtspercentages veen met vochtgeh. < 15% (gew.perc.)

Tabel 9. Fysiche eigenschappen start proef 2. (beperkt fysisch)

veengrofheid :	zeer fijn	fijn	middelgrof
Bulkdichtheid (kg/m ³)	120	114	111
Porien; volumefractie (%)	93	93	93
Bij -10cm drukhoogte			
Water; volumefractie (%)	86	83	80
Lucht; volumefractie (%)	7	10	13
Watergetal; (g/g d.s.)	7.1	7.2	7.2

Tabel 10. Fysiche eigenschappen na 1^e teelt proef 2. (gestoken monster)

veengrofheid :	zeer fijn	fijn	middelgrof
Bulkdichtheid (kg/m ³)	106	97	94
Porien; volumefractie (%)	93	94	94
Bij -10cm drukhoogte			
Water; volumefractie (%)	86	82	70
Lucht; volumefractie (%)	7	12	24
Watergetal; (g/g d.s.)	8.2	8.5	7.4

Tabel 11. Vers takgewicht 1, 23, 44 en 65 dagen na start 1^e teelt proef 2.

veengrofheid	dag 1	dag 23	dag 44	dag 65
zeer fijn	1.5 g	10.2 g	38.8 g	52.9 g
fijn	1.5 g	10.2 g	41.7 g	59.7 g
middelgrof	1.5 g	10.5 g	42.6 g	62.2 g

*) dag 65 : L.s.d.(p=0.05) 6.65, andere dagen geen betrouwbare verschillen.