



Relatie tussen microklimaat en vaasleven bij roos

Peter van Weel, Barbara Eveleens¹ Els Keim, Gerrit Jacobs² ¹Wageningen UR Glastuinbouw ²Kenniscentrum Productkwaliteit Floraholland



Referaat

Bij snijrozen is getracht een beeld te krijgen van het microklimaat in het gewas met sensoren die de temperatuur van knop en blad meten, aangevuld met metingen van RV en temperatuur van de omringende lucht. Gelijktijdig is bij 2 cultivars, 'Passion' en 'Avalanche Peach', en op twee plekken in de kas het vaasleven bepaald. Op die manier werd gehoopt een indicatie te vinden voor de invloed van het microklimaat op het optreden van met name botrytis. De meting bleek niet in staat om een direct verband aan te tonen tussen microklimaat en botrytis. Wel werd duidelijk dat de meest waarschijnlijke oorzaak gezocht moet worden in perioden dat niet belicht wordt in koude luchtstromen in de kas als gevolg van kieren in het scherm en van uitstraling van de knoppen naar een koude hemel. Meten van de temperaturen van knop en blad bleek door de kwetsbaarheid van het thermokoppel moeilijk uitvoerbaar, maar kan eenvoudig vervangen worden door een thermische camera. Aanvullend zal er echter een meetmethode ontwikkeld moeten worden om de RV in de grenslaag rondom knop of blad betrouwbaar te kunnen meten voordat een meting van het microklimaat praktische waarde kan hebben bij het voorspellen van de kans op natslag.

Abstract

For cut roses research was done to get a picture of the microclimate in the crop with sensors that measure the temperature of individual flower buds and leaves, complemented by measurements of RH and temperature of the surrounding air. At the same time, for 2 cultivars, 'Passion' and 'Peach Avalanche', vase life was measured. It was expected to find an indication for the influence of the micro-climate on vase life and the occurrence of botrytis in particular. No direct link between the measurements and botrytis was found. However, it was clear that the most likely cause should be sought in periods that no artificial light is used when flower buds are exposed to cold air flows in the greenhouse due to openings in the screen or are exposed to a cold sky. Measuring the temperatures of flower buds and leaves proved difficult executable with a thermocouple because of the vulnerability, but can be replaced by a thermal imaging camera. However, an additional method should be developed to measure the RH in the boundary layer around flower bud or leaf before a reliable measurement of the microclimate can have practical value in predicting the likelihood of condensation.

© 2013 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Wageningen UR Glastuinbouw.

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	Samenvatting	5
1	Probleemstelling	7
2	Aanpak	9
	2.1 Klimaatmetingen	9
	2.1.1 Knoptemperatuur	9
	2.1.2 Bladtemperatuur	10
	2.1.3 Lucht rondom blad en knop	10
	2.1.4 Positie van de metingen	10
	2.2 Vaasleven bepalingen	14
3	Klimaatwaarnemingen	15
	3.1 Passion	15
	3.1.1 Klimaat 18.00 - 21.00 uur	15
	3.1.2 Klimaat 21.00 - 24.00 uur	17
	3.1.3 Klimaat 24.00 - 6.00 uur	19
	3.1.4 Gemiddelden klimaat Passion	22
	3.2 Avalanche Peach	22
	3.2.2 Klimaat 18.00 - 21.00 uur	23
	3.2.3 Klimaat 21.00 - 24.00 uur	24
	3.2.4 Klimaat 24.00 - 6.00 uur	25
	3.2.5 Gemiddelden klimaat Avalanche Peach	26
	3.3 Warmtebeeldcamera	26
4	Vaasleven metingen	29
	4.1 Houdbaarheid in dagen	29
	4.2 Bloemknop opening	29
	4.3 Botrytis en bladkwaliteit	29
5	Relatie tussen microklimaat en vaasleven	31
	5.1 Passion	31
	5.2 Avalanche	31
6	Conclusies en aanbevelingen	33
Bijlage I	Testspecificatie snijbloemen	35

Samenvatting

De kwaliteit van rozen van Nederlandse aanvoerders blijft volgens onderzoek van veiling FloraHolland met name in de winter achter bij die van buitenlandse aanvoerders. Dat betekent dat het vaasleven negatief wordt beïnvloed door een scala aan factoren zoals botrytis, meeldauw, zwarte randen, bent necks, enz. Botrytis komt zelfs meer voor dan bij gerbera, een bloemsoort die juist bekend staat als gevoelig voor botrytis. Dat dit minder bekend is komt omdat bij roos de botrytis pas in de handelsfase tot uitdrukking komt. Het is van groot belang voor de Nederlandse rozentelers om te achterhalen wat de oorzaken zijn van deze kwaliteitsproblemen en één van de mogelijke oorzaken kan gezocht worden in het kasklimaat. En dan met name in het klimaat rondom knop of blad, het zogenaamde microklimaat. Met dunne thermokoppels en een warmtebeeld camera zijn op twee plaatsen in de kas de temperaturen van knop en blad gemeten op twee verschillende bedrijven met de cultivars, "Passion" en "Avalanche Peach". Gelijktijdig zijn de RV en de temperatuur van de omringende lucht gemeten en is het vaasleven van geoogste rozen in de maanden februari en maart bepaald. Bij "Passion" was de houdbaarheid goed tot zeer goed met in maart een kleine aantasting door botrytis op één plek. Helaas bleek het niet mogelijk om aan de hand van de gemeten RV, temperatuur of VD aan te tonen waarom er op die plek botrytis was opgetreden. Wel waren er aanwijzingen dat het iets te maken had met een veranderde belichtingsstrategie. Er werd minder belicht waardoor de knoppen door uitstraling naar een koude hemel flink kouder werden en natslag zeer waarschijnlijk was. Om dat echt te kunnen vaststellen was er echter meetapparatuur nodig die de RV in de grenslaag rondom de knop met zekerheid kan vaststellen en die is er niet. Het afkoelen van de knop lijkt oplosbaar door te belichten op basis van een Pyrgeometer die de uitstraling naar de hemel meet of door gebruik van een scherm met aluminium bandjes.

Bij "Avalanche Peach" was de houdbaarheid redelijk tot goed en trad er steeds relatief veel botrytis op. Ook hier kon met de metingen geen eenduidige oorzaak worden gevonden. Wel waren er ook hier aanwijzingen over de oorzaak. Dit keer lijken koude luchtstromen te leiden tot extra afkoeling van de knop met als gevolg natslag. Deze worden meestal veroorzaakt door kieren in het scherm waardoor koude lucht omlaag stroomt. Het plaatsen van verticale schotten boven het scherm vermindert dit probleem. Nog beter zou het zijn om schermen volledig te sluiten.

Metten van de temperaturen van knop en blad bleek door de kwetsbaarheid van het thermokoppel moeilijk uitvoerbaar, maar kan eenvoudig vervangen worden door een thermische camera. Aanvullend zal er echter een meetmethode ontwikkeld moeten worden om de RV in de grenslaag rondom knop of blad betrouwbaar te kunnen meten voordat een meting van het microklimaat praktische waarde kan hebben bij het voorspellen van de kans op natslag.

1 Probleemstelling

De kwaliteit van rozen van Nederlandse aanvoerders blijft volgens onderzoek van veiling FloraHolland met name in de winter achter bij die van buitenlandse aanvoerders. Dat betekent dat het vaasleven negatief wordt beïnvloed door een scala aan factoren zoals botrytis, meeldauw, zwarte randen, bent necks, enz. Botrytis komt zelfs meer voor dan bij gerbera, een bloemsoort die juist bekend staat als gevoelig voor botrytis. Dat dit minder bekend is komt omdat bij roos de botrytis pas in de handelsfase tot uitdrukking komt. Het is van groot belang voor de Nederlandse rozentelers om te achterhalen wat de oorzaken zijn van deze kwaliteitsproblemen en één van de mogelijke oorzaken kan gezocht worden in het kasklimaat. Telers zijn zich ervan bewust dat een hoge RV en gebrek aan luchtbeweging belangrijke oorzaken kunnen zijn van met name schimmelziekten en zetten veel energie in om de kaslucht zo droog mogelijk te houden. Blijkbaar heeft dit toch onvoldoende effect en doet zich de vraag voor of een goed klimaat in de meetbox van de teler ook werkelijk iets zegt over het klimaat rondom blad of knop. Bekend is dat dit zogenaamde “microklimaat” erg kan afwijken van de gemeten waarden in de meetbox, maar in welk opzicht en op welk tijdstip is toch nog redelijk onbekend. Dit onderzoek zoekt naar de verbanden tussen het klimaat in de meetbox, het microklimaat en de invloeden op het vaasleven van twee grootbloemige rozensoorten: ‘Passion’ en ‘Avalanche’.

2 Aanpak

Er is getracht om vaasleven bepalingen te koppelen aan data van het microklimaat. Aan twee ondernemers is gevraagd om aan te geven op welke plekken in de kas zij “goede” rozen snijden en op welke plek “minder goede”. Daar zijn meetnetten aangebracht die het microklimaat gedurende de ontwikkeling van de bloemtak in beeld brachten. De twee cultivars zijn volgens de telers heel verschillend in de zin dat Passion een matige verdamper is en door de rode kleur snel verkleuring van de bloemblaadjes kan opleveren bij teveel instraling (blauwe randjes) of bij een te lage temperatuur (zwarte randjes). Avalanche werd geschetst als een grote verdamper en minder gevoelig voor bloemverkleuringen door zijn lichte kleur, maar gevoeliger is voor uitdroging door huidmondjes die slecht sluiten.

2.1 Klimaatmetingen

Omdat bekend is dat de meetbox op knophoogte niet veel zegt over het klimaat vlak bij de knop of in het bladpakket is getracht om met speciale sensoren meer te weten te komen over het microklimaat op die plekken.

2.1.1 Knoptemperatuur

Met een warmtebeeldcamera kan de temperatuur van verschillende plantonderdelen simultaan worden gemeten. Helaas is een warmtebeeldcamera een erg duur en kwetsbaar instrument dat voor dit onderzoek niet permanent kon worden ingezet.



Er is wel incidenteel gemeten met zo'n camera, maar de kans dat precies op de juiste dag wordt gemeten is niet groot. Daarom is een alternatief gezocht waarmee permanent de knoptemperatuur kan worden gemeten. Dat is gevonden in de vorm van een dunne thermokoppel die achter het buitenste bloemblad is gestoken dat gericht was op het zuiden. Dat bleek in eerste instantie een te kwetsbaar systeem. De dunne thermokoppels van 0,2 mm braken af of bleven niet langer dan een dag op hun plek zitten. Een dikkere versie van 2mm was te grof en brak bij het buigen om hem achter het bloemblad te krijgen. Uiteindelijk voldeed een zeer buigzame 5cm lange versie van 1mm. Een belangrijk probleem dat zich daarmee nog wel voordeed was dat ze regelmatig bij de oogst werden doorgeknijpt.

Op het bedrijf met Avalanche is gedurende 1 dag met een warmtebeeldcamera de knoptemperatuur continu gevolgd, met en zonder belichting en gedurende het afkoelen van de kas en open en dicht schermdoek.

2.1.2 Bladtemperatuur

De bladtemperatuur speelt een rol bij de verdamping van het gewas. Als de bladtemperatuur dichterbij de omringende luchttemperatuur komt, is de verdamping in gevaar. Met behulp van dezelfde thermokoppels als bij de knop is de bladtemperatuur aan de onderzijde gemeten door het dunne thermokoppel met een knijpertje op het blad te klemmen.

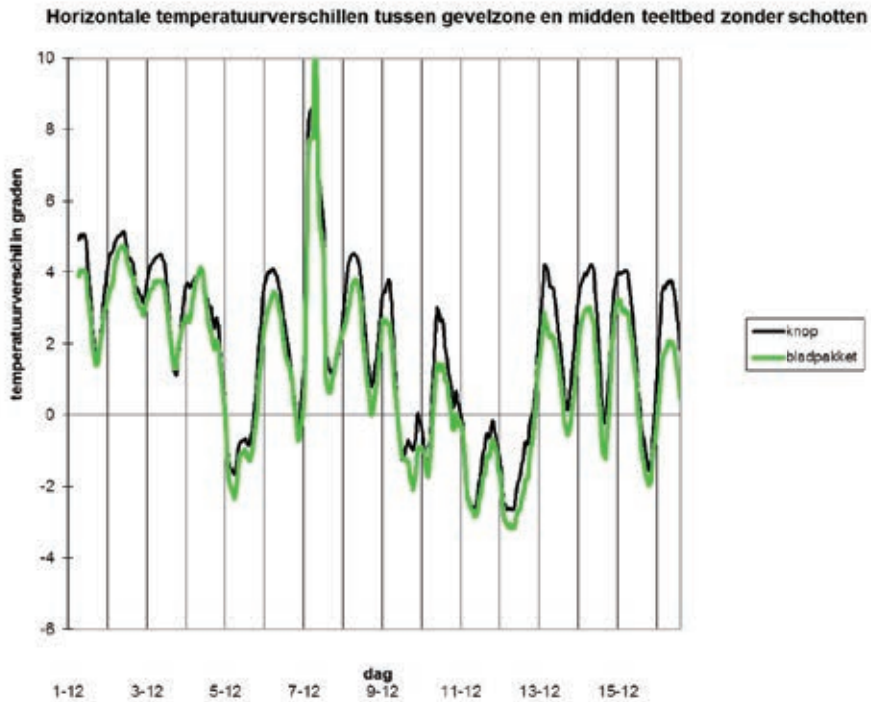


2.1.3 Lucht rondom blad en knop

Er zijn geventileerde meetboxen met sensoren voor temperatuur en RV opgehangen met hun aanzuigopening in de directe nabijheid van het blad en de knop waaraan thermokoppels zijn aangebracht.

2.1.4 Positie van de metingen

Op aangeven van de ondernemers zijn de metingen op twee plekken in een zelfde teeltbed geplaatst. Daarbij is gekeken naar de ervaringen met de kwaliteit van de geoogste rozen, maar ook naar twee posities die zover uit elkaar liggen dat er rekening werd gehouden met de ervaring dat boven gesloten schermen koude luchtstromen ontstaan die bij de gevelzone omlaag komen. Op het bedrijf met Passion is gemeten dat er tot 8 graden temperatuurverschil tussen het gewas kon ontstaan door dergelijke stromen. Die situatie zag er als volgt uit:

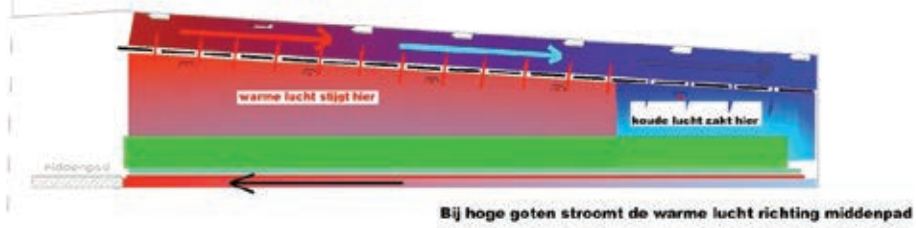


Meestal was het bij de gevel ongeveer 4 graden kouder. Ook valt af te lezen dat er soms 2 graden verschil zat tussen de knop en het bladpakket. De verklaring voor de grote horizontale verschillen is gelegen in het feit dat de kas op afschot ligt vanwege de afvoer van hemelwater. Vooral bij gebruik van belichting zal bij het gedeeltelijk sluiten van het scherm door de kieren veel warmte omhoog trekken. Omdat het scherm zelf ook op een afschot ligt en warme lucht stijgt zal vooral veel warmte omhoog trekken op het hoogste punt van het scherm. De warme lucht boven het scherm koelt af, wordt daardoor zwaarder en zal op het laagste punt van de kas, dus bij de gevel, omlaag zakken. Dat is in de volgende tekening schematisch weergegeven.

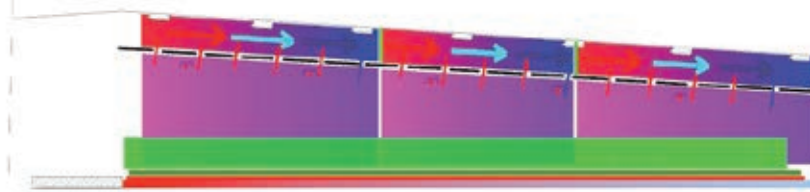


Nadat dit probleem geconstateerd was zijn er om de 30 meter verticale schotten geplaatst boven het schermdoek om de luchtstroom boven het scherm te breken.

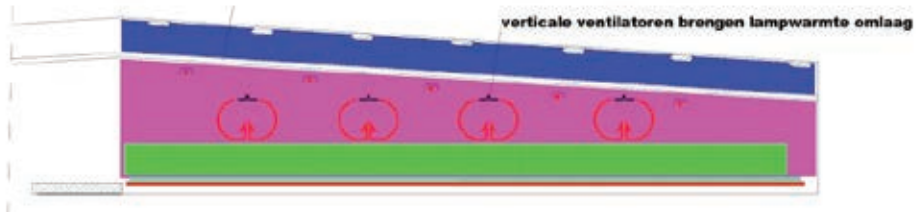
1 Lucht stroomt naar laagste punt, koelt af en zakt door kieren



2 Door schotten wordt de luchtstroom in 3 korte trajecten verdeeld en worden de temperatuurverschillen verkleind

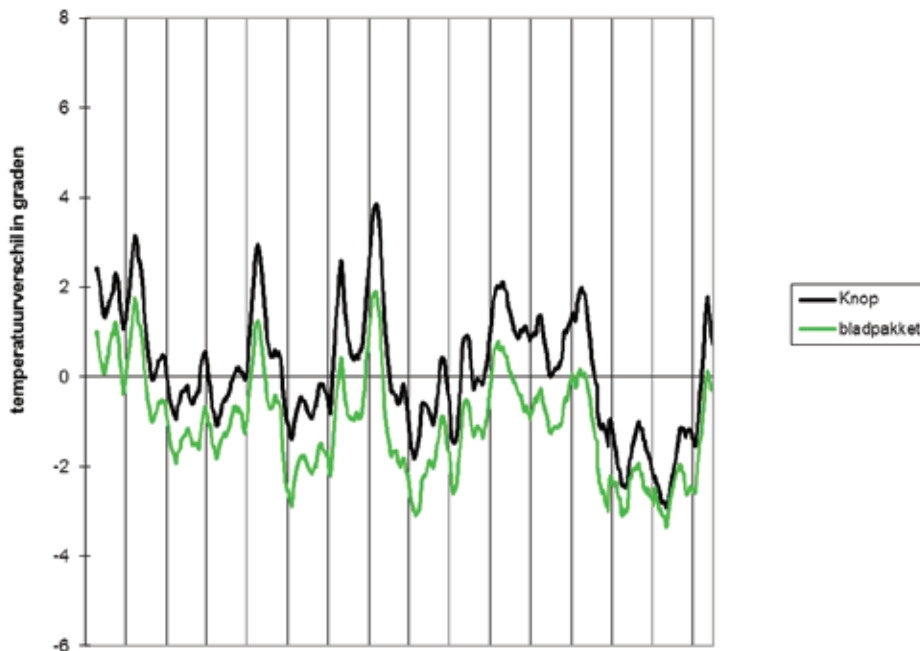


3 Schermen volledig sluiten lost horizontaal temp probleem op



Daardoor ontstonden er 3 kleinere circulatiestromen die ervoor zorgden dat de lucht boven het scherm minder kans kreeg om teveel af te koelen:

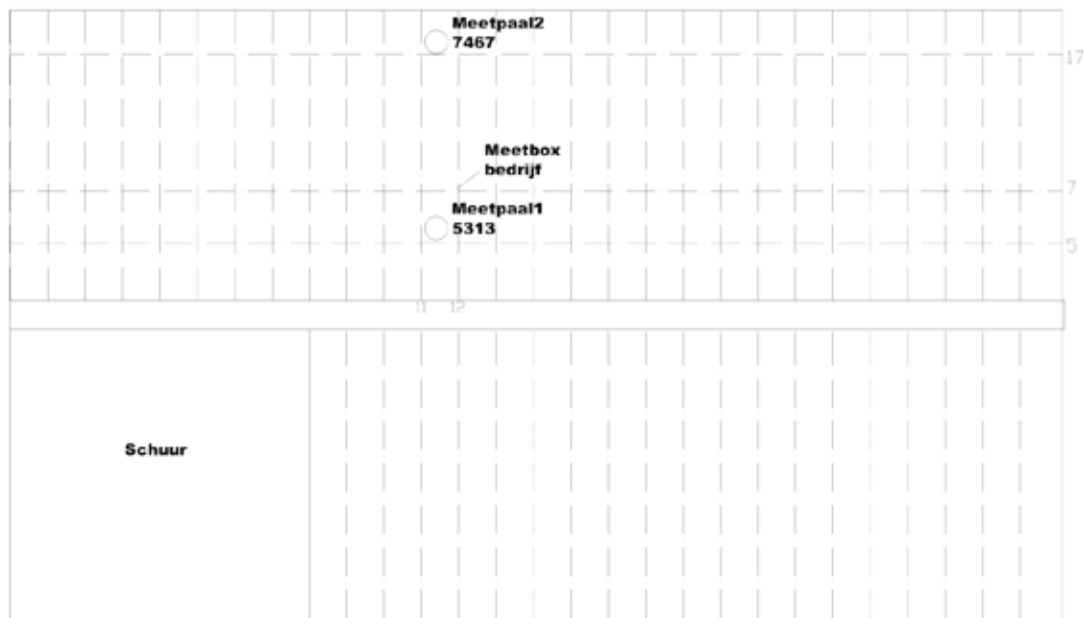
Horizontale temperatuurverschillen tussen gevelzone en midden teeltbed met om de 30m schotten boven het scherm



Er is dus een duidelijke verkleining van de horizontale temperatuurverschillen opgetreden. De verticale verschillen bleven, maar die zijn vooral te wijten aan de belichting die de knoppen warmer maakt dan het blad. Om dat verschil zo klein

mogelijk te laten zijn wordt er altijd bij belichting onder het gewas gestookt met een buis van ongeveer 45 graden. Op het bedrijf met Avalanche zijn geen schotten aangebracht. De horizontale temperatuurverschillen kunnen daar dus mogelijk groter zijn.

De meetplekken waren volgens de volgende plattegronden:

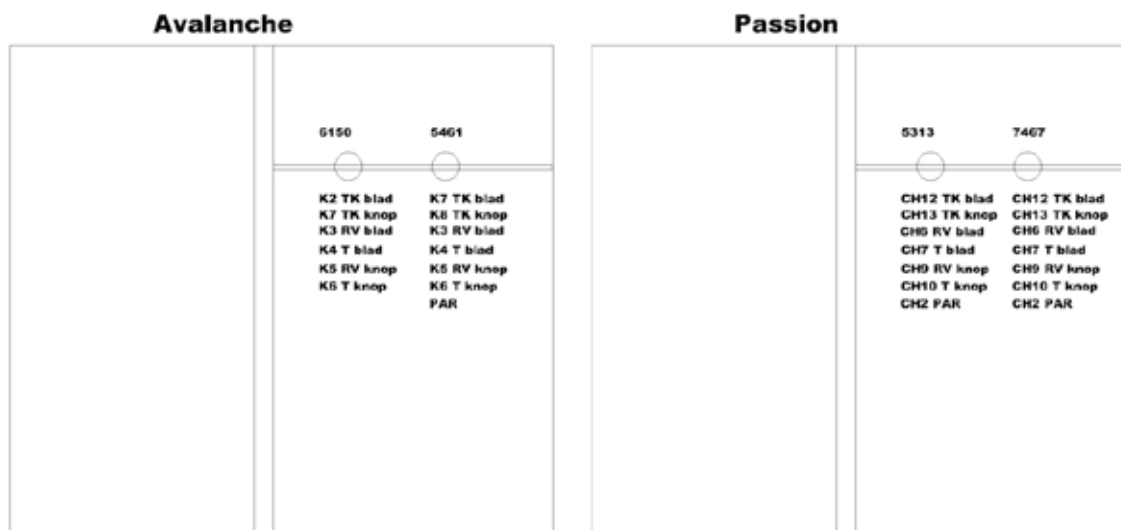


Meetopstelling Passion



meetopstelling Avalanche

Volgens dit schema zijn de sensoren geplaatst op de verschillende meetplekken, TK betekent thermokoppel:



2.2 Vaasleven bepalingen

Op 23-2, 2-3, 8-3 en 22-3 2012 zijn partijen rozen van de twee aanvoerders naar het Kenniscentrum Productkwaliteit van FloraHolland in Aalsmeer gebracht. Voor Passion waren dit 3 partijen: goede plek en slechte plek in een pad en een partij geoogst in een vak met LED belichting tussen de stelen. Bij Avalanche waren er twee partijen: goede en slechte plek in een bed. In totaal werden 40 of 50 stelen per behandeling getest.

De rozen kregen een transportsimulatie van 4 dagen bij 8 °C op aanvoerfust gevolgd door een winkelsimulatie van 2 dagen bij 20 °C op schoon leidingwater. Na de winkelsimulatie werden de stelen afgeknipt en per 10 stelen in vazen water met snijbloemenvoedsel (Chrysal Clear Universeel) gezet.

De bloemen werden elke maandag, woensdag en vrijdag volgens de VBN criteria beoordeeld. Daarbij zijn de volgende criteria bepaald.

- Gemiddeld vaasleven
- Gemiddelde bloemopening
- Percentage Botrytis
- Bladkwaliteit.
- Foto's na 7 dagen consumenten fase.

3 Klimaatwaarnemingen

3.1 Passion

Problemen met vocht en lage temperaturen treden over het algemeen op tijdens de overgangperioden van licht naar donker en omgekeerd. Bij Passion zijn de volgende perioden onderscheidend qua klimaat:

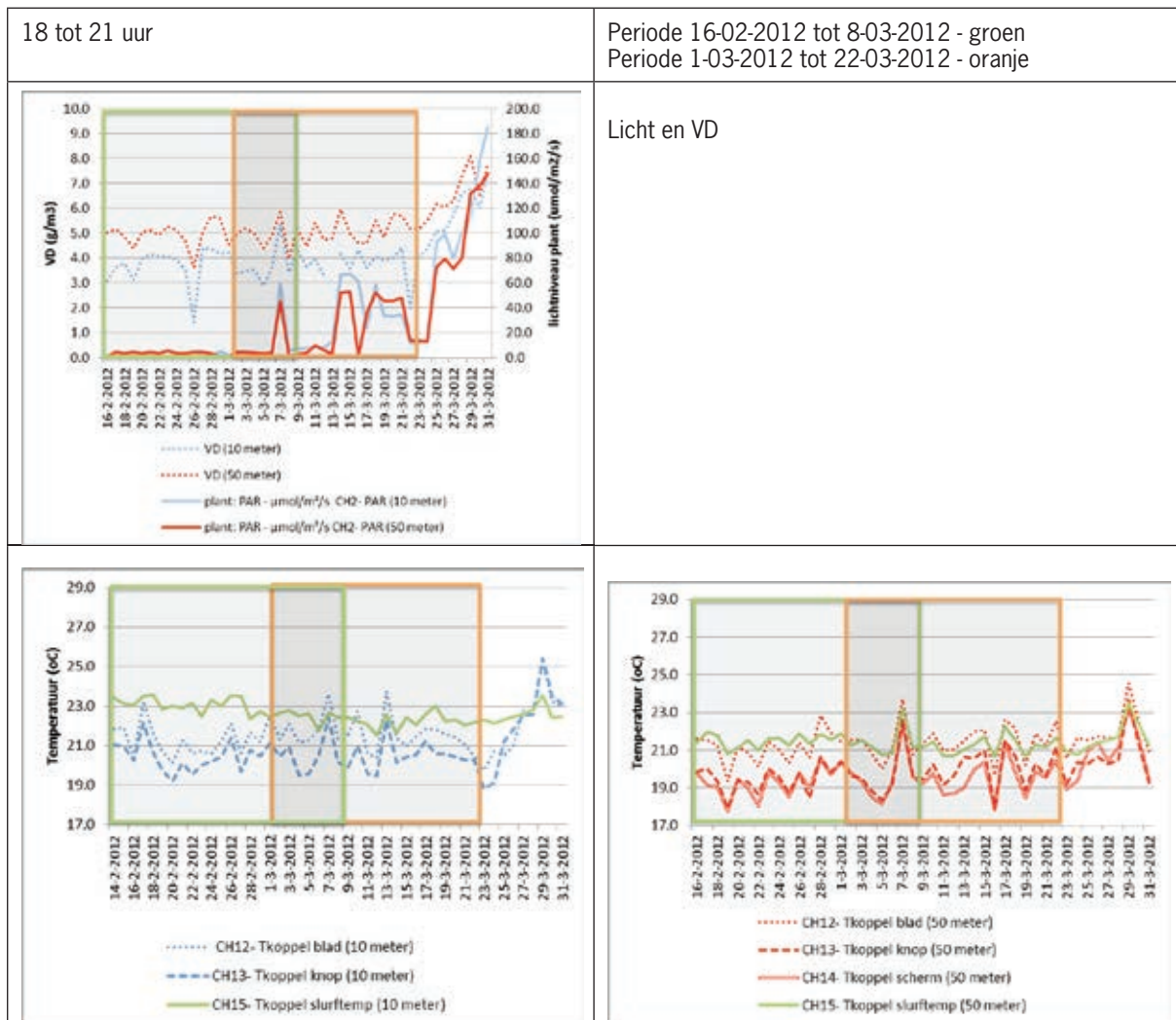
18-21 uur: overgang van daglicht naar donker of naar belichting

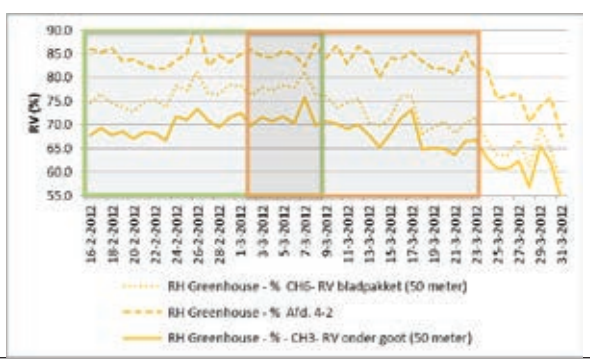
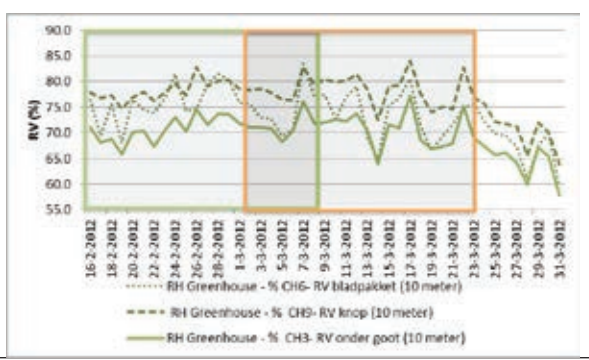
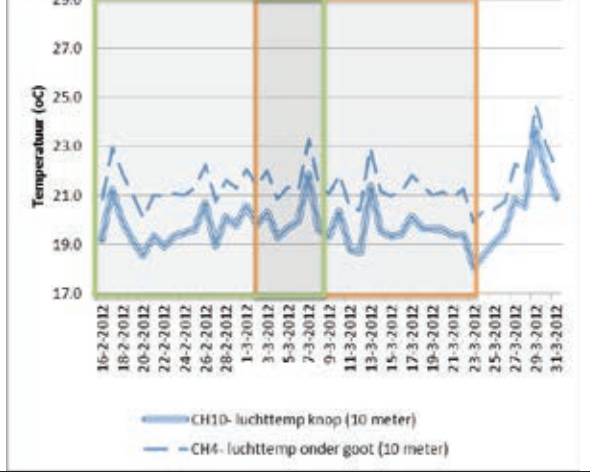
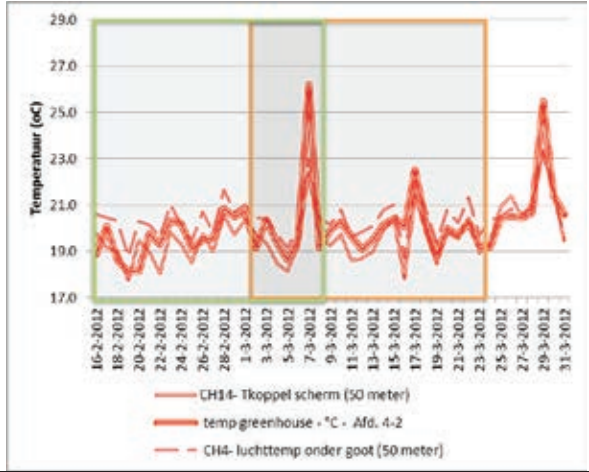
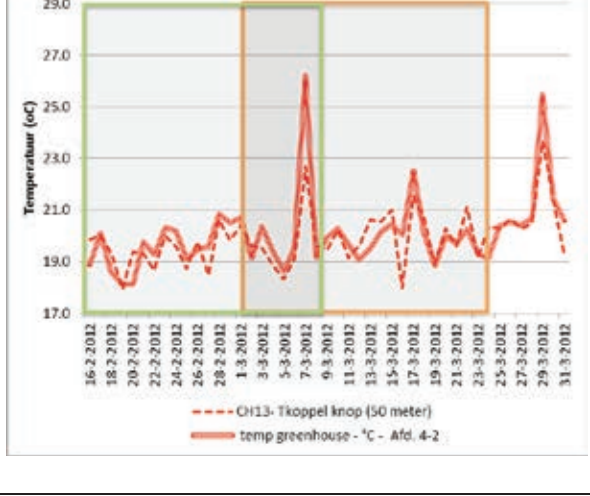
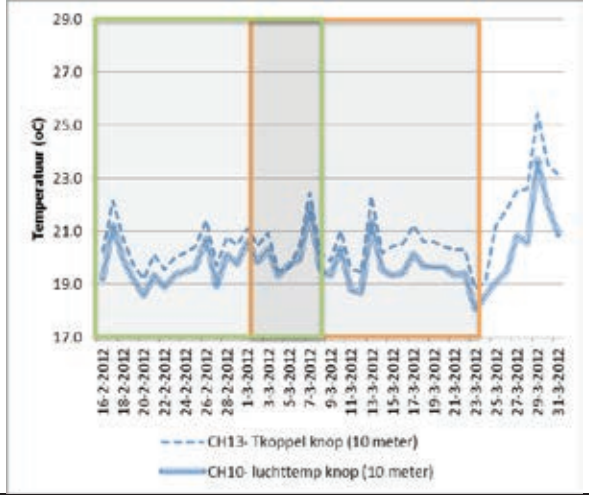
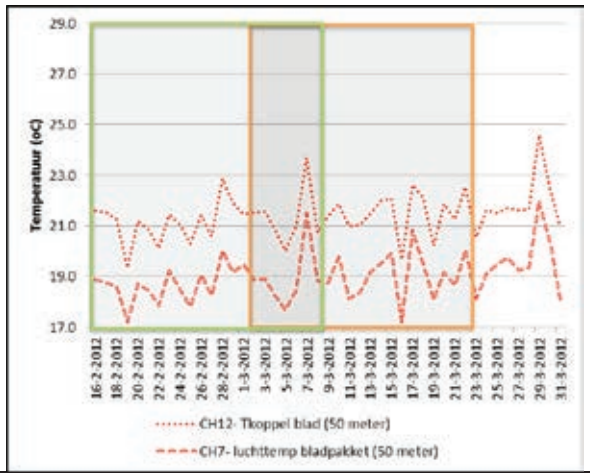
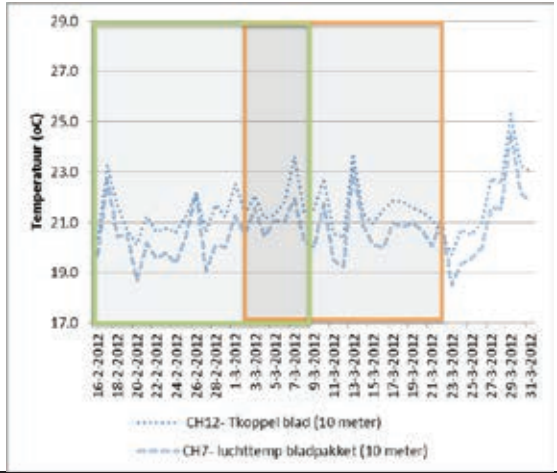
21-24 uur: kunstlicht

24-6 uur: donker en overgang naar daglicht

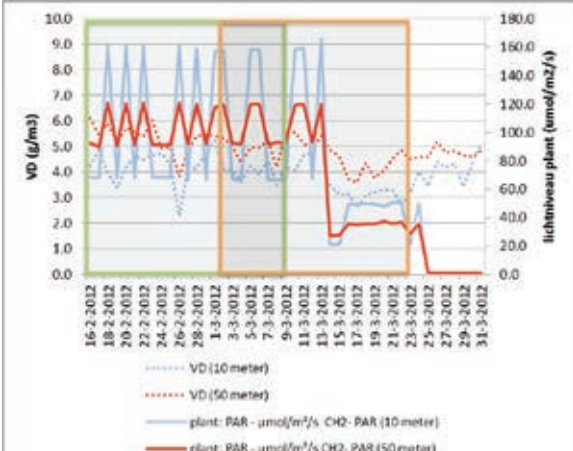
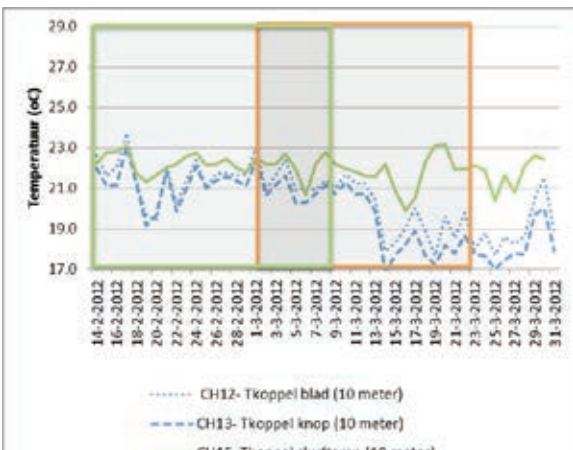
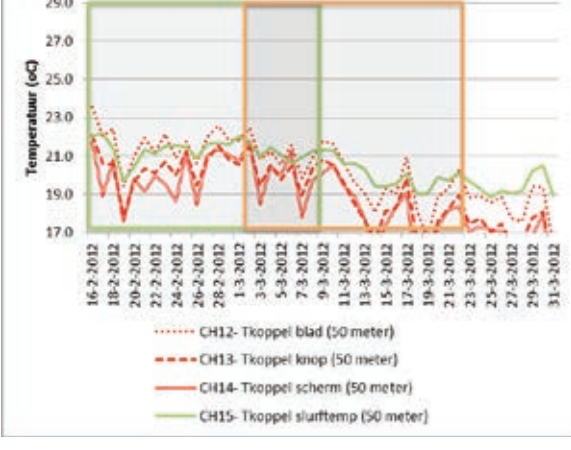
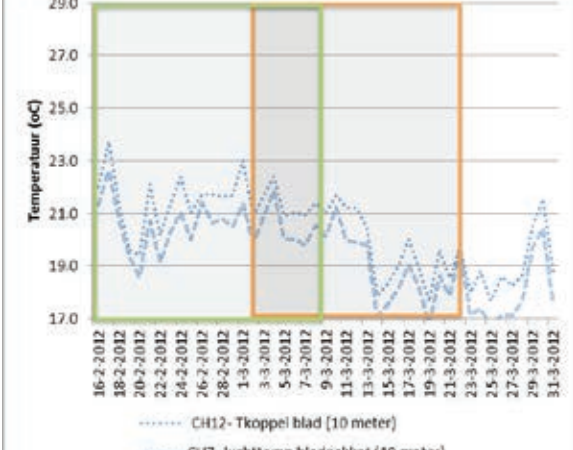
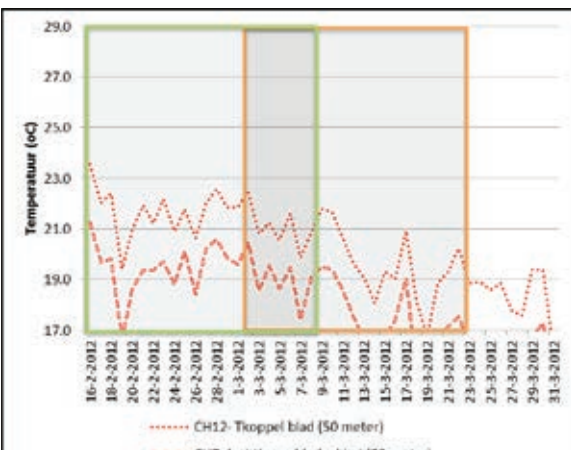
Voor deze perioden zijn aparte grafieken gemaakt over het klimaat. Daarbij zijn de laatste weken voorafgaand aan de oogstdata van 9-3 en van 21-3 apart in beeld gebracht, zodat per vaasleventest inzicht ontstaat in het klimaat gedurende het laatste ontwikkelingsstadium.

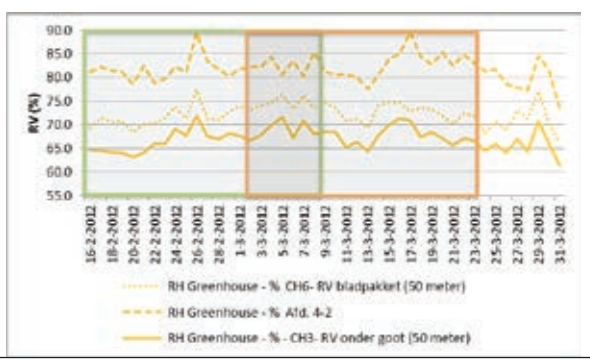
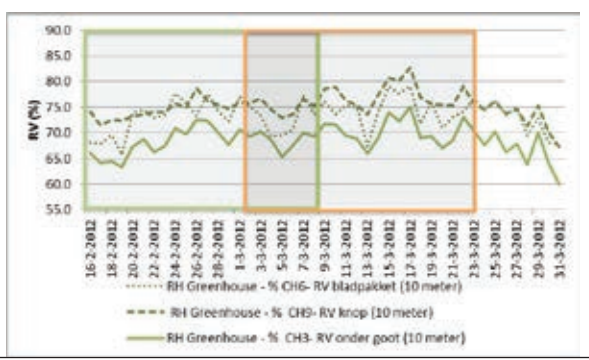
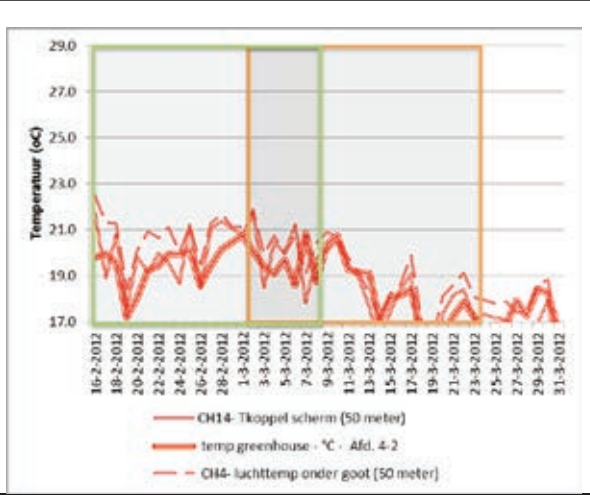
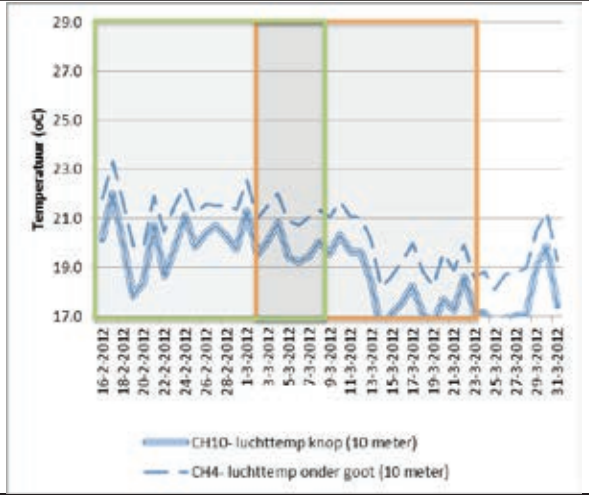
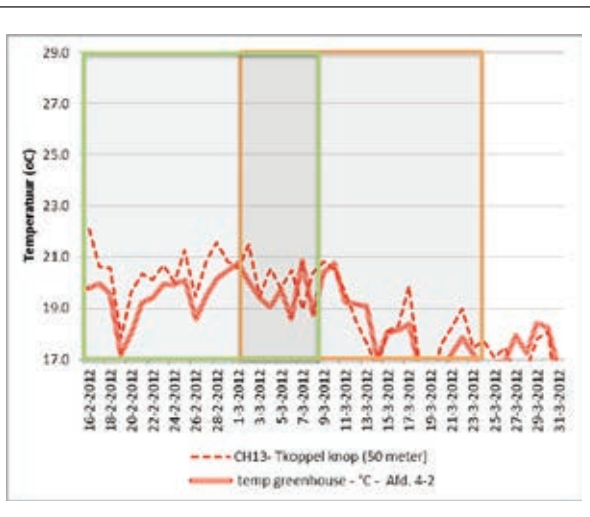
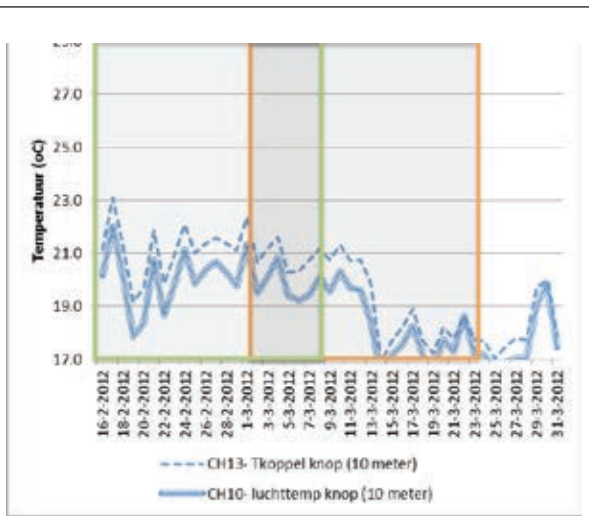
3.1.1 Klimaat 18.00 - 21.00 uur



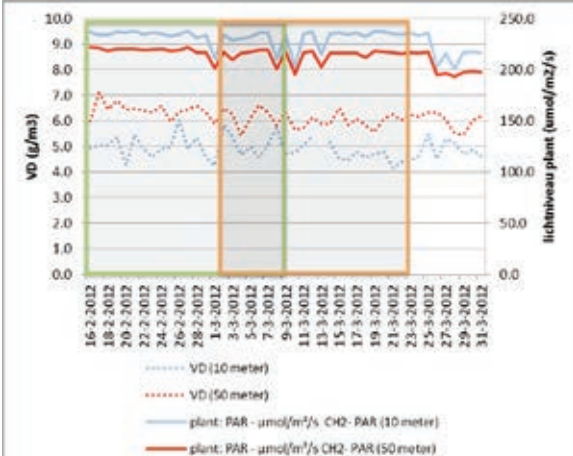
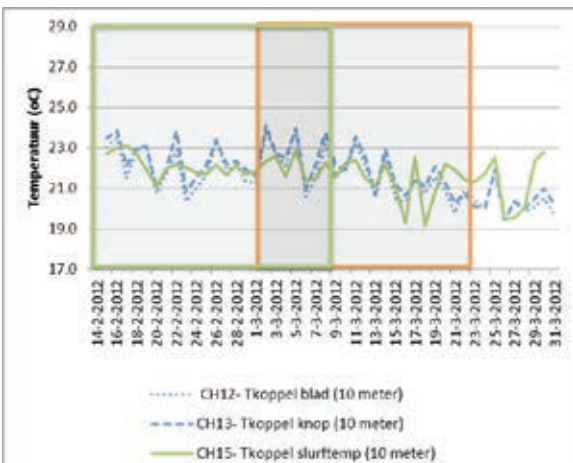
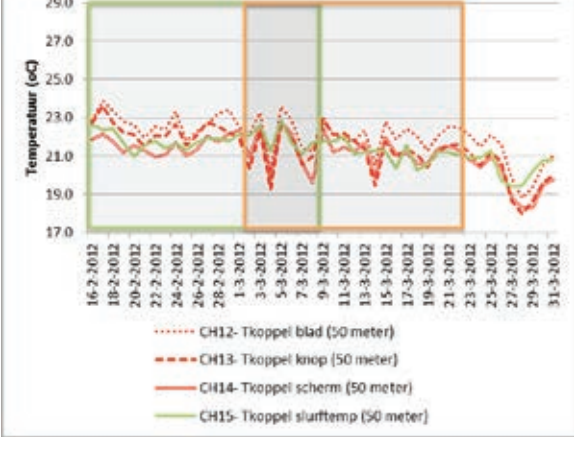
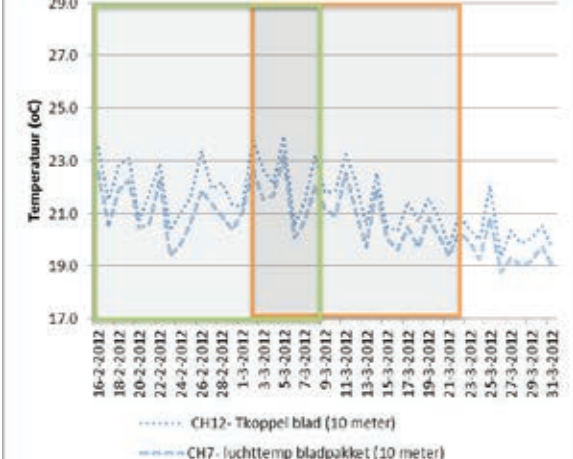
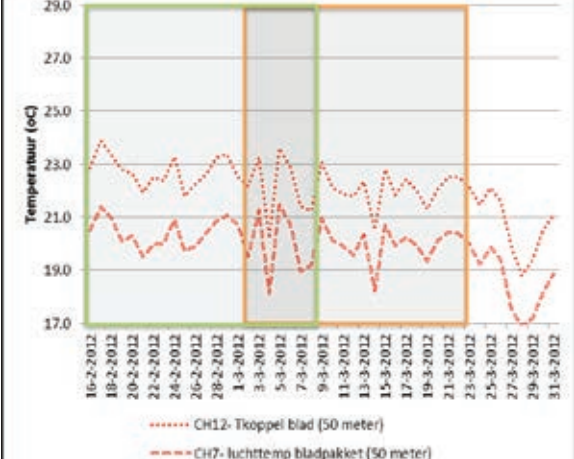


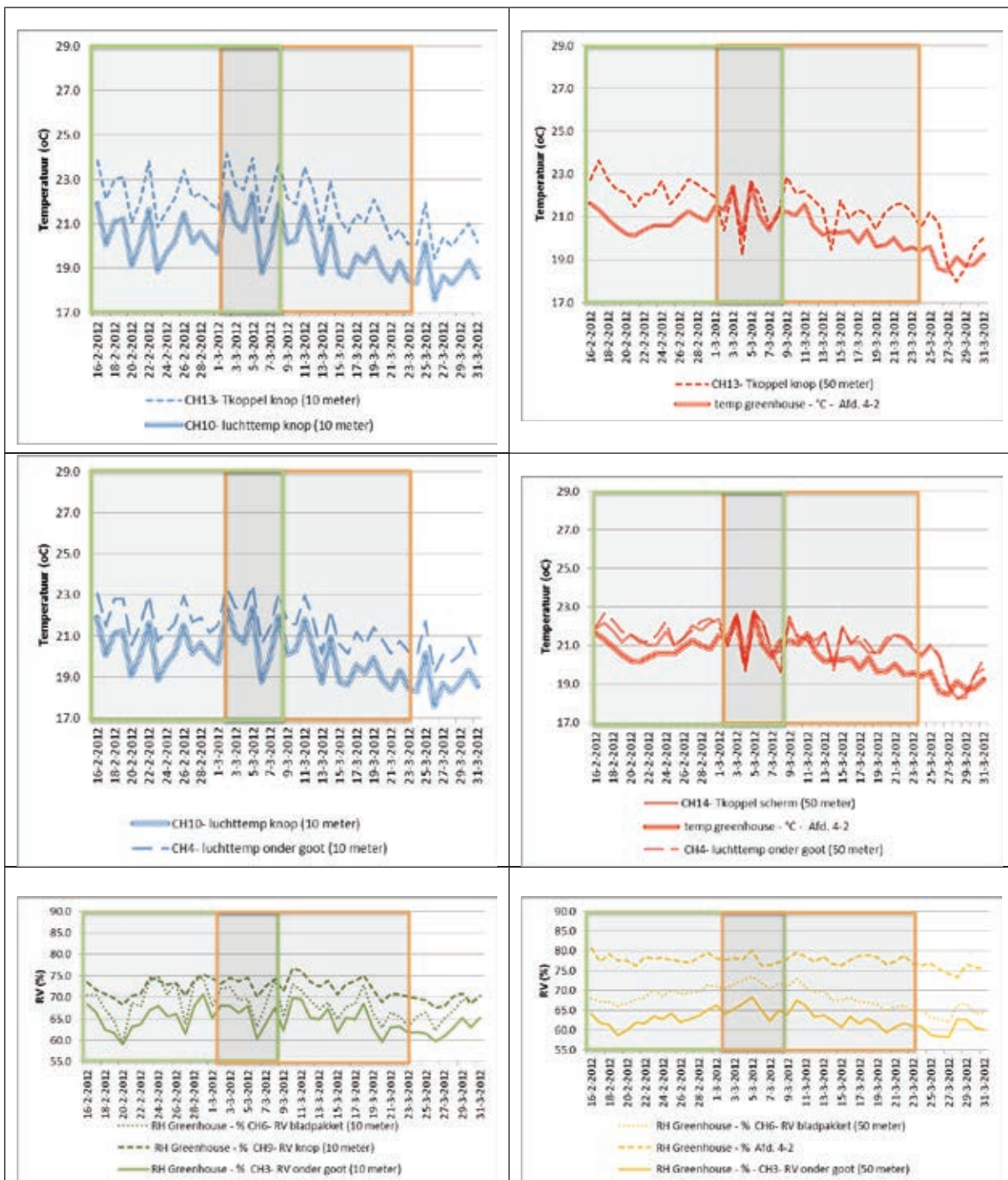
3.1.2 Klimaat 21.00 - 24.00 uur

<p>21 tot 24 uur</p>	<p>Periode 16-02-2012 tot 8-03-2012 - groen Periode 1-03-2012 tot 22-03-2012 - oranje</p>
	<p>Licht en VD</p>
	
	



3.1.3 Klimaat 24.00 - 6.00 uur

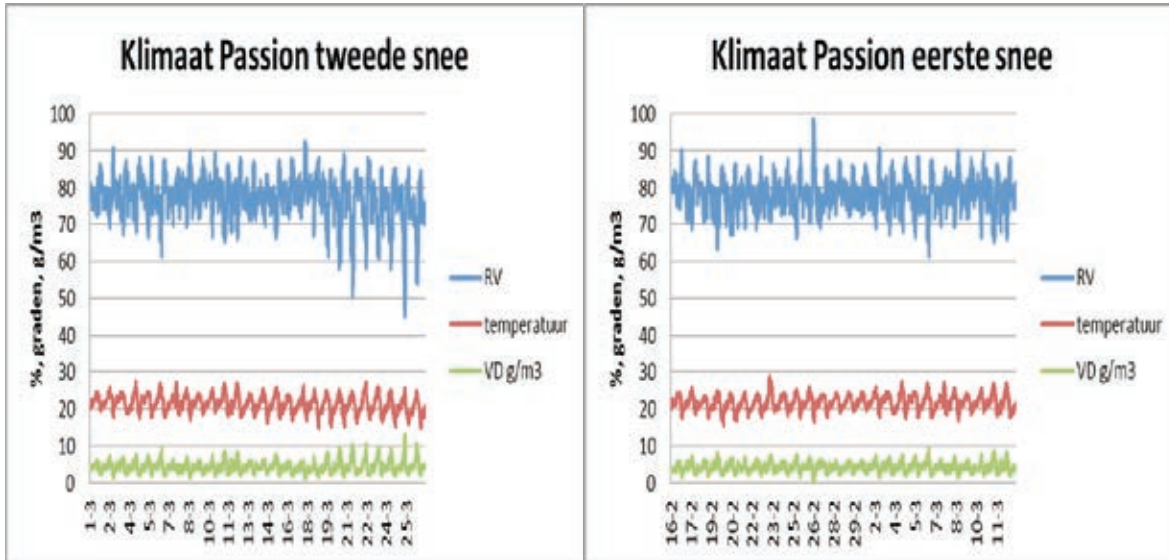
24 - 6 uur	Periode 16-02-2012 tot 8-03-2012 - groen Periode 1-03-2012 tot 22-03-2012 - oranje
	Licht en VD
	
	



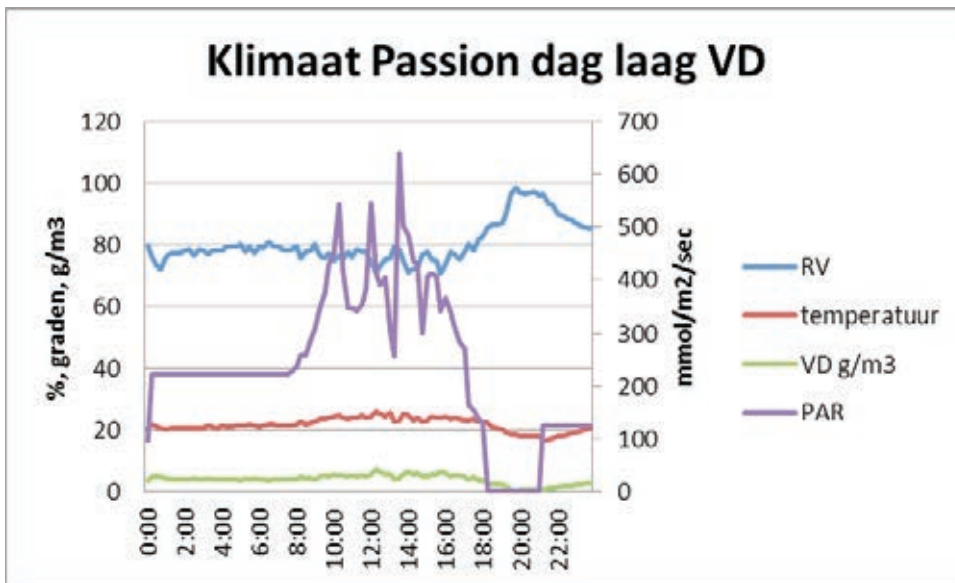
De volgende zaken vallen op:

1. De belangrijkste daling van het VD vindt plaats tussen 18.00 en 21.00 uur wanneer er niet belicht wordt. De gevarenszone is echter niet bereikt.
2. De bladtemperatuur is altijd hoger dan de omringende lucht waardoor de kans op condensatie nihil is.
3. Hetzelfde geldt voor de knoptemperatuur, behalve tussen 18.00 en 21.00 uur op positie 50m.
4. Op positie 50m is het verschil tussen knop en bladtemperatuur groter. Daar is ook meer PAR licht.
5. De RV gemeten in de meetbox van de tuinder is altijd hoger dan de RV in het bladpakket.
6. Uit de slurf onder het gewas komt tussen 18.00 en 24.00 uur altijd lucht die warmer is of gelijk aan de temperatuur van het bladpakket zodat ook deze geen condensatie kan veroorzaken. In de nacht wordt wel kouder ingeblazen. Dat komt omdat in principe wordt ingeblazen met dezelfde temperatuur als de meetbox van de tuinder die hoger hangt dan het bladpakket. Ondanks die lagere inblaastemperatuur is condensatie niet waarschijnlijk door de lage RV rondom het blad. Bij een gemiddelde RV van 70% en een bladtemperatuur van 22 °C ligt het dauwpunt op 16,5 °C. De laagste inblaastemperatuur is 19 °C, dus ver van het dauwpunt.

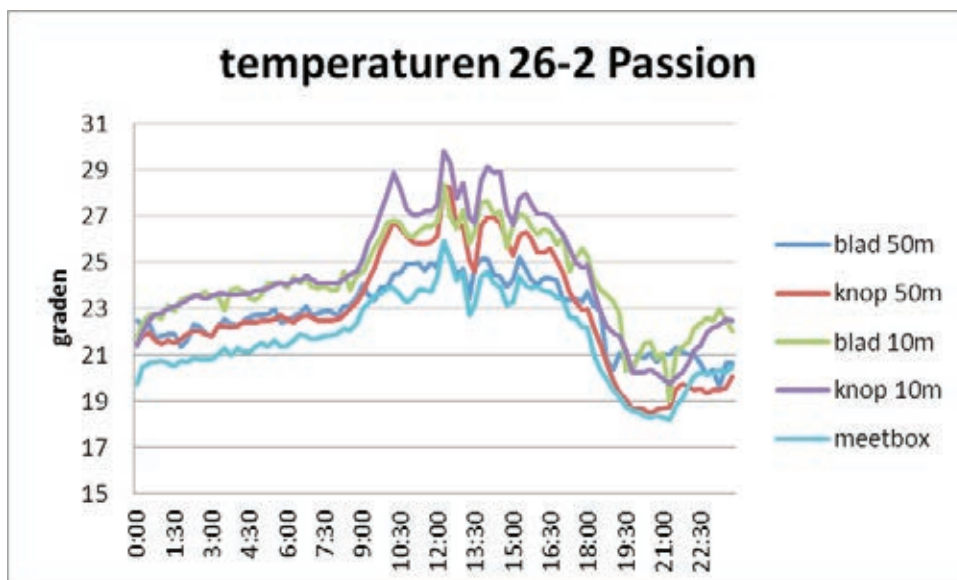
Een nadere analyse van het VD levert de volgende grafieken op voor de twee perioden:



Uit deze data valt op dat alleen op 26-2 het VD heel kort erg laag is geweest als gevolg van een plotselinge stijging van de RV. In de gemiddelde waarden van de periode 18.00-21.00 uur is dit incident terug te vinden. Bekijken we dit incident meer in detail, dan zien we het volgende beeld.



Om 18.00 uur gaat het licht uit. Vanaf dat moment daalt de temperatuur terwijl de RV stijgt. Gedurende anderhalf uur zakt het VD naar een gevaarlijk lage waarde. De temperaturen van blad en knop zijn altijd hoger geweest dan de temperatuur in de meetbox waarop de voorgaande grafiek is gebaseerd. Dat blijkt uit de volgende grafiek. Op basis daarvan kan worden aangenomen dat ondanks het lage VD er nergens condensatie is geweest omdat de RV geen 100% was.



3.1.4 Gemiddelden klimaat Passion

tijd 18 tot 21 uur	16-2 tot 8-3				1-3 tot 22-3				tijd 21 tot 24 uur	16-2 tot 8-3				1-3 tot 22-3				tijd 24 tot 6 uur	16-2 tot 8-3				1-3 tot 22-3																																																											
	10m	50m	10m	50m	TK blad	TK knop	TK scherm	TK slurf		Lucht T blad	lucht T knop	lucht T goot	VPD (g/m3)	licht (umol/m2/s)	RV blad (%)	RV knop (%)	RV goot (%)		buitentemperatuur	screen 1 (5)	screen 2 (%)	vent (%)	10m	50m	10m	50m	TK blad	TK knop	TK scherm	TK slurf	Lucht T blad	lucht T knop	lucht T goot	VPD (g/m3)	licht (umol/m2/s)	RV blad (%)	RV knop (%)	RV goot (%)	buitentemperatuur	screen 1 (5)	screen 2 (%)	vent (%)																																								
	21,4	21,2	21,7	21,4	21,5	21,5	20,4	20,1	21,1	20,3	19,7	19	22,2	21,3	21,9	20,5	4,2	5,2	3,8	4,7	106,8	103,5	88,2	79	72	72,4	74	73,3	74,6	81,8*	76,6	82,5*	68,2	67,1	69,7	68,1	6,7	7,4	5,5	1,5	67,9	7,2	7,3	22,1	22,6	21,7	22,1	21,3	21,3	21,5	20	20,5	21*	20,1	20,7*	21,6	21,3	6	233,2	217,7	229,6	213,2	69,3	69,5	68,7	69,6	72,5	78*	73,1	77,8*	65,3	63,4	65,3	63,8	6,5	7	6,5	3,4	43,3	34,8	9,8	11,8

*=geen data van channel maar van kasdata Marjoland

Op basis van deze gemiddelden vallen de volgende zaken op:

- o De luchttemperatuur blad is op positie 50m structureel lager.
- o De bladtemperatuur gemeten met een thermokoppel toont dit verschil echter niet.
- o Omdat de bladtemperatuur hoger is dan de luchttemperatuur is de kans op condensatie op het blad gering.
- o In de nacht is beduidend meer belicht, maar dit leidde niet tot wezenlijk andere temperaturen of RV's.
- o Het VD is op positie 10m structureel lager, maar is nooit in de gevarenzone geweest.
- o Tijdens belichten was er een grotere kier in de ramen, maar niet altijd in het scherm.
- o De luchttemperatuur onder het scherm was lager of gelijk aan de rest van de kas, maar het scherm is dan ook nooit helemaal dicht geweest.

3.2 Avalanche Peach

3.2.1

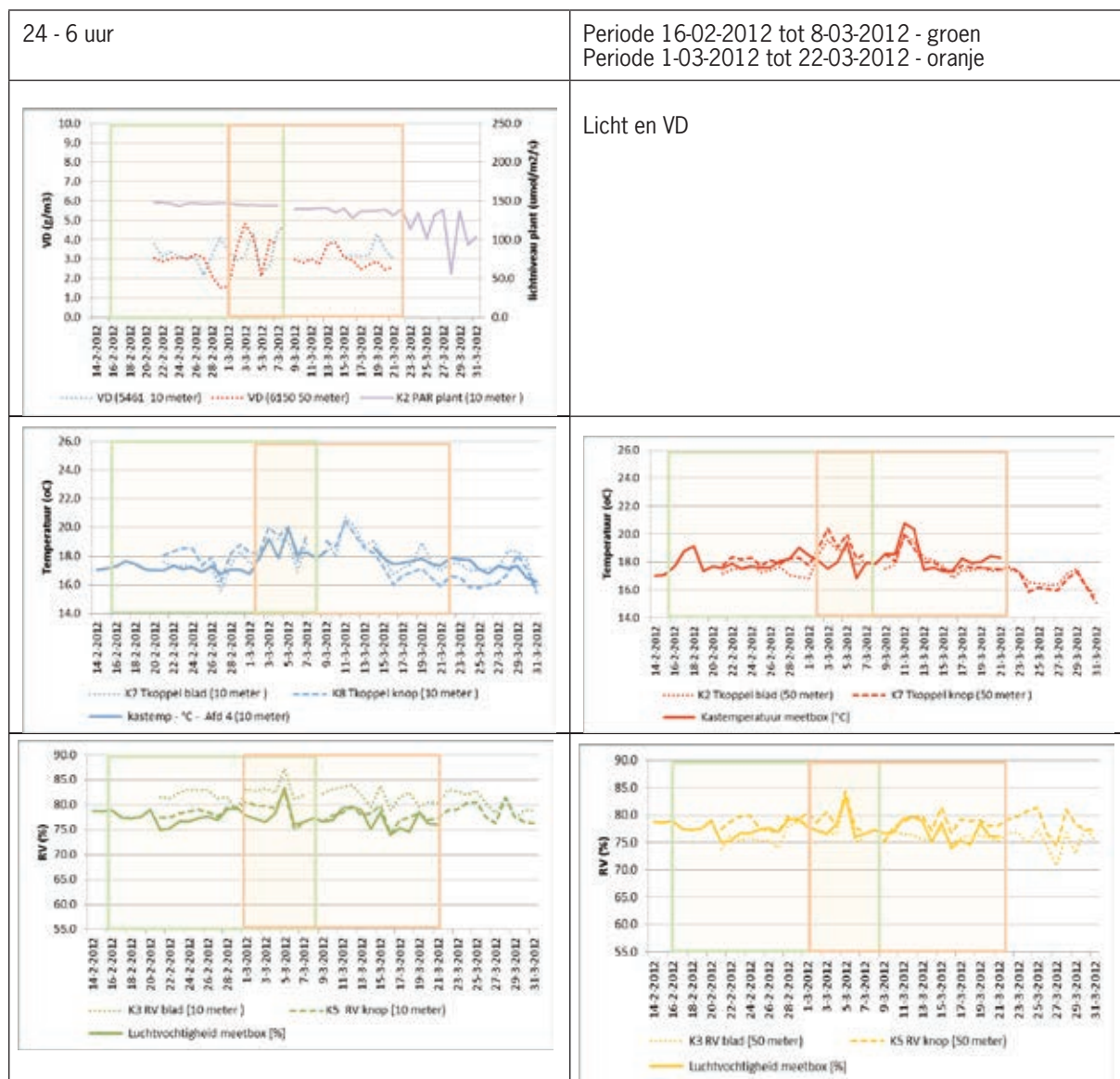
3.2.2 Klimaat 18.00 - 21.00 uur

<p>18 - 21 uur</p>	<p>Periode 16-02-2012 tot 8-03-2012 - groen Periode 1-03-2012 tot 22-03-2012 - oranje</p>
	<p>Licht en VD</p>

3.2.3 Klimaat 21.00 - 24.00 uur



3.2.4 Klimaat 24.00 - 6.00 uur



De volgende zaken vallen op:

1. De laagste VD's treden op tussen 18.00 en 21.00 uur in maart. Dat is op de momenten dat het daglicht afbouwt en er nog niet veel belicht wordt. De gevarezone lijkt echter niet bereikt.
2. De bladtemperatuur is bij Avalanche vaak lager dan de omringende lucht, een teken dat deze cultivar meer verdampt dan Passion. Tussen 9-3 en 21-3 is de RV op bladhoogte op positie 10m boven de 85% tussen 21.00 en 24.00 uur als er relatief weinig belicht wordt. De kans op condensatie was toen aanwezig.
3. De knoptemperatuur is vaak lager dan de kasttemperatuur en de bladtemperatuur, behalve tussen 18 februari en 1 maart op positie 10m dan is hij juist een stuk warmer. Er is toen relatief veel belicht. De kans op condensatie lijkt dan niet groot, maar wellicht leidt de warme knop wel tot extra kieming. Op positie 50m is het verschil tussen knop en bladtemperatuur groter.
4. De RV gemeten in de meetbox van de tuinder is altijd lager dan de RV in het bladpakket op de positie 10m. Dat kan tot te weinig ontvochtigingsactie leiden voor die specifieke plek. De RV op positie 50m komt wel overeen met de meetbox. De vraag is wel waarom de RV rondom het blad op positie 10m zoveel hoger is. Een duidelijke aanwijzing is daarvoor niet gevonden. Op knophoogte is de RV niet hoger dan op positie 50m.

3.2.5 Gemiddelden klimaat Avalanche Peach

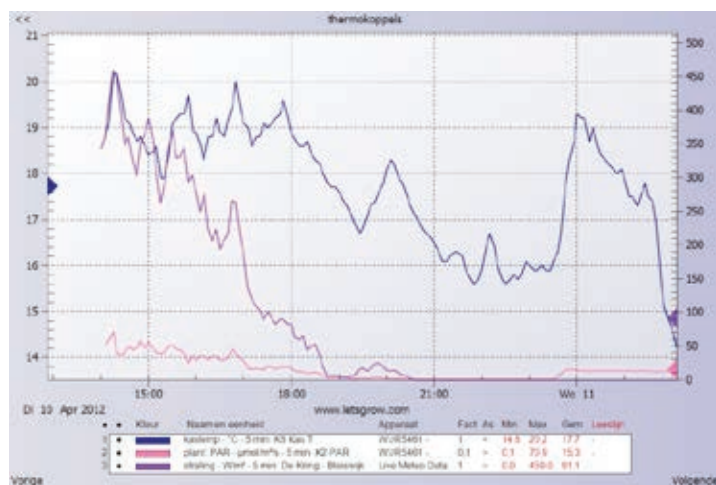
	tijd 18 tot 21 uur				tijd 21 tot 24 uur				tijd 24 tot 6 uur					
	16-2 tot 8-3		1-3 tot 22-3		16-2 tot 8-3		1-3 tot 22-3		16-2 tot 8-3		1-3 tot 22-3			
	10 m	50 m	10 m	50 m	10 m	50 m	10 m	50 m	10 m	50 m	10 m	50 m		
TK blad	18,1	18,4	18,6	18,4	TK blad	17,6	17,8	17,8	17,8	TK blad	17,7	17,8	18,4	18,1
TK knop	18,8	19	18,8	18,4	TK knop	18,1	18,3	17	17,6	TK knop	18,5	18,5	18,2	18,4
Lucht T blad	17,1	18,6	17,7	18,7	Lucht T blad	16,7	17,9	16,9	18,1	Lucht T blad	16,8	18	17,4	17,3
lucht T knop	17,4	17,9	17,8	18	lucht T knop	17	17,4	17,1	17,3	lucht T knop	17,1	17,5	17,7	17,9
VPD (g/m3)	3	2,9	3,1	2,6	VPD (g/m3)	3,3	3	3,1	3,1	VPD (g/m3)	3,3	3,1	3,5	3,1
licht (umol/m2/s)	96		87		licht (umol/m2/s)	99		31,4		licht (umol/m2/s)	146		140	
RV blad (%)	84,1	77,5	83,1	77,4	RV blad (%)	83,1	76,6	84,7	77,9	RV blad (%)	82,4	76,6	82,2	76,6
RV knop (%)	80,9	81,2	80,5	81,4	RV knop (%)	79	79,6	81,41	81,6	RV knop (%)	78,7	78,9	78,2	78,8
vent (%)	6,6		18,4		vent (%)	9,7		16,6		vent (%)	7		22,5	

De volgende zaken vallen op:

- o De temperatuur van het blad ligt dicht bij de omringende lucht, of erboven. Dat maakt de kans op condensatie klein.
- o De temperatuur van de knop is vrijwel altijd hoger dan de omringende lucht, waardoor de kans op condensatie klein was.
- o De VPD is op beide posities gelijk en nooit in de gevarenzone geweest.
- o Er is iets meer in de nacht belicht, maar ook hier zonder gevolgen voor blad of knop temperatuur.
- o De RV ligt hoger dan bij Passion, maar is niet extreem hoog.

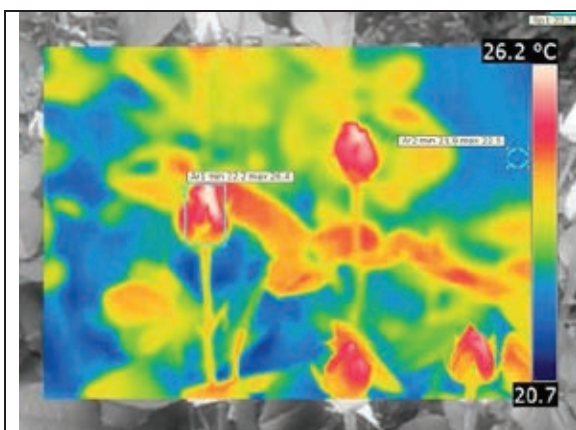
3.3 Warmtebeeldcamera

Op 10 april zijn gedurende een aantal uren opnamen gemaakt van de Avalanche Peach knoppen. In de grafiek is weergegeven hoe het verloop was van licht en kasttemperatuur gedurende de meetperiode. Vanaf 20.00 uur was het donker en vanaf 23.30 uur ging de belichting geleidelijk aan.

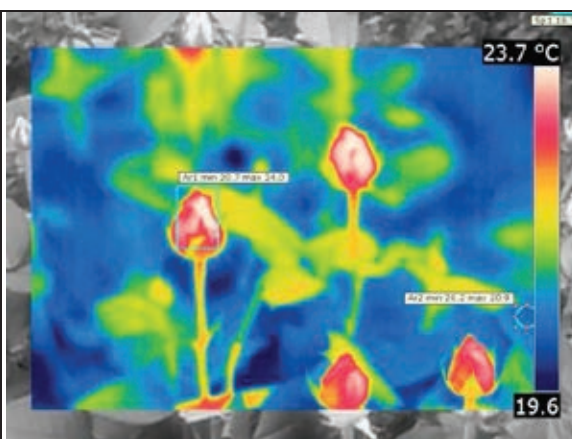


De beelden van de warmtebeeldcamera zijn voor een aantal specifieke momenten weergegeven. Daarin vallen de volgende zaken op:

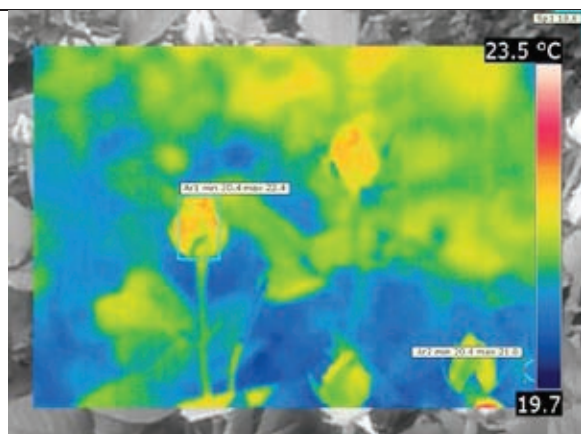
1. Overdag is de knop 6 graden warmer dan de omgeving en de rest van de plant. Dat is vooral op de plek waar de zon op de knop schijnt. De waarde van 26 graden is nu waarschijnlijk geen probleem, maar bij hogere instralingen, hogere kasttemperaturen en weinig luchtbeweging zal de knoptemperatuur verder oplopen en mogelijk schadelijke grenzen overschrijden.
2. Zelfs om 16.15 uur wanneer de instraling van 450 W/m² gezakt is naar 260 W/m² is de knop nog 4 graden warmer dan zijn omgeving.
3. In het donker zijn alle temperaturen gelijk.
4. Bij belichting wordt de knop 2,5 graden warmer dan de omgeving. Ook is er relatief veel blad dat boven de kasttemperatuur ligt, hetgeen duidt op een achterblijvende verdamping. Dat wordt nog wat nader geanalyseerd in de volgende paragraaf.



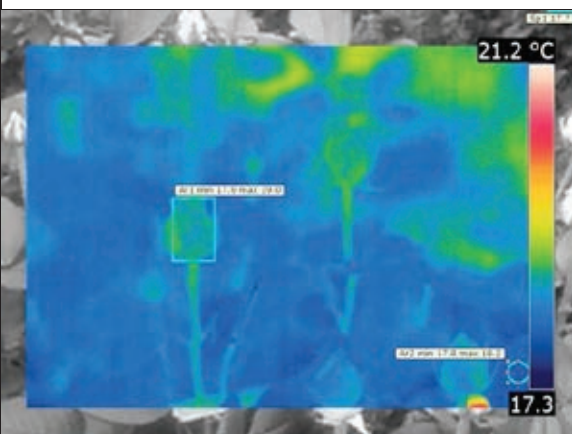
14.30 uur



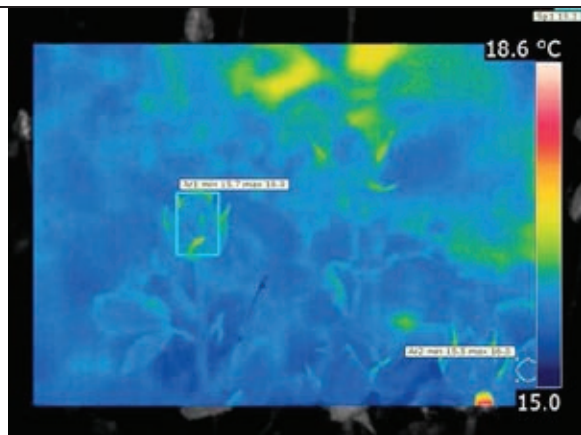
16.15 uur



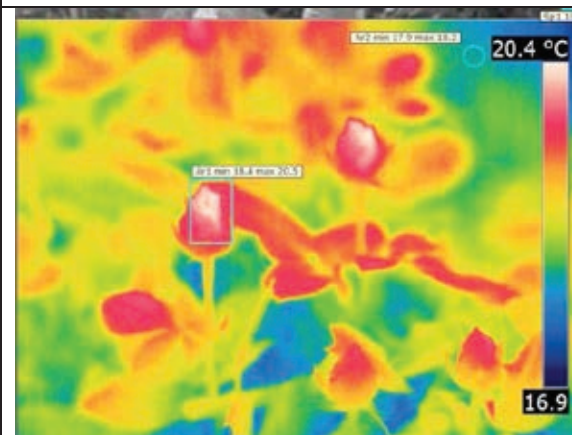
17.30 uur



20.00 uur

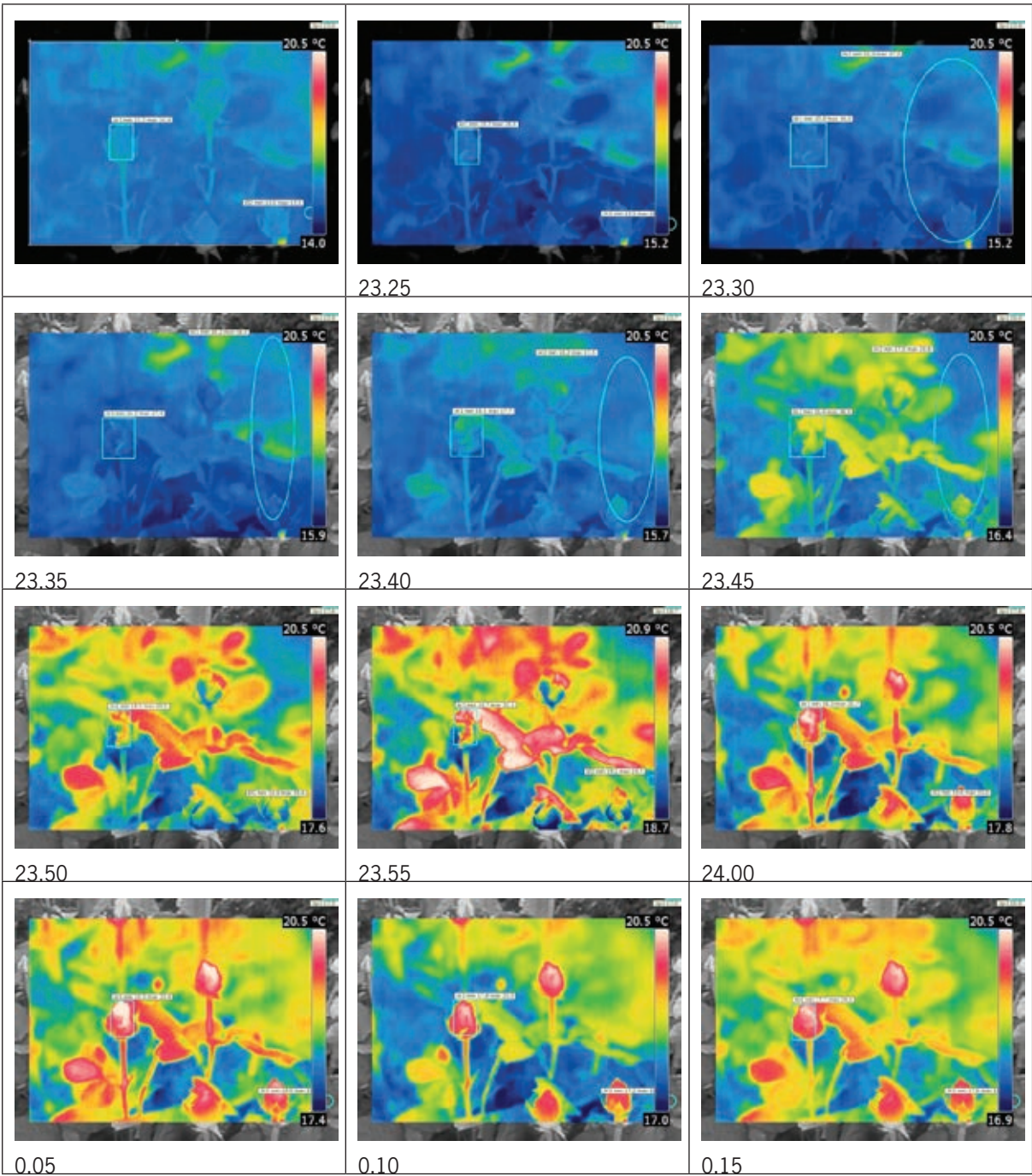


22.00 uur (donker)



0.40 uur (belichting aan)

De opwarming van de knop en het blad bij belichting vertoont een opmerkelijk patroon. In de volgende tijdopnamen met een interval van 5 minuten is de temperatuurschaal voor alle opnamen zo gemaakt dat de onderzijde van de schaal (de kleur blauw) overeen komt met de heersende luchttemperatuur, zodat vergelijking mogelijk wordt. Om 23.30 uur is het licht aan gegaan. Om 23.45 brandde het op volle kracht. Wat opvalt is dat het blad relatief warm wordt, zo'n 2 tot 3 graden boven de ruimtetemperatuur. Dat duidt op een traag op gang komende verdamping. Ook de knoppen worden weer extra opgewarmd, het verschil met de luchttemperatuur is 2-3 graden. Deze temperaturen zijn op zich geen probleem.



4 Vaasleven metingen

4.1 Houdbaarheid in dagen

Table 3.1. Houdbaarheid (dagen) met onderin tabel (cursief) standaard deviatie

	Avalanche Peach		Passion	
	oogst datum		oogst datum	
oogst locatie	8-3-2012	22-3-2012	8-3-2012	22-3-2012
10 meter	9.5	11.4	13.7	15.3
50 meter	11.7	12.2	14.8	13.5
<i>10 meter</i>	<i>1.2*</i>	<i>1.5*</i>	<i>1.3*</i>	<i>1.3*</i>
<i>50 meter</i>	<i>1.3*</i>	<i>1.1*</i>	<i>0.5*</i>	<i>0.7*</i>

*standaard deviatie: een maat voor de spreiding van de houdbaarheid van de verschillende stelen binnen de geteste partij. De standaard deviatie is nul als alle stelen op dezelfde dag worden afgeschreven.

Bij Avalanche Peach was de houdbaarheid redelijk tot goed. De oogstdatum van 8-3 vertoont bij locatie "10 meter" een kortere houdbaarheid dan bij de locatie "50meter".

Bij Passion was de houdbaarheid goed tot zeer goed. De oogstdatum van 22-3 vertoont bij locatie "10 meter" een langere houdbaarheid dan bij de locatie "50meter".

4.2 Bloemknop opening

Tabel 3.2. Gemiddelde bloemknop opening (stadium 2: gesprongen knop, stadium 3: half open bloem, stadium 4: open bloem, stadium 5: maximaal geopende bloem).

	Avalanche Peach		Passion	
	oogst datum		oogst datum	
oogst locatie	8-3-2012	22-3-2012	8-3-2012	22-3-2012
10 meter	3.4	3.3	3.9	3.9
50 meter	3.4	3.1	4	3.8

Bij Avalanche Peach kwamen de bloemen redelijk tot goed open. Oogstpositie "50 meter" is op 22-3 de slechtste.

Bij Passion kwamen de bloemen goed open. Er is nauwelijks verschil tussen de oogstposities.

4.3 Botrytis en bladkwaliteit

Tabel 3.3. Percentage Botrytis per partij (%)

	Avalanche Peach		Passion	
	oogst datum		oogst datum	
oogst locatie	8-3-2012	22-3-2012	8-3-2012	22-3-2012
10 meter	18	8	0	4
50 meter	14	14	0	0

Bij Avalanche Peach kwam de meeste botrytis voor. Oogstpositie "10 meter" is op 22-3 de beste plek.
Bij Passion komt nauwelijks botrytis voor. Oogstplek "10 meter" is op 22-3 een relatief slechte plek.

De bladkwaliteit was bij beide aanvoeders redelijk goed tot goed, er waren geen verschillen in bladkwaliteit tussen de behandelingen.

5 Relatie tussen microklimaat en vaasleven

5.1 Passion

Eigenlijk is alleen botrytis een probleem en wel op 22-3 op positie 10m. Opvallend is dat in die periode zowel de gemiddelde RV als VD zelfs iets beter zijn dan in de eerste periode. Vrijwel alle temperaturen zijn in die periode ook hoger dan op positie 50m. Daarmee lijkt de kans op botrytis op positie 10m eerder kleiner dan groter dan op positie 50m.

Wat wel opvalt is dat vanaf 12-3 een ander lichtregime is aangehouden tussen 18 en 24 uur. Er is vroeger op de avond gestart met belichten terwijl het licht vanaf 21uur juist is verminderd. Met name op 21-3, dus daags voor het oogsten zakte het VD op positie 10m erg snel. Niet duidelijk is waarom dat op positie 50m niet gebeurt. Verder valt op dat de schermdoektemperatuur vanaf 12-3 lager is dan de voorgaande perioden. Dat betekent dat de uitstraling hoger is en de bloemen meer afkoelen in de perioden dat er niet belicht werd. Dat is ook te zien in de waarden van de thermokoppels. De knoptemperaturen zakten na 12-3 tussen 21 en 24 uur veel verder weg dan in de periode ervoor. In plaats van minder belichten was het beter geweest om juist meer te belichten om de lagere dektemperatuur te compenseren. Het lijkt er dus op dat het veranderde belichtingsregime in combinatie met een lagere hemeltemperatuur de oorzaak is van de (geringe) botrytis aantasting. Helaas is dat uit de metingen van RV of VD niet te concluderen. Dat komt waarschijnlijk omdat de RV in de grenslaag rondom de knop veel hoger zal zijn dan de waarde gemeten met de meetbox. Het teveel afkoelen van de knop kan voorkomen worden door een beter energiescherm met stralingsbarriere (aluminium) of door te belichten.

Door het gebruik van een pyrogeometer die de uitstraling naar de hemel meet kunnen deze situaties worden herkend.

5.2 Avalanche

Op oogstdatum 8-3 waren beide posities aangetast door botrytis. Maar het verschil met de oogstdatum van 22-3 is niet erg groot, alleen op positie 10m was er toen iets minder botrytis. Daarom is het zinvol om te kijken naar het "betere" klimaat op die plek. Wat opvalt is dat bij de gemiddelde waarden de luchttemperatuur rondom de knop op positie 10m vaak lager is dan op positie 50m, maar in tegenstelling tot die lagere temperatuur het VD juist hoger is. Met name bij de tweede oogstdatum zakt het VD bij positie 50m gemiddeld het verst weg. Dat is een indicatie voor grotere vochtproblemen op die plek. Op 17-3 valt tussen 18 en 21 uur op dat bij positie 10m het VD stijgt en bij positie 50m juist daalt. Op dat moment zijn de luchttemperaturen rondom knop en blad op positie 10m hoger dan de temperatuur in de meetbox, terwijl bij positie 50m beide juist kouder zijn. Dat lijkt op een koude luchtstroom die lokaal voor een lagere temperatuur tussen het gewas zorgt. Waar die luchtstroom vandaan komt is onduidelijk, maar lijkt vrijwel zeker toch de oorzaak van het verschil in botrytis aantasting. Toch valt op basis van de metingen van RV en VD niet te zeggen wat de oorzaak is van de botrytis aantastingen bij deze cultivar. RV en VD lijken niet extreem en er is langdurig belicht. Toch geeft dit geen uitsluitel omdat het niet mogelijk was om de RV of VD in de grenslaag rondom de knop of tussen de buitenste bloembladeren te meten. Feit is dat ondanks de belichting de knoppen vaak kouder zijn geworden dan de lucht in de meetbox, maar wel warmer dan de omringende lucht. Dat is een indicatie voor koude luchtstromen langs de knoppen. Uit de metingen met de warmtebeeld camera bleek dat de knop normaliter zodanig opgewarmd wordt door de belichting dat deze enkele graden boven de ruimtetemperatuur komt te liggen. Een koude luchtstroom koelt de knop zodanig af dat deze weer in temperatuur daalt. Het is goed denkbaar dat er rondom de knop en zeker tussen de buitenste bloemblaadjes dan een hele hoge RV heerst die bij een verlaagde knoptemperatuur tot langdurige condensatie leidt en daarna tot botrytis. Op dit bedrijf heeft het zin om de oorzaak van de koude luchtstromen op te sporen en te verhelpen. De meest waarschijnlijke oorzaak ligt in de kieren in het schermdoek.

6 Conclusies en aanbevelingen

In tegenstelling tot de verwachtingen van de ondernemers kon er geen duidelijk plaatseffect op het vaasleven worden vastgesteld

Ondanks het aanwezig zijn van een uitgebreide meetset was het niet mogelijk om de verschillen in vaasleven eenduidig te verklaren. De missende factor is de RV in de grenslaag rondom de knop. Daarnaast bleek het werken met dunne thermokoppels om de knop of bladtemperatuur te meten een lastige opgave die zeker niet geschikt is voor gebruik door ondernemers. Een warmtebeeldcamera is in dat opzicht een veel bruikbaar instrument. Maar zonder een betrouwbare meting van de RV in de grenslaag geeft dit onvoldoende informatie over de kans op botrytis.

Er zijn uit dit onderzoek wel aanwijzingen gekomen dat de uitstraling naar de koude hemel door de nu gebruikelijke schermdoeken onvoldoende wordt tegengehouden. Daardoor koelen de bloemen op momenten dat er niet belicht wordt onnodig sterk af, met kans op natslag en botrytis. Bij Avalanche zijn er aanwijzingen gevonden dat er koude luchtstromen in de kas zijn die de bloemknoppen extra doen afkoelen ten opzichte van de meetbox.

Aanbevolen wordt om te zoeken naar sensoren die het natslaan van de knoppen betrouwbaar kunnen meten.

Bedrijven kunnen het risico op natslaan verkleinen door de bronnen voor koude luchtstromen op te sporen en te verhelpen en beter isolerende schermen aan te schaffen die de uitstraling naar een koude hemel kunnen verminderen. Of door de uitstraling te meten met een Pyrgeometer en op basis daarvan te belichten.

Bijlage I Testspecificatie snijbloemen

Conditie transportsimulatie

Duur 4 dagen

Temperatuur 8 °C ± 2 °C

Relatieve vochtigheid 60 - 70%

Verpakking aanvoer fust

Lichtniveau donker

Conditie verkoopsimulatie

Actie Op water zetten

Duur 2 dagen

Temperatuur 20 °C ± 2 °C

Relatieve vochtigheid 60 - 70%

Verpakking in fust op water

Lichtniveau 1000 lux op tafelniveau gedurende 12 uur per dag

Lichtkleur Philips TL 84

Watervoorziening water

Conditie consumentenfase (laboratorium)

Actie stelen schuin aansnijden

Duur einde bloei

Temperatuur * 20 °C ± 2 °C

Relatieve luchtvochtigheid * 60 - 70%

Lichtniveau * 1000 lux op tafelniveau gedurende 12 uur per dag

Lichtkleur * Philips TL 84

Luchtverversing * elke twee uur

Luchtsnelheid * < 0,5 m/s

Ethyleenconcentratie * < 0,05 ppm

Watervoorziening Chrysal Clear universeel, bijvullen indien noodzakelijk

*Specificatie in overeenstemming met internationale standaard, Acta Horticulturae 113, 1980, Post Harvest Treatment of Cut Flowers.

