

Botrytis aanpak bloeiende potplanten

Pilotgewas Cycлаam

Botrytis aanpak bloeiende potplanten

Pilotgewas Cycлаam

DLV Plant

Postbus 7001

6700 CA Wageningen

Agro Business Park 65

6708 PV Wageningen

T 0317 49 15 78

F 0317 46 04 00

E info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

Gefinancierd door

Productschap Tuinbouw

Postbus 280

2700 AG Zoetermeer

Uitgevoerd door

DLV Plant - Leontiene van Genuchten, Erik de Rooij

Postbus 7001

6700 CA Wageningen

Projectnummer

PT: 14682

Versie

Definitief

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Uw sector investeert in dit project via het  Productschap Tuinbouw

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	3
1 INLEIDING EN DOEL	4
2 PROEFOPZET	5
2.1 Proeffactoren	5
2.2 Accommodatie en teelt	7
2.3 Waarnemingen en monitoring	7
2.3.1 Klimaat	8
2.3.2 Botrytis	8
2.3.3 Inzichten	9
3 RESULTATEN	10
3.1 Klimaat	10
3.1.1 RV in het hart van de plant	10
3.1.2 Vochtigheid van het substraat	12
3.2 Gewas	13
3.2.1 Lobblad	13
3.2.2 Bloei	14
3.2.3 Botrytis	14
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	17
BIJLAGE 1 LITERATUURLIJST	19
BIJLAGE 2 GRAFIEK TEMPERATUUR	20
BIJLAGE 3 GRAFIEK INSTRALING	21
BIJLAGE 4 SAMENSTELLING POTGROND	22

Samenvatting

Botrytis is bij cycloam nog steeds een probleem. Door de compacte plantvorm is de luchtvochtigheid in het hart van de plant hoog, wat ideaal is voor een infectie door botrytis. In dit project is getoetst of het gebruik van een pot met een open rand of het toevoegen van een afdek materiaal, de infectie door botrytis in cycloam kan voorkomen.

Dit project omvatte twee doelstellingen:

- Aantonen in hoeverre de RV in het hart van de plant kan worden beïnvloed door het toepassen van een andere pot en/of afdek materiaal.
 - De RV in het hart van de plant wordt beïnvloed door het toepassen van een andere pot, een afdek materiaal en de combinatie van beiden. De verlaging van de RV die in deze proef bereikt is, ligt tijdens de piekperiode op 1 tot maximaal 1.5%. De periode waarbij de RV boven de voor botrytis kritische grens van 93% is, wordt met enkele uren per dag verlaagd. Gedurende de eerste meetweek is bij het object 'Dicht – Zonder' de RV gedurende de dag gemiddeld bijna 5 uur boven de 93%, waarvan maximaal 3 uren aaneengesloten. Bij de andere objecten maximaal 1 uur aaneengesloten.
- Aantonen of de aanpassingen in de pot en/of de toepassing van afdek materiaal, dan wel aanpassingen in substraat, de uitval door botrytis kan beperken.
 - Uit deze proef is gebleken dat het toepassen van het afdek materiaal Jaritop de aanwezigheid van botrytis in cyclamen significant kan verlagen. De open rand veroorzaakt ook een verlaging maar deze is kleiner en niet significant. De laagste hoeveelheid botrytis is waargenomen in de objecten met een combinatie van de open rand en het afdek materiaal. Aan het einde van de teelt periode is ten opzichte van het referentieobject 'Dicht-Zonder' met het toepassen van afdek materiaal ('Dicht-Met') een reductie van 33% in botrytisfactor behaald, met de open rand ('Open-Zonder') 24% reductie en de combinatie van beiden ('Open-Met') 37% reductie.

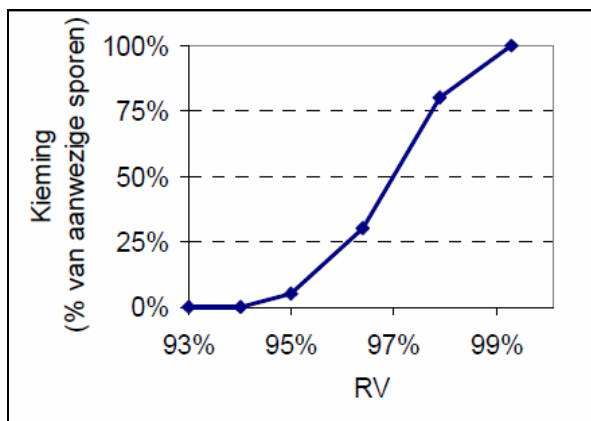
Overige bevindingen:

- De vochtigheid van het substraat van de objecten zonder afdek materiaal is vergelijkbaar met de objecten met afdek materiaal. De vochtigheid in de objecten zonder afdek materiaal neemt tussen de watergeefbeurten sneller af ten opzichte van met afdek materiaal, maar tijdens een watergeefbeurt nemen deze potten ook weer meer water op.
- In de objecten met afdek materiaal sterft het lobblad eerder af ten opzichte van de objecten zonder afdek materiaal. Door de droge oppervlakte van het afdek materiaal droogt dit lobblad wel goed in en wordt hierdoor minder aangetast door botrytis. Tussen de open en dichte rand zitten geen verschillen met betrekking tot het afsterven en indrogen van het lobblad.
- De objecten zonder afdek materiaal komen iets eerder in bloei ten opzichte van de objecten met afdek materiaal. Tussen open en dichte rand zitten nauwelijks verschillen.

Het afdek materiaal Jaritop heeft in deze proef een grotere invloed gehad op het voorkomen van botrytis dan de open rand aan de pot. Echter, de combinatie van beiden geeft de meeste reductie in botrytis infectie. Voordat deze toepassingen goed is te implementeren in de praktijk zal nader onderzoek nodig zijn naar diverse factoren bijvoorbeeld over de grootte en het aantal van de gaten in de rand of het wel of niet toepassen van gewasbeschermingsmiddelen en op welke momenten.

1 Inleiding en doel

Inspelend op de wens van de consument is de afgelopen jaren in cyclamen veredeld op volle en compacte planten. Deze plantvorm kan in de praktijk leiden tot een verhoogde kans op een infectie door botrytis. Door de compactheid van de planten is de luchtvochtigheid in het hart van de plant hoger dan daarbuiten. Hierdoor wordt het risico van een infectie door botrytis vergroot. Figuur 1 geeft het kiemingspercentage aan van aanwezige botrytis-sporen onder invloed van luchtvochtigheid. Vanaf 93% luchtvochtigheid kiemen de sporen. De stijging van het kiemingspercentage neemt daarna snel toe, zoals weergegeven in onderstaande grafiek.



Figuur 1: Kieming (%) van botrytis-sporen (bron: Marcelis et.al., 2009)

Botrytis bij Cyklaam ontstaat in het hart van de plant waar de luchtvochtigheid hoger is dan de omringende lucht. Door de compacte plantvorm is vocht afvoeren vanuit het hart moeilijk.

De praktijk probeert dit probleem op te lossen door het aanhouden van een minimum buis of door het plaatsen van ventilatoren, al dan niet met succes. Het nadeel van deze methodieken is dat er veel energie door verbruikt wordt.

In dit project is getoetst of het gebruik van een pot met een open rand of het toevoegen van een afdekmateriaal de infectie door botrytis in cyklaam kan voorkomen.

Dit project omvatte twee doelstellingen;

- Aantonen in hoeverre de RV in het hart van de plant kan worden beïnvloed door het toepassen van een andere pot en/of afdekmateriaal.
- Aantonen of de aanpassingen in de pot en/of de toepassing van afdekmateriaal, dan wel aanpassingen in substraat, de uitval door botrytis kan beperken.

2 Proefopzet

2.1 Proeffactoren

In de proef is het effect op het ontstaan van botrytis en beïnvloeding van de RV in het hart van de plant door meerdere proeffactoren en door de combinatie van proeffactoren getoetst. In tabel 1 staan de proeffactoren beschreven.

Tabel 1: Proeffactoren, niveaus en omschrijving

Factor	Niveaus	Omschrijving
Ras	1	1. Super Serie Verano
Pot	2	1. Standaard pot 2. Pot met open rand
Afdek materiaal	2	1. Zonder afdek materiaal 2. Met afdek materiaal
Herhalingen	3	

In overleg met de BCO is gekozen voor een pot met een doorsnede van 10,5 cm. In het project zijn deze proeffactoren solo en in combinatie neergelegd zoals benoemd in tabel 2. De in tabel 2 genoemde objectnamen zullen in de verdere rapportage gebruikt worden om de verschillende proeffactoren aan te duiden.

Tabel 2: Objecten in de proef

Nr.	Objectnaam	Verklaring met proeffactoren
1.	Dicht – Zonder	Standaard pot, zonder afdek materiaal = Referentie
2.	Open – Zonder	Pot met open rand, zonder afdek materiaal
3.	Dicht – Met	Standaard pot, met afdek materiaal
4.	Open – Met	Pot met open rand, met afdek materiaal

Het ras kan van grote invloed zijn op het ontstaan van botrytis. Om deze reden is gekozen voor een ras dat gevoelig is voor botrytis en een compacte plant vormt. In overleg met de BCO is gekozen voor de Super Serie Verano. Deze cultivar is tijdens de opstart bijeenkomst gekozen in overleg met de BCO.

De gedachte bij de opstart van het project was dat door het toevoegen van een afdek materiaal de verdamping van vocht uit het substraat wordt beperkt en hierdoor er minder vocht in het hart van het gewas ontstaat, wat ten goede komt aan het verminderen van de botrytis druk. Tijdens het project is gebleken dat voornamelijk het droger blijven van de toplaag van invloed is op de reductie van botrytis infectie. DLV Plant heeft in een overleg met de BCO de mogelijkheden van meerdere afdek materialen besproken. De BCO had de volgende eisen voor de eigenschappen van het afdek materiaal:

- niet te grof, als het van de pot afvalt moet het niet het intern transport kunnen verstoren
- water moet er van boven af door kunnen, poreus
- geen vocht opnemen, geen capillaire werking
- voorkeur voor iets kunstmatigs, dood materiaal

DLV Plant heeft voorgesteld om Jaritop van Jarini te gaan gebruiken. Dit zijn snippers van kurk met een lijmoplossing welke na de 1^e broesbeurt gaat hechten. Het afdek materiaal vormt dan 1 'harde' laag met een structuur van een rijstwafel. Het is fijn materiaal, waterdoorlatend, geen uitwisseling van vocht of andere materialen met het substraat. In samenwerking met Schoneveld en Jarini (leverancier van Jaritop) is een klein testje uitgevoerd om de (ver)werkbaarheid in Cyklaam te testen. Deze proef is met een positief resultaat afgerond. Jaritop heeft geen negatieve invloed op de weggroei van Cyklaam, zelfs niet als dit afdek materiaal het hart van de plant afsluit. Op basis van de ervaringen in deze test is gekozen om een afdeklaag van ongeveer 1cm toe te passen in de proef. Dit is gelijk aan de hoogte van de open ring.

De plant sluit met haar compacte plantvorm een standaard pot aan de bovenkant geheel af met blad. Hierdoor is luchtuitwisseling nagenoeg onmogelijk. De luchtuitwisseling verbetert door een aanpassing van de pot waardoor ventilatie mogelijk wordt. In samenwerking met Modiform is onderstaand model ontwikkeld (zie figuur 2). Omdat de aanlooptijd naar de opstart van de proef zeer kort was, is het niet gelukt om een nieuwe pot te laten maken. Het project is daarom uitgevoerd met een losse rand met gaten die op de pot geklikt kon worden. Op die manier is een pot met open rand nagebootst. De kosten van ontwikkelen, ontwerp en productie van de open randen voor dit project is gefinancierd door Modiform. Om de substraathoogte in alle objecten gelijk te houden, is bij de potten waar een open rand opgeklikt moest worden, een lagere pot gebruikt dan de standaard pot zodat de totale pothoogte weer gelijk was.



Figuur 2: Losse rand met gaten zit aan bovenkant van pot geklikt.

De aangepaste pot 'vangt' de horizontale luchtstroom via de ventilatie ring. Deze lucht stroomt vervolgens door de bovenste laag van het substraat en voert daarmee vocht af.

Belangrijk is dat deze luchtstroom niet te vergelijken is met het forceren van luchtstroming rondom de plant met bijvoorbeeld ventilatoren of minimumbuis. Wanneer de kaslucht in de normale situatie in beweging wordt gebracht en tegen de plant botst (=hoge weerstand), zal deze grote deels afbuigen en rondom de plant draaien. Slechts een klein deel zou

werkelijk door de plant in het hart komen. Om efficiënt vocht af te voeren is rondom de plant dus een hoge luchtstroom nodig (vraagt veel energie) voor een minimaal effect in het hart van de plant.

2.2 Accommodatie en teelt

Het onderzoek is uitgevoerd bij Schoneveld Breeding te Twello. Bij Schoneveld zijn 2 tafels beschikbaar gesteld om de planten voor deze proef neer te zetten. In totaal zijn 12 proefvelden aangelegd van ieder 100 netto planten. De proef is geplant met 80 planten/m² op 6 september 2012 (week 36) en wijdergezet naar 23 planten/m² op 18 oktober 2012 (week 42). Er is één complete teelt gemonitord. De proef is beëindigd op 27 december 2012 (week 52). Het moment dat 80% van de planten oogstrijp was (5 bloemen of meer). De potten zonder afdek materiaal en de potten met afdek materiaal zijn op aparte tafels geplaatst. Hierdoor was het mogelijk om een eventueel verschil in verdamping en dus waterbehoefte goed te corrigeren. Dit is echter in deze proef niet nodig gebleken. In bijlage 4 staat de samenstelling van de gebruikte potgrond vermeld.

2.3 Waarnemingen en monitoring

Alle waarnemingen zijn verwerkt per object (zie tabel 2) maar ook per proeffactor (zie tabel 3). Zo is een goed beeld ontstaan over de invloed van het toepassen van de open rand, het afdek materiaal en de combinatie van beiden. Tevens is dan duidelijk aan te geven welke proeffactor het meeste effect geeft. De gegevens zijn daarom ook apart verwerkt voor alle planten met een dichte rand (object 1+3), met een open rand (object 2+4), met afdek materiaal (object 3+4) en zonder afdek materiaal (object 1+2) (zie tabel 3).

Tabel 3: Overzicht objectnamen in de resultaten van de objecten

Nr.	Objectnaam
1.	Dicht – Zonder
2.	Open – Zonder
3.	Dicht – Met
4.	Open – Met
1+3	Dicht
2+4	Open
1+2	Zonder
3+4	Met

2.3.1 Klimaat

Vanaf het begin van de teelt zijn alle loggers in de proef geplaatst.

De volgende loggers en apparatuur zijn geplaatst om de aangegeven parameters te bepalen:

- 2x DataWatch

Per tafel is een DataWatch geplaatst. Deze verzamelde informatie over het macro klimaat. Per 5 minuten registreerde de meetset:

- Par licht ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)
- Temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)
- Relatieve luchtvochtigheid (%)
- CO_2 (ppm)
- Bodemvocht (volume vocht %)
- Bodem temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)
- Bodem EC (mS)

- 24 elektronische RV sensoren

Per proefveld is één elektronische RV sensor in het hart van de plant en één net buiten de plant geplaatst. Per 5 minuten wordt de RV geregistreerd. De relatieve vochtigheid (RV) geeft het percentage vocht aan, ten opzichte van de maximale hoeveelheid vocht die de lucht kan bevatten.

- 24 bodemvochtsensoren

Er waren in totaal 24 bodemvochtsensoren ingezet, per proefveld 2 sensoren. Deze registreren elke 5 minuten:

- Bodemvocht (volume vocht %)
- Bodem temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)
- Bodem EC (mS)

Deze sensoren zijn alleen gebruikt voor de monitoring van de vochttoestand in de potten. Bij vochtverschillen in de bodem, kon indien nodig de watergift worden aangepast.

2.3.2 Botrytis

De monitoring op botrytis is wekelijks uitgevoerd op de 100 netto planten per veld met uitzondering van de week waarin de planten zijn wijder gezet en de week waarin de luchtvochtigheid en temperatuur in het hart van de plant exact zijn gemeten. Reden voor dit laatste is dat de waarneming op botrytis de meting zou kunnen beïnvloeden doordat de planten opgepakt moeten worden. Hierdoor kan de logger verplaatsen, wat vervolgens de meting kan beïnvloeden. Bij de wekelijkse waarnemingen op botrytis is gekeken hoeveel planten zijn aangetast door botrytis en in welke mate. Hierin is de klassenindeling aangehouden zoals die in tabel 4 is weergegeven.

Tabel 4: Klassenindeling waarneming botrytis

Klasse	Aantasting	Rekenfactor
1	1 blad geïnfecteerd	1
2	2 bladeren geïnfecteerd	2
3	5 bladeren geïnfecteerd	5
4	Kwart van de plant geïnfecteerd	25
5	Halve plant geïnfecteerd	50

Tijdens de looptijd van de proef is het niet nodig geweest om zwaar aangetaste planten te verwijderen uit de proefvelden. Rondom ieder proefveld is een rand met randplanten aangehouden en per tafel is ook een rand met randplanten aangehouden. Dit is gedaan om randeffecten uit te sluiten en om te zorgen dat de luchtstromingen in de proefvelden zo realistische mogelijk zijn.

De resultaten van de waarnemingen zijn statistisch verwerkt in Genstat met een betrouwbaarheid van 95%.

2.3.3 Inzichten

De combinatie van de monitoring op botrytis en het meten van RV resulteert in twee inzichten. Ten eerste het effect van de behandelingen op het ontstaan van botrytis. De vraag die hierbij wordt beantwoord: Is het afvoeren/voorkomen van vocht in het hart voldoende om botrytis te beperken? De tweede vraag die wordt beantwoord: Hoeveel vocht (RV) wordt er afgevoerd/voorkomen in het hart van de plant?

Door het koppelen van beide resultaten is er een antwoord ontstaan wat direct toepasbaar is in de praktijk. Het resultaat is dat er inzicht ontstaat in de marge die de behandelingen bieden: Geven de behandelingen alleen een extra middel om botrytis te voorkomen? Of is het effect zo groot dat de behandelingen andere vormen van botrytisbestrijding (deels) kunnen vervangen.

3 Resultaten

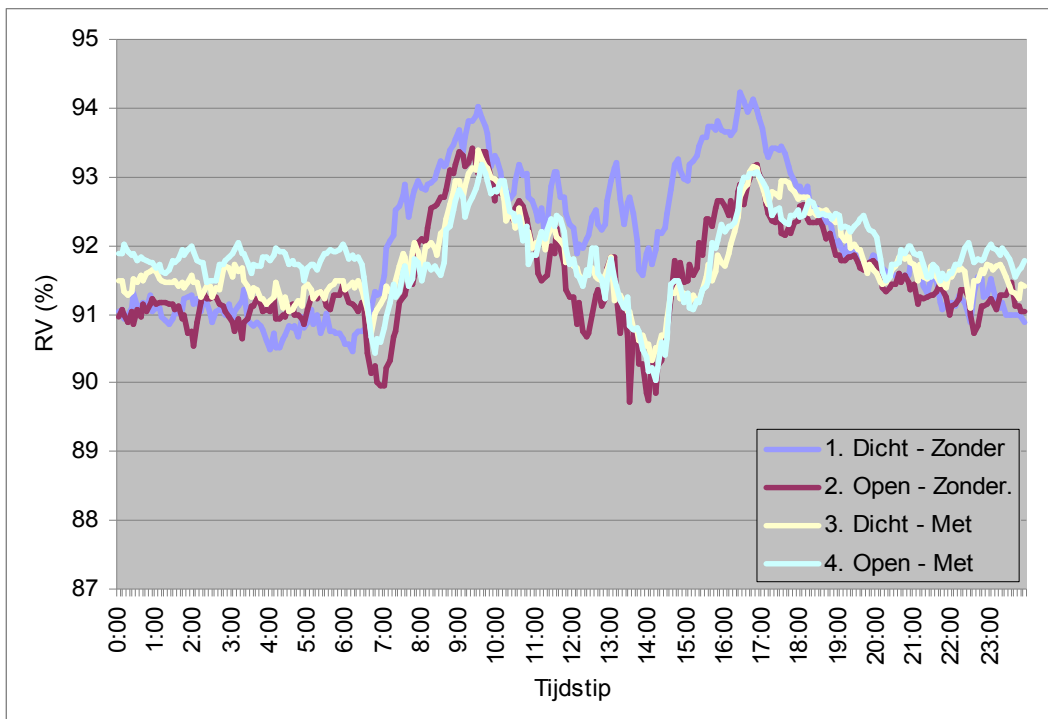
3.1 Klimaat

3.1.1 RV in het hart van de plant

Tijdens de gehele teelt is de RV in het hart van de plant gemeten. In ieder veld is 1 logger in het hart van de plant geplaatst. Omdat het probleem met botrytis pas gaat spelen op het moment dat de bolvorm van de plant gesloten is, is in overleg met de opdrachtgever besloten om 2 weken te kiezen om deze gegevens nauwkeurig te analyseren. Deze weken zijn geweest: - 22 november t/m 29 november 2012 = week 47 dag 5 t/m week 48 dag 5
 - 29 november t/m 6 december 2012 = week 48 dag 5 t/m week 49 dag 5.

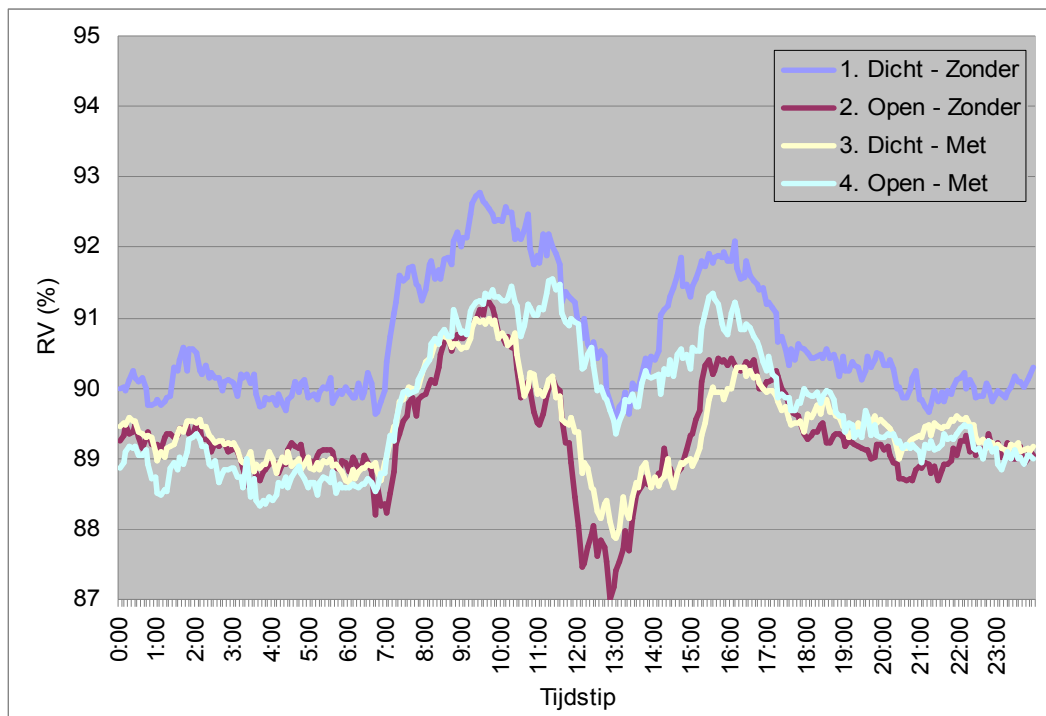
De proef is aangelegd in 3 herhalingen, per object zijn dus de gegevens van 3 loggers gemiddeld. In de grafieken is iedere keer een periode van 24 uur weergegeven die een gemiddelde is van de 7 dagen van de week waarin de gegevens verzameld zijn. Vanaf 93% RV is de situatie ideaal voor het kiemen van botrytis sporen.

In grafiek 1 zijn de gegevens van de 1^e week weergegeven. In deze grafiek zijn twee pieken zichtbaar waarin de RV in het hart van de plant de grens van een RV van 93% overschrijdt. Deze pieken zijn rond 9:30 uur en 16:45 uur. Het is duidelijk zichtbaar dat overdag de RV in het referentieobject 'Dicht – Zonder' hoger is dan in de andere objecten. De objecten met een open rand, met afdek materiaal of een combinatie van beiden hebben een lagere RV. Deze lagere RV komt tijdens de piekperiode ook boven de 93%, echter de duur van de periode boven de 93% is beduidend lager. Bij het object 'Dicht – Zonder' is de RV gedurende de dag gemiddeld bijna 5 uur boven de 93%, waarvan maximaal 3 uren aaneengesloten. Bij de andere objecten maximaal 1 uur aaneengesloten.



Grafiek 1: RV (%) in het hart van de plant van 22 november t/m 29 november 2012

In grafiek 2 is de RV in het hart van de plant tijdens de 2^e week weergegeven. Tijdens deze week is de RV gemiddeld niet boven de 93% uitgekomen. Hier is dus geen (minder) gevaar voor de kieming van botrytis. Tijdens deze week is wederom zichtbaar dat de RV in het hart van de plant van het referentieobject 'Dicht – Zonder' hoger is dan de RV in het hart van de plant van de overige objecten. Tijdens deze week is er echter meer variatie in de RV tussen de objecten met open rand, met afdek materiaal of beiden. De RV van het object 'Open – Met' ligt gedurende een groot deel van de dag hoger dan de RV met alleen een open rand ('Open – Zonder') of alleen afdek materiaal ('Dicht – Met').



Grafiek 2: RV (%) in het hart van de plant van 29 november t/m 6 december 2012

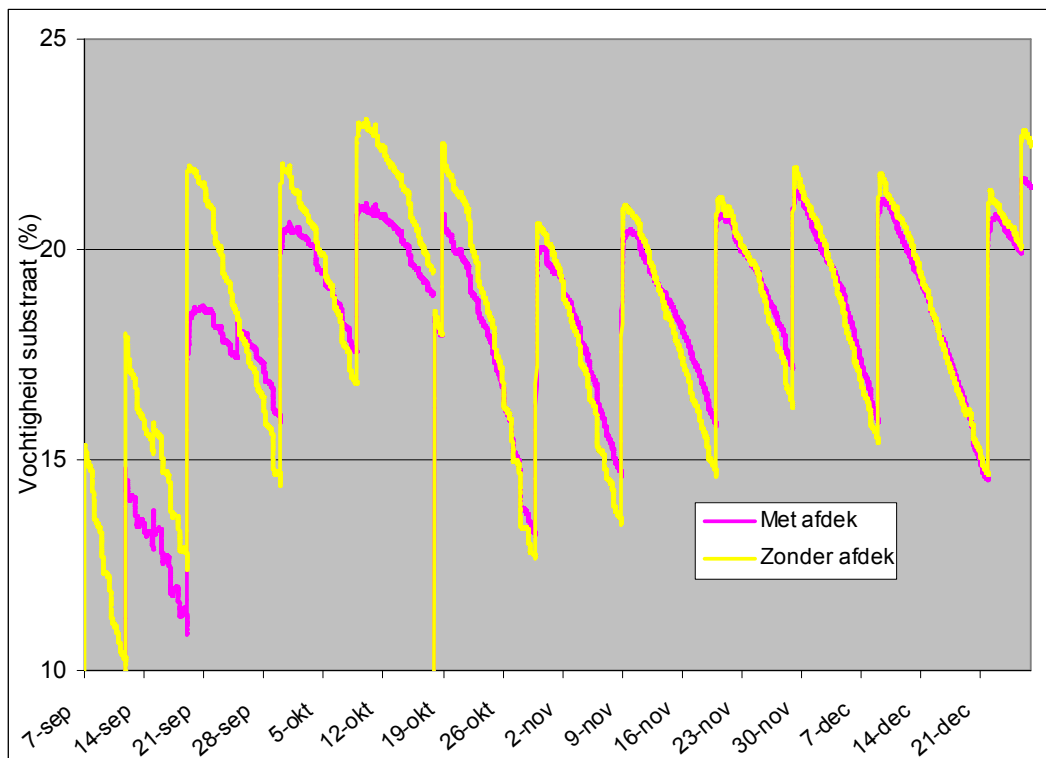
De RV in het hart van de plant wordt dus beïnvloed door het toepassen van een andere pot, een afdek materiaal en de combinatie van beiden. De verlaging van de RV die in deze proef bereikt is ligt tijdens de piekperiode op 1 tot maximaal 1,5%. Omdat de standaard afwijking van deze loggers 2% is, is een verschil van maximaal 1,5% niet significant. Echter omdat het wel consistent terugkomt in de metingen is het een goede indicator.

Verschillen in temperatuur zijn nauwelijks opgetreden. De proefvelden lagen geward en randverschijnselen zijn uitgesloten doordat de metingen in het midden van de velden zijn uitgevoerd. De toegelaten afwijking in de sensoren is 0,1 graadverschil.

Een open rand aan de pot of het afdek materiaal Jaritop of een combinatie van beiden heeft in deze proef geresulteerd in een lagere RV in het hart van de plant ten opzichte van het referentieobject met een dichte pot en zonder afdek materiaal.

3.1.2 Vochtigheid van het substraat

Tijdens de gehele looptijd van de proef is met 24 sensoren de vochtigheid van het substraat gemeten. Het doel hiervan was om te bepalen of de waterbehoefte van potten met en zonder afdek materiaal verschillend is. Omdat de potten met afdek materiaal op een andere tafel zijn geplaatst dan de potten zonder afdek materiaal, zou de watergift aangepast kunnen worden op het verschil in waterbehoefte. De gegevens van de metingen zijn weergegeven in grafiek 3.



Grafiek 3: Vochtigheid van het substraat Met en Zonder afdek materiaal.

Uit grafiek 3 is op te maken dat de vochtigheid van het substraat tussen met en zonder afdek materiaal niet veel van elkaar afwijkt. Wel is een duidelijke trend te zien in een verschil tussen wateropname en waterverlies. De vochtigheid van het substraat in de potten zonder afdek materiaal neemt sneller af dan in de potten met afdek materiaal. Ter compensatie nemen de potten zonder afdek materiaal ook meer water op tijdens de watergeefbeurt. Het afdek materiaal Jaritop neemt geen water op en heeft geen capillaire werking. De hoogte van het substraat dat wel water opneemt is hierdoor dus bij de potten zonder afdek materiaal hoger omdat daar de bovenste 1cm ook grond is en niet de Jaritop. Op basis van de metingen op potvochtigheid is besloten om tijdens deze proef geen aanpassingen te doen in de watergift.

Tijdens de looptijd van deze proef zijn op enkele momenten ook aanvullende metingen voor de vochtigheid van het substraat uitgevoerd met een handmeter. Ook hierbij zijn geen grote afwijkingen tussen de verschillende objecten en de positie op de tafels geconstateerd.

3.2 Gewas

3.2.1 Lobblad

Als een cycloam bij de weggroei tekort heeft aan water en/of voeding wordt het lobblad als eerste 'leeg' getrokken. Schoneveld gaf tijdens de eerste weken van de proef aan hier verschillen in te zien tussen de objecten. Om dat aan te tonen is op 25 september 2012 een extra waarneming uitgevoerd op 50 planten per veld. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5. De vraag hierbij was of het lobblad nog groen en vitaal was of dat het al aan het afsterven was. Tijdens de waarneming is nog onderscheid gemaakt tussen blaadjes die aan het afsterven waren maar nog kleur hadden (= groen-geel) en blaadjes die al ingedroogd waren.

Tabel 5: Waarneming op lobblad op 25 september 2012 op 50 planten per veld (% per object).

Nr.	Objectnaam	Groen	Groen-geel	Ingedroogd
1.	Dicht – Zonder	55	22	23
2.	Open – Zonder	50	25	25
3.	Dicht – Met	42	20	38
4.	Open – Met	47	15	38
1+3	Dicht	49	21	30
2+4	Open	48	20	31
1+2	Zonder	53	24	24
3+4	Met	44	18	38

Uit deze waarneming kan opgemaakt worden dat de lobbladen in de potten met afdek materiaal eerder gaan afsterven. Deze bladeren gaan echter niet liggen rotten op het natte substraat, maar drogen mooi in op het droge oppervlak van het afdek materiaal. Bij de potten zonder afdek materiaal is een enkel beschimmeld blad onder de plant zichtbaar. Mogelijke oorzaak van het eerder afsterven van de lobbladeren bij de potten met afdek materiaal is dat bij deze behandeling de bovenste 1cm van de plug niet in de grond maar in het droge afdek materiaal staat geplant. De wortels in bovenste 1cm van de plug kunnen dus niet rechtstreeks naar buiten groeien en water en voedingsstoffen opnemen.

3.2.2 Bloei

Om de verschillen in ontwikkeling van het gewas te bepalen is vanaf week 49 het aantal planten geteld met 3 of meer rijpe bloemen. In tabel 6 is per object het percentage van de planten met 3 of meer bloemen weergegeven. Uit deze tabel is op te maken dat de objecten zonder afdekmateriaal iets eerder in bloei komen dan de objecten met afdekmateriaal. Tussen de objecten met open of dichte rand zit een kleiner verschil. Hier komen de planten met een dichte rand eerder in bloei.

Tabel 6: Planten (%) met 3 of meer rijpe bloemen.

	Waarnemingstijdstip (Week - dag)			
	49-5	50-5	51-5	52-4
1.Dicht - Zonder	30,0%	56,3%	79,7%	91,0%
2.Open - Zonder	22,7%	53,3%	79,7%	87,7%
3.Dicht - Met	25,7%	53,0%	69,7%	86,3%
4.Open - Met	18,0%	41,0%	68,0%	82,3%
1+3. Dicht	27,8%	54,7%	74,7%	88,7%
2+3. Open	20,3%	47,2%	73,8%	85,0%
1+2. Zonder	26,3%	54,8%	79,7%	89,3%
3+4. Met	21,8%	47,0%	68,8%	84,3%

3.2.3 Botrytis

Wekelijks zijn alle 1200 netto-planten in de velden gecontroleerd op de aanwezigheid van botrytis. Door middel van een kleurcodering bij de planten waar botrytis is waargenomen, is de ernst van de aantasting zichtbaar gemaakt in de velden (zie afbeelding 1). Bij iedere waarneming zijn het aantal planten per klasse geteld (zie tabel 4 in paragraaf 2.3.2 Waarneming) en is de botrytisfactor berekend (tabel 7).



Afbeelding 1: Kleurcodering in de proef.

Geel = 1 blad geïnfecteerd, Rood = halve plant geïnfecteerd.

De botrytisfactor is een vermenigvuldiging van het aantal planten in een klasse met de bijbehorende rekenfactor. In tabel 7 is de botrytisfactor per object weergegeven. Als in de tabel in eenzelfde kolom een andere letter achter het getal staat, dan betekent dit dat deze waarden significant van elkaar verschillend zijn. In deze tabel 7 is zichtbaar dat de objecten met afdek materiaal ('Dicht – Met' en 'Open – Met') gedurende een groot deel van de looptijd van de proef een significant lagere botrytisfactor hebben. Door de spreiding in de waarnemingen is dit verschil op het einde van de teelt niet meer significant maar nog wel zichtbaar. Aan het einde van de teelt heeft het object met een open rand in combinatie met afdek materiaal ('Open – Met') de laagste botrytisfactor. Het referentieobject heeft de hoogste botrytisfactor. Het effect van het toepassen van de open rand op de pot is groter als er geen afdek materiaal wordt toegepast. Zonder het gebruik van afdek materiaal is de botrytisfactor aan het einde van de proefperiode door het toepassen van de open rand 15,7% lager. Als wel afdek materiaal wordt gebruikt verlaagd het toepassen van de open rand de botrytisfactor met maar 2%.

Tabel 7: Factor botrytis

Week	1. Dicht - Zonder	2. Open - Zonder	3. Dicht - Met	4. Open - Met	F.prob	LSD
40	6,3 a	7,3 a	1,7 b	0,3 b	0,09	2,1
41	10,7 a	13,0 a	4,0 b	2,7 b	0,6	7,7
42						
43	18,3 a	18,3 a	11,0 b	4,3 b	0,2	6,2
44	19,0 a	19,0 a	14,0 ab	6,7 b	0,2	7,4
45	22,0 a	22,7 a	15,0 b	7,7 c	0,2	7,0
46	24,3 a	25,3 a	19,0 ab	12,7 b	0,3	9,3
47	31,0 a	32,7 a	23,3 a	17,3 a	0,4	11,6
48						
49	39,0 ab	44,3 a	26,0 ab	21,0 b	0,4	15,9
50	41,0 a	43,7 a	41,0 a	30,7 a	0,5	18,6
51	58,7 a	54,0 a	45,7 a	58,7 a	0,8	27,9
52	65,7 a	50,0 a	43,7 a	41,7 a	0,6	35,9

Als deze botrytisfactoren worden berekend voor de vergelijking tussen zonder en met afdek materiaal (tabel 8) en dichte en open rand (tabel 9) dan wordt duidelijk zichtbaar dat vooral het afdek materiaal van invloed is op een significant lagere botrytisfactor. Gedurende bijna de gehele teeltperiode hebben de objecten met afdek materiaal betrouwbaar minder botrytis. De invloed van de open rand is kleiner, echter ook hiermee is een verlaging van botrytis te realiseren, deze is echter niet significant. De open rand en het afdek materiaal hebben beiden ook een toegevoegde waarde op elkaar. De aantasting is het laagst als beiden zijn toegepast.

Tabel 8: Botrytisfactor vergelijking 'Dichte' en 'Open' rand

Week	1+3. Dicht	2+4. Open	F,prob	LSD
40	4,0 a	3,8 a	0,8	1,5
41	7,3 a	7,8 a	0,9	7,8
42				
43	14,7 a	11,3 a	0,2	6,2
44	16,5 a	12,8 a	0,2	7,4
45	18,5 a	15,2 a	0,3	7,0
46	21,7 a	19,0 a	0,4	7,8
47	27,2 a	25,0 a	0,6	11,8
48				
49	32,5 a	32,7 a	1,0	16,1
50	42,5 a	37,2 a	0,4	17,0
51	52,2 a	44,2 a	0,5	28,3
52	54,7 a	45,8 a	0,5	36,2

Tabel 9: Botrytisfactor vergelijking 'Zonder' en 'Met' afdek materiaal.

Week	1+2. Zonder	3+4. Met	F,prob	LSD
40	6,8 a	1,0 b	0,01	2,6
41	11,8 a	3,3 b	0,00	2,2
42				
43	18,3 a	7,7 b	0,01	4,7
44	19,0 a	10,3 b	0,02	5,2
45	22,3 a	11,3 b	<0,001	1,2
46	24,8 a	15,8 a	0,07	10,6
47	31,8 a	20,3 b	0,01	4,3
48				
49	41,7 a	23,5 b	0,02	10,0
50	43,8 a	35,8 a	0,22	19,3
51	56,3 a	40,0 b	0,04	14,5
52	57,8 a	42,7 b	0,02	8,7

De aantasting met botrytis was in deze proef al veel eerder aanwezig dan het moment waarop de bolvorm van de plant gesloten was. De luchtvochtigheid in het hart van de plant speelt in dat vroege stadium nog nauwelijks een rol. Tijdens het uitvoeren van de waarnemingen was duidelijk te zien dat de bladeren die geïnfecteerd raken met botrytis, die bladeren zijn die met het substraat in aanraking komen. Als deze bladeren in aanraking komen met vochtige grond, raken ze makkelijk geïnfecteerd met botrytis omdat er voldoende vocht aanwezig is. Als deze bladeren op een droog en luchtig afdek materiaal komen te liggen, drogen ze in en raken ze niet geïnfecteerd door botrytis omdat de vochtigheid lager is. Op basis van deze waarneming kan geconcludeerd worden dat, zeker in het begin van de teelt, een drogere bovenlaag van het substraat meer van invloed is op het ontstaan van botrytis dan de luchtvochtigheid in het hart van de plant.

4 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk zullen de twee doelstellingen met de behaalde resultaten worden besproken. Ook de conclusies die buiten de opgestelde doelstellingen vallen zijn vermeld.

Doelstelling 1. Aantonen in hoeverre de RV in het hart van de plant kan worden beïnvloed door het toepassen van een andere pot en/of afdek materiaal.

- De RV in het hart van de plant wordt beïnvloed door het toepassen van een andere pot, een afdek materiaal en de combinatie van beiden. De verlaging van de RV die in deze proef bereikt is ligt tijdens de piekperiode op 1 tot maximaal 1.5%. De periode waarbij de RV boven de voor botrytis kritische grens van 93% is, wordt met enkele uren per dag verlaagd. Tijdens de eerste meetweek is bij het object 'Dicht – Zonder' de RV gedurende de dag gemiddeld bijna 5 uur boven de 93%, waarvan maximaal 3 uren aaneengesloten. Bij de andere objecten maximaal 1 uur aaneengesloten.

Doelstelling 2. Aantonen of de aanpassingen in de pot en/of de toepassing van afdek materiaal, de uitval door botrytis kan beperken.

- Uit deze proef is gebleken dat het toepassen van het afdek materiaal Jaritop de aanwezigheid van botrytis in cyclamen significant kan verlagen. De open rand veroorzaakt ook een verlaging maar deze is kleiner en niet significant. De laagste hoeveelheid botrytis is waargenomen in de objecten met een combinatie van de open rand en het afdek materiaal. Aan het einde van de teeltperiode is ten opzichte van het referentieobject 'Dicht-Zonder' met het toepassen van afdek materiaal ('Dicht-Met') een reductie van 33% in botrytisfactor behaald, met de open rand ('Open-Zonder') 24% reductie en de combinatie van beiden ('Open-Met') 37% reductie.

Naast antwoorden op de doelstelling kan het volgende geconcludeerd worden:

- De vochtigheid van het substraat van de objecten zonder afdek materiaal is vergelijkbaar met de objecten met afdek materiaal. De vochtigheid in de objecten zonder afdek materiaal neemt tussen de watergeefbeurten sneller af ten opzichte van met afdek materiaal, maar tijdens een watergeefbeurt nemen deze potten ook weer meer water op.
- In de objecten met afdek materiaal sterft het lobblad eerder af ten opzichte van de objecten zonder afdek materiaal. Door de droge oppervlakte van het afdek materiaal droogt dit lobblad wel goed in en wordt hierdoor minder aangetast door botrytis. Tussen de open en dichte rand zitten geen verschillen.
- De objecten zonder afdek materiaal komen iets eerder in bloei ten opzichte van de objecten met afdek materiaal. Tussen open en dichte rand zitten nauwelijks verschillen.

Het afdek materiaal Jaritop heeft in deze proef een grotere invloed gehad op het voorkomen van botrytis dan de open rand aan de pot. Echter, de combinatie van beiden geeft de meeste reductie in botrytis.

Het toepassen van afdek materiaal en de open rand kan in principe direct worden toegepast in de praktijk, sommige telers zijn hier al mee begonnen. Echter, om dit concept van het toepassen van een afdek materiaal en een open rand aan de pot helemaal

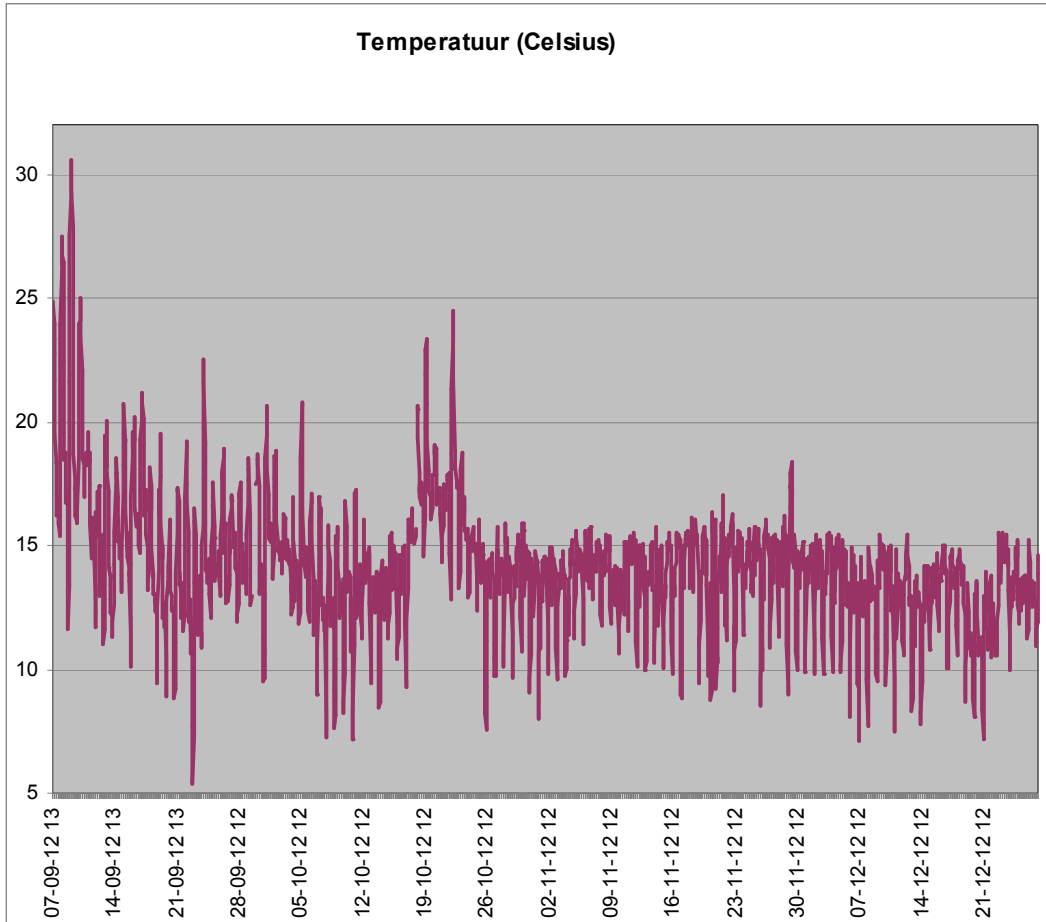
inzichtelijk te hebben, zal nog nader onderzoek noodzakelijk zijn. Hierbij zal gekeken moeten worden hoe een en ander in het systeem van de teler is in te passen. Dit zijn praktische zaken zoals het aanbrengen van het afdek materiaal, maar ook keuzes op het gebied van gewasbescherming. Kunnen toepassingen met fungiciden achterwege blijven en zo ja, op welke momenten? Tevens zal de ontwikkeling van de open rand van de pot nog aandacht vergen. Optimalisatie in het aantal en de grootte van de gaten is hierbij van belang.

Bijlage 1 Literatuurlijst

- Marcelis, L., Hofland, J., Paternotte, P., Heuvelink, E., *Botrytis de baas*, 2009, Wageningen UR glastuinbouw.

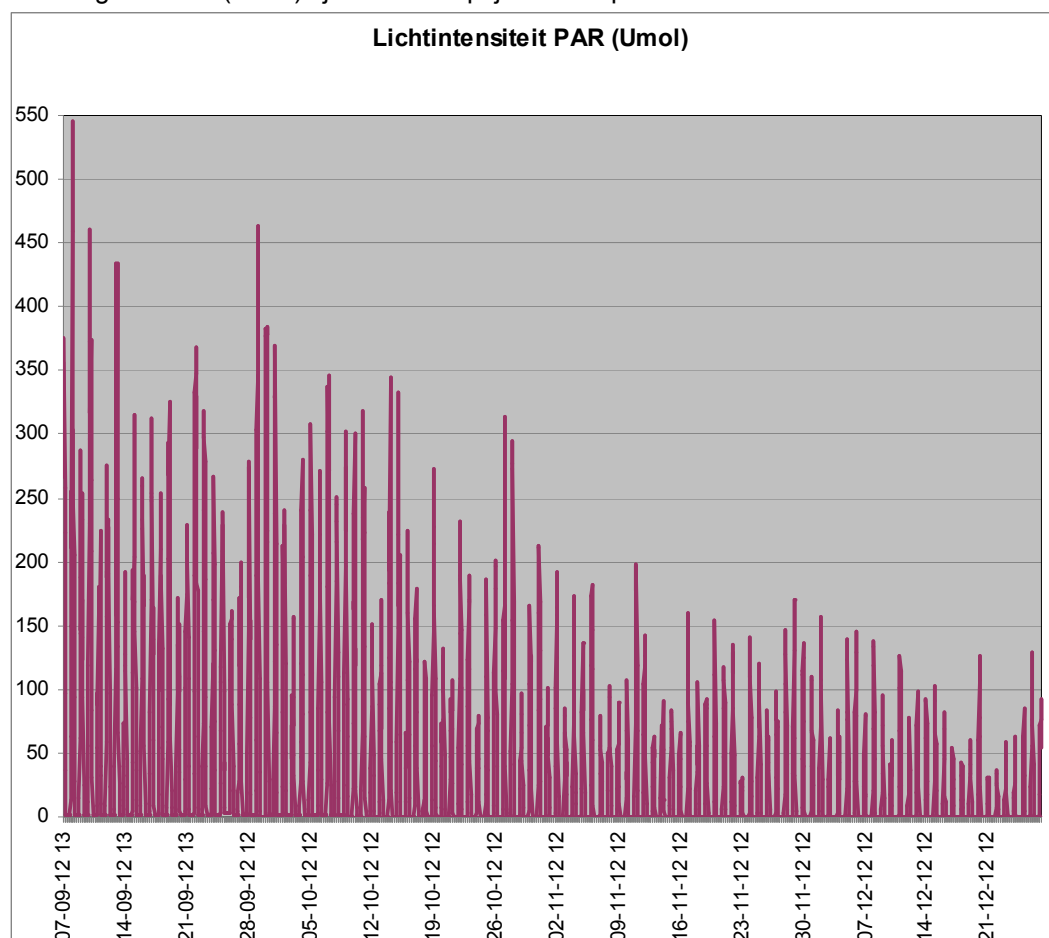
Bijlage 2 Grafiek temperatuur

Verloop van de temperatuur (°C) tijdens de looptijd van de proef.



Bijlage 3 Grafiek instraling

Instraling Par-licht (Umol) tijdens de looptijd van de proef.



Bijlage 4 Samenstelling potgrond

Toevoegingen per EN m3	
naam substraat	Cyclaam
Nordic peat 3	20%
Nordic peat 2	25%
Nordic peat 1	
Iers middel	20%
Tuinturfvezel	15%
Tuinturf	
Baltisch vmv middel	
Zweeds vmv	
Bark 5-15	
Kokosvezel bark	10%
Kokospeat	
Houtvezel Toresa	
Perlite grof	10%
Vermuculiet fijn nummer 1 EN/m3	
Tuinturf Super fijn EN/m3	
Zweeds Veenmonsveen fijn EN/m3	
Duits/Iers Fractie 0 EN/M3	
Hortikleï (kg/m3)	43
Dolokal (kg/m3)	3
PG-mix 12-14-24	0,3
ijzerchelaat 6% eddha RHP	
micromax	
pH	5,8
EC	0,4
HWW (streef)	181