



Onderzoek naar de oorzaak van blauwverkleuring en glazigheid bij Anthurium

Mary G. Warmenhoven & Nieves García Victoria





Onderzoek naar de oorzaak van blauwverkleuring en glazigheid bij Anthurium

Mary G. Warmenhoven & Nieves García Victoria

© 2009 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen UR Glastuinbouw



Intern projectnummer: 3242051300

PT projectnummer: 13311

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

	pagina
Voorwoord	1
Samenvatting	3
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Doelstelling	5
1.3 Onderzoeksopzet	5
2 Bedrijfsvergelijkend onderzoek	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Materiaal en methode	7
2.2.1 Deelnemende bedrijven	7
2.2.2 Metingen en registratie klimaat gegevens	7
2.2.3 Opgave en registratie voeding	8
2.2.4 Beoordeling blauwverkleuring	8
2.2.5 Calciumgehalte knoppen en bloemen	10
2.2.6 Beschrijving variabelen	10
2.2.7 Verwerking van de gegevens en statistiek	10
2.3 Resultaten	11
2.3.1 Blauwverkleuring op de vaas	11
2.3.2 Relatie bedrijfskenmerken en blauwverkleuring	13
2.3.3 Relatie plant en blauwverkleuring	13
2.3.4 Relatie gewasanalyse bloemknoppen, bloem en blauwverkleuring	14
2.3.5 Relatie drainwater analyse en blauwverkleuring	15
2.3.6 Relatie klimaat en blauwverkleuring	15
2.4 Conclusies en discussie	20
2.4.1 Discussie bedrijfsvergelijking	20
2.4.2 Conclusies bedrijfsvergelijking	21
3 Teeltproef opwekken Blauwverkleuring	23
3.1 Inleiding	23
3.2 Materiaal en methode	23
3.2.1 Plantmateriaal	24
3.2.2 Kasklimaat	24
3.2.3 Behandelingen	25
3.2.4 Watergift	29
3.2.5 Voeding	29
3.2.6 Oogst	30
3.2.7 Uitbloeiruimte	31
3.2.8 Waarnemingen	31
3.2.9 Statistiek	32

	pagina
3.3 Resultaten	32
3.3.1 Realisatie klimaat	32
3.3.2 Optreden van blauwverkleuring	33
3.3.3 Opname van Calcium en andere elementen	39
3.3.4 Effect behandelingen op gewaskwaliteit (blad en wortels)	41
3.3.5 Andere mogelijke effecten van de behandelingen	46
3.4 Conclusies en discussie	47
3.4.1 Discussie teeltproef	47
3.4.2 Conclusies teeltproef	49
4 Naoogstproeven omkeren blauwverkleuring	51
4.1 Inleiding	51
4.2 Materiaal en methode	52
4.2.1 Bloemen	52
4.2.2 Voorbehandeling en transportsimulatie	52
4.2.3 Beoordeling	55
4.3 Resultaten	55
4.3.1 Proef 1	55
4.3.2 Proef 2	56
4.3.3 Proef 3	57
4.4 Conclusies en discussie	57
4.4.1 Discussie naoogstbehandeling proeven	57
4.4.2 Conclusies naoogstbehandeling proeven	58
5 Algemene discussie	59
6 Aanbevelingen	61
7 Literatuur	63
Bijlage I. Bedrijfsvergelijking	29 pp.
Bijlage II. Teeltproef	7 pp.

Voorwoord

Het onderzoek waar in dit rapport verslag van wordt gemaakt is op deskundige wijze begeleid door een Begeleiding Commissie Onderzoek bestaande uit de Anthuriumtelers Ton Bekkers en Dré van der Knaap, de adviseurs Gert Benders (Adviesbureau Van de Ende), Hans van Eijk en André Lont (Adviesbureau IMAC) en Jaap Kester (LTO Groeiservice). De auteurs willen hen bedanken voor hun creatieve oplossingen, kritische opmerkingen en het enthousiasme en de humor tijdens de vele overleguren.

Een bijzonder dankwoord verdienen de tien telers die aan de bedrijfsvergelijking hebben meegewerkt. Een bedrijfsvergelijking valt of staat met de bedrijven die eraan deelnemen. Zonder hun openheid was dat gedeelte van het onderzoek niet mogelijk geweest.

Ook willen we graag een woord van dank richten aan diverse collega's die in meer of mindere mate meegedacht en meegewerkt hebben in dit onderzoek:

- aan Jacques Withagen, die de statistische verwerking van de enorme databestanden heeft verzorgd;
- aan Nico van Mourik, die de arbeidsintensieve oogst en registratie in de kas heeft verzorgd en veel hand en spandiensten in allerhande bepalingen heeft verleend;
- aan Hans Schutler, die voor de planten in kas zorgde;
- aan Rob Pret en Peter Schrama die voor de inrichting van de kasproef, de techniek en het klimaat gezorgd hebben;
- aan Dimitrios Fanourakis, die de huidmondjes onderzoek voor zijn rekening genomen heeft;
- aan Steven Driever, die geholpen heeft met het doen en interpreteren van de fotosynthesemetingen.

Tot slot, willen we Anthura bedanken voor het kosteloos ter beschikking stellen van het plantmateriaal voor de teeltproef.

Mary Warmenhoven en Nieves Garcia

Samenvatting

Van september 2008 tot mei 2009 is een onderzoek uitgevoerd naar de oorzaken van blauwverkleuring van rode Anthurium, een belangrijk, relatief nieuw probleem in de Anthuriumteelt die zich met name voordoet na de oogst en daardoor meestal pas zichtbaar wordt als de bloemen zich in het handelskanaal bevinden. Het onderzoek is voorgegaan door een enquête onder telers en een literatuuronderzoek, waarin enkele mogelijke oorzaken zijn geïdentificeerd. Op basis hiervan zijn drie werkhypothesen geformuleerd:

- I. Blauwverkleuring en glazigheid wordt veroorzaakt door calciumgebrek in de bloem en is te verhelpen door het toedienen van calcium, of het verbeteren van de calciumopname en/of -verdeling in de plant.
- II. Blauwverkleuring, al dan niet van oorsprong aan calciumgebrek gerelateerd, houdt verband met worteldruk. Een hogere worteldruk, door hogere worteltemperaturen te bewerkstelligen, verbetert het calciumtransport door de plant.
- III. Blauwverkleuring is een vervroegd verouderingsproces en is te verhelpen door de integriteit van de membranen te verbeteren, bijvoorbeeld middels het verhogen van het assimilatiegehalte in de bloem tijdens de teelt of door suikers of andere middelen, die de membranen versterken na de oogst toe te dienen.

Het onderzoek was uit drie delen samengesteld:

1. Deel 1 bestond uit een beperkte bedrijfsvergelijking waar 10 telers van de rode Anthurium cultivar 'Tropical' aan mee gewerkt hebben door op vastgestelde momenten bloemen te leveren uit een vak waar allerlei klimaatgegevens werden geregistreerd.
2. Deel 2 bestond uit een teeltproef waar door middel van variaties in de voeding en klimaatomstandigheden gericht blauwverkleuring en glazigheid te induceren bij twee gevoelige cultivars (Tropical en Calisto), als toets voor de geformuleerde werkhypothesen: calciumgebrek, worteldruk en veroudering.
3. Deel 3 bestond uit drie houdbaarheidsproeven waarin getracht is het opgetreden blauw om te keren in een vroeg stadium direct na de oogst, door de bloemen na de oogst voor te behandelen met middelen die bij andere bloemen de veroudering tegengaan.

Uit de bedrijfsvergelijking is gebleken, dat bij de cultivar Tropical blauwverkleuring voorkomt bij alle deelnemende bedrijven. Er is een trend waargenomen naar een toename van het percentage bloemen met blauwverkleuring naarmate de tijd toeneemt dat de RV hoger is dan 80% EN de CO₂ concentratie boven de 700 ppm komt. Een duidelijke relatie tussen het percentage van de tijd dat de RV hoger is dan 80% en het geregistreerd % blauw is gezien bij 5 van de 10 bedrijven (b.v. over een periode van 6 weken betekend dit dat de RV 34 dagen \geq 80% was). Dit lijkt weer gerelateerd te zijn aan gebruik van anticondens folie (AC folie) als energiebesparende maatregel.

In de teeltproef is de invloed van hoge RV bevestigd. Hier heeft het inpakken van tafels met anticondens folie voor een enorme verhoging van het aandeel blauwe bloemen geleid.

In de teeltproef is het effect van hoge RV door bodemverwarming (3 graden boven de ruimte temperatuur) verminderd in de AC behandelingen, en in alle overige behandelingen had bodemverwarming een positief effect (betrouwbaar minder blauw in alle behandelingen).

Een sterke cultivar effect is in de teeltproef bevestigd: Calisto is veel gevoeliger onder de gehanteerde teeltomstandigheden voor blauwverkleuring dan Tropical.

Ook bleek de bladsnoeimethode van invloed op het al dan niet optreden van blauw. Het breken van jong blad bevordert het optreden van blauw; het snijden van oud blad kan het optreden van blauw bij Tropical reduceren tot slechts 6 – 9% van de bloemen.

Hogere Calciumgift bij de normale kasomstandigheden resulteert in iets hogere concentratie van calcium in schutblad maar kan het blauw verkleuren van de bloem niet tegengaan bij de gehanteerde klimaatomstandigheden.

Het verhogen van de EC als methode om blauwverkleuring te voorkomen bleek bij de aangehouden klimaatomstandigheden averechts te werken: het levert de laagste Calcium, Mg, Mn en B opname, veel bladvergeling en een hoog percentage van bloemen met blauw verkleuring.

Tot slot is in het houdbaarheidsonderzoek gebleken dat geen van de gebruikte voorbehandelingsmiddelen in staat bleken het eenmaal opgetreden blauw te kunnen omkeren na de oogst.

We kunnen concluderen dat het verhogen van de calciumgift, het verhogen van de worteltemperatuur en het toedienen van voorbehandelingsmiddelen, het optreden van blauwkleuring niet tegengaat. Wel zijn een aantal belangrijke andere conclusie geformuleerd, en de volgende aanbevelingen om blauwverkleuring van rode Anthuriums tegen te gaan:

- Alternatieven zoeken voor de teelthandeling van het wegbreken van jong blad, bijvoorbeeld om en om blad breken, halve bladeren breken;
- Vermijden van perioden van hoge RV (hoger dan 80%), bijvoorbeeld door ontvochtiging;
- Tijdens perioden van hoge RV: vermijden van hoge CO₂ concentratie (hoger dan 700 ppm);
- Verdiepend onderzoek naar hoe calcium, borium en flexibele organische molecuul structuren de stevigheid dan wel flexibiliteit van celwanden en –membranen beïnvloeden.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Blauwverkleuring van rode Anthurium soorten en glazigheid bij andere kleuren is één van de belangrijkste problemen geworden van de Anthuriumteelt. In de week van 1 november 2007 waren er hoge schade claims van de exporteurs vanwege het optreden van dit probleem. Het probleem kan in verschillende jaargetijden bij verschillende cultivars optreden: in het voorjaar bij 'Presence Simba', in het vroege najaar bij 'Calisto' en in najaar en winter bij 'Tropical'.

In overleg met telers, medewerkers van LTO groeiservice en het Productschap Tuinbouw is in de maanden januari en februari van 2008 een oriënterend onderzoek uitgevoerd bestaande uit, onder meer, een enquête onder telers en een literatuuronderzoek (Garcia Victoria N.G. 2008).

Uit de enquête bleken niet alle telers het probleem te ondervinden. Zij die problemen hebben, ondervinden economische schade die varieert van minder dan 1000 Euro per ha per week (acht telers), tot tussen de 1000 en de 5000 Euro per ha per week (twee telers).

Behalve de directe economische schade, is het van belang de schade aan de imago van het product Anthurium, welke op de langere termijn het gevolg kan zijn van dit kwaliteitsprobleem, zo veel mogelijk te beperken.

1.2 Doelstelling

Doel van dit onderzoek is het vinden van een oplossing voor het probleem van blauwverkleuring bij rode Anthuriums. Uit het literatuuronderzoek van begin 2008 zijn hiervoor drie werkhypothesen geformuleerd, welke met de Landelijke Gewas Commissie Anthurium besproken zijn.

Hypothese 1

Blauwverkleuring en glazigheid wordt veroorzaakt door calciumgebrek in de bloem en is te verhelpen door het toedienen van calcium, of het verbeteren van de calciumopname en/of -verdeling in de plant.

Hypothese 2

Blauwverkleuring, al dan niet van oorsprong aan calciumgebrek gerelateerd, houdt verband met worteldruk.

Hypothese 3

Blauwverkleuring is een vervroegd verouderingsproces en is te verhelpen door de integriteit van de membranen te verbeteren, bijvoorbeeld middels het verhogen van het assimilatiegehalte in de bloem tijdens de teelt of door suikers of andere middelen, die de membranen versterken na de oogst toe te dienen.

1.3 Onderzoekopzet

Het onderzoek is in drie delen opgezet: een bedrijfsvergelijkend onderzoek, kasexperimenten en na-oogst onderzoek.

Gebruik makend van het feit dat er ook telers zijn waar het probleem zich niet voordoet, wilde de Landelijke Anthurium commissie een bedrijfsvergelijking uitvoeren op een aantal bedrijven. Op deze wijze kan het optreden van blauwverkleuring gerelateerd worden aan klimaat- en/of voedingsomstandigheden, waardoor meer kennis opgedaan wordt over de factoren die het probleem veroorzaken en daarmee de sleutel tot de oplossing te vinden. Een bedrijfsvergelijkend onderzoek heeft zich bewezen als een goed gereedschap om verbanden tussen kwaliteit en teeltomstandigheden aan te tonen en naar waarde te schatten (Marissen & Benninga, 2001; Slootweg, 2005). Dit

heeft geleid tot een bedrijfsvergelijkend onderzoek tussen 10 telers. Hiervan wordt verslag gedaan in hoofdstuk 2 van dit rapport.

Om de geformuleerde hypothesen gericht te kunnen onderzoeken, moet getracht worden gericht blauwverkleuring en glazigheid te induceren. Hiertoe zijn in één kasafdeling bij Wageningen UR Glastuinbouw Anthurium planten van twee blauw gevoelige cultivars (Tropical en Calisto), tussen september 2008 en mei 2009 geteeld onder verschillende voeding en klimaatomstandigheden; het optreden van blauwverkleuring als gevolg van de verschillende behandelingen is gevolgd. De kasproef is gecompliceerd met diverse metingen en waarnemingen aan de planten, zoals gewasanalyses (chemisch), huidmondjes dichtheid, huidmondjes werkzaamheid, fotosynthese, wortelmetingen en suikerbepalingen. In hoofdstuk 3 wordt verslag gedaan van de kasexperimenten.

Tot slot zijn er mogelijkheden onderzocht, om middels naogst behandelingsmiddelen het proces van blauwkleuren om te keren. Bij blauwe bloemen uit de praktijk zijn na een voorbehandeling en een transportsimulatie gekeken of de blauwverkleuring verminderde of wegtrok. Als voorbehandelingsmiddelen zijn gebruikt: water, suiker, Aluminiumsulfaat, bactericide, zilverthiosulfaat. Hoofdstuk 4 doet verslag van deze proeven.

2 Bedrijfsvergelijkend onderzoek

2.1 Inleiding

Met als doel meer inzicht te krijgen in de meetbare klimaat en voedingsfactoren die de verschillen in incidentie van blauw tussen de bedrijven veroorzaken, is een bedrijfsvergelijkend onderzoek uitgevoerd.

Hiertoe zijn 10 bedrijven benaderd om aan deel te nemen. De bedrijveselectie heeft plaatsgevonden in overleg met de BCO, waarbij er uitgaande van de beschikbare informatie, 5 bedrijven geselecteerd zijn die in het verleden wel en 5 bedrijven die juist geen last hadden van blauwverkleuring.

Op de bedrijven zijn klimaatdata en het optreden van blauwverkleuring geregistreerd, volgens de hieronder omschreven methodiek.

De mogelijke relaties tussen probleem en de gemeten factoren die daaraan bijdragen zijn middels statistische methodes geanalyseerd.

2.2 Materiaal en methode

2.2.1 Deelnemende bedrijven

Voor het bedrijfsvergelijkend onderzoek zijn vanaf week 38 2008 tot en met week 14 2009 gegevens en bloemen verzameld bij 10 Anthurium bedrijven die de cultivar 'Tropical' teelden. Naast het wel of niet optreden van blauwverkleuring in het voorgaande seizoen, was ook de geografische ligging van het bedrijf van belang voor de selectie ten einde de verschillen in buitenklimaat zo klein mogelijk te houden.

Bij elk bedrijf is een intakegesprek gehouden waarmee informatie over kasuitrusting, gewaseigenschappen en teeltmethode is verzameld. In overleg met de teler is een proefvak aangewezen waarin de datalogger is geplaatst (voor het loggen van klimaat gegevens). Uit dit proefvak zijn steeds bij elke teler in de loop van het onderzoek 8 maal, op vooraf vastgestelde data verdeeld over de proefperiode, in principe 100 bloemen opgehaald voor het beoordelen van blauwverkleuring in de houdbaarheidsruimte van Wageningen UR Bleiswijk. De data voor het ophalen van de bloemen waren: 9 oktober, 30 oktober, 20 november, 11 december 30 december 2008 en 20 januari, 12 februari en 5 maart 2009

Gelijktijdig met het ophalen van de bloemen werden ook drainwatermonsters genomen van het proefvak voor analyse van chemische samenstelling.

2.2.2 Metingen en registratie klimaat gegevens

Het klimaat in het proefvak is geregistreerd met behulp van dataloggers. De dataloggers hingen in het proefvak. Per bedrijf werden twee dataloggers opgehangen:

- 1) Boven het gewas met sensoren voor RV, luchttemperatuur, CO₂ en PAR licht
- 2) tussen het gewas met sensoren voor substraattemperatuur, RV en luchttemperatuur

Hiermee zijn relatieve luchtvochtigheid (RV), de PAR-lichtintensiteit, de kasttemperatuur en het CO₂ gehalte boven het proefvak gemeten. Daarnaast zijn RV, kasttemperatuur en substraattemperatuur tussen het gewas gemeten. De sensoren voor deze metingen waren gekoppeld aan een datalogger van Eltek, type Squirrel SQ-451. De luchttemperatuur werd gemeten boven en tussen het gewas. De sensor voor de meting substraattemperatuur bevond zicht op 10 cm diepte in het substraat. De temperatuur en RV sensoren waren van het merk Vaisala, type Humitter 50-Y. De temperatuur was meetbaar tussen -10 en +60°C met een mogelijke afwijking van ±0,5°C bij 25°C. Met behulp van een kleine ingebouwde ventilator werd een constante luchtstroom van circa 6 liter per uur langs de sensoren geforceerd waardoor de temperatuur bij de voeler in de datalogger niet hoger was dan de omgevings-temperatuur. De RV werd gemeten tussen 0 en 100%, met een gegarandeerde precisie van ±5% tussen 10 en 90%.

Straling werd gemeten als PAR-licht met een LI-190SZ sensor van Licor in $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, met een maximum lichtintensiteit van $1500 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Omrekening van lichtniveau in $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ naar W/m^2 of lux is in principe mogelijk, maar de omrekeningsfactor hangt sterk af van de lichtbron (ter indicatie: voor gemiddeld daglicht geldt $1 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1} = 56 \text{ lux}$ of $0,18 \text{ W/m}^2 \text{ PAR}$, of $0,1 \text{ W/m}^2$ globale straling). De lichtsensoren is gemonteerd op het kastje waarin de datalogger zit en meet dus de lichtintensiteit op gewasniveau.

Voor het ophangen en uitlezen van de dataloggers zijn de bedrijven 6 keer bezocht. Gedurende het onderzoek werd elke 10 minuten data gelogd.

2.2.3 Opgave en registratie voeding

Tijdens het intakegesprek hebben de telers de samenstelling van hun voedingsoplossing opgegeven.

Daarnaast zijn op alle 8 data dat bloemen zijn opgehaald, drainwatermonsters genomen en voor onderzoek naar de chemische samenstelling naar een laboratorium opgestuurd. Het drainwater bestond in sommige gevallen uit drain wat uitsluitend afkomstig was uit het gewas waar de testvak zich bevond. In andere gevallen echter was het drainmonster genomen uit de drainput van het hele bedrijf, dat wil zeggen, dat het afkomstig kon zijn uit andere gewassen (ras, leeftijd).

2.2.4 Beoordeling blauwverkleuring

Omdat uit een eerder uitgevoerde enquête (Garcia Victoria, 2008) bekend was dat het oogststadium invloed had op de mate waarin blauwverkleuring optreedt, is afgesproken om de bloemen voor het onderzoek aan te leveren in bloeistadium 3 (Foto 2.1). Er zijn vooraf geen afspraken gemaakt met betrekking tot bloemmaat.



Foto 2.1. Voorbeeld rijpheidstadium (geel-groen deel van de spadix). Links stadium 4; rechts stadium 3 (afgesproken oogststadium).

De bloemen zijn in emmers onverpakt en droog vervoerd naar de onderzoekslocatie van Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk. Bij aankomst werden ze in de uitbloeiruimte direct op de vaas in schoon water gezet met 10 bloemen per vaas nadat circa 3 cm van de bloemsteel was afgesneden.

De omstandigheden in de uitbloeiruimte zijn, in overeenstemming met internationale afspraken, een temperatuur van $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$; en luchtvochtigheid van $65\% \pm 5\%$ en belichting met 1000 lux gemeten op tafelhoogte gedurende 12 uur per dag.

Tijdens de uitbloeiperiode zijn de bloemen dagelijks gecontroleerd op het optreden van blauwverkleuring. Indien er blauwverkleuring op de bloemen geconstateerd werd, zijn de betreffende bloemen gelabeld, en de datum van blauwverkleuring of andere bijzonderheden genoteerd. Volgens afspraak met de BCO is tot 12 dagen na het op de vaas

zetten beoordeeld, aangezien na 12 dagen de bloemen al uit het handelskanaal zijn. Na 12 dagen is het percentage blauwverkleurde bloemen per teler uitgerekend.

2.2.4.1 Definitie blauwverkleuring

Een bloem werd gelabeld en als 'blauw' genoteerd zodra de eerste blauwe spikkels op het schutblad waarneembaar waren (Foto 2.2). Als de spikkels eenmaal zichtbaar zijn, breidt in de meeste gevallen zich snel uit tot grote blauwe vlekken die later al dan niet necrotisch (bruin) worden. De mate waarin één bloem blauw was geworden werd niet geregistreerd, dat wil zeggen dat een bloem met blauwe spikkels en een bloem met een volledig blauw-paars oor even zwaar telden in de berekening van het % blauwe bloemen uit de partij.

Ook onder 'blauw' werd verstaan glazige plekken die soms blauw, soms bruin werden.



Foto 2.2 Eerste tekenen van blauwverkleuring op 'Tropical' bloem, blauwe spikkels.

Uitgebloeide bloemen, waarvan de kleur van het schutblad zeer homogeen blauw-paars kleurt, zijn niet als 'blauw' geregistreerd, maar als 'uitgebloeid binnen de observatieperiode'. Deze bloemen kenmerkten zich behalve door de kleur van het schutblad, door het donker geel/bruine kleur van de kolf (spadix) of het uit elkaar vallen van spathe en spadix. Een uitzondering waren bloemen die binnen de 12-daagse beoordelingsperiode eerst blauwe plekken vertoonden maar ook binnen 12 dagen uitgebloeid waren; deze bloemen telden mee voor zowel het percentage blauw, als voor het % uitgebloeide bloemen.

Beschadigingen op het schutblad door mechanische schade opgelopen tijdens bv transport leiden ook tot een blauwe vlek rondom de schadeplek. Bloemen met dergelijke vlekken telden niet mee als blauw, tenzij ze naast de zojuist omschreven vlekken, tevens de typische symptomen van blauw verkleuring (spikkels in het oor van het schutblad uitbreidend naar een blauwe plek) vertoonden.

2.2.4.2 Invloed verpakking op blauwverkleuring

Enmalig zijn er naast de reguliere aanleverwijze, ook per bedrijf 3 dozen van 16 verpakte Tropical's meegenomen. Op deze manier kon nagegaan worden wat de invloed was van het onverpakt vervoeren op de resultaten.

De verpakte bloemen zijn direct na aankomst in de uitbloeiruimte beoordeeld op blauw. Hiertoe werd de doos geopend en er werd beoordeeld zonder de bloemen uit te pakken. De bloemen kregen een transportsimulatie van drie dagen in de verpakking, of wel droog in de dichte flowpack, of wel met de steel in een buisje met water, en werden dagelijks beoordeeld. Na deze drie dagen in de uitbloeiruimte bij 20°C (transportsimulatie), zijn ze uit de

verpakking gehaald, in water gezet met 8-10 bloemen per vaas nadat circa 3 cm van de bloemsteel was afgesneden.

Tijdens de uitbloeiperiode zijn de bloemen gedurende 10 dagen dagelijks gecontroleerd op het optreden van blauwverkleuring volgens de methode die ook voor de onverpakt, droog vervoerde bloemen boven is beschreven.

2.2.5 Calciumgehalte knoppen en bloemen

Omdat calciumgebrek een van de werkhypotheses is voor de teeltproef (deel II), is bij de start van de proef eenmalig van 30 bloemknoppen uit het testvak per teler het calciumgehalte onderzocht.

Daarnaast is een aantal keer het gehalte aan Ca bepaald van apart Blauwe en gezonde bloemen aan het einde van de observatieperiode van 12 dagen.

2.2.6 Beschrijving variabelen

Alle kenmerken uit de registraties die zijn gedaan kunnen in de volgende drie groepen worden verdeeld: Bedrijf, Plant en Klimaat.

2.2.6.1 Bedrijf

In deze groep bevinden zich de volgende bedrijfskenmerken: oppervlakte, kastype, bouwjaar, pothoogte, belichting, aanwezigheid en gebruik van ventilatoren, verwarming en het gebruik van minimumbuis, schermen en de instellingen, aanwezigheid van belichting (ja/nee), CO₂ dosering (ja/nee), watergift, EC gietwater, EC-drain, pH voeding/drain, aanwezigheid en gebruik van energiebesparende folie.

2.2.6.2 Plant

In deze groep bevinden zich de volgende plantkenmerken: substraat, plantleeftijd, plantdichtheid, aantal koppen per m², methode van jong blad breken (leeftijd gebroken blad, breekstadium, verjongingen blad per jaar, aantal bladeren per verjonging) aantal bladeren per plant, methode van snijden van oud blad, oogststadium, verversing water na oogsten, verpakkingsmethode, % blauwe bloemen per oogst in proefperiode.

2.2.6.3 Klimaat

Onder klimaatgegevens worden de gegevens verstaan die met behulp van de dataloggers zijn verzameld. (Temperatuur van kas en substraat, RV, CO₂ en PAR licht). Ontbrekende data zijn indien mogelijk, met behulp van de klimaatregistratie van het bedrijf aangevuld.

2.2.7 Verwerking van de gegevens en statistiek

Voor de verwerking zijn de 10-minuten klimaatgegevens of in hun totaliteit gebruikt, of er zijn afgeleide gegevens ervan gemaakt (zoals daggemiddelden en weekgemiddelden).

Tevens zijn de data verdeeld in 7-8 perioden van telkens 3 of 6 weken voorafgaand aan de oogstdatum (alleen de 6 weken periodes worden weergegeven).

Binnen deze 7 blokken zijn er waardeklassen gecreëerd, waarin het aantal metingen dat in die klasse viel wordt aangegeven als percentage van het totaal aan metingen in de betreffende periode. Per gemeten parameter volgt hieronder de klassenindeling:

Substraattemperatuur

< 16.5, 16.5–17°C, 17–17.5, 17.5–18, 18–18.5, 18.5–19, 19–19.5, 19.5–20, 20–20.5, 20.5–21, 21–21.5, 21.5–22, 22–22.5, 22.5–23, 23–23.5, 23.5–24, 24–24.5, 24.5–25, > 25°C

Kastemperatuur

< 17°C, 17–17.5, 17.5–18, 18–18.5, 18.5–19, 19–19.5, 19.5–20, 20–20.5, 20.5–21, 21–21.5, 21.5–22, 22–22.5, 22.5–23, 23–23.5, 23.5–24, 24–24.5, 24.5–25, > 25°C

PAR boven het gewas

< 4 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$, 4–25, 25–50, 50–100, 100–150, 150–200, 200–300, 300–400, 400–500, > 500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$
PAR waarden lager dan 4 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ zijn als nacht beschouwd

RV

< 40%, 40–45, 45–50, 50–55, 55–60, 60–65, 65–70, 70–75, 75–80, 80–85, 85–90, 90–95, > 95%

CO₂

< 200 ppm, 200–300, 300–400, 400–500, 500–600, 600–700, 700–800, 800–900, 900–1000, 1000–1100, 1100–1200, 1200–1300, 1300–1400, 1400–1500 > 1500 ppm

Omdat de fractie bloemen met blauwverkleuring (% blauw) binomiaal verdeeld is, is gekozen voor analyse via GLM (Generalized Linear Model) en omdat er tevens sprake is van 2 strata (tussen bedrijven en binnen bedrijven) zijn de analyses uitgevoerd via een GLMM (Generalized Linear Mixed Model).

Via de rangcorrelaties (Spearman) is er een eerste indruk gekregen van mogelijk interessante metingen.

Om uit de grote set gemeten variabelen de beste selectie te maken is tragsgewijs de procedure 'Research' gebruikt.

Deze zoekt de groep x-variabelen welke het meest verklaart van de spreiding in de y-variabele.

Voor de data voor blauwverkleuring op 20 november, 11 december 2008 en 20 januari 2009 is per datum apart ook nog een correlatie matrix gemaakt voor de verschillende variabelen.

De klimaatgegevens per 10 minuten zijn van periodes van 6 weken voor elke oogst samengevat in gemiddelde en range. Daarnaast zijn hier klassenindelingen van gemaakt om te zien hoe vaak de waarden erg hoog of erg laag waren. Het aantal hoge/lage waarden is uitgedrukt als percentage van het totaal aantal waarnemingen in de betreffende periode.

De waarneming % blauw is later uitgezet tegen deze percentages van de klimaatgegevens.

Voor een beperkt aantal factoren is toen een regressieanalyse gemaakt.

De gewasanalyses zijn buiten de statistische analyse gelaten omdat zij slechts bekend zijn voor een deel (minder dan de helft) van alle units (gegevens klimaat en blauwverkleuring).

2.3 Resultaten

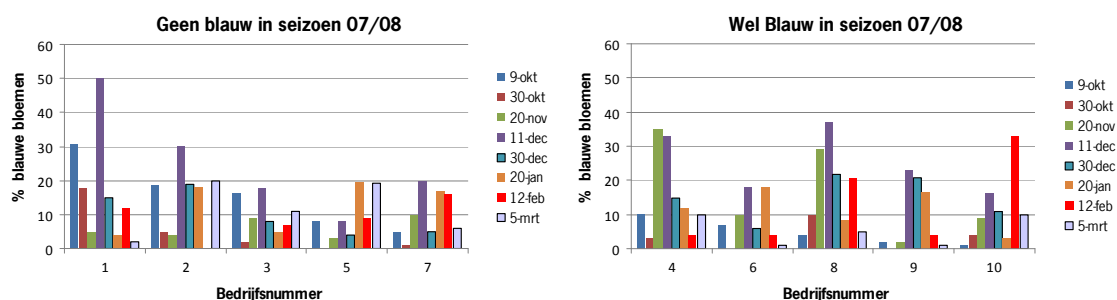
2.3.1 Blauwverkleuring op de vaas

De blauwverkleuring op de verschillende bedrijven wordt per oogstdatum weergegeven in de Figuren 2.1 en 2.2. De percentages zijn berekend over het aantal geleverde bloemen. Op alle bedrijven wordt in meer of in mindere mate blauwverkleuring aangetroffen, ook op de bedrijven die in het onderzoek participeerden als zijnde bedrijven zonder blauwverkleuring.

Behalve grote verschillen tussen bedrijven zijn er ook grote verschillen binnen hetzelfde bedrijf per oogstdatum. Op 11 december (paars, Figuur 2.1) werd bijna op alle bedrijven het hoogste percentage blauw op het betreffende

bedrijf over de proefperiode waargenomen in de opgehaald bloemen. Daartegenover staat dat op 30 oktober er significant minder blauw op de bedrijven werd aangetroffen.

Bij bedrijf 6 wordt significant het minste blauw aangetroffen. Terwijl bij de bedrijven 1 en 8 significant het meeste blauw werd aangetroffen. Bij nader inzien blijken deze twee bedrijven consequent een kleinere bloemmaat te hebben geleverd (zie Foto's 2.3 en 2.4), wat mogelijk invloed gehad heeft op het resultaat. De kleinere bloemen lijken niet alleen gevoeliger voor blauwverkleuring, ze hebben ook een kortere houdbaarheid. In deze partijen bloeiden heel wat bloemen uit vóór het einde van de observatieperiode van 12 dagen.



Figuur 2.1 en 2.2. Percentage blauwe bloemen per oogstdatum van de verschillende bedrijven in het seizoen 08/09, ingedeeld naar het wel of niet optreden van blauw in het voorgaande seizoen.



Foto 2.3. Partij aangeleverde bloemen bedrijf 1.



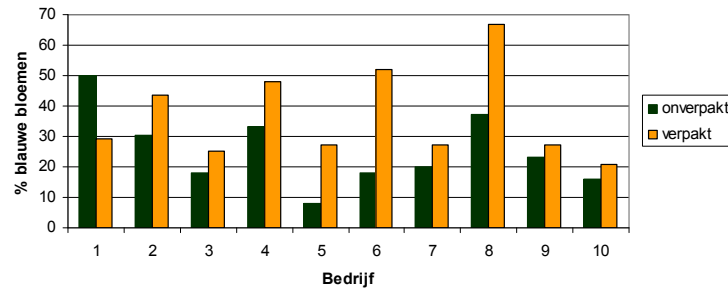
Foto 2.4. Partij aangeleverde bloemen bedrijf 5.

2.3.1.1 Invloed verpakking en transportsimulatie op blauwverkleuring

Figuur 2.3 toont het % blauw per bedrijf met beide vervoermethodes: 'verpakt' of 'onverpakt' is de methode die voor alle 8 ophaaldata is gehanteerd: 'verpakt' is met de normale verpakkingwijze van het bedrijf (4x flowpack, 6x 'geplakt'). De verpakte bloemen kregen nog een transportsimulatie van 3 dagen droog in de houdbaarheidsruimte bij 20°C.

Na één dag in de doos had elke doos wel minimaal één bloem die blauwverkleuring vertoonde. Uitzondering hierop was bedrijf nr. 5, bij wiens dozen op dat moment geen blauwe bloemen werden waargenomen. Na drie dagen blijkt bij 9 bloemen die op dag 1 of 2 als 'blauw' beoordeeld waren, het blauw te zijn weggetrokken. Dit kon worden vastgesteld omdat de bloemen individueel zijn beoordeeld en gelabeld.

Na afloop van de observatieperiode blijkt de verpakking en transportsimulatie een negatief effect te hebben op de blauwverkleuring. Uitzondering hierop is bedrijf nr. 1, waarbij opgemerkt dient te worden dat er verschil was in aangeleverde bloemmaat: de 'onverpakte' bloemen waren, zoals eerder opgemerkt, aanzienlijk kleiner.



Figuur 2.3. Percentage blauw bij vervoermethode bloemen van de 10 bedrijven.

2.3.2 Relatie bedrijfskenmerken en blauwverkleuring

In een overall analyse is er geen verband gevonden tussen de verschillende bedrijfskenmerken (oppervlakte, kastype, bouwjaar, poothoogte, belichting, ventilatoren, verwarming en minimumbuis, schermen, belichting, CO₂ dosering, watergift, EC gietwater, EC-drain, pH voeding/drain, energiebesparende folie) en het optreden van blauwverkleuring bij Anthurium. De kenmerken per bedrijf zijn te vinden in Tabel 1, 2, 3 en 4 in Bijlage I.

2.3.3 Relatie plant en blauwverkleuring

Er is een verband gevonden tussen het substraat waarin geteeld wordt en blauwverkleuring. De blauwverkleuring in steenwol (4 bedrijven) is significant lager dan in de andere substraten met name in de periode aan het begin en einde van de proefperiode (Tabel 2.1). Gemiddeld komt er in oasis (4 bedrijven) het meeste blauw voor. In deze proefperiode is dit echter niet significant verschillend van de gemiddelde blauwverkleuring in perlite (2 bedrijven). Dit resultaat is geen gevolg van verschillen in drain pH.

Er is geen verband gevonden tussen de overige verschillende plantkenmerken (plantleeftijd, plantdichtheid, aantal knoppen per m², methode van jong blad breken, verjongingen blad per jaar, aantal bladeren per verjonging, aantal bladeren per plant, moment snijden oud blad, oogststadium, verversing water na oogsten, verpakkingsmethode) en het optreden van blauwverkleuring bij Anthurium.

Een overzicht van plantkenmerken per bedrijf is te vinden in Tabel 6, 7 en 8 in Bijlage I.

Tabel 2.1. Percentage blauwverkleuring in het substraat per oogstdatum.

Datum	9-okt	30-okt	20-nov	11-dec	30-dec	20-jan	12-feb	5-mrt
Substraat								
Perlite	13.5	2.5	3.5	19.1	11.5	17.6	9.3	19.6
Oasis	12.3	8.7	19.5	34.0	15.1	8.6	17.4	6.8
Steenwol	7.5	0.8	7.8	19.8	9.9	12.8	7.8	4.8

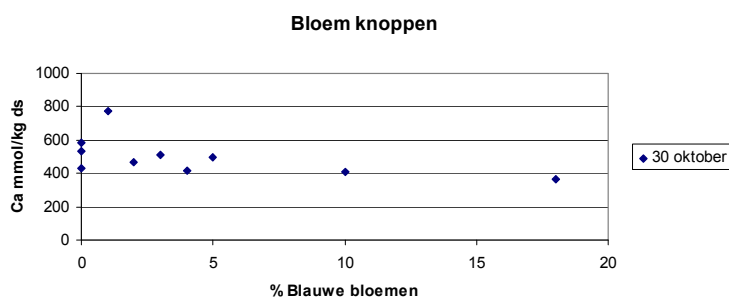
2.3.4 Relatie gewasanalyse bloemknoppen, bloem en blauwverkleuring

Er is geen verband gevonden voor de verschillende elementen in de bloem en de blauwverkleuring van Anthurium. Wel wordt er bij een laag calcium gehalte in de bloem ook een lager borium gehalte gemeten. De Tabellen 9, 10, 11 en 12 in Bijlage I tonen de resultaten van de gewasanalyses gedaan met de bloemknoppen geoogst op 9 oktober en met bloemen van oktober, november en december na afloop van de observatieperiode. In een deel van de gevallen zijn 'blauwe' en 'gezonde' bloemen apart geanalyseerd.

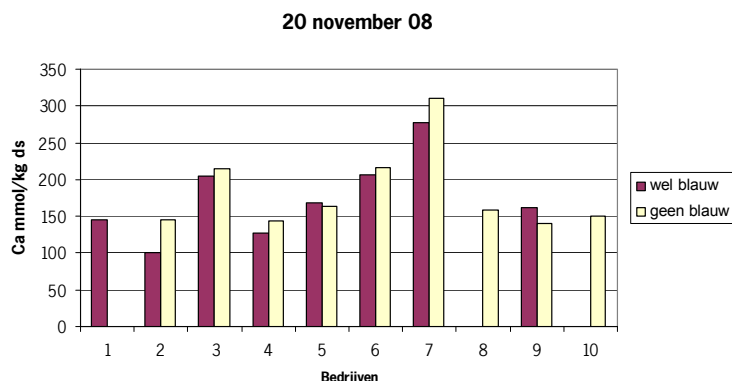
Als we het calciumgehalte van de knoppen op de verschillende bedrijven uitzetten tegen het % blauwe bloemen geoogst enkele weken later, op 30 oktober, dan zien we dat er geen significante relatie bestaat tussen de concentratie calcium in de knoppen en het % blauw enkele weken later (Figuur 2.4). Wat opvalt is dat de absolute gehalten aan calcium in de knoppen hoger zijn dan in de bloemen.

Het calciumgehalte in de blauwe bloemen van een kweker is meestal lager dan die van de bloemen die niet blauw zijn geworden (Figuur 2.5). Opvallend is het wel dat de verschillen in Calcium gehalte tussen telers veel groter zijn dan de verschillen tussen blauwe en niet blauwe bloemen.

Verder valt op dat het boriumgehalte in het schutblad van blauwe bloemen lager is dan in gezonde bloemen (Tabellen 9, 10, 11 en 12 in Bijlage I).



Figuur 2.4. Gehalte aan Calcium in de bloemknoppen op 9 oktober uitgezet tegen het % blauw geworden bloemen op oogstdatum 30 oktober.



Figuur 2.5. Gehalte aan Calcium van de bloemen met en zonder blauwverkleuring per bedrijf; bloemen geoogst op 20 november 2008.

2.3.5 Relatie drainwater analyse en blauwverkleuring

In Tabel 13 in Bijlage I wordt de samenstelling van de voedingsoplossingen gegeven zoals die op de bedrijven gegeven werd in september 2008. In de loop van de proefperiode werd bij verschillende telers de EC verhoogd. Dit is terug te vinden in de analyses van het drainwater van de bedrijven.

Voor de meeste elementen (EC, pH, NH_4 , K, Na, Ca, Mg, N, P, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo) zijn geen verbanden gevonden tussen de gehalten in het drainwater en de blauwverkleuring van Anthurium.

Er is een correlatie gevonden voor het gehalte aan Borium (-0.798) in het drainwater en de blauwverkleuring (Tabel 15 in Bijlage I) op 11 december. Hoog borium in drainwater geeft lagere % blauwverkleuring. Vooral bij een lage pH komt er een hogere concentratie borium voor in het drainwater. Op de andere data (20 november en 20 januari respectievelijk Tabel 14 en 16 in Bijlage I) wordt er echter geen correlatie gevonden.

Ook bij andere elementen worden op sommige data correlaties gevonden voor de S, Cl en HCO_3 , maar deze zijn zwak en niet consequent.

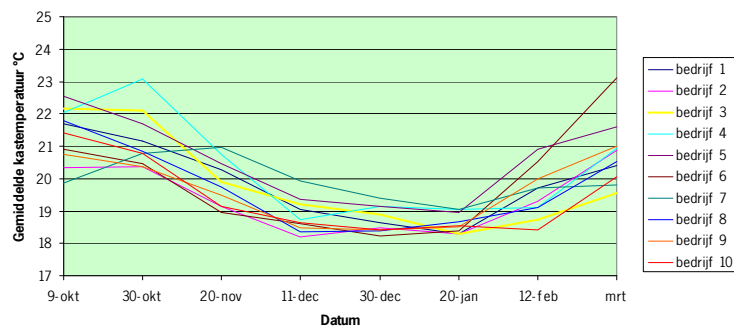
Een overzicht met de analyseresultaten van het drainwater per bedrijf per datum is te vinden in Tabel 17 in Bijlage I.

2.3.6 Relatie klimaat en blauwverkleuring

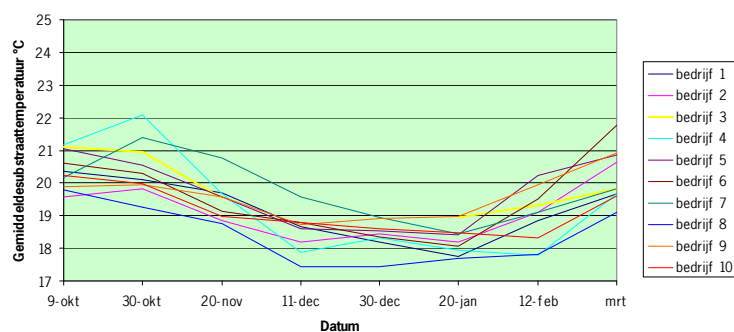
2.3.6.1 Analyse gehele dataset

Bij het analyseren van alle data met diverse methodes zijn geen betrouwbare correlaties gevonden tussen gemiddelde en range van de klimaatgegevens en blauwverkleuring noch tegen de gehele dataset, noch tegen de data van de periode 3 of 6 weken voorafgaand aan elke oogstdatum.

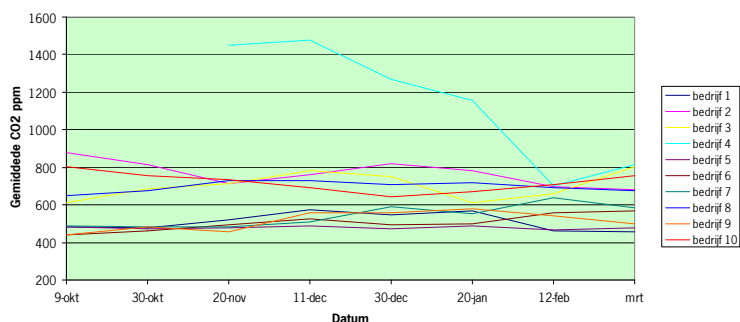
De onderstaande grafieken (Figuren 2.6 t/m 2.9) tonen het verloop per bedrijf van enkele klimaatwaarnemingen in de 3 weken voorafgaand aan elke oogstdatum.



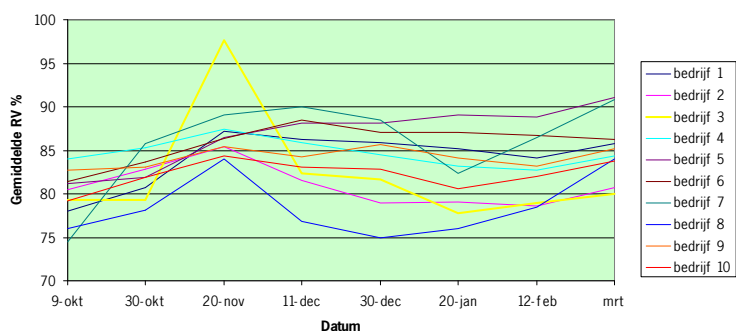
Figuur 2.6. Gemiddelde kasttemperatuur in °C bij de bedrijven.



Figuur 2.7. Gemiddelde substraattemperatuur in °C bij de bedrijven.



Figuur 2.8. Gemiddelde CO₂ in ppm bij de bedrijven.



Figuur 2.9. Gemiddelde RV in % bij de bedrijven.

2.3.6.2 Analyse op de data met de meeste blauwverkleuring

Inzoomend op de data met de meeste blauwverkleuring (11 december, 20 november en 20 januari) tegen de totale dataset zijn er correlaties gevonden tussen % blauw op 20 november en 11 december en de gemeten concentratie CO₂. Hoge CO₂ concentraties gedurende de hele meetperiode leverden een hoger percentage aan blauwe bloemen op. Op 11 december en 20 november was de correlatie respectievelijk 0.749 en 0.675 (Tabellen 20 t/m 23 in Bijlage I).

Daarnaast was er op 20 november een correlatie van 0.735 op voor % blauw en het aantal metingen met een substraattemperatuur lager was dan 17.5 graden in de laatste 6 weken voor de oogst (meting code TS17p5 in Tabel 24 in Bijlage I).

Voor de oogstdatum 20 januari werd er geen correlatie gevonden tussen het CO₂ niveau of de substraattemperatuur en het blauwverkleuring.

2.3.6.3 Analyse frequentieklassen

Vervolgens zijn de datasets gegroepeerd in frequentieklassen. Dat wil zeggen, het percentage van de metingen die binnen een bepaalde klasse vielen. Met behulp van de klasse tabellen (over data van 3 en 6 weken voor de oogst datum) is toen nauwkeurig gekeken voor elke oogstdatum naar het voorkomen van een bepaalde klasse in relatie met het % blauw. Omdat deze tabellen veel informatie opleveren over de klimaatsverschillen tussen bedrijven, zijn deze in Bijlage I (Tabel 24 t/m 72) opgenomen. Tabel 2.2 hieronder toont als voorbeeld een selectie van klassen en meetparameters voor de 6 weken voorafgaand aan de oogstdatum 20 januari voor de 10 deelnemende bedrijven (kolommen 1 t/m 10). Bovenaan (blauw gearceerde regel) het percentage blauw geregistreerd van de betreffende oogstdatum per bedrijf. Opvallende frequenties zijn geel gearceerd.

Tabel 2.2. Percentage van de tijd dat de verschillende klimaatfactoren in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 20 januari 2008.

% Blauw		4	18	5	12	20	18	17	8	17	3
RV-boven	20-jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
>= 80 - < 8		29.8	32.8	56.5	38.9	1.5	13.8	13.5	22.2	46.1	49.3
>= 85 - < 9		56.7	5.2	2.5	40.1	62.4	75.0	59.4	3.9	47.7	19.1
>= 90 - < 9		8.6	0.0	0.0	6.6	36.1	11.1	19.4	0.2	4.5	1.5
>= 95		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
RV-tussen	20-jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
>= 80 - < 8		59.9	39.2	38.6	45.2	36.0	9.2	64.0	5.9	47.2	17.7
>= 85 - < 9		19.3	6.5	28.8	19.6	62.4	26.1	20.0	0.0	6.7	0.0
>= 90 - < 9		2.3	0.0	1.1	0.4	0.5	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0
>= 95		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CO ₂ -boven	20-jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
>= 700 - < 800		6.0	24.7	25.4	2.1	0.5	0.0	8.9	29.5	13.0	28.2
>= 800 - < 900		0.2	25.7	10.9	4.5	0.0	0.0	0.6	18.4	2.2	5.1
>= 900 - < 1000		0.0	16.6	2.5	7.9	0.0	0.0	0.0	2.5	0.6	0.8
>= 1000 - < 1100		0.0	7.5	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.8
>= 1100 - < 1200		0.0	1.2	0.0	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1200		0.0	0.0	0.0	52.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
kasT-boven	20-jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 17		0.3	1.1	6.4	8.2	0.1	1.6	2.2	2.6	7.2	5.6
>= 17 - < 17.5		2.0	2.8	6.4	5.1	0.9	8.9	1.8	5.3	8.3	7.5
Temp-tusse	20-jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 17		0.4	0.6	2.8	2.1	0.2	0.0	6.8	1.8	1.1	1.2
>= 17 - < 17.5		1.0	1.7	1.7	3.4	1.3	0.9	6.0	2.5	2.3	1.8
Temp-sub	20-jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
>= 17 - < 17.5		15.5	0.1	4.0	26.0	4.0	5.4	10.9	37.9	0.0	0.8

Extreem hoge CO₂-concentraties worden gemeten in bedrijf 4, waar de gemeten waarden soms boven de 2000 ppm uit stegen, en hoge percentages van de metingen vallen in de klassen boven 1000 ppm.

Bij twee bedrijven (4 en 8) vallen veel van de metingen van de substraat temperatuur in de klassen onder 17.5°C, waarbij temperaturen van zelfs 15°C regelmatig voorkomen. Dit is lager dan aan de hand van de kasttemperatuur boven en tussen het gewas zou zijn te verwachten.

Uit de variabelen in de frequentietabellen zijn de volgende opvallende variabelen geselecteerd voor verdere analyse en opnieuw in klassen ingedeeld volgens Tabel 2.3.

Vervolgens is het gemiddeld optredend blauw behorend bij de verschillende klassen uitgerekend. Tabel 2.4 toont het gemiddeld percentage blauw in relatie tot de frequentie waarin RV groter is dan 85% en CO₂ groter dan 700 ppm. Hierbij is te zien dat het blauw toeneemt bij toenemende frequenties van beide variabelen.

De significantie van deze verschillen is daarna getoetst met paarsgewijze vergelijkingen van gemiddelden, waaruit slechts een lichte interactie blijkt tussen substraattemperatuur en RV.

Dit resultaat was onbevredigend en niet in overeenstemming met Tabel 2.2. Daarom zijn de originele data van % tijd CO₂>700ppm, % tijd RV >85% en % blauw in een 3d-grafiek gezet, waaruit een beeld verschijnt dat de bedrijven in twee groepen splitst.

Tabel 2.3. Variabele voor verdere statistische analyse.

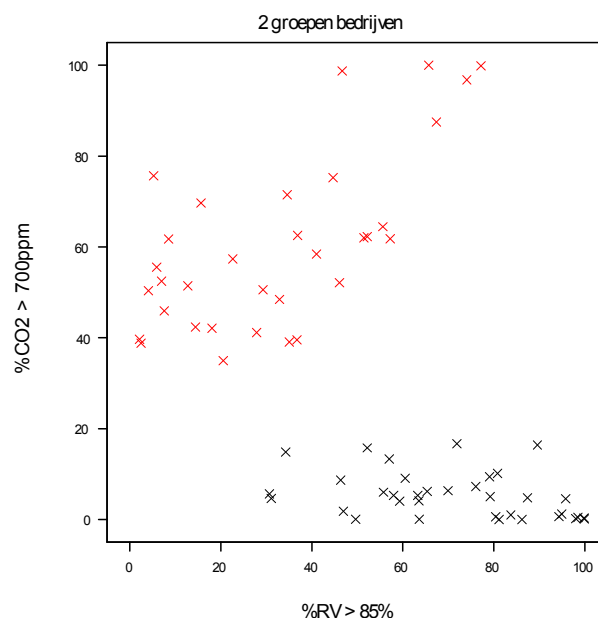
Variabele	Klasse indeling	Aantal waarnemingen per klasse
% van de metingen met RV > 85%	< 35, 35-65, > 65	Min. 22, max. 23
% van de metingen met CO ₂ > 900 ppm	Niet uitgevoerd	(meeste metingen op één bedrijf)
% van de metingen met CO ₂ > 700 ppm	< 1, 1-20, > 20	Min, 11, max. 32
% van de metingen met substraat temperatuur < 17,5°C	< 0.01, 0.05-0.5, >0.5	Min. 17, max. 29

Tabel 2.4. Gemiddeld % blauw in relatie tot de frequentie waarin RV > 85% en CO₂ > 700 ppm.

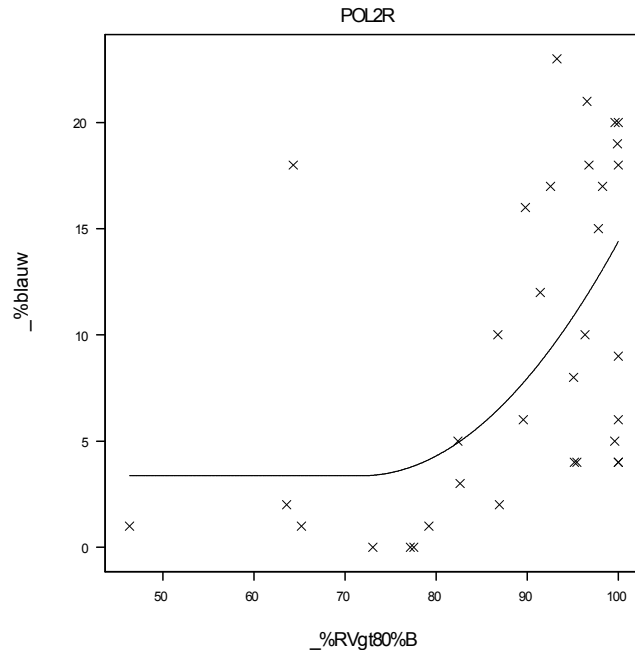
% blauw bij	% tijd dat CO ₂ > 700 ppm		
	Minder dan 1	Tussen 1 en 20	Meer dan 20
% tijd dat RV > 85%			
Minder dan 35	*	7.3	15.4
Tussen 36 en 65	1.5	8.4	10.2
Meer dan 65	12.4	13.5	21.5

Deze opsplitsing is het duidelijkst te zien in Figuur 2.10, waarin het % van de tijd dat CO₂ > 700 ppm en het % van de tijd dat RV > 85% tegen elkaar zijn uitgezet (in een 2d-grafiek). De 2 groepen van bedrijven zijn:

- groep 1: bedrijf 1, 5, 6, 7 en 9, rechts onder de grafiek, zwart;
- groep 2: bedrijf 2, 3, 4, 8 en 10, links boven de grafiek, rood.

Figuur 2.10. % van de tijd dat CO₂ > 700 ppm tegen % van de tijd dat RV > 85% bij de verschillende bedrijven.

Naar aanleiding hiervan is een nieuwe correlatiematrix is opgesteld voor elk van de twee groepen bedrijven. Hieruit blijkt de relatie tussen % blauwverkleuring met 'vaak een RV boven de 80% boven het gewas' voor de bedrijven van groep 1 het sterkst. Onderstaande grafiek (Figuur 2.11) laat de relatie zien: tot 75% van de tijd een hoge RV lijkt niet erg, daarboven lijkt er een snel toenemend effect. Voor de bedrijvengroep 2 is de relatie met hoge RV helemaal weg, en slechts een hele zwakke relatie is met 'vaak een CO₂ concentratie boven 700 ppm'.



Figuur 2.11. Relatie voor de bedrijven van Groep 1 tussen % tijd boven 80% RV en % blauw.

Wanneer alle bedrijven op een hoop geveegd worden vertroebeld deze tweedeling het beeld.

Een analyse van de bedrijfseigenschappen laat zien (Tabel 2.5) dat de enige koppeling met bedrijfseigenschappen ligt in het gebruik van Anticondens folie als energiebesparende maatregel: 4 van de 5 bedrijven uit groep 1 hebben het, terwijl slechts 1 van de 5 bedrijven uit groep 2 dat heeft.

Tabel 2.5. Indeling bedrijfseigenschappen in groep 1 en 2 waaruit een relatie te zien is met gebruik AC folie.

		Folie				
groep	bedrijf	Type	werk.	perforatie	vochtlier	planttemperatuurmeter
1	1	AC	beweegbaar	10*10	ja	nee
1	5	AC	vast, afh. T	20*20	nee	nee
1	6	AC	beweegbaar	15*15		nee
1	7	n.v.t.				nee
1	9	AC	beweegbaar	10*10	ja, nachts	nee
2	2	n.v.t.				nee
2	3	n.v.t.				ja
2	4	n.v.t.				nee
2	8	AC	beweegbaar	10*10	ja	nee
2	10	n.v.t.				nee

2.4 Conclusies en discussie

2.4.1 Discussie bedrijfsvergelijking

Opmerkelijk in dit onderzoek was het feit dat bij alle 10 deelnemende bedrijven blauwverkleuring optrad. (Tevens vormde dit een complicerend effect voor wat betreft de analyse en interpretatie van de data.) Dit terwijl er uitgegaan werd van 5 bedrijven met het probleem en 5 bedrijven zonder.

Blijkbaar was niet iedereen zich bewust van dit kwaliteitsprobleem, omdat het vaak optreed tijdens of na de handelsfase en niet altijd waargenomen en teruggekoppeld wordt naar de teler. Uit de vergelijking tussen verpakte en onverpakte bloemen blijkt dat tijdens de transportsimulatie al blauwverkleuring optreedt, en dat hoewel een klein deel ervan op onverklaarbare wijze verdwijnt, het in het algemeen met de tijd toeneemt.

Het kan uiteraard ook zijn dat de omstandigheden die tot blauwverkleuring leiden in ernstigere mate voorkwamen in het winterseizoen 2008/2009 dan in de voorgaande winter.

De mate waarin blauwverkleuring zich voor doet is heel erg wisselend, zowel tussen telers als binnen een bedrijf in de tijd. Een duidelijke uitschieter is de datum 11 december, waarin bij 8 bedrijven het hoogste % blauw van de gehele onderzoeksperiode in die datum werden geconstateerd. De nabijheid van de kerstperiode doet vermoeden dat er een relatie zou kunnen zijn met de rijpheid van de aangeleverde bloemen (gemiddeld iets rijper door uitgestelde oogst); maar mogelijk spelen klimaatfactoren in die periode (donker, korte dagen, weinig ventilatie) een grotere rol.

Dat bedrijven 1 en 8 gemiddeld een hoger percentage blauw scoren dan de rest kan te wijten zijn aan de bloemmaat; er waren geen afspraken gemaakt over de aan te leveren grootte. De kleinere bloemen blijken grotendeels een afwijkende (verminderde) houdbaarheid te hebben, en blijken ook gevoeliger voor blauwverkleuring: deze trad sneller in de tijd op en op een groter deel van de partij.

Calcium en Borium

Uit de gewasanalyses blijkt dat de blauwe bloemen in het algemeen groter zijn maar een lager percentage droge stof bevatten dan de niet-blauwe bloemen. Dit kan het gevolg zijn van het aantrekken van meer water voor de groei en minder nutriënten, en daar valt ook calcium onder. Inderdaad zijn de calciumgehalten meestal iets lager in de blauwe bloemen, echter, de verschillen tussen bloemen van telers onderling zijn veel groter dan de verschillen tussen blauwe en gezonde bloemen, en de telers met de laagste calciumwaarden zijn niet per definitie of consequent de telers met het meeste blauw.

Doordat lage calcium gehalten ook vaak gepaard gaan met lage borium gehalten in het gewas, duidt dit op verstoringen in de transpiratiestroom, aangezien beide elementen afhankelijk zijn van de transpiratiestroom voor de opname door de plant. Als Borium slecht opgenomen wordt, vindt men het in overmaat in het drainwater; dit verklaart de goede negatieve correlatie tussen Borium in het drainwater en het percentage blauwverkleuring (hoe meer in de drain, des te minder opname en des te meer blauw).

RV en CO₂

Het is daarom niet verwonderlijk dat uiteindelijk de factoren 'hoge Relatieve luchtvochtigheid (RV) boven het gewas' en in mindere mate 'hoog CO₂' voor een groot deel het opgetreden blauw verklaren. Onder hoge RV is de verdamping voor de meeste planten moeilijker, omdat het verschil in vocht tussen de buitenlucht en in de plant afneemt en het water niet naar buiten kan. Uit de enquête eind 2007 bleek al dat 75% van de telers bewust waren van een relatie tussen RV's boven de 85% en blauwverkleuring. Voor de telers die gebruik maken van Anticondens folie als energiebesparende maatregel blijkt dat zolang de RV tot 80% van de tijd onder de 80% ligt, de problemen met blauw op een laag niveau blijven. Echter, zodra hoge RV's langer dan 80% van de tijd voorkomen, dan neemt de kans op blauw zeer sterk toe.

Het effect van hoog CO₂ was door de telers die deelnamen aan de bovengenoemde enquête niet waargenomen. Dat is niet vreemd, want dit effect is veel minder sterk uitgekomen. Bij hoge frequenties (meer dan 20% van de tijd) van concentraties hoger dan 700 ppm is de relatie met blauwverkleuring heel zwak (R^2 minder dan 0,35). Door een hoge CO₂ concentratie sluit de huidmondjes. Durieux (1996) had in metingen aangetoond dat een concentratie van 600-

800 ppm CO₂ in de lucht leidde tot een afname van de verdamping van 10 tot 40% ten opzichte van buitenlucht concentratie. Onder Mexicaanse omstandigheden is echter gezien (Valdez, 1995) dat ondanks een sluiting van de huidmondjes van tussen de 6.7 en de 29.8% als gevolg van hoog CO₂, een toename van de verdamping kan worden gerealiseerd van tussen de 7.8 en de 28%. Een voorwaarde hiervoor is wel dat het water de plant kan verlaten. Daarom is het begrijpelijk dat hoog CO₂ alleen niet tot een duidelijk verband leidt met blauwverkleuring, maar het effect van hoge RV's enorm kan versterken.

Substraat

In tegenstelling tot de waarnemingen uit de enquête, blijken lage substraattemperaturen (onder 17,5 graden) die meer dan 0,5% van de tijd voor komen, het optreden van blauw verkleuring te bevorderen. Dit klopt met de theorie dat het verhogen van de worteldruk (door hogere worteltemperatuur) blauw verkleuring vermindert door een beter Calcium transport. Anders gezegd zorgt een lagere worteltemperatuur voor minder worteldruk, waardoor Calcium minder goed getransporteerd wordt, met minder stevige cellen tot gevolg en daardoor meer kans op blauwverkleuring. Tevens zal een lagere substraattemperatuur in de regel voor een hogere RV zorgen (bij gelijke absolute hoeveelheid vocht in de lucht), wat de verdamping remt en daarmee ook het transport van Calcium.

2.4.2 Conclusies bedrijfsvergelijking

Blauwverkleuring bij de cultivar Tropical komt bij alle deelnemende bedrijven in wisselende mate per periode voor, zelfs bij telers waarbij in het verleden geen blauwverkleuring waargenomen is.

Calcium en borium

Blauw verkleuring lijkt niet veroorzaakt te worden door calciumgebrek, ondanks dat de blauwe bloemen meestal een iets lagere calcium en borium concentratie vertonen dan gezonde bloemen. Hoewel er grote verschillen werden gemeten in de calcium (en borium) concentraties tussen telers, is er geen sterke correlatie gevonden met blauwverkleuring. De lage calcium en borium gehalten lijken eerder een gevolg te zijn van beperkte opname van deze elementen, die afhankelijk zijn van de transpiratiestroom voor de opname (Brown *et al.*, 1997).

RV en CO₂

Het vergelijken van de klimaatgegevens van de bedrijven met het percentage blauw laat een belangrijke invloed zien van de combinatie van hoge RV en hoog CO₂. Concreet is er een verband tussen een toename van het percentage bloemen met blauwverkleuring naarmate de tijd toeneemt (meer dan 85% van de tijd) dat de RV hoger is dan 85% en de CO₂ concentratie boven de 700 ppm komt.

Er is een duidelijke deling van de bedrijven in twee groepen, een groep bedrijven met hogere frequenties van hoog CO₂ en een groep bedrijven waar vaker hoge RV boven het gewas wordt gemeten. Voor de eerste groep is de relatie met blauwverkleuring heel zwak. Voor de tweede groep bedrijven is er een duidelijke relatie tussen het percentage van de tijd dat de RV hoger is dan 80% en het geregistreerd % blauw. Dit is terug te voeren tot de bedrijfsinrichting: 4 van de 5 bedrijven uit deze groep gebruiken anticondens folie als energiebesparende maatregel, en slechts 1 van de 4 bedrijven uit de andere groep (met minder vaak hoge RV) heeft anticondens folie. Het lijkt dat de RV het meest bepalend is van de twee factoren.

Substraat

Daarnaast lijkt het substraat waarin de planten geteeld worden van invloed te zijn op de mate van optreden van blauwverkleuring: op steenwol zijn er minder problemen. Incidenteel is er ook een relatie gezien met de temperatuur van het substraat (bij substraattemperaturen van onder de 17,5°C vaker dan 0,5% van de tijd neemt de kans op blauwverkleuring toe).

3 Teeltproof opwekken Blauwverkleuring

3.1 Inleiding

Middels een teeltproof is geprobeerd om gericht blauwverkleuring en glazigheid te induceren en te voorkomen, om de in het literatuuronderzoek van Garcia Victoria van begin 2008 geformuleerde werkhypotheses te toetsen.

De werkhypotheses waren:

Werkhypothese 1: Blauwverkleuring en glazigheid wordt veroorzaakt door calciumgebrek in de bloem en is te verhelpen door het toedienen van calcium, of het verbeteren van de calciumopname en/of -verdeling in de plant.

Werkhypothese 2: Blauwverkleuring, al dan niet van oorsprong aan calciumgebrek gerelateerd, houdt verband met worteldruk. Een hogere worteldruk zorgt voor een beter calciumtransport, en daarmee op een kleinere kans op blauwverkleuring. Een hogere worteldruk wordt door hogere worteltemperaturen bewerkstelligd.

Werkhypothese 3: Blauwverkleuring is een vervroegd verouderingsproces en is te verhelpen door de integriteit van de membranen te verbeteren. Dit kan bijvoorbeeld middels het verhogen van het assimilatiegehalte in de bloem tijdens de teelt. Een andere manier is door suikers of andere middelen die de membranen versterken, na de oogst toe te dienen. Het na-oogst gedeelte wordt behandeld in hoofdstuk 4.

Uit de enquête en het literatuuronderzoek (voorafgaand onderzoek) komen nog een aantal factoren naar voren die mogelijk van invloed zijn op de mate waarin blauwverkleuring zich voordoet:

- de cultivar
- de leeftijd van het gewas
- het breken van jonge bladeren
- teeltomstandigheden die de verdamping belemmeren

Bij het opzetten van de proef is geprobeerd zoveel mogelijk van deze factoren te toetsen. Deze behandelingen zijn gegroepeerd onder de noemer: diverse factoren.

De gebruikte kasafdeling staat toe experimenten uit te voeren, waarin door het manipuleren van de verdamping de calciumopname wordt beïnvloed en experimenten gericht om het calciumgehalte van de bloem door extra gift (via substraat of via bespuiting) en pH en EC aanpassing te verhogen (werkhypothese 1). De effecten van de behandelingen op de calciumopname zijn op basis van chemische analyses gevolgd. Ook kan in de kas de worteldruk gestimuleerd worden om de invloed daarvan op de blauwverkleuring vast te stellen (werkhypothese 2). Voor het toetsen van werkhypothese 3 zijn behandelingen met lichtafscherming opgenomen. Minder licht betekent minder aanmaak van assimilaten; minder assimilaten zou volgens de hypothese tot meer blauwverkleuring moeten leiden.

Voor het toetsen van het effect van het breken van jonge bladeren (onder overige factoren) zijn twee bladsnij-methodes (jong blad breken en oud blad snijden) toegepast.

De materialen, de toegepaste behandelingen en de beoordelingsmethode zijn in nauw overleg met de BCO gekozen en worden hieronder toegelicht.

3.2 Materiaal en methode

De teeltproof is in week 39 (2008) gestart en uitgevoerd in een periode van 6 maanden in een kas afdeling van 144 m² bij Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk. De kas is uitgerust met 24 teelttafels van 2,3 m²; iedere tafel beschikt over een eigen voedingsbak en een verwarmingsbuis (tabletverwarming) onder de tafel (per rij aan- en uit te schakelen).

3.2.1 Plantmateriaal

Als proefplanten zijn gebruikt de Anthurium cultivars 'Tropical' en 'Calisto'. Beide zijn soorten die gevoelig voor blauwverkleuring zijn, waarvan 'Calisto' gevoeliger is dan 'Tropical'. Deze planten zijn gratis ter beschikking gesteld door Anthura.

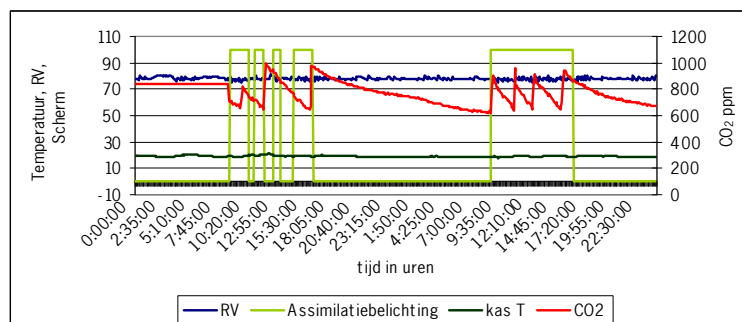
De planten zijn in week 20 2008 bij Anthura in steenwolcubes opgepot in 14 cm potten. Bij binnenkomst van de planten in de proefkas werden bij alle planten bladeren verwijderd om alle planten op drie volgroeide bladeren te zetten (Foto 3.1). Hierna werd alleen nog jong blad gebroken of oud blad gesneden afhankelijk van de behandeling. De potten stonden in trays om omvallen te voorkomen. Uit de trays was de bodem verwijderd om te voorkomen dat er water in bleef staan.



Foto 3.1. Proefveld in week 39.

3.2.2 Kasklimaat

In het begin van de proef werd een kasttemperatuur aangehouden van 22°C dag/nacht en werd in november/december afgebouwd tot 18.5°C. Vanaf half januari werd de temperatuur, met een halve graad per week, weer opgebouwd naar 21.5°C half februari. De luchtramen gingen open wanneer de temperatuur boven de 24°C kwam. Ocap CO₂ werd gedoseerd tot een streefconcentratie van 700 ppm. Figuur 3.1 toont het gerealiseerde klimaat op 10 en 11 december 2008.



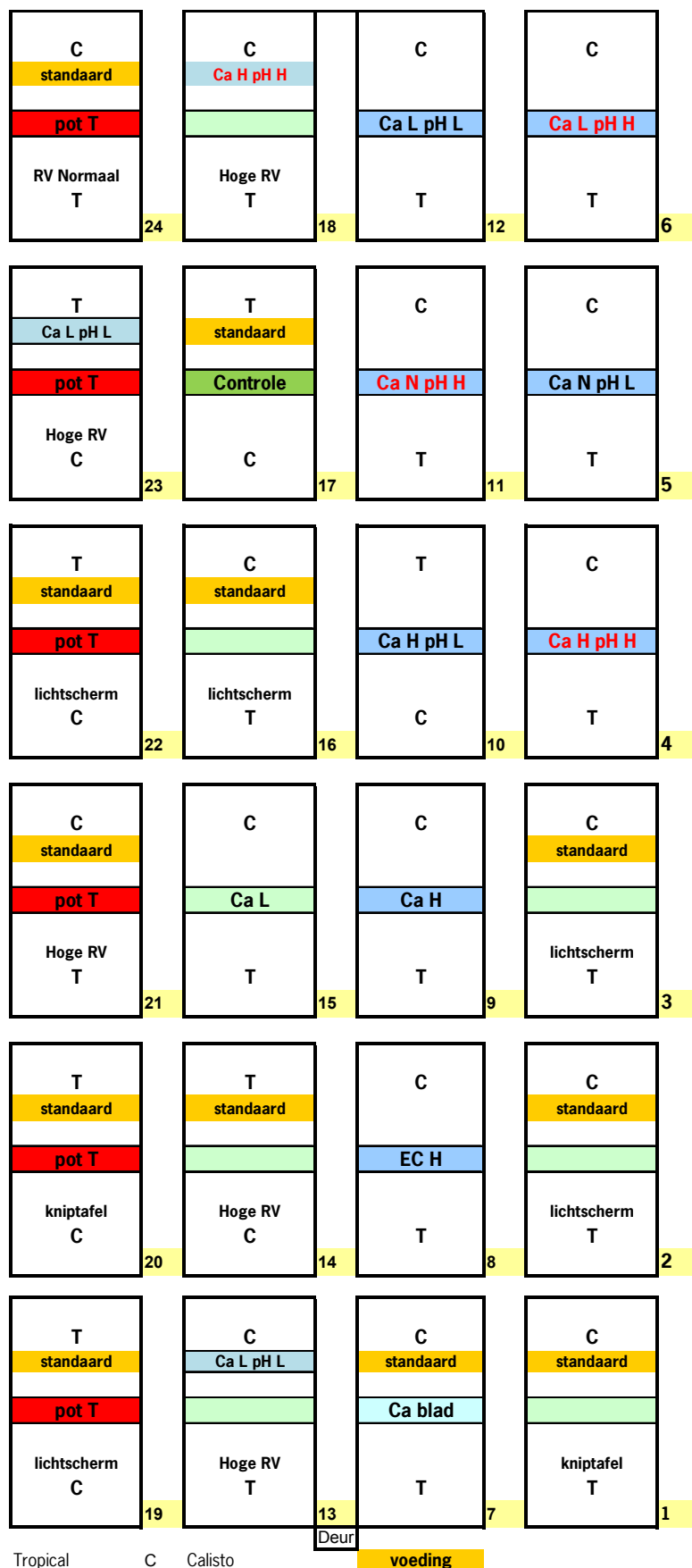
Figuur 3.1. Klimaat gegevens op 10 en 11 december 2008.

De relatieve luchtvochtigheid stond ingesteld op 85%; om deze te bereiken werd verneveld. Door de eigenschappen van het nevelsysteem kon bij frequent nevelen, ook bij de laagste pulstijden, onder plekken waar twee miststralen bij elkaar kwamen, het gewas nat slaan, daarom is de RV op 30 oktober 2008 terug gebracht naar 80%. In de kas was belichting opgehangen ($75 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$ (circa 5.000 lux)). Er werd alleen aanvullend belicht onder natuurlijk licht. Bij een buitenstraling van $140 \text{ W}/\text{m}^2$ gingen de lampen uit. De lampen gingen weer aan als de buitenstraling was gedaald tot $90 \text{ W}/\text{m}^2$. Het energiescherm liep dicht bij een buitenstraling van $400 \text{ W}/\text{m}^2$ en het zonnescerm bij $650 \text{ W}/\text{m}^2$. Vanaf februari was dit respectievelijk $300 \text{ W}/\text{m}^2$ en $400 \text{ W}/\text{m}^2$. 's Nachts ging het energiescherm dicht bij 4°C buitentemperatuur en het zonnescerm dicht bij 7°C buitentemperatuur. De tabletverwarming van de 6 tafels bedroeg $\pm 45^\circ\text{C}$.

3.2.3 Behandelingen

In de kas staan 24 tafels waar per tafel via een voedingsbak onder de tafel een andere voedingsoplossing kan worden gegeven. Op elke tafel stonden 20 planten per cultivar; de twee gebruikte cultivars zijn Tropical en Calisto. Op bijna iedere tafel is een andere behandeling toegepast. De toegepaste behandelingen zijn gericht op het opwekken/voorkomen van blauwverkleuring volgens de onder 3.1 toegelichte werkhypothesen ten opzichte van een 'standaard' of controle behandeling (in meervoud). Ook in meervoud zijn de behandeling met lichtafscherming toegepast, omdat hier minder bloemen werden verwacht. De overige behandelingen zijn alle in enkelvoud toegepast.

Het overzicht van alle behandelingen en de plattegrond van de tafels in de kas staan in Tabel 3.1 en Figuur 3.2. De keuze voor de behandelingen wordt hieronder verantwoord.



T Tropical C Calisto

Figuur 3.2. Plattegrond van de behandelingstafels in de kas. Pot T =verwarming tablet, L en H staan voor laag of hoog Ca of pH in de voedingsoplossing en standaard staat voor standaardvoedingsoplossing.

Tabel 3.1. Overzicht van de verschillende behandelingen per tafel.

Tafel	Voeding	Bodemverwarming	RV	Scherm	Blad regime
1	Standaard	Nee	normaal	Nee	snijden oudste blad
2	Standaard	Nee	normaal	Ja	breken jongste blad
3	Standaard	Nee	normaal	Ja	breken jongste blad
4	Ca hoog pH hoog	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
5	Ca normaal pH laag	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
6	Ca laag pH hoog	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
7	Standaard + Ca bladbemesting	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
8	EC hoog	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
9	Ca hoog pH normaal	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
10	Ca hoog pH laag	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
11	Ca normaal pH hoog	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
12	Ca laag pH laag	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
13	Ca laag pH laag	Nee	hoog	Nee	breken jongste blad
14	Standaard	Nee	hoog	Nee	breken jongste blad
15	Ca laag pH normaal	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
16	Standaard	Nee	normaal	Ja	breken jongste blad
17	Standaard	Nee	normaal	Nee	breken jongste blad
18	Ca hoog pH hoog	Nee	hoog	Nee	breken jongste blad
19	Standaard	Ja	normaal	Ja	breken jongste blad
20	Standaard	Ja	normaal	Nee	snijden oudste blad
21	Standaard	Ja	hoog	Nee	breken jongste blad
22	Standaard	Ja	normaal	Ja	breken jongste blad
23	Ca laag pH laag	Ja	hoog	Nee	breken jongste blad
24	Standaard	Ja	normaal	Nee	breken jongste blad

3.2.3.1 Behandelingen ter toetsing van Werkhypothese 1

Hypothese 1 luidt: Blauwverkleuring en glazigheid wordt veroorzaakt door calciumgebrek in de bloem en is te verhelpen door het toedienen van calcium, of het verbeteren van de calciumopname en/of-verdeling in de plant

Als calciumgebrek de oorzaak is van blauwverkleuring zoals door Higaki *et al.* (1980) geschreven, dan is een voor de hand liggende oplossing (en volgens Higaki *et al.* een werkbare oplossing) het verhogen van de calciumgift in de voeding. Daarom zijn behandelingen opgenomen met lage (0.5 mmol/l), normale (1.5 mmol/l) en hoge (2.5 mmol/l) calciumconcentratie in de voedingsoplossing.

Op één tafel werd tweemaal per week met behulp van een CaCl₂oplossing (2,5 gram/l) een bladbemesting gegeven. Verhogen van de pH van de voedingsoplossing is een veel gebruikte methode om de calciumopname door het gewas te verhogen bij gelijke gift (Higaki *et al.*, 1980; Voogt, 1989; Voogt, 1997). Daarom zijn de bovengenoemde calciumniveaus gecombineerd met drie pH-niveaus: laag (pH 4.8), normaal (pH 5.5) en hoog (pH 6.5).

Hoge EC is een door telers veelgebruikte methode om meer Calcium (en meer van alle overige elementen) toe te dienen. Daarom is ook een behandeling met een standaard oplossing in een hogere EC (EC 3.5 mS/cm bij 25°C) gegeven dan normaal (EC 1.2).

3.2.3.2 Behandelingen ter toetsing van Werkhypothese 2

Hypothese 2 luidt: Blauwverkleuring, al dan niet van oorsprong aan calciumgebrek gerelateerd, houdt verband met worteldruk

In de glasgroenteteelt wordt veel gebruik gemaakt van zogenaamde worteldruk om minder mobiele elementen zoals Calcium en Borium, die vooral met de transpiratiestroom getransporteerd worden, te transporteren naar de minder verdampende delen (bloemen en vruchten).

Om de worteldruk te stimuleren werd op 6 tafels (één rij) bodemverwarming toegepast, hiermee werd een hogere pottemperatuur gerealiseerd van circa 3°C boven de ruimte temperatuur. De tafels werden aan de bovenkant geïsoleerd met tempexplaten die voorzien waren van gaten waar de potten precies in pasten. Verder was de onderkant van de tafel met doek afgeschermd om ervoor te zorgen dat de extra warmte die onder de tafels werd toegevoegd ook onder de tafels bleef en geen invloed had op de kas temperatuur.

Door anticondens-folie (AC-folie, 20 x20) over een raamwerk (zie Foto 3.2) te spannen kon de RV verhoogd worden voor enkele tafels boven de kas RV. Op deze manier werd getracht de verdamping te remmen, waardoor de worteldruk zou moeten oplopen. In de nachts liep de RV op tot 100% onder het AC-folie. Overdag kon de temperatuur onder het AC-folie 2 graden hoger oplopen ten opzichte van de rest van de kas.

3.2.3.3 Behandelingen ter toetsing van Werkhypothese 3

Hypothese 3 luidt: Blauwverkleuring is een vervroegd verouderingsproces en is te verhelpen door de integriteit van de membranen te verbeteren, bijvoorbeeld middels het verhogen van het assimilatiegehalte in de bloem tijdens de teelt of door suikers of andere middelen, die de membranen versterken na de oogst toe te dienen

Als blauwverkleuring een vervroegd verouderingsproces is die met meer suikers in de bloem te verhelpen zou zijn, dan zal het ernstigere vorm nemen als de bloemen aangemaakt worden met minder licht. Door een vezeldoek over het raamwerk op de tafel te spannen (Foto 3.3) werd bereikt dat er 25% van het licht werd weggenomen ten opzichte van het normale lichtniveau in de kas. Overdag kon de temperatuur onder het vezeldoek 1 graad hoger oplopen ten opzichte van de rest van de kas.



Foto 3.2. Raamwerk met AC folie.



Foto 3.3. Raamwerk met vezeldoek op verwarmd tablet.

3.2.3.4 Behandelingen ter toetsing van overige factoren

3.2.3.4.1 *Effect van de cultivar*

Omdat de verschillende cultivars een andere gevoeligheid vertonen voor blauwverkleuring zijn twee cultivars in de proef opgenomen die in verschillende mate gevoelig zijn hiervoor.

3.2.3.4.2 *Effect van het breken van jong blad*

Sinds een jaar of twee is in de teelt van Anthurium een 'nieuwe' teelthandeling geïntroduceerd. Het jonge blad wat zich ontwikkelt voorafgaand aan een nieuwe bloem wordt verwijderd. Dit resulteert in een versnelde uitloop van de nieuwe bloem, wat, afhankelijk van het moment waarop het jonge blad verwijderd wordt, varieert tussen 11 en 18 dagen. Vermoedelijk heeft deze versnelling te maken met een sink-verwijderingseffect: de jonge bladeren zijn een sterke sink, door het weghalen van deze sink, kunnen alle assimilaten naar de bloem verstuurd worden.

Vanwege de bloeiversnelling dat deze teelthandeling realiseert, heeft deze toepassing zich snel uitgebreid in Anthuriumtelend Nederland. Volgens de enquête uitgevoerd begin 2008, zien 58% van de telers meer blauw wanneer ze deze techniek toepassen.

Behalve een sink-source effect, kan het breken van jonge bladeren een wijziging teweegbrengen in de hormonale balans binnen de plant, en dit zou weer invloed kunnen hebben op het Calcium transport binnen de plant.

In deze proef is het breken van jonge bladeren als standaard praktijk aangenomen. Om toch iets te kunnen zeggen over het effect van bladbreken op het optreden van blauw, is een tweede behandeling opgenomen met een andere bladsnoeimethode, namelijk het snijden van oud blad. Een van deze behandelingen is toegepast in combinatie met bodemverwarming; beiden zijn gebruikt met toepassing van standaard voedingsoplossing.

3.2.3.4.3 *Effect van gewasleeftijd*

Het is niet mogelijk geweest in deze proef om aandacht te besteden aan het effect van gewasleeftijd. Alle planten waren van gelijke leeftijd.

3.2.3.4.4 *Effect van oogstrijpheid*

Telers zijn erover eens dat het oogsten van bloemen in rijpere stadia meer blauwe bloemen oplevert dan het oogsten in een jonger stadium. Om het effect van oogstrijpheid op de resultaten te verminderen zijn alle bloemen in dezelfde rijpheid (stadium 3) geoogst.

3.2.4 Watergift

Er werd water gegeven met behulp van Eb en Vloed eenmaal per dag om 11.00 uur. Vanaf week 6 2009 werd er 2 maal per dag water gegeven, 's morgens om 9.00 uur en 's middags om 13.00 uur.

3.2.5 Voeding

De samenstelling van de verschillende voedingsoplossingen wordt weergegeven in Tabel 3.2.

De gebruikte voedingsoplossingen is uitgegaan van de standaard voedingsoplossing voor snij-Anthurium, waarbij Ammonium op verzoek van de BCO waar mogelijk is weggelaten. Dit vanwege een mogelijke voorkeur van de wortels voor deze eenwaardige elementen boven het tweewaardige Calcium.

Voor het bereiken en behouden van de lage pH's was het nodig om een kleine 2 mmol ammonium aan de oplossing toe te dienen.

De verlaging of verhoging van Calcium te opzicht van de standaard is gecompenseerd met aanpassingen aan de Kalium en/of Magnesium gehalte. pH en de EC van de voedingsoplossingen werden wekelijks gecontroleerd. Indien

nodig werd de pH bijgesteld met Baskal of fosforzuur (29%). In januari 2009 zijn alle voedingoplossing opnieuw vers aangemaakt.

Tabel 3.2. Samenstelling voedingsoplossing EC mS/cm, hoofdelementen in mmol/l en spoorelementen in $\mu\text{mol/l}$.

	pH laag				pH hoog			
	standaard	EC hoog	Ca-laag	Ca-normaal	Ca-hoog	Ca-laag	Ca-normaal	Ca-hoog
EC	1.2	3.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
pH	5.5	5.5	4.8	4.8	4.8	6.5	6.5	6.5
NO ₃	7.09	20.68	5.83	5.83	5.83	7.09	7.09	7.09
SO ₄	1.61	3.82	1.98	1.98	1.98	1.31	1.31	1.31
P	1.09	3.18	1.01	1.01	1.01	1.09	1.09	1.09
NH ₄	0	0	0.76	0.76	0.76	0	0	0
K	5.35	15.59	5.98	4.97	3.45	6.44	5.35	3.71
Ca	1.64	4.77	0.51	1.52	2.54	0.55	1.64	2.73
Mg	1.09	3.18	1.52	1.01	0.76	1.64	1.08	0.82
Fe	20	20	20	20	20	20	20	20
B	30	30	30	30	30	30	30	30
Mn	2	2	2	2	2	2	2	2
Zn	4	4	4	4	4	4	4	4
Cu	1	1	1	1	1	1	1	1
Mo	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

3.2.6 Oogst

Bij de oogst werden de bloemen in stadium 3-4 gesneden (Foto 3.4). Omdat de eerste geoogste bloemen nog niet onder de verschillende behandelingen waren aangelegd zijn ze niet geregistreerd.

Beoordeling van de geoogste bloemen vond plaats vanaf 1 november 2008. Hiertoe werd iedere bloem bij het oogsten gelabeld en direct op water gezet. Op het etiket werd de oogstdatum, de code van de behandeling en alle mogelijke opgemerkte afwijkingen vermeld.

Vervolgens werden de bloemen in de uitbloeiruimte voor verdere beoordeling geplaatst.



Foto 3.4. Oogst stadium 4 (links) en 3 (rechts).

3.2.7 Uitbloeirimte

In de uitbloeirimte heerste volgens internationale afspraken een constante temperatuur van 20°C en een relatieve luchtvochtigheid van 60%. Verder werd gedurende 12 uur per dag een lichtniveau van 14 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ gerealiseerd.

3.2.8 Waarnemingen

Tijdens het vaasleven van de bloemen werd dagelijks beoordeeld op blauwverkleuring (Foto 3.5). Indien blauw werd geconstateerd, werd dit op het label genoteerd. Hierbij werd de datum van blauwverkleuring of andere bijzonderheden per bloem genoteerd. Na 12 dagen werden de bloemen voor het laatst beoordeeld waarna het vers- en drooggewicht werd bepaald van alle bloemen.

Het aantal bloemen dat binnen de 12 dagen observatie blauw werden is als percentage van het per behandeling geoogste bloemen weergegeven.

De tijd vanaf het moment van oogsten tot de dag dat blauwverkleuring is geconstateerd wordt uitgedrukt als het gemiddeld aantal dagen van oogst tot blauw voor elke behandeling.

De gedroogde bloemen van iedere behandeling werden verzameld voor chemisch onderzoek, waarbij er onderscheid gemaakt werd tussen bloemen met blauwverkleuring en zonder. Het materiaal verzameld tot januari en het verzameld tot april is apart onderzocht.



Foto 3.5. *Blauwverkleuring 'Tropical'.*

3.2.8.1 Eindwaarnemingen

Aan het einde van de proef blijken zichtbare verschillen te zijn ontstaan in de kwaliteit van het gewas als gevolg van de behandelingen. Daarom zijn deze verschillen vastgelegd door foto's van de wortels en het blad. Ook viel het op dat er behandelingen waren die effect leken te hebben op de ontwikkeling van de luchtwortels. Daarom zijn deze bij enkele behandelingen gemeten.

3.2.8.2 Fotosynthesemetingen

Om inzicht te krijgen in de rol van het jonge blad (wat gebroken werd in de meeste behandelingen), zijn fotosynthese metingen gedaan van planten waar blad gesneden werd en de standaard behandeling waar bladeren gebroken werden.

3.2.8.3 Huidmondjesonderzoek

Van geselecteerde behandelingen zijn afdrucken gemaakt van de huidmondjes om eventuele verschillen in morfologie of dichtheid als gevolg van de behandelingen op te sporen.

3.2.9 Statistiek

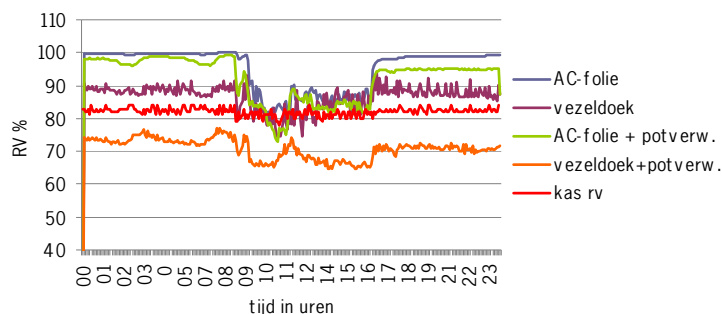
Fracties hebben een binomiale verdeling en worden derhalve via een GLM (Generalized Linear Model) geanalyseerd.

3.3 Resultaten

3.3.1 Realisatie klimaat

Door het gebruik van AC-folie bij sommige behandelingen en van vezeldoek beide op tafels met en zonder bodemverwarming werden er verschillende RV's gerealiseerd. Figuur 3.3 laat het verloop van de RV op 2 december 2008 zien bij de verschillende behandelingen en de gerealiseerde RV in de kas. Onder de plastic folie was de RV altijd hoger dan in de kas; in de nacht kon de RV oplopen tot 100%. Het vezeldoek zorgde ook voor een permanent

hogere RV (ca 5% hoger) dan de kas RV, maar altijd lager dan in de plasticfolie. De aanwezigheid van bodemverwarming reduceerde de RV onder het AC-folie met circa 10% en onder het vezeldoek circa 15% ten opzichte van vergelijkbare behandelingen zonder bodemverwarming, waarmee de RV in de behandeling met vezeldoek lager en constanter was dan in de kas.



Figuur 3.3. RV in % bij de verschillende behandelingen.

3.3.2 Optreden van blauwverkleuring

In beide cultivars is in alle behandelingen blauw verkleuring van de bloemen geconstateerd. Een uitgebreid overzicht wordt weergegeven in Tabel 1 in Bijlage II.

In de Figuren 5.1 t/m 5.3 wordt het percentage blauwe bloemen per behandeling en cultivar grafisch weergegeven. Blauwe bloemen waren bij beide cultivars significant groter dan niet blauwe bloemen, zoals het te zien is aan de gemiddeld hogere vers- en drooggewichten van de blauwe bloemen (Tabel 3.3.) Echter is het drogestof percentage van blauwe lager dan de bloemen waarin geen blauw verkleuring optreedt. Dit verschil in droge stof percentage is alleen bij 'Tropical' significant.

Tabel 3.3. Gemiddeld vers- drooggewicht bloem 'Calisto' en 'Tropical' in g en het percentage drogestof in %.

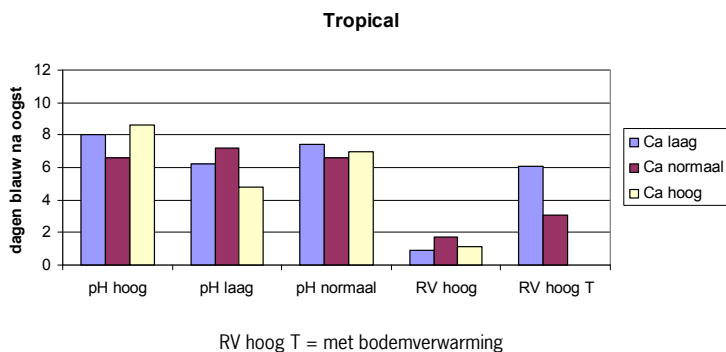
Blauw	Calisto				Tropical			
	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee
Versgewicht g	10.44	b	9.68	a	8.90	b	8.16	a
Drooggewicht g	1.27	b	1.18	a	0.95	b	0.90	a
Drogestof % *	12.73	a	12.86	a	11.36	a	11.73	b

* Gecorrigeerd voor restwater.

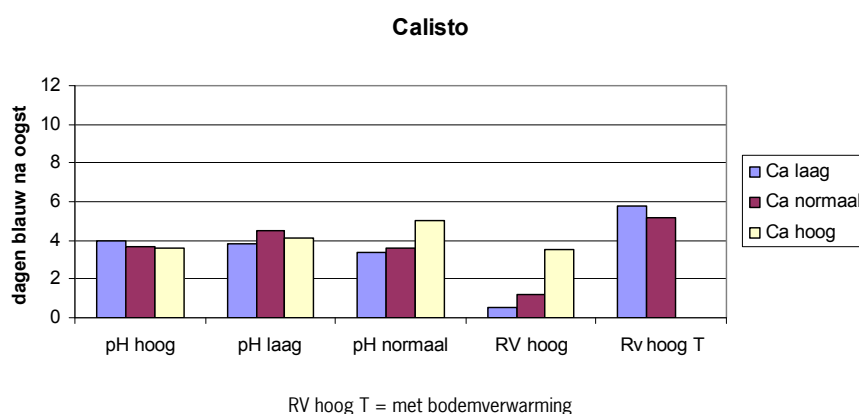
3.3.2.1 Effect cultivar

Bij Calisto is het percentage bloemen dat in meer of mindere mate blauw werden heel erg hoog (tussen 70 en 100%), significant hoger dan bij Tropical (tussen 6 en 92%). Over alle behandelingen heen was dit verschil significant.

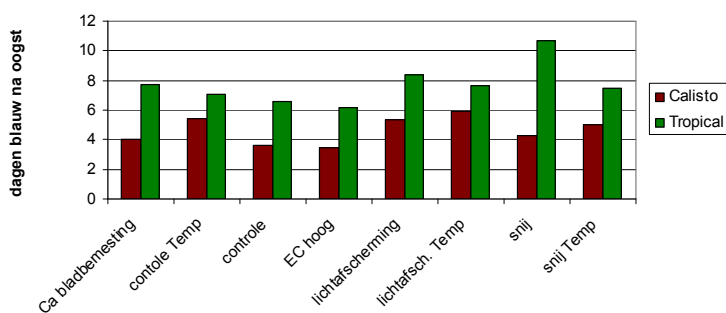
Niet alleen is er meer blauw bij Calisto, maar de bloemen worden ook sneller blauw na de oogst. Bij 'Calisto' gemiddeld 3 dagen eerder dan bij 'Tropical'. Dit is te zien in de Figuren 3.4 t/m 3.6, waarin wordt weergegeven hoeveel dagen na de oogst de symptomen van blauwverkleuring optreden (uitgebreid overzicht in Tabel 2 in Bijlage II).



Figuur 3.4. Aantal dagen voordat de eerste symptomen van blauwverkleuring zichtbaar worden bij 'Tropical'.



Figuur 3.5. Aantal dagen voordat de eerste symptomen van blauwverkleuring zichtbaar worden bij 'Calisto'.



Figuur 3.6. Aantal dagen voordat de eerste symptomen van blauwverkleuring zichtbaar worden bij 'Tropical'.

Bij Calisto komen soms ook 'groene' oortjes voor. Dit is een normaal ogende schutblad, waar de onderste randen (het jonger deel van het schutblad), niet de typische donkerrode kleur heeft maar groen is. Daarnaast zijn er bij alle behandelingen spikkels (glazig of wit) geregistreerd en komen lichtrode en misvormde bloemen voor.

Bij Tropical zijn er ook andere afwijkingen aan de geogoste bloemen geconstateerd: gekartelde schutbladen en/of droge randen, bruine of necrotische vlekken. Tevens zijn oren waargenomen die niet de intens rode kleur vertonen, maar die een licht tot donkerroze kleur hebben, alsof de pigmenten nog niet gevormd zijn. Ook lijkt de rijpheid van de oortjes soms niet overeen te komen met die van de spadix (kolf), daar ze soms niet uitgerold zijn.

In de laatste maand van de teeltproef worden er ook bloemen waargenomen met bruine vlekken (Foto 3.6) en doorzichtige vlekken (Foto 3.7) welke na verloop van tijd bruin worden bij Tropical.



Foto 3.6. Tropical met bruine vlek.



Foto 3.7. Tropical met doorzichtige vlek (rechts).

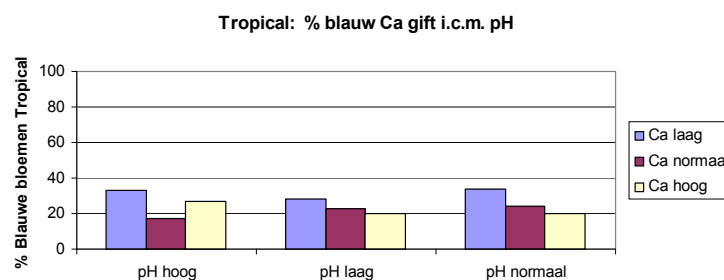
3.3.2.2 Effect calciumgift in combinatie met pH op het optreden van blauw

De Figuren 3.7 en 3.8 tonen het percentage blauw als gevolg van de calcium gift in combinatie met 2 pH niveaus bij de normale kas RV. Bij Tropical is een klein effect waarneembaar bij normaal pH van een hoger calcium gift op het optreden van blauw. Dit effect wordt niet verbeterd noch verslechterd door aanpassingen aan het pH.

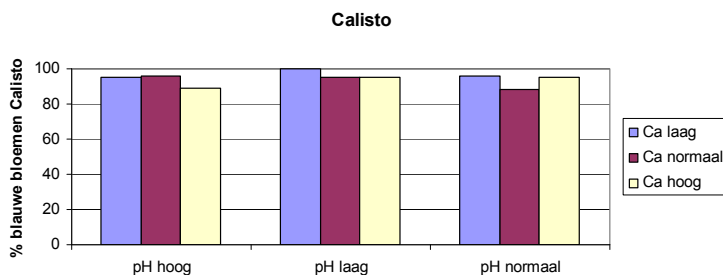
Bij Calisto levert de combinatie laag Calcium met pH laag bijna 100% blauwe bloemen op. Helaas is de verbetering door de normaal en hoge calciumgift ongeacht de pH niet genoeg om het percentage blauwe bloemen aanzienlijk te verlagen. Normale Calciumgift en pH of hoog calcium en pH geven het beste resultaat, maar geven toch nog ruim 85% blauw.

Bij Tropical resulteerden de combinaties met laag Calcium met hoge pH of laag calcium met lage pH in een slechtere kleurontwikkeling, aangezien 74% van de bloemen met witte oren in deze behandelingen vielen.

Aanvullend bemesten van Calcium via het blad leidt niet tot een verlaging van het percentage blauw ten opzicht van de behandelingen met standaard voeding bij Tropical en slechts tot een geringe verlaging bij Calisto.



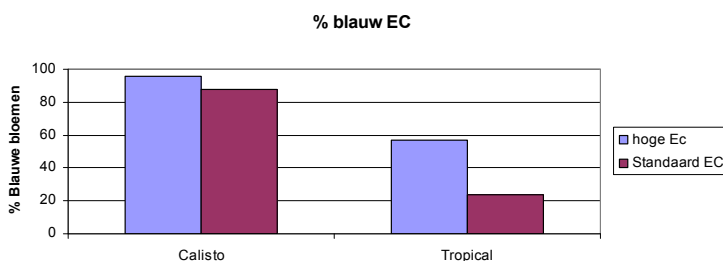
Figuur 3.7. % Blauwe bloemen bij verschillend calciumgiften in combinatie met verschillende pH's 'Tropical'.



Figuur 3.8. % Blauwe bloemen bij verschillend calciumgiften in combinatie met verschillende pH's bij 'Calisto'.

3.3.2.3 Effect verhogen EC op het optreden van blauw

Hogere EC (3,5) leidt in tegenstelling tot de verwachting en de praktijkervaringen tot een hoger % blauw dan normale EC (1,2) bij beide cultivars. Het verschil is bij Tropical groter dan bij Calisto (Figuur 3.9).



Figuur 3.9. % Blauwe bloemen bij verschillend EC's.

3.3.2.4 Effect RV op het optreden van blauw

Onder de hoogste RV (100% nachts) als gevolg van de AC folie is, afhankelijk van de calciumgift, tussen de 70 en de 90% en daarmee het grootste aantal blauwe bloemen geregistreerd bij 'Tropical' (Figuur 5.1).

Bij deze hoge RV condenseert water op het folie en valt vervolgens op de bloemen, waardoor vele ervan natslaan. Mogelijk is dit een van de redenen waarom in deze behandeling de bloemen blauw kleuren. Op het moment van oogst en soms al voor het oogstadium zien de bloemen al blauw en vertonen vaak ook verbrandingsverschijnselen Foto 3.8. Vaak waren deze bloemen al blauw nog voor ze oogstrijp waren. In dat geval zijn ze in een rauwer (vroeger) stadium geoogst.

Over alle behandelingen heen is het effect van hoge RV ten opzichte van normaal RV significant negatief op het optreden van blauw bij 'Tropical': hogere RV geeft een hoger percentage blauwe bloemen.

De gecombineerd effect van laag calciumgift met hoge RV levert de hoogste % blauwe bloemen. Vaak waren de bloemen al blauw op het moment van oogsten. 75% van de bloemen van Tropical die al blauw vertoonden bij de oogst kwamen uit de behandelingen met laag Calcium en hoge RV.



Foto 3.8. 'Calisto' onder hoogste RV.

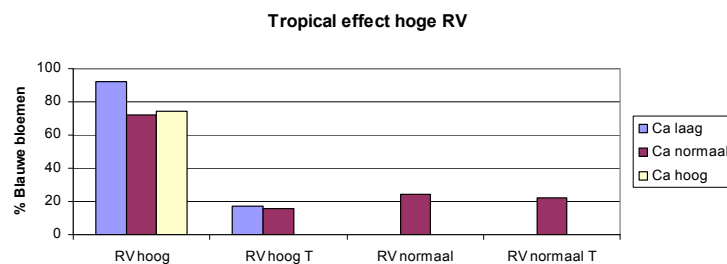
3.3.2.5 Effect bodemverwarming op de blauwverkleuring

Door de bodemverwarming is de RV onder het AC-folie en het vezeldoek lager dan in de behandelingen zonder bodemverwarming. (Figuur 3.3).

De bodemverwarming, mogelijk door het effect op de wortelactiviteit, mogelijk door het drogend effect op de lucht (geen natslag, lagere RV) resulteert in een veel lager % bloemen met blauw bij Tropical (minder dan 20%) in vergelijking met de behandelingen zonder bodemverwarming.

Over alle behandelingen heen heeft bodemverwarming over de hele kas een significant positief effect op het verlagen van het percentage blauwe bloemen bij 'Tropical' (Tabel 3.4; Figuur 3.10); bij het gebruik van bodemverwarming onder de AC folie verdwijnt het verschil tussen normaal en laag calciumgift op het optreden van blauw. Bij Calisto verlaagt het ook, maar het effect is niet significant verschillend.

Bij Calisto lijkt de bodemverwarming een negatief effect te hebben op de pigmentontwikkeling van het schutblad, daar 55% van de bloemen met groene oren kwamen voor op de zes tafels met tablet verwarming.



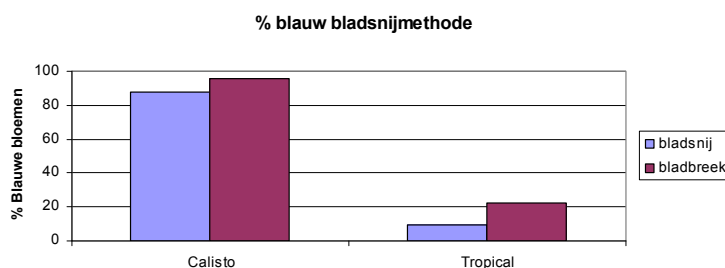
Figuur 3.10. Percentage blauwe bloemen bij 'Tropical' in de Ca behandelingen in combinatie met hoge RV behandelingen en met en zonder bodemverwarming (T is met bodemverwarming).

Tabel 3.4. Effect bodemverwarming, RV en lichtafscherming op percentage blauwverkleuring in de teeltproef.

Behandeling		'Calisto'		'Tropical'	
bodemverwarming	Ja	76	a	8	a
	Nee	86	a	27	b
RV	normaal	80	a	8	a
	Hoog	83	a	26	b
bodemverwarming		Ja		Nee	
RV	normaal	38	a	66	a
	Hoog	44	a	87	b
Lichtafscherming	Ja	35	a		
	Nee	59	a		
Cultivar	'Calisto'	88	b		
	'Tropical'	24	a		

3.3.2.6 Effect snoeimethode op het optreden van blauw

Het snijden van oud blad heeft een positief effect op het optreden van blauwverkleuring. Het vermindert het % blauw met 70% ten opzichte van de standaard aangehouden methode van jong blad breken bij beide cultivars Figuur 3.11. De snoeimethode van oud blad oogsten heeft bij Tropical ook een vertragend effect in het optreden van blauwverkleuring. De bloemen werden na gemiddeld 10,5 dagen blauw, terwijl bij de methode van jong blad breken de blauwverkleuring na gemiddeld 6 dagen optrad.

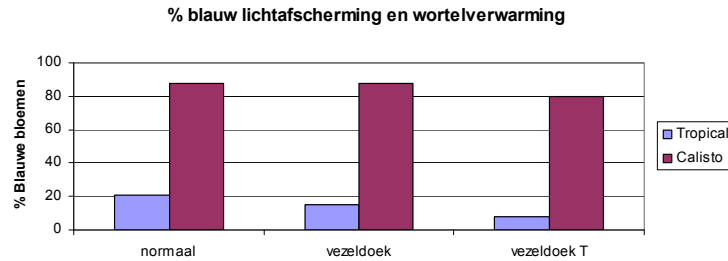


Figuur 3.11. % Blauw bij bladsnijmethode.

3.3.2.7 Effect lichtafscherming (vezeldoek) op het optreden van blauw

Het afschermen van licht (25% afscherming) vermindert het optreden van blauwverkleuring bij Tropical. Het vezeldoek vermindert het % blauw met 25% ten opzichte van de standaard behandeling onder de heersende lichtniveaus in de kas. Het effect wordt licht versterkt door de bodemverwarming onder het vezeldoek, mogelijk als gevolg van de lagere RV (zie Figuur 3.12). Bij Calisto is er alleen een effect waarneembaar in de behandeling met lichtafscherming in combinatie met bodemverwarming.

Het afschermen van 25% licht vertraagde het optreden van blauw met gemiddeld 2 dagen ten opzichte van de standaard lichtniveau in de kas.



Figuur 3.12. Percentage blauw in relatie met lichtafscherming en bodemverwarming (T).

3.3.3 Opname van Calcium en andere elementen

Een uitgebreid overzicht van de gewasanalyses (schutblad) wordt weergegeven in Tabel 4 t/m 7 in Bijlage II. De gevonden Calciumgehalten liggen voor alle behandelingen rondom de 150 mmol/kg droge stof.

In de meeste gevallen wordt binnen één behandeling een iets hoger Calcium gehalte gevonden in de gezonde bloemen dan in de bloemen die blauw waren.

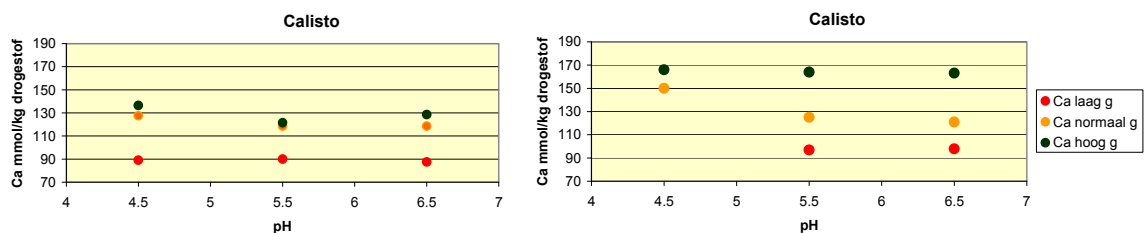
3.3.3.1 Effect cultivar

Gemiddeld wordt er in de 'Tropical' bloemen hogere Calcium gehalten gevonden dan in de bloemen van 'Calisto'. Bij 'Tropical' zijn de gehalten aan Kalium, stikstof, sulfaat en fosfaat hoger dan bij 'Calisto'. Daarentegen zijn de gehalten aan borium en Mangaan juist lager bij 'Tropical' dan bij 'Calisto'.

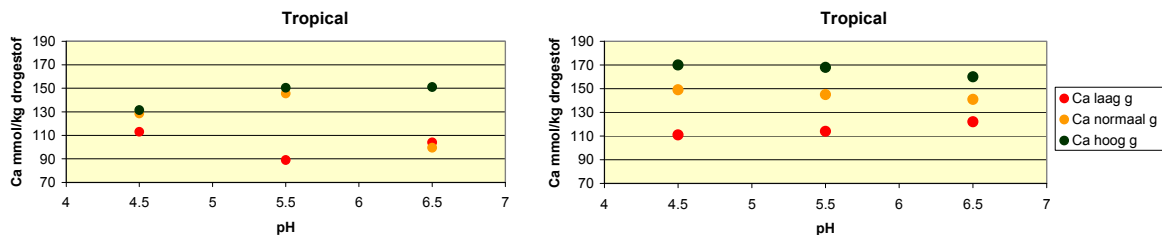
3.3.3.2 Effect Calciumgift in combinatie met pH op de opname van calcium

In de Figuren 3.13 en 3.14 wordt het Ca gehalte bij de verschillende giften en pH waarden in de voedingsoplossing tegen elkaar uitgezet per cultivar. Het niveau in de gegeven voedingsoplossing (gift) heeft invloed op het door de bloemen opgenomen Calcium: hoe hoger de gift, hoe hoger de opname. De pH-waarde van de voedingsoplossing tijdens de teelt heeft geen invloed gehad op de opname van Calcium in de bloem.

Het geven van een extra Calcium bladbemesting heeft niet geleid tot hogere Calcium gehalten in de bloemen van beide cultivars. Ook een lagere lichtintensiteit heeft geen invloed op de opname van Calcium.



Figuur 3.13. Calcium gehalte in 'Calisto' bloemen in de pH * Calcium behandelingen (g = gezonde bloem).

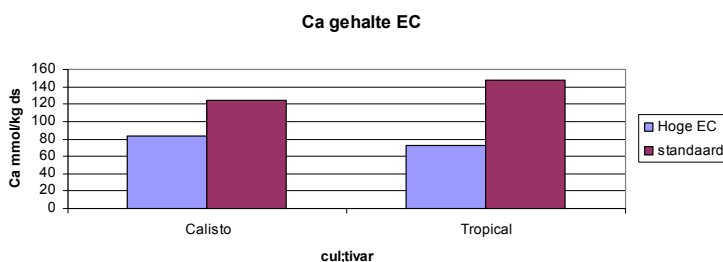


Figuur 3.14. Calcium gehalte in 'Tropical' bloemen in de pH * Calcium behandelingen (g = gezonde bloem).

3.3.3.3 Effect hoge EC op calciumopname

Voeding geven met een EC van 3.5 leidde in deze proef in tegenstelling tot de praktijkervaringen tot de laagste Calcium en magnesium gehalten (Tabel 5 en 7 in Bijlage II) bij beide 'Tropical' en 'Calisto'. In de behandeling met een hoge EC worden ook lagere gehalten aan Borium en Mangaan gevonden in de bloemen (zo tussen de 20 tot 50% lager, zie Tabel 5 en 7 in Bijlage II).

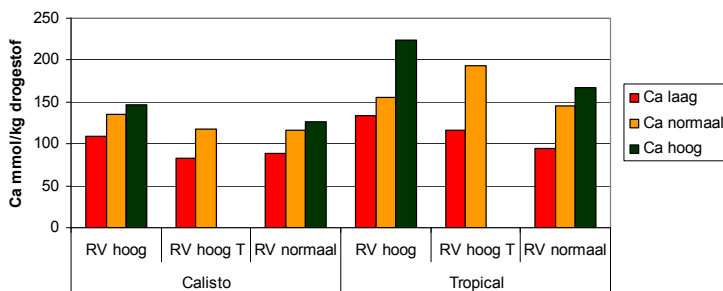
Het gewas vertoonde ook ernstige bladvergeling (zie foto in paragraaf 3.3.4.2), wat afhankelijk van de cultivar, aan de typische symptomen van Magnesiumgebrek doen denken.



Figuur 3.15. Calciumgehalte in bloem bij Calisto en Tropical bij behandelingen standaard en Hoge EC.

3.3.3.4 Effect RV op de opname van Calcium

Alleen bij de hoogste Calcium gift wordt er onder hogere RV ook meer Calcium opgenomen bij beide cultivars (Figuur 3.16). De Calcium gehalten bij de andere behandelingen verschilt maar weinig.



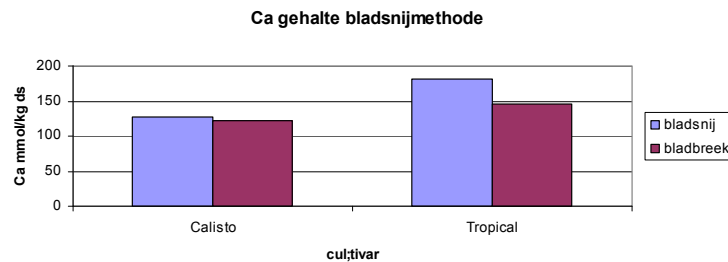
Figuur 3.16. Calcium gehalte in 'Calisto' en 'Tropical' bloemen bij de behandelingen met een hoge RV. RV hoog T is hoge RV met bodemverwarming.

3.3.3.5 Effect bodemverwarming op de calciumopname

De bodemverwarming heeft geen consistent effect op de opname van calcium (Figuur 3.16).

3.3.3.6 Effect bladsnoeimethode op de calciumopname

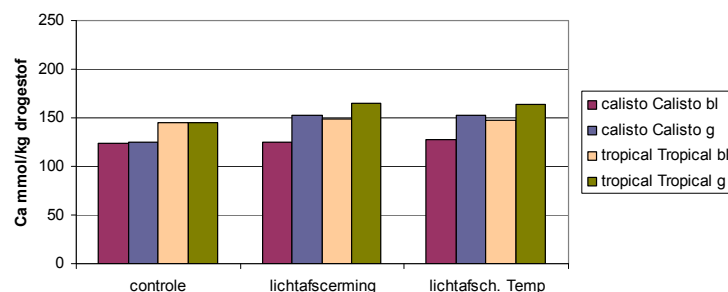
Bij Tropical bevatten de blauwe bloemen uit de behandeling waarbij oud blad wordt gesneden (bladsnij) meer calcium dan de blauwe bloemen uit de behandeling waarbij jonge blad gebroken wordt (bladbreak, Figuur 3.17). Bij Calisto was er geen verschil in het gehalte aan calcium tussen de bloemen afkomstig uit beide behandelingen.



Figuur 3.17. Calciumgehalte bij Calisto en Tropical en de verschillende bladsnijmethodes.

3.3.3.7 Effect lichtafscherming op de calcium opname

Het afschermen van licht heeft geen of een zeer gering effect op de opname van calcium door het schutblad Figuur 3.18.



Figuur 3.18. Calcium gehalte in 'Calisto' en 'Tropical' bloemen bij de overige behandelingen (g = niet blauw, bl = wel blauw). Licht T is Lichtafscherming met bodemverwarming.

3.3.4 Effect behandelingen op gewaskwaliteit (blad en wortels)

De onderstaande foto's (en de foto's van wortels in Bijlage II) tonen uiterlijke bijzonderheden die in de behandelingen zijn waargenomen. Wanneer geen foto getoond wordt van een behandeling dan betekent dit dat zowel de wortels als het blad er gezond uit zagen.

Bij het beoordelen van de wortels valt op dat de wortels van 'Calisto' roder van kleur zijn dan de 'Tropical' wortels.

3.3.4.1 Effect Calciumgift in combinatie met pH op de gewaskwaliteit

In de behandeling waar een hoge pH is gecombineerd met een laag Calcium gehalte worden bij 'Tropical' dode wortels aangetroffen (Foto's 11 en 12 in Bijlage II) met name onder in de pot. De bladeren van beide cultivars vertoonden geelverkleuring aan de randen van de bladeren Foto's 3.9 en 3.10.



Foto 3.9. Gele vlekken in blad 'Tropical' in behandeling met hoge pH en lage calcium concentratie.



Foto 3.10. Gele vlekken in blad 'Calisto' in behandeling met hoge pH en lage calcium concentratie.

In de behandeling waar een lage pH is gecombineerd met een laag Calcium gehalte worden bij 'Tropical' dode wortels aangetroffen (Foto's 13 en 14 in Bijlage II) met name onder in de pot. De bladeren van beide cultivars toonden dof, Foto's 3.11 en 3.12.



Foto 3.11. Dof blad 'Tropical' in behandeling met lage pH en lage calcium concentratie.



Foto 3.12. Gele vlekken en dof blad 'Calisto' in behandeling met lage pH en lage calcium concentratie.

In de behandeling met standaard voeding en met bijbemesting van Calcium via het blad zijn met name onder in de pot dode wortels zichtbaar. Er worden meer dode wortels aangetroffen bij 'Tropical' dan bij Calisto (Foto's 5 en 6 in Bijlage II).

Op het blad van beide cultivars bleef een residu achter van de Calcium bespuitingen (Foto 3.13).



Foto 3.13. Residu van Ca-besparing op blad Anthurium, zoals zichtbaar bij zowel cultivar Tropical als Calisto.

3.3.4.2 Effect verhogen EC op de gewaskwaliteit

Bij de behandeling met hoge EC zijn met name onder in de pot dode wortels zichtbaar. Er worden meer dode wortels aangetroffen bij 'Tropical' dan bij Calisto (Foto's 7 en 8 in Bijlage II). De bladeren van beide cultivars vertoonden vooral tussen de nerven geel verkleuring bij 'Calisto' (Foto 3.14) en bij 'Tropical' waren er gele vlekken verspreid over het blad (Foto 5.15).



Foto 3.14. Gele vlekken in blad 'Calisto' bij hoge EC. Foto 3.15. Gele vlekken in blad 'Tropical' bij hoge EC.

3.3.4.3 Effect hoge RV op de gewaskwaliteit

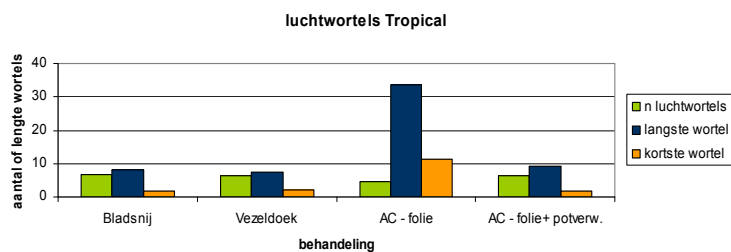
De wortels in de behandeling met een hoge RV zijn mooi ontwikkeld bij beide cultivars. Van de 'Tropical' wortels valt op dat er meer dikke wortels in de pot zitten Foto's 9 en 10 in Bijlage II.

Opvallend was dat in de behandelingen met een hogere RV als gevolg van het 'inpakken' van de tafel met AC-folie of met vezeldoek, de plant meer en langere luchtwortels maakte (Foto 3.16). Bij de vier RV's zoals die staan weergegeven in Figuur 3.3 zijn het aantal, de langste- en de korte lengte gemeten. Per behandeling en per cultivar zijn 10 planten gemeten.

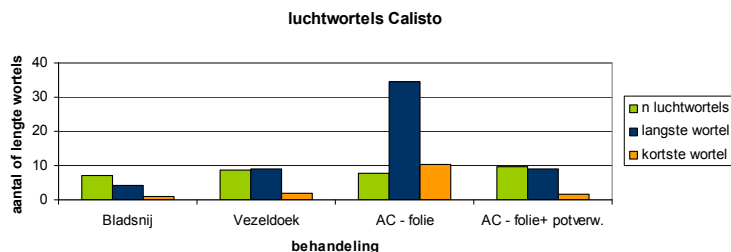
Planten van cultivar Calisto hebben significant meer luchtwortels dan Tropical (8.3 cm tegen 6.0 cm voor Tropical). Onder het AC – folie werden de wortels significant langer dan onder de andere behandelingen zie Figuren 3.19 en 3.20.



Foto 3.16. Luchtwortels onder AC – folie.



Figuur 3.19. Aantal luchtwortels, korte en langste lengt luchtwortels in cm bij 'Tropical'.



Figuur 3.20. Aantal luchtwortels, korte en langste lengt luchtwortels in cm bij 'Calisto'.

3.3.4.4 Effect bodemverwarming op de gewaskwaliteit

De combinatie van lage pH met laag Calcium en bodemverwarming had bladvergelting tot gevolg. Bij Tropical op de bladranden (Foto 3.17); bij Calisto veel grote vlekken op het midden van het blad (Foto 3.18).



Foto 3.17. Links. Gele bladranden in blad 'Tropical'.



Foto 3.18. Rechts. Gele vlekken in midden blad 'Calisto'.

3.3.4.5 Effect snoeimethode op de gewaskwaliteit

Bij de behandeling waar oud blad werd gesneden (bladsnijden) zijn met name onder in de pot dode wortels zichtbaar. Er zijn meer dode wortels aangetroffen bij 'Tropical' dan bij Calisto (Foto's 1 en 2 in Bijlage II). Aan het blad was geen effect van de behandeling te zien. Het blad van de behandeling bladsnijden zag er verreweg het mooiste uit bij beide cultivars (Foto 3.19).

De behandeling kreeg een standaard voeding.



Foto 3.19 Bladsnij behandeling.

Voor de stabiliteit stonden de potten in trays. Dit had echter als nadeel dat er na een eb/vloedbeurt water achterbleef tussen de pot en de tray. Dit is waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak van het voor komen van dode wortels bij enkele behandelingen. Wel is duidelijk dat 'Tropical' onder gelijke omstandigheden meer dode wortels liet zien dan 'Calisto'.

3.3.5 Andere mogelijke effecten van de behandelingen

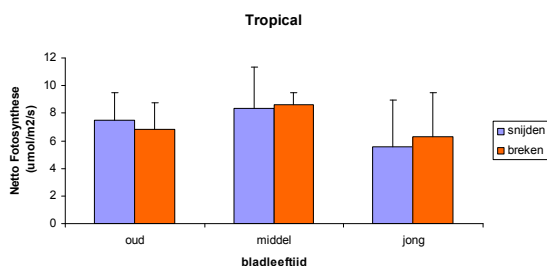
3.3.5.1 Effect snoeimethode op de bladfotosynthese

Om te begrijpen waarom er een groot verschil in blauwverkleuring optrad als gevolg van de snoeimethode bij Tropical, is fotosynthese aan het einde van de teeltproef gemeten in beide cultivars in zowel de oud blad snijden behandeling en de behandeling met jong blad breken. De fotosynthese is gemeten aan de drie bladeren die werden aangehouden per plant (bladleeftijd: oud, middel en jong).

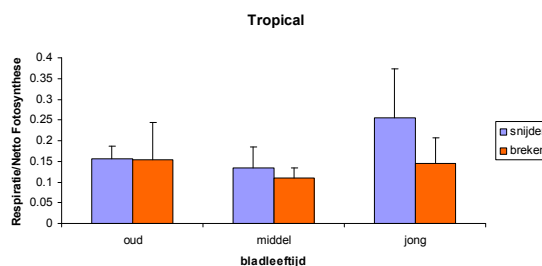
De resultaten worden in de figuren hieronder weergegeven (Figuur 3.13 tot en met 3.16).

De totale netto fotosynthese is bij Tropical vrijwel gelijk tussen de twee behandelingen (Figuur 3.13), maar bij 'Calisto' is de totale netto fotosynthese hoger bij blad breken, ten opzichte van blad snijden (Figuur 3.15). Dat in beide cultivars door blad breken meer assimilaten beschikbaar zijn dan bij blad snijden blijkt uit het hogere aandeel van respiratie ten opzichte van de netto fotosynthese bij het jongste blad (Figuren 3.14 en 3.16). Dit wil zeggen dat bij beide cultivars meer assimilaten beschikbaar zijn voor de groei en ontwikkeling door blad breken ten opzichte van blad snijden. 'Calisto' heeft wel een hogere fotosynthese en dus meer assimilaten beschikbaar dan 'Tropical', maar de resultaten wijzen er op dat er in geen geval een tekort aan assimilaten is in een van beide cultivars.

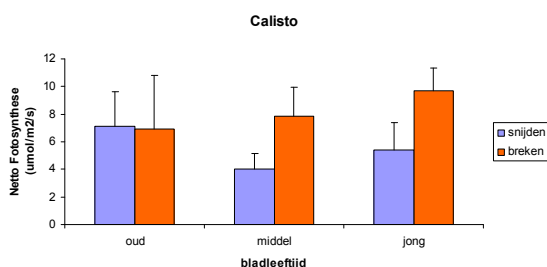
Door een hogere beschikbare hoeveelheid assimilaten als gevolg van blad breken kan de bloem zich sneller ontwikkelen, wat een positief effect op de productie heeft. Het is niet ondenkbaar dat door een snelle ontwikkeling, cellen in het schutblad onvoldoende de kans krijgen om stevig te worden, waardoor cellen snel breken en bloemen gevoeliger worden voor blauwverkleuring. Dit is mogelijk een nadeel van een hoge beschikbaarheid van assimilaten.



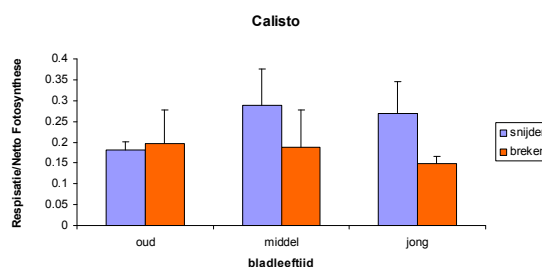
Figuur 3.13. Netto fotosynthese Tropical.



Figuur 3.14. Respiratie/Netto fotosynthese Tropical.



Figuur 3.15. Netto fotosynthese Calisto.



Figuur 3.16. Respiratie/Netto fotosynthese Calisto.

3.3.5.2 Effect snoeimethode en RV op de huidmondjes in het schutblad

Om te begrijpen waarom er een groot verschil in blauwverkleuring optrad als gevolg van de snoeimethode en van de RV bij vooral Tropical, en omdat de huidmondjes een belangrijke rol spelen in de opname van weinig mobiele elementen (die afhankelijk zijn van de transpiratiestroom voor opname, zoals Calcium en Borium), zijn tijdens de teelt afdrukken gemaakt van de huidmondjes. Er zijn meerdere bloemen bemonsterd van verschillende planten per behandeling.

Tabel 3.5 toont het gemiddeld aantal huidmondjes per mm² van de bemonsterde schutbladeren. In de bovenkant van het schutblad zijn er geen huidmondjes gezien.

Op de onderkant zijn ongeveer 6 huidmondjes per mm² gevonden (dit is een tiende van het aantal huidmondjes wat zich op een rozenblad bevindt). De behandeling (hoge/normale RV/bodemverwarming/snoeimethode) had geen significant effect op het aantal huidmondjes. Het was niet mogelijk om de maat van de huidmondjes te meten.

Tabel 3.5 Huidmondjes dichtheid in schutblad Tropical. JBB= jong blad breken

Behandeling	Huidmondjes dichtheid (aantal/mm ²)	Standaard deviatie
Oud blad snijden	5.9	0.6
JBB + hoge RV	5.9	0.7
JBB + bodemverwarming	5.8	0.5
JBB + vezeldoek + bodemverwarming	4.8	0.3

3.4 Conclusies en discussie

3.4.1 Discussie teeltproef

Binnen de begeleidingscommissie was er in eerste instantie de angst dat de gekozen behandelingen in de teeltproef niet zouden leiden tot blauwverkleuring. In beide cultivars is er in ieder geval voldoende blauwverkleuring opgetreden. Bij 'Calisto', die blijkbaar heel gevoelig is voor de gekozen teeltomstandigheden in de behandelingen, is de blauwverkleuring opgetreden bij dermate hoge aantallen bloemen dat het juist moeilijk is geworden om de effecten van de behandelingen voldoende van elkaar te kunnen onderscheiden. Immers, de beste behandeling in het voorkomen van blauwverkleuring komt niet lager dan 70% blauw. De meeste uitspraken gelden daarom het sterkst voor 'Tropical', maar er is een identieke trend bij 'Calisto' waargenomen.

Bladsnoeimethode

In beide cultivars zijn de laagste percentages blauw opgetreden bij de behandelingen met de inmiddels 'ouderwetse' methode van bladsnoei: het oudste blad snijden. Dit waren slechts 2 tafels per cultivar, maar het verschil is zo groot dat het geen twijfel overlaat. De 'nieuwe' methode van bladsnijden, toegepast bij de overige 22 tafels van elke cultivar, heeft een sterke invloed op het optreden van blauwverkleuring.

Jong blad breken is echter niet de enige oorzaak van blauwverkleuring omdat het bladsnijden het blauw niet kan voorkomen, met name bij 'Calisto'.

Het breken van jong blad was in de enquête in 2007 al genoemd door telers als een mogelijke oorzaak van het blauwverkleuren. Deze methode was in 2005 en 2006 geïntroduceerd en massaal in gebruik genomen door de meeste telers, omdat het tot een lichte versnelling van de generatietijd tussen twee bloemen leidt.

Uit onze fotosynthese metingen blijkt inderdaad dat het bladpakket aanwezig in de planten met jonge bladeren tot iets minder netto fotosynthese leidt dan zonder jonge bladeren (door het telkens breken van deze jonge bladeren). Dit kleine assimilatenoverschot zorgt waarschijnlijk voor de versnelde groei, maar daardoor heeft de bloem minder tijd om zich te vormen, waardoor het minder cellulose aanmaakt die de celwanden verstevigt. Ook kan het ervoor zorgen dat de cellen zich overmatig strekken of zich met relatief veel meer water vullen (de blauwe bloemen hebben gemiddeld een groter versgewicht maar een lager drooggewicht percentage), waardoor ze gemakkelijker breken. Tussen beide behandelingen zijn geen verschillen gezien in aantallen huidmondjes; het is niet aannemelijk dat het verschil in blauwverkleuring tussen beide methodes van bladsnoei veroorzaakt wordt door de functionaliteit noch de hoeveelheid huidmondjes.

Lichtafscherming

Met het afschermen van licht is bij 'Tropical', waarvan juist een verhoogd niveau van blauwverkleuring verwacht werd, is een vergelijkbaar effect bereikt op het voorkomen van blauw als met de snoeimethode van oud blad snijden. Bij 'Calisto' is dit effect er ook, maar niet op alle tafels waar doek overheen is gelegd even sterk. Dit positief effect van 25% lichtafscherming door middel van vezeldoek (in combinatie met bladbreken) op het voorkomen van blauw berust mogelijk op het vertragend effect van minder licht in de generatietijd van de bloemen. Hierdoor zouden de bloemen meer tijd hebben om de assimilaten vast te leggen in celstructuren en zouden minder makkelijk kapot gaan en blauw worden. Anderzijds kan doordat er minder assimilaten in de cellen aanwezig zijn, dus lagere potentiaal, dus minder aanzuiging van vocht, er dus minder snel knappen van cellen. Het is ook niet ondenkbaar dat het vezeldoek een matigend effect heeft op de klimaatschommelingen die plaatsvinden in de rest van de kas.

RV

Een sterk effect is bereikt door aanhoudend een hoge RV te hanteren door het inpakken van enkele tafels met anticondens folie (AC-folie). De bloemen van beide cultivars werden al in een grote mate glazig, blauw en necrotisch voordat ze rijp genoeg waren om geoogst te worden. Zoals in de discussie van hoofdstuk 2 aangehaald, is onder hoge RV de verdamping voor de meeste planten moeilijker, omdat het verschil in vocht tussen de buitenlucht en de plant afneemt en het vocht niet naar buiten kan. In deze tafels is ook een grote mate van guttatie door blad en bloem waargenomen, en de luchtwortels zijn enorm in aantal en lengte toegenomen.

Het effect van hoge RV wordt door bodemverwarming (3 graden boven de ruimte temperatuur) verminderd in de AC-folie behandelingen. Dit is direct toe te schrijven aan de bijdrage van de verwarming aan een drogere lucht in de gesloten 'tenten'; in het algemeen was de RV in de gesloten tenten tegen de 100% en met de bodemverwarming zakte deze tot rond de 95%. In alle behandelingen heeft bodemverwarming een positief effect: minder blauw in alle behandelingen. In behandelingen met lichtafscherming door vezeldoek en bodemverwarming was de laagste RV gemeten, ca. 5-10% lager dan de aangehouden kas RV. Of de bodemverwarming direct de wortels activeert voor het creëren van worteldruk of de lucht rondom de plant dusdanig in beweging brengt zodat de verdamping gestimuleerd wordt, is niet te concluderen.

Voeding

De voedingsbehandelingen hebben de vermeende rol van Calcium in relatie tot blauwverkleuring niet ontkrachtigd, maar anders dan in de experimenten van Higaki (1980), mogelijk door het verschil in groeiomstandigheden, is het niet voldoende geweest om door meer calcium aan de voeding toe te voegen om het probleem van blauwverkleuring op te lossen. Een verhoogde calciumgift leidt wel direct tot een toename van de opname mits het transport van calcium naar de bloem niet belemmerd is door te hoge RV. De verschillende pH concentraties hebben nauwelijks invloed op de opname van calcium gehad; verwacht werd een verhoging van de opname bij hoger pH dan de normale (pH 5.2). Het gebruik van Calcium als bladbemesting leidt tot een verhoogde opname door het schutblad, noch tot een vermindering van het percentage blauw. Mogelijk wordt wat calcium door het blad opgenomen, maar deze wordt niet naar de bloem getransporteerd. Deze behandeling leidt wel tot een cosmetische vervuiling van het blad.

Het verhogen van de EC als methode om blauwverkleuring te voorkomen blijkt bij de aangehouden klimaatomstandigheden averechts te werken: het leverde de laagste Ca, Mg, Mn en B opname, veel bladvergeling en een hoog percentage van bloemen met blauwverkleuring.

Het effect van hoge RV is vele malen groter dan het effect van laag calcium. Echter, het gecombineerd effect van hoge RV (onder AC folie) en lage calcium giften in de voeding heeft geleid tot de kwalitatief aller-slechtste bloemen en de allerhoogste percentages blauw.

Bodemverwarming

Bij alle behandelingen met bodemverwarming worden geen dode wortels gevonden (Foto's 3 en 4 in Bijlage II). Mogelijk is dit door het drogend effect van de verwarming, als de aanwezigheid van dode wortels zoals eerder genoemd door een laagje water tussen de pot en de traybodem kan worden verklaard.

3.4.2 Conclusies teeltproef

De cultivar 'Calisto' is veel gevoeliger onder de gegeven behandelingen voor blauwverkleuring dan de cultivar 'Tropical'. Bij 'Tropical' is afhankelijk van de behandeling tussen de 6 en de 92% van de bloemen blauw geworden, bij 'Calisto' is dat tussen de 70 en de 100%.

Bladsnoeimethode

De bladsnoeimethode heeft een sterke invloed op het al dan niet optreden van blauw. Het breken van jong blad bevordert het optreden van blauw terwijl het snijden van oud blad bij 'Tropical' de blauwverkleuring kan reduceren tot slechts 6 – 9% van de bloemen. Jong blad breken is echter niet de enige oorzaak van blauwverkleuring omdat het het bladsnijden het blauw niet kan voorkomen met name bij 'Calisto'.

Lichtafscherming

Onverwacht is het effect van lichtafscherming door middel van vezeldoek (in combinatie met bladbreken). Hiermee is bij 'Tropical' een vergelijkbaar effect bereikt als met de snoeimethode van oud blad snijden. Bij 'Calisto' is dit effect er ook, maar niet op alle tafels waar doek overheen is gespannen even sterk.

Voeding

Hogere calciumgift bij de normale kasomstandigheden resulteert in iets hogere calciumconcentratie in het schutblad maar kan het blauw verkleuren van de bloem niet tegengaan. De hoogste calciumopname is gemeten bij een normale pH, bij een lage pH is een lagere opname gemeten.

Het verhogen van de EC als methode om blauwverkleuring te voorkomen blijkt bij de aangehouden klimaat-omstandigheden averechts te werken: het levert de laagste Ca, Mg, Mn en B opname, veel bladvergelting en een hoog percentage van bloemen met blauwverkleuring.

RV

Aanhoudend hoge RV (inpakken tafel met AC folie) resulteert bij beide cultivars in een sterke toename van diverse vormen van glazigheid en blauwverkleuring. Dit effect kan enorm versterkt worden door lage calcium giften in de voeding, maar kan door hoge calciumgiften niet tegengegaan worden; ook het gebruik van Calcium als blad-bemesting leidt niet tot een verhoogde opname noch tot een vermindering van het percentage blauw. Het effect van hoge RV is vele malen groter dan het effect van laag calcium.

Het effect van hoge RV wordt door bodemverwarming (3 graden boven de ruimte temperatuur) verminderd in de AC behandelingen. Door de bodemverwarming wordt er een lagere RV gerealiseerd onder het AC-folie.

In alle overige behandelingen heeft bodemverwarming een positief effect (significant minder blauw in alle behandelingen).

4 Naoogstproeven omkeren blauwverkleuring

4.1 Inleiding

Deze proeven zijn gericht op het toetsen van werkhypothese 3.

Hypothese 3 luidt: Blauwverkleuring is een vervroegd verouderingsproces en is te verhelpen door de integriteit van de membranen te verbeteren, bijvoorbeeld middels het verhogen van het assimilatiegehalte in de bloem tijdens de teelt of door suikers of andere middelen, die de membranen versterken na de oogst toe te dienen

Als veroudering (mede) de oorzaak is van blauwverkleuring (dit kan aangezien het na de oogst verergert) dan is het misschien mogelijk om het uitbreiden van de spikkels (in veel gevallen de eerste teken van blauwverkleuring) te beperken door gebruik te maken van na-oogst- of voorbehandelingsmiddelen. Dit zijn middelen die toegevoegd worden aan het eerste water waar de geoogste bloemen in geplaatst worden na de oogst (bij Anthurium zou dit het water in de oogstvazen zijn). Deze middelen dienen ervoor te zorgen dat de kwaliteit bij de oogst behouden blijft en daardoor de houdbaarheid kan verbeteren ten opzichte van bloemen zonder middel. Voorbehandeling is voor veel bloemen in Nederland verplicht een maakt deel uit van de aanvoervoorschriften. Het zou daarom een passende oplossing zijn die weinig op de bedrijfslogistiek in zou grijpen, om aan het oogstwater een middel toe te voegen dat het blauw verkleuren zou kunnen voorkomen of, indien reeds aanwezig, omkeren. Daarom is ook hier aandacht aan besteed.

Bloemen die op water worden aangevoerd, veelal in het handelskanaal, worden wel eens geplaatst in water waarin een zogenaamde 'transportmiddel' is opgelost. Dit zijn eveneens producten die de kwaliteit van de snijbloemen helpen behouden (door bijvoorbeeld het water bacteriearm te houden wordt voorkomen dat er vaatverstopping door bacteriën in de steel ontstaat). Omdat (met uitzondering van 'Flowpack' verpakking) de in dozen verpakte Anthurium voorzien worden van een buisje met water waar de steeluiteinde in gestopt wordt tegen uitdroging, zou het gebruik van een goed werkende transportmiddel ook een oplossing bieden dat nauwelijks extra werk of moeite zou geven. Vandaar dat ook een aantal 'transportmiddelen' gebruikt zijn in deze proef.

Het toevoegen van suiker na de oogst kan bij bepaalde gewassen de pH verschuiving in de vacuoles als gevolg van veroudering tegengaan. Bij roos is het bekend dat door het toevoegen van 2% sucrose in de oplossing na de oogst, het pH van het celsap stabiel blijft, de concentraties glucose, fructose en sucrose in de celsappen wordt verhoogd en het blauw verkleuren wordt vertraagd.

Van positieve effecten van suikertoevoeging bij Anthurium in relatie tot blauw verkleuring zijn geen ervaringen te vinden. Slechts in een oriënterende proef voorbehandeling van Wageningen UR Glastuinbouw in 2008 lijkt een positief effect bereikt door het oplossen van 15 gr suiker per liter water in combinatie met een bactericide: 5 van de 5 gebruikte bloemen vertoonden toen geen blauw.

Een behandeling van 24 uur met een middel op basis van Aluminiumsulfaat en een uitvloeier gaf in onze proef in 2008 ook bij slechts één van de vier bloemen heel licht blauw in de randen van de oortjes. Het gebruik van aluminiumsulfaat na de oogst zou anthocyanen stabiliseren. Aluminiumsulfaat laat de pH in het water dalen, wat de pH stijging van het celsap tijdens veroudering zou kunnen neutraliseren.

Om te zien of deze effecten zich herhaalden en om andere middelen te proberen waarvan bij andere gewassen bekend is dat ze de stabiliteit van de celmembranen verbeteren, dus in potentie het blauw zouden kunnen voorkomen of omkeren, zijn er in december 2008 drie proeven uitgevoerd met bloemen die al bij het oogsten en sorteren blauwverkleuring vertoonden in verschillende mate. Een vierde proef was gepland, maar is door afwezigheid van voldoende blauwe bloemen voor een proef niet mogelijk geweest.

De uitgevoerde proeven worden hieronder toegelicht.

4.2 Materiaal en methode

4.2.1 Bloemen

Bij Anthurium telers zijn bloemen apart gehouden die bij het oogsten blauw verkleuring vertoonden in diverse gradaties. De rijpheid van de bloemen bij het oogsten was stadium 4 of 5 (rijper dan ze voor de bedrijfsvergelijkend onderzoek uit hoofdstuk 2 en de teeltproef uit hoofdstuk 3 het geval was).

Het aantal bloemen dat voor elke proef gebruikt is, varieerde afhankelijk van de beschikbaarheid (hoeveel bloemen er op een gegeven moment al blauw waren bij het oogsten).

De bloemen voor proef 2 en 3 kwamen van een kweker vandaan. De bloemen voor proef 1 kwamen bij twee telers vandaan. In het voorbehandelingschema worden ze aangeduid met 'herkomst 1 en 2'. Herkomst 2 is tevens de herkomst van de bloemen uit proef 2 en proef 3.

Omdat het blauw meestal ontdekt werd tijdens het sorteren en verwerken van de bloemen, waren de bloemen al in de oogstvazen van de kweker gedurende enkele minuten tot enkele uren geweest. Dit was voor de bedrijvenlogistiek niet anders mogelijk, maar als de bloemen zich na de oogst eenmaal hebben volgezogen, kunnen ze minder water opnemen, wat een negatieve invloed kan hebben op de totale opname van de voorbehandelingsmiddelen.

Vervolgens zijn de bloemen naar de uitbloeiruites van Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk droog vervoerd en in groepen van minimaal 8 en maximaal 12 bloemen per groep verdeeld. De uiteinden zijn geknipt, en zijn ze geplaatst of in water, of in de voorbehandelingsoplossingen.

4.2.2 Voorbehandeling en transportsimulatie

De toegepaste middelen worden in Tabel 4.1 (proef 1 en 2) en Tabel 4.2 (proef 3) weergegeven. Er is gebruik gemaakt van commercieel verkrijgbare middelen met een bekende samenstelling. Als controle is water gebruikt. De voorbehandeling is gedurende 24 uur uitgevoerd bij 20°C en een luchtvochtigheid van 60% en een lichtintensiteit van 1000 lux gemeten op tafelniveau. Het licht was gedurende 12 uur aan.

In proef 3 zijn enkele behandelingen niet in de vaas gebruikt (dus via de uiteinde van de steel laten opzuigen) maar over de spathe (schutblad) gesproeid. Dit vanwege het feit dat de opnamecapaciteit via de steel, in verband met de lage transpiratie, zeer beperkt zou kunnen zijn. Bij sproeien van een middel stond de steel in water.

Na de voorbehandeling en/of sproeibehandeling kregen de bloemen een transportsimulatie van 24 uur (in proef 2, 48 uur) in een doos in de uitbloeiruite bij 20°C. De bloemen waren of droog (geen transportmiddel) of met de uiteinden in een buisje met een rubberen dop en een transportmiddel erin. In proef 3 zijn, om de mogelijke effecten van uitdroging uit te sluiten, alle stelen in buisjes met water of middel gestopt.

In de doos zijn de bloemen onverpakt (normale procedure bij de kwekerij is elke individuele spathe in een plastic hoes wikkelen) in een doos geplaatst. De bloemen verbleven gedurende 24 (of 48 uur in proef 2) in de doos.

Tabel 4.1. Schema gebruikte na- oogstmiddelen (voorbehandeling en transport) in proef 1 en 2.

Proef nr	Oogstdatum	Behandeling nr.	Voorbehandelingsmiddel en dosering	Transportmiddel en dosering
1	2-12-2009	1	Water	geen
		2	30 g/l glucose + 0.35 ml/l Florissant 400 C	geen
		3*	30 g/l glucose + 10 ml/l Florissant 600 G	geen
		4*	10 ml/l Florissant 600 G	geen
2	4-12-2009	1	Water	geen
		2	10 ml/l Florissant 600	geen
		3	15 g/l sucrose + 0.35 ml/l Florissant 400 C	geen
		4	15 g/l sucrose + 0.5 tablet/l Chrysal CVB	geen
		5	15 g/l sucrose + 5 ml/l Florissant 600	geen
		6	15 g/l sucrose + 10 ml/l Florissant 600	geen
		7	30 g/l sucrose + 0.35 ml/l Florissant 400 C	geen
		8	30 g/l sucrose + 0.5 tablet/l Chrysal CVB	geen
		9	30 g/l sucrose + 5 ml/l Florissant 600	30 g/l sucrose + 5 ml/l Florissant 600
		10	30 g/l sucrose + 10 ml/l Florissant 600	geen
		11	2 ml/l Chrysal AVB	30 g/l sucrose + 5 ml/l Florissant 600
		12	2 ml/l Chrysal AVB	geen
		13	0.5 g/l Ca OH	geen

Tabel 4.2. Schema gebruikte na- oogstmiddelen (voorbehandeling en transport) in proef 3.

Proef nr	Oogstdatum	Behandeling nr	Voorbehandelingsmiddel	Toepassingswijze	Transportmiddel
3	16-12-2009	1	Water	Opname via steel	water
		2	Chrysal SVB, 1 pil/3liter	Opname via steel	water
		3	Chrysal SVB, 1 pil/3liter	Sproeien.	water
		4	Chrysal BVB, 2 ml/l	Opname via steel	water
		5	Chrysal BVB, 2 ml/l	Sproeien	water
		6	0.8 g/l Aluminiumsulfaat	Opname via steel	water
		7	0.8 g/l Aluminiumsulfaat	Sproeien	water
		8	60 g/l sucrose + 1 tablet/l Chrysal CVB	Opname via steel	60 g/l sucrose + 1 tablet/l Chrysal CVB
		9	30 g/l sucrose + 1 tablet/l Chrysal CVB	Opname via steel	30 g/l sucrose + 1 tablet/l Chrysal CVB
		10	15 g/l sucrose + 0.8 g/l aluminiumsulfaat	Sproeien	water
		11	0.5 g/l Ca OH	Sproeien	water

4.2.2.1 Toelichting gekozen middelen

Aluminiumsulfaat

In verband met de resultaten van vorig jaar, is Aluminiumsulfaat (Al-sulfaat, in combinatie met uitvloeier, om een commercieel middel te kunnen gebruiken = Florissant 600) en suiker geprobeerd, al dan niet gecombineerd. Al-sulfaat werkt bacteriostatisch. Aan Al-sulfaat wordt ook een stabiliserende werking van de anthocyanen (pigmenten die de rode kleur aan Anthurium geven) toegeschreven. Al-sulfaat verlaagt het pH van de voorbehandelingsoplossing t.o.v. water. De waargenomen kleurverandering wordt aan een pH verandering in de vacuolen toegewezen, die gepaard gaat met de afbraak van eiwitten. Mogelijk berust de toegeschreven 'anthocyanen stabilisatie' hierop.

Suikers

Suikers vertragen de afbraak van eiwitten bij diverse snijbloemen.

In proef 1 is glucose als suikerbron gebruikt.

Omdat uit diverse bronnen vernomen is dat sucrose beter door de bloem wordt opgenomen en minder vaak bijverschijnselen geeft (zoals bladverbranding) is in proef 2 en 3 sucrose in plaats van glucose gebruikt.

Diverse Bactericides

Omdat suikers de bacterieontwikkeling bevorderen, die vaatverstopping veroorzaken en de wateropname door de steel belemmeren, worden de suikerbehandelingen altijd gecombineerd met een bactericide. Afhankelijk van de proef is dat een QUAT (Florissant 300 en Florissant 400), Aluminiumsulfaat (Florissant 600) of de langzaam vrijkomende chloorverbinding chloramine-T (Chrysal CVB).

Calcium

Een calcium houdend product met bovendien een pH verhogende werking (calcium hydroxide) is gebruikt in proef 2 via het vaaswater en in proef 3 gesproeid. Aan calcium wordt een versterkend effect van de celwanden toegeschreven. Niet bekend is of calcium toegediend na de oogst nog ingebouwd kan worden in celwanden.

Zilverthiosulfaat

In proef 2 is zilverthiosulfaat (Chrysal AVB) gebruikt om een eventuele betrokkenheid van ethyleen uit te sluiten. Ethyleen is een verouderingshormoon.

Gibberelinezuur

Door toevoeging van dit hormoon wordt in bijvoorbeeld Alstroemeria en Lelie voorkomen dat het blad geel wordt. Deze vorm van bladvergelting wordt ook geassocieerd met verouderingsprocessen die de integriteit van de celmembranen aantasten. De middelen Chrysal SVB en Chrysal BVB bevatten verschillende gibbereline en kunnen bij de genoemde gewassen de bladvergelting tegengaan.

4.2.3 Beoordeling

Na de transportsimulatie zijn de bloemen uit de doos gehaald, eventuele buisjes met transportmiddel verwijderd en zijn daarna op de vaas met water gezet nadat het uiteinde van de steel wederom is geknipt. Per behandeling één vaas.

Nadat de bloemen 24 uur op water hadden gestaan zijn ze op blauwverkleuring beoordeeld. Hiertoe zijn dezelfde criteria gebruikt als in paragraaf 2.2.4. toegelicht. Er is geen onderscheid gemaakt in de mate van verkleuring. Opvallende zaken zijn omschreven en gefotografeerd.

4.3 Resultaten

De resultaten van de drie proeven worden hieronder afzonderlijk weergegeven in de tabellen. De resultaten zijn uitgedrukt in aantal blauwe bloemen/totaal aantal ingezette bloemen per behandeling. Opvallende zaken van iedere proef worden tevens gediscussieerd.

4.3.1 Proef 1

Geen van de gebruikte middelen heeft bij de bloemen van herkomst 1 het blauw kunnen omkeren Tabel 4.3. Bij herkomst 2 is het blauw omgekeerd bij 1 of 2 bloemen afhankelijk van het gebruikte voorbehandelingsmiddel. Het is verleidelijk een effect van het gebruikte middel te willen zien, echter, in de bedrijfsvergelijking hebben we spontane omkering bij een enkele bloem van de partij gezien, daarom is het omkeren bij 1 of 2 van 8 of 9 ingezette bloemen een onvoldoende groot effect om dit aan het middel toe te schrijven.

Tabel 4.3. Aantal blauwe bloemen/totaal aantal bloemen per behandeling proef 1.

Behandeling nr.	Voorbehandelingsmiddel	aantal blauwe bloemen	
		Herkomst 1	Herkomst 2
1	Water	8/8	8/8
2	30 g/l glucose + 0.35 ml/l Florissant 400 C	7/7	8/9
3	30 g/l glucose + 10 ml/l Florissant 600 G	7/7	7/9
4	10 ml/l Florissant 600 G	-	6/8

4.3.2 Proef 2

De bloemen hebben een langere transportsimulatie dan in de vorige proef ondergaan (48 uur). Dit heeft mogelijk geresulteerd bij een enkele bloem in veel van 'droge' transportbehandelingen (dus geen buisje) in overmatig waterverlies door de spathe. Dit uitte zich in de vorm van 'slappe bloemen' (Tabel 4.4).

De bloemen in behandeling 12 hangen een dag na het einde van de transportsimulatie bijna allemaal slap. Het lijkt alsof het gebruik van Chrysal AVB (actieve stof zilverthiosulfaat) de uitdroging gestimuleerd heeft; dit is echter geen bekend effect van deze actieve stof. Andere factoren die een rol zouden kunnen spelen is een of andere vorm van vaatverstopping door bijvoorbeeld bacteriën. Omdat de gebruikte vazen echter na het wassen met een chlooroplossing worden gedesinfecteerd, kan een eventuele bacterievervuiling via deze vazen praktisch uitgesloten worden.

Tabel 4.4. Aantal blauwe bloemen en aantal slappe bloemen bij de verschillende behandelingen proef 2.

Behandeling nr	Voorbehandelingsmiddel	Transportmiddel	Aantal blauwe bloemen	Aantal slap bloemen
1	Water		12/12	0
2	10 ml/l Florissant 600		12/12	1
3	15 g/l sucrose + 0.35 ml/l Florissant 400 C		12/12	0
4	15 g/l sucrose + 0.5 tablet/l Chrysal CVB		11/12	1
5	15 g/l sucrose + 5 ml/l Florissant 600		11/12	1
6	15 g/l sucrose + 10 ml/l Florissant 600		13/13	0
7	30 g/l sucrose + 0.35 ml/l Florissant 400 C		11/12	0
8	30 g/l sucrose + 0.5 tablet/l Chrysal CVB		10/12	2
9	30 g/l sucrose + 5 ml/l Florissant 600	Beh 9 in buisjes	11/12	0
10	30 g/l sucrose + 10 ml/l Florissant 600		11/12	3
11	2 ml/l Chrysal AVB	Beh 9 in buisjes	11/12	0
12	2 ml/l Chrysal AVB		10/12	11
13	0.5 g/l Ca OH		8/8	1

Een andere mogelijke besmettingsbron kunnen enkele van de oogstvazen van de kweker zijn; het is bekend dat het oogstwater niet dagelijks wordt vervangen.

Opvallend was ook dat alle bloemen van behandelingen 11 en 12 verkleuring vertoonden na de voorbehandeling en voor het in de dozen leggen voor transportsimulatie. Er werden zwarte vegen waargenomen die de nerven in het schutblad volgden (Foto 4.1). Dit kan een gevolg zijn van de opgenomen zilverthiosulfaat. Positief is dus de waarneming dat het middel wordt opgenomen, negatief is dat het duidelijk schade geeft en bovendien de mogelijkheid om het probleem toe te schrijven aan ethyleenschade afsluit.

De vegen waren na de transportsimulatie echter weer volledig verdwenen.

De bloemen uit behandelingen 9 en 11, waar er gebruik gemaakt is van buisjes met suiker oplossing tijdens het transport, ziet er het beste uit wat betreft bloem turgor en versheid; het aanwezige blauw is echter niet weggetrokken.



Foto 4.1. Schade als gevolg van opname zilverthiosulfaat. Zwarte vegen die de nerven volgen.

4.3.3 Proef 3

Geen van de gebruikte middelen is in staat geweest een omkering van de blauwverkleuring teweeg te brengen (Tabel 4.5). De wijze van toepassing (opname of sproeien) was hier ook niet van invloed op de mate van werkzaamheid. Het verhogen van de concentratie sucrose tot 60 g/l werkte niet beter dan de lagere concentraties.

Tabel 4.5. Aantal blauwe bloemen/totaal aantal bloemen per behandeling proef 3.

Behandeling nr	Voorbehandelingsmiddel	Toepassingswijze	Transportmiddel	Aantal blauw/totaal
1	water	Opname via steel	water	12/12
2	Chrysal SVB, 1 pil/3liter	Opname via steel	water	12/12
3	Chrysal SVB, 1 pil/3liter	Sproeien	water	12/12
4	Chrysal BVB, 2 ml/l	Opname via steel	water	12/12
5	Chrysal BVB, 2 ml/l	Sproeien	water	12/12
6	0.8 g/l Aluminiumsulfaat	Opname via steel	water	12/12
7	0.8 g/l Aluminiumsulfaat	Sproeien	water	12/12
8	60 g/l sucrose + 1 tablet/l Chrysal CVB	Opname via steel	60 g/l sucrose + 1 tablet/l Chrysal CVB	12/12
9	30 g/l sucrose + 1 tablet/l Chrysal CVB	Opname via steel	30 g/l sucrose + 1 tablet/l Chrysal CVB	12/12
10	15 g/l sucrose + 0.8 g/l aluminiumsulfaat	Sproeien	water	12/12
11	0.5 g/l Ca OH	Sproeien	water	12/12

4.4 Conclusies en discussie

4.4.1 Discussie naogstbehandeling proeven

De wijze waarop de bloemen behandeld zijn bij de teeltbedrijven, maken het onmogelijk om uitspraak te doen over de effecten van de middelen in het voorkomen van blauwverkleuring. Het is niet mogelijk om op voorhand bloemen uit een productiebedrijf te selecteren die nog niet blauw zijn maar wel blauw gaan worden. De pakkans is, zo bleek het uit de bedrijfsvergelijking, in het moeilijkste periode maximaal ca. 20%. Om de aantallen beperkt te houden, zijn

bloemen geselecteerd bij kwekers die al in meer of mindere mate tekens van blauwverkleuring vertoonden. Daarom kunnen we alleen spreken van effect op het omkeren van blauwverkleuring.

Testen van een voorkomend effect zou alleen mogelijk zijn door consequent hele grote partijen bloemen voor te behandelen na de oogst en van dezelfde herkomst consequent grote partijen niet voor te behandelen, en over een lange termijn het verschil in optreden van blauw van beide soorten partijen te volgen.

Suiker toevoegingen aan het voorbehandelingswater hebben niet tot een vermindering van het blauw geleid. Mogelijk zijn deze niet of onvoldoende opgenomen. Brix-metingen (extra uitgevoerd op een beperkt aantal bloemen voor de behandeling, en vergeleken met bloemen die de behandeling hadden ondergaan, resultaten niet getoond) hebben geen toename van de Brix-waarde laten zien, noch in het schutblad, en niet in de kolf.

Het uitblijven van enig effect kan niet worden toegeschreven aan de lage hoeveelheid opgenomen voorbehandelingsmiddelen. In proef 2 zijn zwarte vegen waargenomen bij toediening van zilverthiosulfaat, wat aangeeft dat de stof daadwerkelijk opgenomen is. Uit het feit dat deze opgenomen stof niet tot een omkering van het blauw heeft geleid geeft wel aan dat ethyleen waarschijnlijk geen rol in de omkering van blauw speelt.

Dat Gibberelinezuur niet werkt zou aan kunnen geven dat de veroudering van het blad in *Lilium* en *Alstroemeria* (versterkt door ABA en Ethyleen en geremd door Gibberelinen en cytokininen) een ander proces is dan het blauw worden van het schutblad bij *Anthurium*. Hierin geldt de discussie over de opname niet, aangezien de methode van opname (als voorbehandeling opgenomen door de steel, gespreid over de spathe, of tijdens het transport als transportmiddel in het buisje aan de steel) geen enkele invloed had op het resultaat.

Een andere belemmerende factor kan de rijpheid van de bloemen zijn geweest. Echter, als de bloemen niet in een rijper stadium zijn dan normaal, wordt het des te moeilijker om blauwverkleuring eerder dan in het handelskanaal te constateren. Juist door het snijden in een rijper stadium was het mogelijk om over deze bloemen te beschikken voor de proef.

Geconcludeerd mag worden, dat de effecten op het behoud van kleur die bij roos en andere gewassen gelden, niet geldig zijn voor het omkeren van blauwverkleuring bij *Anthurium*.

4.4.2 Conclusies na oogstbehandeling proeven

Geen van de toegepaste middelen (glucose, sucrose, zilverthiosulfaat, gibberelinezuur, calciumhoudende verbindingen, aluminiumsulfaat, diverse bactericides en uitvloeiers) is in staat gebleken een reeds aanwezige blauwverkleuring om te kunnen keren. De wijze van toedienen, sproeien of via de steel op laten nemen gedurende een korte dan wel langere periode (tijdens transport), gaf geen verschil in het resultaat.

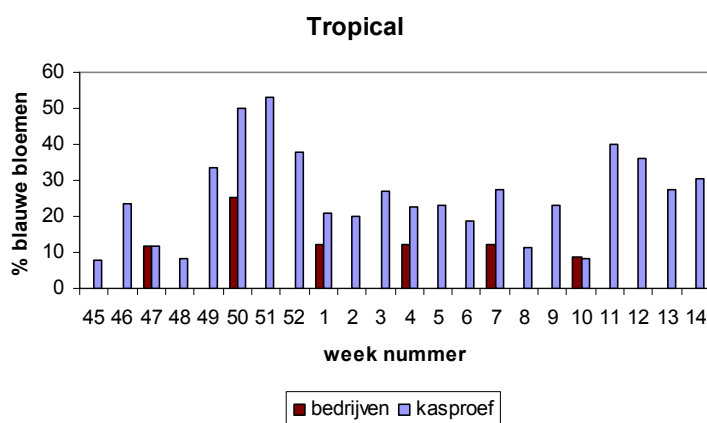
5 Algemene discussie

Aan de hand van de resultaten uit de drie onderdelen van dit onderzoek kunnen we ten aanzien van de drie werkhypothesen de volgende conclusies trekken:

(I) Het verhogen van de calciumgift, (II) het verhogen van de worteltemperatuur voor een hogere worteldruk en (III) het toedienen van voorbehandelingsmiddelen, gaan het optreden van blauwkleuring niet tegen. Wel kunnen er uit het onderzoek een aantal andere belangrijke conclusies getrokken worden, die tot aanbevelingen leiden waar de praktijk wat mee kan. Deze worden hieronder bediscussieerd.

Een koppeling tussen de eerste twee delen van het onderzoek leert dat er overeenstemming bestaat tussen de resultaten van de bedrijfsvergelijking en de teeltproef, en ze elkaar heel goed aanvullen.

Zo blijken bij voorbeeld de periodes met de meeste en de minste incidentie van blauwe bloemen in beide proeven goed overeen te komen. Dit wordt duidelijk als het percentage blauw van de betreffende oogstdata wordt uitgezet tegen het gemiddelde percentage blauw per week uit de teeltproef (Figuur 5.1).



Figuur 5.1. Vergelijk tussen percentage blauw in teeltproef en bedrijven.

Alle deelnemers aan de bedrijfsvergelijking breken jong blad. Het effect van geen blad breken kon niet in de bedrijfsvergelijking meegenomen worden. Door twee behandelingen zonder blad te breken in de teeltproef op te nemen, is het mogelijk geweest om het effect van beide bladsnoeimethodes op het blauwverkleuren te bepalen. Het breken van jong blad blijkt een belangrijke factor te zijn voor het optreden van blauwverkleuring.

Het effect van vaak voorkomende hoge RV waarden (en de onderliggende sterke relatie met het gebruik van anticondensfolie) op het optreden van blauw in combinatie met het breken van jong blad is uit beide onderzoeksonderdelen duidelijk naar voren gekomen. In de teeltproef kwam de RV heel vaak boven de 80% (er werd verneveld om een gemiddelde waarde van 80% zo veel mogelijk te bereiken), en dit kan de hoge 'basisincidentie' van blauwverkleuring in de controle behandelingen van de proef, vooral bij Calisto, grotendeels verklaren.

Dat er een versterkend effect van 'vaak hoog CO₂' is, zoals het uit de bedrijfsvergelijking blijkt, kon onmogelijk uit de teeltproef gehaald worden omdat de gehele proef in één afdeling werd uitgevoerd, waar slechts één en dezelfde concentratie CO₂ heerste. Deze kwam overigens regelmatig boven de 700 ppm, aangezien de streefwaarde in de proef 750 ppm bedroeg.

Met de informatie uit dit onderzoek is het mogelijk geworden om maatregelen te nemen om het probleem van het blauwverkleuring enigszins te beperken. De achterliggende fysiologische oorzaak van het probleem is echter niet

achterhaald. In het archief van het proefstation zijn dia's gevonden van microscopische opnames van anthurium bloemen met blauwverkleuring, vergelijkbaar met de foto's van Higaki *et al.* (1980). Het lijkt duidelijk dat het weefsel van het schutblad is ingestort doordat celwanden breken. Waarom de cellen breken is nog een raadsel, maar alles duidt op een overmatige druk in de cellen doordat de bloemen onder omstandigheden waarin ze moeilijk kunnen verdampen, het water niet kwijt kunnen. Omdat Calcium (en ook Borium) met de transpiratiestroom worden opgenomen, worden deze in lagere concentraties gevonden in blauw verkleurde bloemen, wat tot de mogelijk onjuiste conclusie leidde dat calcium gebrek de oorzaak is van blauw verkleuring. De theorie die hieraan ten grondslag lag, is dat calcium de celwanden verstevigt, en bij gebrek eraan, breken ze gemakkelijk.

Recent Belgisch onderzoek (Ceusters, 2008) met *Aechmea fasciata*, heeft echter laten zien, dat niet de stevigheid van de celwanden maar juist de flexibiliteit ervan van belang zijn bij het voorkomen van breuken onder hoge interne druk. Tijdens de nacht nemen Aechmea's CO₂ op, die ze opslaan tot de zon opkomt, de vorm van appelzuur. Als de cellen vol zitten met zuren (appelzuur en citroenzuur) aan het einde van de nacht, nemen ze zo veel water op dat de interne druk op kan lopen tot 5 atmosferen. Bij gelijke druk breken de cellen van de ene cultivar gemakkelijk en leiden tot necrotische plekken, terwijl de cellen van de andere cultivar niet breken. Een nauwkeurig onderzoek van de samenstelling van de celwanden van beide cultivars toont dat de mate waarin ketens van een polysaccharide (glucuronoarabinoxylaan) vertakt zijn bepaalt hoe flexibel de celwand is. Hoe vertakter de keten, hoe stijver de celwand, dus hoe minder flexibel. Flexibele cellen komen voor in de cultivars die geen bladnecrose vertonen. Het blijkt ook dat de uitzettingscapaciteit van het blad (met hoeveel kracht kan het uitgerekt worden voordat het breekt) groter is in de cultivars die niet gevoelig zijn voor bladnecrose.

Het is niet uitgesloten dat bij de blauw kleurende Anthurium schutbladen met een vergelijkbaar fenomeen te maken hebben. Alleen zullen hier niet appel- en citroenzuur voor de waterstroom naar de cellen zorgen, maar andere metabolieten, bij voorbeeld veel suikers. In Brix-metingen (niet getoond) hebben we gezien dat gezonde bloemen een hoge Brix-waarde hebben (duidend op een hoog osmotisch potentieel om veel water naar zich toe te trekken). Bloemen met blauwe bloemen hebben een lagere Brix-waarde, daar zijn de opgeloste suikers en zuren door de geknapte cellen uitgelekt. Waarom dit erger is bij bloemen waar het jonge blad is gebroken is wellicht te verklaren uit het feit dat er meer assimilaten beschikbaar zijn voor de groei, maar doordat deze in een kortere tijd gebruikt moeten worden, worden ze niet ingezet in de celwanden maar als opgeloste suikers in de cellen blijven die zich met water vullen en meer strekken. Als door te hoge RV de planten de overmatige druk door te veel water in de cellen niet kwijt kunnen, dan breken ze.

Overigens wordt in diverse bronnen ook aan Borium een rol toegeschreven in het vergroten van de flexibiliteit van de celwanden en celmembranen.

6 Aanbevelingen

Het lijkt erop dat blauwverkleuring in meer of mindere mate verband houdt met de nieuwe manier van telen met jong blad breken. Het is uiteraard een economische afweging, maar het is met de huidige opbrengsten niet aannemelijk dat telers met deze praktijk zullen stoppen, ondanks de vermoedelijke schade als gevolg van blauwverkleuring. Praktische overwegingen om dit niet te doen, zijn de versnelling van de toch al lange uitgroeiduur van de bloem, en de arbeidsbesparing: het is eenvoudiger en minder omslachtig om de jonge bladeren te breken en in een schortzak te stoppen, dan de grote oude bladeren te snijden en af te voeren. Tusseloplossingen zijn denkbaar, zoals minder vaak, in een wat later stadium, of later in het seizoen beginnen met breken. Deze tusseloplossingen zijn nog niet uitvoerig uitgetest.

Dit betekent dat er gekeken moet worden naar de andere factoren. Het vermijden van 'vaak hoge RV' is de meest voor de hand liggende maatregel om blauwverkleuring zo veel mogelijk te beperken. Tot 75% van de tijd hoge RV (boven de 80% RV) blijft de schade beperkt. Als de RV veel langer dan 75% van de tijd hoog dreigt te blijven, dan is het verstandig maatregelen te nemen om dit zo veel mogelijk te voorkomen. Bij voorbeeld door het gebruik van een vorm van bodemverwarming of ontvochtiging. Nogmaals geldt hierbij een economische afweging: energie inzetten of een grotere kans op blauwe bloemen. Overigens komen er nieuwe technieken op de markt waarmee energiezuinig kan worden ontvochtigd. In het kader van 'Het Nieuwe Telen' wordt hier inmiddels al vrij veel mee geëxperimenteerd. Het ontvochtigen binnen het Nieuwe Telen gebeurt met gecontroleerde toevoer van tot kasttemperatuur opgewarmde buitenlucht.

Het gebruik van anticondensfolie als energiebesparende maatregel werkt 'vaak hoge RV' in de hand. Het koude glazen kasdek en gevel werken als een goed ontvochtigingssysteem door de hoge condensatiecapaciteit. Het anticondensfolie beperkt de uitstroom van vochtige lucht naar het dak. Mogelijk, zo leek het uit de teeltproef, is het anticondensfolie vervangbaar als energiebesparende tussenlaag door het witte vezeldoek. Wel moet er dan rekening gehouden worden met een hoger lichtverlies (doek neemt ca. 23% licht weg, schone anticondensfolie ca. 11% licht weg), wat mogelijk voor een kleine afname in productie zorgt. In dit onderzoek is overigens een positief effect van licht wegschermen gevonden (minder blauw). Het mechanisme hierachter is nog niet helemaal duidelijk.

Het versterkend effect wat 'vaak' hoog CO₂ heeft in combinatie met 'vaak hoge RV', leidt tot de volgende aanbeveling: indien het niet mogelijk is om de frequente van hoog RV niveaus te beperken, probeer dan te voorkomen dat vaak hoge CO₂ concentraties (boven de 700 ppm) in combinatie met 'vaak hoge RV' zich voor doet.

Substraatkeuze: Anthuriums die op steenwol geteeld worden, lijken minder last te hebben van blauw verkleuring.

Verder onderzoek

Al voor het verschijnen van dit rapport zijn, uitgaande van de voorlopige resultaten, kwekers die besloten hebben op andere, alternatieve manieren blad te breken (om en om één blad breken, één niet; halve bladeren breken). Het lijkt nuttig om de informatie uit deze alternatieve manieren van bladbreken te verzamelen in relatie tot het optreden van blauwverkleuring om het effect van deze methoden te evalueren.

Op het moment van schrijven van dit rapport worden voorbereidingen getroffen voor het starten van een onderzoek naar het effect van CO₂ op de productie bij Anthurium. Het is aan te bevelen in dit onderzoek aandacht te besteden aan het effect van CO₂ in combinatie met hoge RV op het optreden van blauwverkleuring.

Verder onderzoek zou gericht moeten zijn op de fysiologische mechanismes die aan dit fenomeen ten grondslag liggen. Een interessante ingang biedt onderzoek naar de samenstelling van de celwanden: is de flexibiliteit ervan verschillend tussen 'Calisto' (veel gevoeliger voor blauw) en 'Tropical'. Heeft het bladbreken invloed op het vertakkingsniveau van de glucuronoarabinoxylaan, en daarmee op de stevigheid van de celwanden? En wat is de rol van Borium? Komt laag Borium voor als gevolg van de verminderde opname door mindere transpiratie en heeft het

verder geen rol, of is laag borium de oorzaak van een lage elasticiteit van de celwand? En ook voor Calcium geldt dat het interessant is om na te gaan hoe dit werkt op de stevigheid maar ook op de flexibiliteit van de celwand en celmembranen. Overigens is dit een aanbeveling die voor een grote groep tuinbouwgewassen interessant zou zijn om op te volgen: in zowel groente als sierteeltgewassen komen regelmatig celwandstevigheid cq flexibiliteit gerelateerde problemen voor.

7 Literatuur

- Brown, P.H. & B.J. Shelp, 1997.
Boron mobility in plants. Chapter 7, Plant and Soil 193: 85-101.
- Ceusters, J., E. Londers, K. Brijs, J. Delcour & M.P. De Proft, 2008.
Glucuronoarabinoxylan structure in the walls of Aechmea leaf chlorenchyma cells is related to wall strength. Phytochemistry, 96-12, 2307 - 2311.
- Durieux, A., H.M.C. Nijssen & N.M. van Mourik, 1997.
Invloed van klimaatfactoren op productie en fotosynthese bij snij-anthurium. Rapport 82. Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente. ISSN 1385-3015.
- Garcia Victoria, N.G., 2008.
Blauwverkleuring Anthurium; Een verkenning van oorzaken via een driedelig onderzoek: Enquête literatuur en oriënterende proeven. Wageningen UR Glastuinbouw Nota 532.
- Higaki, Rasmussen & Carpenter, 1980.
Calcium deficiency of Anthurium andreanum spathes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1005(3):438-440.
- Higaki, Rasmussen & Carpenter, 1980.
Color Breakdown in Anthurium spathes caused by calcium deficiency. J. Amer. Soc. Hort. Sci, 105(3): 441-444.
- Voogt, 1989.
Geel en paarsverkleuring hangen samen met pH en mangaan. Vakblad voor de Bloemisterij 10, 44-45.
- Voogt, 1997.
Balanceren tussen chlorose en blauwverkleuren. Optimale pH en ammonium-gift onderzocht. Vakblad voor de Bloemisterij 40, 64.
- Marissen, N. & J. Benninga, 2002.
Bedrijfsvergelijkend onderzoek roos 2001. Verklaring verschillen in houdbaarheid, knopopening en productie bij 40 bedrijven bij 4 cultivars. PPO rapport 425048.
- Slootweg, G., M.A. ten Hoope & J.P. Wubben, 2005.
Bedrijfsvergelijkend onderzoek Lisianthus. De invloed van de teeltomstandigheden op Botrytisaantasting en houdbaarheid, PPO rapport 41313019.
- Slootweg, G. & O. Körner, 2009.
Effects of growth conditions on post harvest Botrytis infection in Gerbera. A nursery comparison. Acta Horticulturae, in press.
- Valdez Aguilar, L.A., 1995.
Efecto del enriquecimiento con CO₂ en interacción con la fertilización NPK sobre la fisiología y producción de flores en anturio Anthurium x cultorum cv. Tropical. Tesis (M.C. en Horticultura), UACH. Chapingo, Mex. 56230 (Mexico).

Bijlage I.

Bedrijfsvergelijking

Invariantie bedrijfs- en gewasgegevens

Tabel 1. *Bedrijfsoppervlak (m²), kapbreedte (m), bouwjaar, poothoogte (m) en CO₂ instelling, realisatie en herkomst.*

bedrijf	Bedrijfsgegevens			CO ₂			
	opper. m2	kapbreedte	bouwjaar	poothoogte	instelling	realisatie	herkomst
1	11000	6.4	1985	3.25	750	600	ketel
2	15244	8.0	2002	5.00	600	600	ketel
3	11000	8.0	1993	4.00	400	400	ketel
4	20000	8.0	2001	5.00	700-1000	700	ketel
5	3400	3.2	1963	2.70	550	550-600	ketel
6	10000	12.8	2007	5.20	600	600	ketel
7	28000	12.8	2700	5.50	600-700	450	ketel, vloeibaar
8	8600	6.4	1982	3.00	600	500-600	ketel
9	27000	8.0	1998	4.00	500	500	Ocap
10	20000	6.4	1988	3.50	550	550	elektracentrale

Tabel 2. *Aanwezigheid van belichting en ventilatoren waarbij is aangegeven wanneer deze gebruikt wordt.*

Bedrijf	Belichting		Ventilator	
	Intensiteit	Uren per dag	Ja/Nee	Aan
1	n.v.t.		ja	e-scherm dicht, buis T lager dan 40°C, raam <15%
2	n.v.t.		ja	verschil 0.5°C en 5% RV
3	n.v.t.		ja	als energiescherm dicht is
4	5000 lux	> 6 uur	nee	n.v.t.
5	3000 lux	afhankelijk gasprijs	ja	winter hele dag nov-feb
6	n.v.t.		nee	n.v.t.
7	6000 lux	12 uur < 100 Wat/m ²	ja	hele dag
8	n.v.t.	-	ja	nachts, nov-febr
9	n.v.t.		ja	op T-verschil 0,5°C
10	n.v.t.	-	ja	scherm dicht, buiten T < 5°C

Tabel 3. *Instelling verwarming en schermen.*

bedrijf	Verwarming			Schermen		
	ondernet	bovennet	min. buis	zon W/m2	energie	vochtkier
1	45	40	nee	280	nacht, <80 W/m2	nee
5	45	45	35, 2 uur in de ochtend	300	300	nee
6	40	afhankelijk condensatie	nee	350	300	nee
7	35-45	allen RV te hoog	nee	z1 350, z2 600	200	ja
9	45-55	n.v.t.	nee	450	250, nachts onder 30 W/m2	ja
2	50	vraag hoog van ondernet	38 als RV > 85%	450	buitenT 8°C onder kasT	nee
3	55	n.v.t.	nee	400	320, dicht 280	nee
4		n.v.t.	n.v.t	325	nacht	nee
8	40	40	40 van 8 - 9.30 uur	500	300	nee
10	50	n.v.t.	35	340	125, T buiten > 13.5°C	nee

Tabel 4. *Aanwezigheid van AC folie en type, van planttemperatuurmeter.*

bedrijf	Folie				
	Type	werk.	perforatie	vochtkier	planttemperatuurmeter
1	AC	beweegbaar	10*10	ja	nee
2	n.v.t.				nee
3	n.v.t.				ja
4	n.v.t.				nee
5	AC	vast, afh. T	20*20	nee	nee
6	AC	beweegbaar	15*15		nee
7	n.v.t.				nee
8	AC	beweegbaar	10*10	ja	nee
9	AC	beweegbaar	10*10	ja, nachts	nee
10	n.v.t.				nee

Tabel 5. *Aantal gietbeurten per dag, hoeveelheid per beurt, mogelijk afhankelijk van en Ec, pH voeding en drain.*

bedrijf	15-sep-08						
	nbeurt/d	l/beurt	afhankelijk van	EC voeding	EC drain	pH voeding	pH drain
1	0.5	3	n.v.t.	1.3	1.0	5.8	3.3
2	1	0.5	geen	1.2	1.4	6	5.8
3	1.2	1	1500 J tweede beurt	1.3	1.4	5.5	3.3
4	1	1.2	drain 25/30%	1.2	0.4	5.6	3.3
5	1.3	1	boven 1000J tweede beurt	1.2	1.1	6.2	3.2
6	105	1.3	vochtigheid mat	1.8	1.3-1.6	6	6.8
7	2.3	1.5	drain en instraling	1.4	1.2	5.5	5.1
8	om de dag	2.3	drain	1.4	1.5	niet bekend	5.8
9	1	0.4	0.5l afh. Van drain, instraling > 300W	1.5	1.5	5.5	5.5
10	1	0.15	drain	1.0	1.5	5.8	6.3

Tabel 6. *Plantleeftijd, aantal koppen, gebruikte substraat en breekstadium.*

bedrijf	plantleeftijd	nkoppen	substraat	breken	breekstadium
1	11	20	oasis	jong	handpalm groot
2	6	24	perlite	jong	Blad net uit de schacht is
3	7.5	25	steenwol	jong	net begint uit te rollen
4	7	13-15	oasis	jong	net uit de schacht
5	2	21	perlite	jong	als opgerolde kam zichtbaar is
6	1	12-24	steenwol	jong	net uitgerold
7	0.75	19-33	steenwol	jong	nu ½blad, over 14 dagen heel blad als net is uitgerold
8	11	30	oasis	jong	handpalm groot
9	10	25	steenwol	jong	als steeltje aan zit om te breken
10	9	25	oasis	jong	net niet uitgerold

Tabel 7. *Aantal verjongingen per jaar, aantal bladeren per verjonging/plant.*

bedrijf	verjonging/jaar	nblad verjonging	nblad/plant	bladsnijden
1	1	1.5 tot 2	2 soms 1	1*/jaar
2	1	1	1,5	nee
3	1	1,5 tot 2a	2	nee
4	1	1 + 2/3	2-3	ja regelmatig
5	1	1,5	gem 1,5 blad	nee
6	2	2* halfblad	drie halve bladeren	nee
7	1	2* halfblad	3 halve bladeren	nee
8	1	2	2	nee
9	1 in zomer	1 tot2 bladeren	1,5 (1 of 2)	nee
10	2	1	2 (2half 1heel of 1jong 2half oud	nee

Tabel 8. *Oogststadium en naoogstbehandeling.*

bedrijf	oogststadium	direct op water	verversing water	controle bl	verpakking
1	3-4	ja	7 daags	ja	geplakt
2	3-4	ja	61 daags	ja	flowpack
3	3-4	ja	14 daags	ja	geplakt
4	3	ja	7 daags	ja	flowpack
5	3-4	ja	7 daags	ja	flowpack
6	3	ja	14 daags	ja	flowpack
7	3-4	ja	7/14 daags	ja	flowpack
8	3	ja	14 daags	ja	geplakt
9	2-3	ja	7 daags	ja	flowpack/geplakt
10	3-mei	ja	14 daags	ja	geplakt

Gewasanalyses bloem

Tabel 9. Gewasanalyses van bloemknoppen die net uit de schat waren gekomen op 9 oktober 2008. Hoofdelementen in mmol/kg drogestof en spoorelementen in $\mu\text{mol/kg}$ drogestof.

bedrijf	K	Na	Ca	Mg	N	S	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1	714	4.5	368	194	1641	84	120	1092	309	857	2220	91	5.2
2	656	4.5	493	229	1668	83	128	806	692	1086	2312	173	7.3
3	695	4.5	470	172	1742	92	134	734	1147	964	2497	189	14
4	686	4.5	509	200	1634	71	127	788	856	811	2220	157	7.3
5	652	4.6	536	245	1754	88	131	859	819	1086	2497	205	11
6	724	4.5	584	199	1782	96	129	716	1547	1010	2312	236	9.4
7	661	4.6	772	262	1775	95	140	931	1929	948	2312	205	11
8	683	4.5	410	254	1746	87	122	680	346	918	2405	189	7.3
9	684	4.5	434	193	1707	82	121	627	1092	903	2312	157	9.4
10	706	4.5	418	231	1754	80	127	752	1092	1101	2497	157	8.3

Tabel 10. Gewasanalyses van bloemen oktober 2008. Hoofdelementen in mmol/kg drogestof en spoor-elementen in $\mu\text{mol/kg}$ drogestof. Boven de streep blauwe bloemen onder de streep gezonde bloemen.

bedrijf	K	Na	Ca	Mg	N	S	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1	923	4.6	146	138	1687	84	125	537	155	887	2035	115	6.3
2 rest	852	4.7	155	145	1697	85	118	806	400	1178	2312	205	10
2 oor	913	4.7	54	132	1825	85	118	985	291	1331	2035	236	8.3
3	919	4.7	205	133	1663	85	130	716	710	1040	2220	268	14
4	965	4.7	127	116	1505	76	115	573	437	857	2312	173	9.4
5	864	4.7	168	140	1427	72	95	519	437	1010	2497	189	14
6	943	4.7	206	142	1503	82	107	716	928	1040	2867	268	14
7	957	4.7	277	157	1484	86	103	663	1365	765	2960	236	15
9	887	4.7	161	121	1775	84	130	1039	601	1101	2035	205	11
2	981	4.6	145	150	1720	97	134	931	328	1377	2405	268	9.4
3	866	4.6	215	130	1633	85	123	609	965	948	2405	189	14
4	913	4.6	143	121	1534	74	122	663	837	948	2497	236	9.4
5	887	4.6	163	138	1581	79	127	698	364	1178	2405	268	11
6	894	4.6	216	136	1583	86	114	609	819	933	2775	268	13
7	977	4.6	310	171	1530	95	124	824	1365	841	3330	252	15
8	849	4.6	159	143	1581	84	124	2095	218	1193	2497	252	10
9	960	4.6	140	135	1551	84	130	824	546	994	2312	205	13
10	957	4.6	150	141	1572	85	131	788	455	1209	2682	252	10

Van bedrijf 2 waren de oren van de bloemen apart geanalyseerd.

Tabel 11. Gewasanalyses van bloemen november 2008. Hoofdelementen in mmol/kg drogestof en spoor-elementen in $\mu\text{mol/kg}$ drogestof. Boven de streep blauwe bloemen onder de streep gezonde bloemen.

bedrijf	K	Na	Ca	Mg	N	S	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1	749	4.6	157	138	1516	73	98	645	169	719	1757	69	4.2
2	737	4.6	127	128	1391	70	98	627	273	994	1850	156	7.3
3	789	4.6	179	115	1481	71	101	555	783	887	1942	149	9.4
4	847	4.6	151	117	1490	70	103	555	582	780	1850	132	9.4
5	721	4.5	177	145	1426	73	98	537	437	1132	2127	173	13
6	830	4.6	186	130	1803	85	107	716	619	1101	1942	220	10
7	792	4.6	247	146	1295	72	93	591	1201	642	2312	189	13
8	774	4.6	159	146	1542	75	103	609	237	872	1850	189	7.3
9	753	4.6	149	124	1523	72	100	627	455	857	1757	156	8.3
10	735	4.6	122	115	1498	66	94	609	400	1300	1665	189	6.3
1	885	4.7	142	130	1534	86	124	680	182	872	2127	157	6.3
2	809	4.7	136	127	1351	80	112	752	291	1010	2127	220	9.4
3	876	4.7	186	115	1353	82	117	627	819	933	2312	220	13
4	852	4.7	156	119	1299	72	109	519	783	841	2312	205	11
5	776	4.7	200	135	1342	75	106	591	564	933	2312	205	10
6	879	4.7	207	131	1530	90	118	770	692	1010	2312	330	10
7	873	4.7	225	140	1347	83	104	609	947	750	2867	252	14
8	854	4.7	156	144	1328	79	114	680	291	872	2497	268	8.3
9	823	4.7	161	128	1467	83	114	627	546	918	2127	236	11
10	816	4.7	110	114	1355	72	104	591	400	918	2312	189	8.3

Tabel 12. Gewasanalyses van bloemen december 2008. Hoofdelementen in mmol/kg drogestof en spoor-elementen in $\mu\text{mol/kg}$ drogestof van blauwe bloemen.

bedrijf	K	Na	Ca	Mg	N	S	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1	918	4.5	139	142	1621	83	114	573	169	841	1942	115	5.2
2	828	4.5	143	134	1480	78	110	591	346	1086	2127	220	7.3
3	878	4.5	163	117	1534	79	110	501	582	826	2127	189	9.4
4	935	4.5	157	130	1559	78	116	555	728	918	2220	220	10
5	841	4.4	168	152	1537	80	113	698	473	1209	2497	205	13
6	905	4.5	198	137	1800	91	115	627	692	1040	2127	299	9.4
7	874	4.5	220	146	1458	82	104	609	947	765	2590	252	13
8	920	4.5	151	148	1671	88	119	698	173	1239	2127	252	7.3
9	863	4.5	171	134	1574	79	109	591	528	948	2035	220	9.4
10	861	4.5	136	131	1547	72	104	573	564	994	2127	189	8.3

Voeding

Tabel 13. Samenstelling voedingsoplossingen bij de verschillende bedrijven bij de start van de proefperiode in september 2008.

bedrijf	EC	NO3	H2PO4	SO4	NH4	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1	1.4	12.1	1.5	1.0	0.4	7.6	1.8	2.0	25	2.5	0	26	1	0
2	1.2	8.4	1.3	1.4	0.0	4.7	2.4	1.3	27	1.2	0	37	1.2	1.7
3	1.3	8.1	1.3	1.5	0.0	5.0	2.7	1.0	25	3	5	30	1	1.2
4	1.2	7.4	1.0	0.7	0.3	3.9	2.1	0.9	24	0.3	4.1	20	1	1.4
5	1.5	7.4	1.3	1.5	0.4	4.9	2.5	0.9	26	2	5.6	20	1.2	0.7
6	1.5	6.3	1.5	1.1	0.0	3.8	2.1	1.0	25	2	4	35	1.2	1.7
7	1.2	6.0	1.0	2.5	0.2	5.0	2.5	1.0	25	1.5	10	20	1	1
8	1.1	7.0	0.8	0.7	0.2	4.8	1.1	1.0	25	2.5	4	26	1	0
9	1.7	10.6	0.9	2.6	0.2	4.5	4.0	2.0	25	3	5	25	2	1
10	1.2	6.7	0.8	0.8	0.8	3.8	1.3	0.9	25	3.5	0.5	23	1.7	1.5

Tabel 14. Correlatie matrix elementanalyse drainwater 20 november 2008.

%blauw	1												
EC_drain	0.028	1											
pH_drain	-0.616	-0.122	1										
NH4_drain	0.234	-0.525	0.29	1									
K_drain	0.33	0.538	0.049	0.291	1								
Na_drain	-0.361	0.749	0.219	-0.524	0.268	1							
Ca_drain	-0.085	0.945	0.079	-0.522	0.517	0.729	1						
Mg_drain	0.034	0.883	0.049	-0.117	0.755	0.682	0.799	1					
NO3_drain	0.248	0.939	-0.261	-0.466	0.665	0.659	0.869	0.82	1				
Cl_drain	-0.773	-0.075	0.619	-0.214	-0.247	0.441	0.097	-0.135	-0.165	1			
SO4_drain	0.043	0.783	0.219	-0.175	0.652	0.808	0.742	0.875	0.753	0.03	1		
HCO3_drain	-0.711	0.021	0.655	-0.261	-0.154	0.384	0.218	-0.045	-0.092	0.899	0.12	1	
P_drain	0.573	0.415	-0.394	0.29	0.754	0	0.309	0.61	0.498	-0.529	0.395	0.395	1
Si_drain	-0.138	0.593	0.547	-0.233	0.326	0.652	0.717	0.566	0.479	0.217	0.787	0.787	0.787
Fe_drain	0.415	0.793	-0.503	-0.406	0.474	0.413	0.636	0.732	0.79	-0.529	0.638	0.638	0.638
Mn_drain	-0.525	-0.135	0.726	0.292	0.229	0.061	0.055	0.006	-0.153	0.698	0.009	0.009	0.009
Zn_drain	0.104	0.19	0.073	0.349	0.744	0.274	0.158	0.413	0.381	0.172	0.372	0.372	0.372
B_drain	-0.208	0.575	-0.085	-0.407	0.415	0.595	0.559	0.593	0.54	0.075	0.585	0.585	0.585
Cu_drain	0.634	0.622	-0.467	-0.174	0.748	0.231	0.576	0.573	0.809	-0.455	0.529	0.529	0.529
Mo_drain	0.451	0.248	-0.134	0.409	0.621	0.04	0.14	0.54	0.278	-0.375	0.474	0.474	0.474

HCO3_drain	1												
P_drain	-0.389	1											
Si_drain	0.366	-0.006	1										
Fe_drain	-0.341	0.648	0.322	1									
Mn_drain	0.756	-0.116	0.147	-0.518	1								
Zn_drain	0.034	0.456	-0.04	0.012	0.434	1							
B_drain	0.175	0.371	0.305	0.602	-0.058	0.244	1						
Cu_drain	-0.335	0.733	0.231	0.745	-0.25	0.432	0.492	1					
Mo_drain	-0.175	0.872	0.122	0.537	0	0.358	0.315	0.482	1				

Tabel 15. Correlatie matrix elementanalyse drainwater 11 december 2008.

%blauw	1												
EC_drain	-0.629	1											
pH_drain	-0.315	-0.145	1										
NH4_drain	0	-0.207	0.418	1									
K_drain	-0.525	0.924	-0.102	0.069	1								
Na_drain	-0.639	0.544	0.221	-0.55	0.235	1							
Ca_drain	-0.487	0.958	-0.357	-0.413	0.84	0.55	1						
Mg_drain	-0.588	0.895	-0.187	-0.413	0.723	0.735	0.908	1					
NO3_drain	-0.293	0.891	-0.288	-0.137	0.879	0.31	0.912	0.745	1				
Cl_drain	0.115	-0.598	0.743	0.562	-0.413	-0.367	-0.733	-0.733	-0.548	1			
SO4_drain	-0.706	0.895	0.009	-0.206	0.718	0.702	0.811	0.874	0.661	-0.596	1		
HCO3_drain	0.138	-0.552	0.557	-0.125	-0.55	0	-0.55	-0.55	-0.548	0.75	-0.55	1	
P_drain	-0.559	0.857	-0.128	0	0.912	0.214	0.761	0.714	0.703	-0.458	0.735	-0.55	1
Si_drain	-0.529	0.447	0.664	0.275	0.403	0.571	0.298	0.433	0.393	0.183	0.496	0	0
Fe_drain	-0.611	0.992	-0.237	-0.274	0.904	0.536	0.979	0.887	0.9	-0.639	0.862	-0.548	-0.548
Mn_drain	-0.521	0.7	0.312	0.42	0.735	0.286	0.5	0.568	0.579	-0.187	0.765	-0.56	-0.56
Zn_drain	-0.189	0.072	0.596	0.55	0.319	-0.248	-0.092	-0.256	0.151	0.71	-0.134	0.413	0.413
B_drain	-0.798	0.907	-0.136	-0.275	0.782	0.597	0.87	0.828	0.711	-0.527	0.853	-0.413	-0.413
Cu_drain	-0.277	0.797	-0.145	0.206	0.937	0.029	0.739	0.584	0.904	-0.321	0.525	-0.55	-0.55
Mo_drain	-0.42	0.624	0.068	0.138	0.672	0.109	0.454	0.433	0.385	-0.309	0.689	-0.481	-0.481

P_drain	1												
Si_drain	0.202	1											
Fe_drain	0.828	0.377	1										
Mn_drain	0.688	0.68	0.613	1									
Zn_drain	0.176	0.412	0.033	0.256	1								
B_drain	0.811	0.328	0.921	0.534	0.038	1							
Cu_drain	0.798	0.387	0.778	0.684	0.391	0.601	1						
Mo_drain	0.782	0.139	0.561	0.731	0.118	0.513	0.496	1					

11-dec		mS/cm										mmol										µmol									
bedrijf	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo												
1	1.3	3.2	0.1	2.3	0.9	2.2	1.5	8.2	0.1	1.1	0.1	0.88	0.24	12	0.3	0.7	2.4	0.7	0.1												
2	0.7	6.8	0.1	1.1	1.3	1.8	0.7	2.2	0.6	0.9	2.1	0.19	0.3	2	0.1	7.3	4.3	0.2	0.1												
3	2.1	3.7	0.1	3.9	2.1	4.2	2.5	12.6	0.1	3.3	0.1	1.07	1.54	38	0.8	3.5	35	1.6	0.6												
4	2	3.2	0.1	4.9	0.8	3.5	1.5	11.8	0.1	1.9	0.1	1.67	0.21	34	0.6	4.3	20	2	1.6												
5	1.6	3.6	0.1	3.6	1.5	2.4	1.7	7.3	0.1	2.6	0.1	1.51	0.24	17	0.6	1.9	48	0.5	1												
6	2.6	3.8	0.1	6.8	1.7	5	3.3	15.8	0.1	3.9	0.1	2.26	1.24	50	187	4.3	49	2.4	1.2												
7	1.4	4.2	0.5	3.9	0.6	2.1	1.2	8.9	0.2	1.2	0.1	1.23	0.43	14	5	8.5	7.5	2	0.8												
8	1.4	2.8	0.1	3.3	0.8	2.4	1.3	10.5	0.1	1.2	0.1	1.07	0.19	15	0.3	3.4	20	1.4	0.2												
10	2.6	3.2	0.1	7.3	1.4	5.2	2.9	18.7	0.1	2.4	0.1	2.13	0.36	51	0.6	6.6	50	4.7	0.4												
30-dec		mS/cm										mmol										µmol									
bedrijf	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo												
1	1	3.4	0.1	2.1	0.8	2.3	1.4	7.4	0.2	1	0.1	0.78	0.24	13	0.7	1.2	5	0.5	0.1												
2	2.3	4	0.1	4.1	2.4	5.2	2.9	15.6	0.3	3.1	0.1	1.3	1.2	51	6.1	192	13	1.9	0.3												
3	2.2	3.8	0.1	4.2	2.1	4.7	2.9	13.1	0.1	3.6	0.1	1.25	1.58	44	0.7	3.7	37	1.8	0.4												
4	1.9	3.1	0.1	4.6	0.9	4.1	1.7	12.5	0.1	2	0.1	1.8	0.27	45	0.5	4.2	22	2	1.3												
5	1.3	3.3	0.1	3.5	1.4	2.6	1.6	8.1	0.2	2.2	0.1	1.28	0.23	22	0.5	2	40	0.6	0.8												
6	2.2	3.4	0.1	6.1	1.1	4.8	2.7	15.3	0.1	2.9	0.1	2.05	0.93	51	65	9.3	46	1.9	0.8												
7	2.1	3.7	0.1	3.5	1.4	3.8	2.1	11.8	0.1	1.9	0.1	1.02	1.43	32	5.3	14	9.8	2.7	0.4												
8	1.1	2.8	0.1	3.2	0.8	2.4	1.2	9.7	0.1	1.1	0.1	0.99	0.15	17	0.3	3.7	20	1.4	0.1												
9	2	4.7	0.1	5	1.1	3.1	1.7	10.8	0.2	2	0.1	1.23	0.81	33	2.1	3.4	23	1.9	0.4												
10	2.6	3.2	0.1	7.5	1.5	5.5	3.1	19.9	0.1	2.5	0.1	2.26	0.43	62	0.4	8.1	51	4.9	0.3												
20-jan		mS/cm										mmol										µmol									
bedrijf	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo												
1	2.4	5.8	0.1	3.3	1.9	7.9	3.4	10.3	0.1	6.9	0.1	2.03	0.69	13	2.7	4.9	9.8	0.2	0.2												
2	2.5	6.1	0.1	5	2.7	5.5	3.6	17	0.6	3.2	0.3	1.07	1.08	20	7.2	233	23	1.7	0.3												
3	2.1	3.8	0.1	4.1	1.9	4.2	2.7	11.7	0.1	3.3	0.1	1.24	1.5	34	0.6	3.3	35	1.5	0.6												
4	3	3.8	0.2	9.7	1.4	6	2.9	18.9	0.2	2.9	0.1	2.74	0.22	52	2.4	10	46	4.4	0.9												
5	1.5	3.5	0.1	3.6	1.3	2.9	1.7	7.8	0.2	2.2	0.1	1.16	0.28	24	1.7	3.7	40	1	1.2												
6	2.5	3.4	0.1	5.8	1.2	4.9	2.9	14.5	0.1	3	0.1	1.74	1.31	47	1.7	6.3	71	2	0.8												
7	1.6	6	0.1	4	1.1	3.7	1.9	10	0.1	2	0.1	0.91	1.22	19	4	12	14	2.6	0.5												
8	2.1	2.7	0.1	3.8	0.8	2.5	1.2	10.5	0.1	1.1	0.1	1.08	0.16	25	0.8	7.8	24	1.6	0.2												
9	2.1	5.6	0.1	7.1	1.1	3.3	2.1	11.2	0.3	2.4	0.1	1.45	0.75	24	1.6	5.4	41	2	0.7												
10	3.2	3.4	0.2	8.2	1.6	6	3.5	19.1	0.1	2.8	0.1	2.6	0.53	61	0.4	7.9	60	4.4	0.5												
12-feb		mS/cm										mmol										µmol									
bedrijf	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo												
1	1.4	5.6	0.1	2.7	1.2	3.4	1.9	7.2	0.6	2.7	0.1	0.7	0.24	12	0.8	1.3	7.3	0.7	0.1												
3	1.9	3.9	0.1	3.8	1.6	4	2.7	11	0.1	3	0.1	1.31	1.4	32	1.9	3.6	33	1.3	0.5												
4	2.6	3.2	0.1	5.2	1.3	5.4	2.4	16.1	0.1	2.7	0.1	2.16	0.37	53	0.5	6.8	30	2.6	1												
5	1.5	5.1	0.1	3.8	1.4	3	1.5	8.5	0.1	2	0.1	1.03	0.23	20	1.3	2.2	36	0.9	1.3												
6	2.3	3.4	0.1	4.9	1.1	4.4	2.6	14.1	0.1	2.7	0.1	1.46	1.63	40	1.5	4	44	1.8	0.8												
7	2	3.8	0.1	4.8	1.2	3.9	1.9	12.6	0.1	1.7	0.1	1.49	1.74	38	3.1	15	24	3.3	0.3												
8	1.4	2.9	0.1	3.8	0.8	2.7	1.3	10.9	0.1	1.1	0.1	1.11	0.16	22	0.6	6.1	28	1.7	0.1												
9	1.7	6	0.1	5.2	1.3	3.3	2	10.7	0.2	2.2	0.1	1.29	0.98	23	2	3.5	33	1.8	0.3												
10	3	3.6	0.1	8	1.5	5.9	3.4	19.8	0.1	2.9	0.1	2.69	0.46	56	0.3	8.7	63	4.8	0.4												
5-mrt		mS/cm										mmol										µmol									
bedrijf	EC	pH	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Si	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo												
1	1.4	3.3	0.1	1.9	0.7	2.7	1.5	8.5	0.1	1.2	0.1	0.87	0.24	26	0.2	1.6	7.1	0.6	0.1												
2	2.2	5.8	0.1	3.7	2.1	4.7	2.8	13.7	0.8	2.5	0.6	0.94	0.85	18	7	70	25	1.2	0.4												
3	1.6	3.6	0.1	2.6	1.3	3.6	2.2	9.3	0.1	2.4	0.1	1.18	1.16	26	1	3.3	27	1	0.6												
4	2.4	3.1	0.1	5.2	1.5	5.6	2.9	16.1	0.1	3.1	0.1	2.22	0.42	60	0.2	4.9	33	2.5	0.7												
5	1.5	3.4	0.1	3.5	1.3	3.2	1.6	8.7	0.2	2.3	0.1	1.25	0.28	21	0.7	2.4	31	0.8	0.6												
6	1.9	3.2	0.1	3.7	1.1	4.2	2.6	13.1	0.1	2.5	0.1	1.14	1.82	37	2	12	42	1.7	0.6												
7	1.7	4	0.1	5.7	1	3.6	1.6	11.9	0.1	1.5	0.1	1.77	1.63	36	3.6	16	52	3.1	0.2												
8	1.1	2.7	0.1	2.7	0.7	1.9	1	8.7	0.1	1	0.1	0.88	0.17	18	0.3	6.4	16	1.2	0.2												
9	1.9	6.7	0.1	5	1.6	4.2	1.8	8.1	1	1.9	4.4	0.96	0.8	12	21	1.9	36	1.1	0.7												
10	2.5	3	0.1	6.5	1.3	5.2	3.1	16.8	0.1	2.9	0.1	2.51	0.42	50	0.1	8.8	54	5	0.3												

Kasklimaat

Tabel 18. Verklaring gebruikte afkortingen correlatie matrix klimaat.

MRV%t	gemiddelde RV% laatste 6 weken voor oogst/inzet	tussen het gewas
MKasTt	gemiddelde kastemp. laatste 6 weken voor oogst/inzet	
MSubTt	gemiddelde substraattemp. laatste 6 weken voor oogst/inzet	
RRV%t	range RV% laatste 6 weken voor oogst/inzet	hoogste - laagste waarneming
RKasTt	range kastemp. laatste 6 weken voor oogst/inzet	hoogste - laagste waarneming
RSubTt	range substraattemp. laatste 6 weken voor oogst/inzet	hoogste - laagste waarneming
Nrv5t	aantal wisselingen RV% laatste 6 weken voor oogst/inzet	verandering van minimaal 5%
Nkt5t	aantal wisselingen kastemp. laatste 6 weken voor oogst/inzet	verandering van minimaal 0.5 graad
Nst5t	aantal wisselingen substraattemp. laatste 6 weken voor oogst/inzet	verandering van minimaal 0.5 graad
TT17p5	aantal keren dat de kastemp tussen lager was dan 17.5 graden in de laatste 6 weken voor de oogst	
TS17p5	aantal keren dat de substraattemp lager was dan 17.5 graden in de laatste 6 weken voor de oogst	
MRV%b	gemiddelde RV% laatste 6 weken voor oogst/inzet	boven het gewas
MKasTb	gemiddelde kastemp. laatste 6 weken voor oogst/inzet	
MPARb	gemiddelde lichthoeveelheid laatste 6 weken voor oogst/inzet	
MCO2b	gemiddelde CO2 concentratie laatste 6 weken voor oogst/inzet	
RRV%b	range RV% laatste 6 weken voor oogst/inzet	hoogste - laagste waarneming
RKasTb	range kastemp. laatste 6 weken voor oogst/inzet	hoogste - laagste waarneming
RPARb	range lichthoeveelheid laatste 6 weken voor oogst/inzet	hoogste - laagste waarneming
RCO2b	range CO2 concentratie laatste 6 weken voor oogst/inzet	hoogste - laagste waarneming
Nrv5b	aantal wisselingen RV% laatste 6 weken voor oogst/inzet	verandering van minimaal 5%
Nkt5b	aantal wisselingen kastemp. laatste 6 weken voor oogst/inzet	verandering van minimaal 0.5 graad
Npr5b	aantal wisselingen lichthoeveelheid laatste 6 weken voor oogst/inzet	verandering van minimaal 100
Nco5b	aantal wisselingen CO2 concentratie laatste 6 weken voor oogst/inzet	verandering van minimaal 50
Nrvhb	aantal keer dat de RV% zeer hoog was laatste 6 weken voor oogst/inzet	RV>90%
Nprhb	aantal keer dat de lichthoeveelheid zeer hoog was laatste 6 weken voor oogst/inzet	PAR>600
Ncohb	aantal keer dat de CO2 zeer hoog was laatste 6 weken voor oogst/inzet	CO2>700

Tabel 19. Correlatie matrix van 20 november 2008 uit de data set tegen alle data.

%blauw	1																		
CO2inst	0.675	1																	
MKasTt	0.452	0.502	1																
MPARb	0.059	0.17	0.667	1															
MSubTt	0.059	0.392	0.667	0.583	1														
B_drain	-0.218	-0.778	-0.176	-0.151	-0.418	1													
Cu_drain	0.586	-0.051	0.083	-0.267	-0.467	0.544	1												
Ca_drain	-0.092	-0.298	0.033	0.083	-0.367	0.561	0.567	1											
Mn_drain	-0.613	-0.496	-0.335	-0.268	-0.126	0.105	-0.184	0.126	1										
MCO2b	0.561	0.553	-0.117	-0.3	-0.217	-0.243	0.45	0.267	-0.41	1									
opp_m2	0.017	0.09	0.084	0.201	0.377	-0.353	-0.092	0.008	0.294	0.1	1								
RKasTt	0.36	0.57	0.017	-0.067	0.25	-0.695	-0.283	-0.633	-0.469	0.3	0.343	1							
	%blauw	CO2inst	MKasTt	MPARb	MSubTt	B_drain	Cu_drain	Ca_drain	Mn_drain	MCO2b	opp_m2	RKasTt							

Tabel 20. Correlatie matrix van 11 december 2008 uit de data set tegen alle data.

%blauw	1																		
CO2inst	0.749	1																	
MKasTt	-0.095	0.43	1																
MPARb	-0.19	0.393	0.548	1															
MSubTt	-0.238	0.147	0.595	0.714	1														
B_drain	-0.731	-0.642	0.192	-0.096	-0.144	1													
Cu_drain	-0.263	-0.025	0.659	0.156	0.108	0.657	1												
Ca_drain	-0.383	-0.303	0.347	-0.06	-0.156	0.873	0.771	1											
Mn_drain	-0.552	-0.038	0.847	0.491	0.516	0.574	0.704	0.5	1										
MCO2b	0.548	-0.368	0.333	-0.357	-0.786	-0.192	-0.024	0.036	-0.54	1									
opp_m2	0.072	0.426	0.359	0.491	0.204	-0.163	0.428	-0.084	0.198	0.275	1								
RKasTt	0.216	0.414	0.192	0.551	0.12	-0.12	0.361	-0.018	0.111	0.216	0.735	1							
	%blauw	CO2inst	MKasTt	MPARb	MSubTt	B_drain	Cu_drain	Ca_drain	Mn_drain	MCO2b	opp_m2	RKasTt							

Klasse tabellen klimaat

Toelichting op klasse tabellen

- Het percentage per klasse is het percentage van de metingen dat in die klasse vallen
- PAR < 5 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ is default waarde van de PAR-meter voor de nacht (soms licht deze waarde iets lager)
- Bedrijven 4, 5 en 7 zijn de bedrijven die belichting gebruiken

Tabel 24. *Percentage van de tijd dat de kasttemperatuur boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 30 oktober 2008.*

kasT-boven	30-okt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	17	0.1	0.1	0.0	0.9	0.0	0.3	0.0	0.1	6.7	0.1
>=	17 - < 17.5	0.1	1.0	0.0	2.0	0.1	0.8	0.0	0.7	8.7	2.0
>=	17.5 - < 18	0.5	8.3	0.0	2.3	0.2	2.1	0.0	1.9	7.5	9.5
>=	18 - < 18.5	1.6	17.3	0.7	3.2	0.7	6.9	1.3	7.0	7.1	15.5
>=	18.5 - < 19	5.2	13.5	4.6	5.3	1.6	19.5	8.9	18.8	10.2	11.3
>=	19 - < 19.5	13.8	9.6	5.3	5.8	4.4	22.1	15.9	16.0	11.3	8.5
>=	19.5 - < 20	25.0	8.2	11.2	7.1	8.3	9.0	20.1	13.0	10.9	6.8
>=	20 - < 20.5	18.3	6.4	24.5	4.3	16.9	4.6	16.9	6.9	4.7	5.3
>=	20.5 - < 21	3.9	4.4	15.4	5.5	14.9	3.8	13.6	2.8	2.1	4.6
>=	21 - < 21.5	1.9	3.3	3.8	7.9	14.7	1.9	9.7	2.0	1.8	3.4
>=	21.5 - < 22	1.6	2.5	2.2	6.8	6.2	1.5	6.3	1.8	1.9	2.3
>=	22 - < 22.5	1.4	1.9	1.8	6.7	3.8	1.6	2.4	1.6	1.5	2.0
>=	22.5 - < 23	1.5	2.6	1.8	5.8	2.4	1.6	2.3	1.6	1.6	1.7
>=	23 - < 23.5	1.3	3.5	1.2	4.3	2.0	2.3	1.4	1.6	1.5	1.7
>=	23.5 - < 24	1.5	5.0	1.4	3.3	1.7	2.9	1.4	1.6	1.8	1.4
>=	24 - < 24.5	1.5	4.7	1.1	2.5	2.0	3.4	1.3	1.4	2.0	1.6
>=	24.5 - < 25	1.9	3.2	1.8	2.0	1.9	4.3	0.9	1.5	2.4	2.1
>=	25	18.8	4.4	23.3	24.2	18.2	11.2	0.2	19.7	16.4	20.4

Tabel 25. *Percentage van de tijd dat de kasttemperatuur boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 20 november 2008.*

kasT-boven	20-nov	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	17	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.3	1.3	0.4
>=	17 - < 17.5	0.2	1.2	0.0	0.4	0.1	2.1	0.0	1.0	1.5	2.4
>=	17.5 - < 18	0.4	7.7	0.0	1.7	0.2	8.3	0.0	3.0	3.3	12.1
>=	18 - < 18.5	1.5	16.2	0.3	4.5	1.2	19.6	0.3	10.2	6.9	22.8
>=	18.5 - < 19	4.1	23.3	1.1	7.7	6.0	21.6	1.1	23.5	21.5	14.7
>=	19 - < 19.5	18.8	12.6	1.5	5.7	10.4	15.0	4.7	20.9	27.8	10.6
>=	19.5 - < 20	34.6	8.5	8.8	5.6	12.4	5.6	16.1	10.8	12.4	5.3
>=	20 - < 20.5	13.9	6.3	28.6	6.1	18.5	4.3	23.8	5.3	4.3	4.8
>=	20.5 - < 21	4.3	4.1	20.4	7.8	15.8	3.5	20.6	2.5	1.8	4.2
>=	21 - < 21.5	2.0	3.2	5.2	9.6	10.2	2.0	11.3	2.0	1.8	2.9
>=	21.5 - < 22	1.7	2.1	2.9	8.5	4.7	1.5	6.7	1.4	1.4	1.9
>=	22 - < 22.5	1.3	1.9	1.6	8.0	3.0	1.0	5.2	1.5	1.5	1.5
>=	22.5 - < 23	1.7	1.8	1.8	7.2	2.4	1.1	2.7	1.7	1.5	1.4
>=	23 - < 23.5	1.3	2.0	1.2	5.1	2.0	1.3	1.9	1.4	1.4	1.3
>=	23.5 - < 24	1.6	2.7	1.1	3.9	1.4	1.5	1.8	1.5	1.3	1.0
>=	24 - < 24.5	1.1	2.3	1.3	2.8	1.7	1.5	1.7	1.1	1.5	1.1
>=	24.5 - < 25	1.3	1.5	1.5	1.6	1.4	2.2	1.2	1.2	2.1	1.3
>=	25	10.1	2.5	22.8	13.7	8.8	6.9	1.0	10.7	6.8	10.5

Tabel 26. *Percentage van de tijd dat de kasttemperatuur boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 11 december 2008.*

kasT-boven	11-dec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	17	0.1	0.4		4.0	0.0	1.4	0.0	1.5	6.4	0.6
>=	17 - < 17.5	0.0	4.3		5.7	0.1	5.8	0.1	5.7	3.1	2.0
>=	17.5 - < 18	0.4	19.0		8.7	1.2	17.3	0.1	12.6	6.2	10.0
>=	18 - < 18.5	5.0	32.3		10.9	4.1	27.7	0.4	21.3	11.8	30.2
>=	18.5 - < 19	18.8	23.2		13.9	12.4	21.1	5.0	20.2	29.0	32.6
>=	19 - < 19.5	31.6	7.3		9.3	26.2	10.8	12.0	15.1	24.4	8.8
>=	19.5 - < 20	24.3	3.4		7.5	17.7	3.4	18.5	7.4	5.0	4.1
>=	20 - < 20.5	7.3	2.4		7.9	13.7	2.2	19.9	4.0	3.9	2.7
>=	20.5 - < 21	3.0	1.4		7.8	10.1	1.6	19.2	2.3	2.1	2.0
>=	21 - < 21.5	1.6	1.2		5.4	4.8	1.7	10.1	1.6	1.3	1.3
>=	21.5 - < 22	1.3	1.1		4.1	2.1	1.4	5.8	1.2	1.1	1.0
>=	22 - < 22.5	1.0	1.1		3.6	1.3	0.9	4.7	0.9	1.1	0.6
>=	22.5 - < 23	1.0	0.6		3.1	1.2	1.1	1.3	1.1	0.9	0.5
>=	23 - < 23.5	0.8	0.7		2.4	1.2	0.9	0.6	0.8	0.6	0.5
>=	23.5 - < 24	0.8	0.8		1.8	0.6	0.6	0.5	0.8	0.4	0.3
>=	24 - < 24.5	0.5	0.5		1.0	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4
>=	24.5 - < 25	0.3	0.4		0.4	0.5	0.4	0.3	0.5	0.5	0.4
>=	25	2.2	0.0		2.5	2.0	1.5	0.9	2.5	1.6	1.9

Tabel 27. *Percentage van de tijd dat de kasttemperatuur boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 30 december 2008.*

kasT-boven	30-dec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	17	0.0	0.4		7.2	0.0	1.7	0.2	3.6	9.6	1.4
>=	17 - < 17.5	0.3	4.9		7.7	0.3	9.0	0.4	7.8	7.9	3.4
>=	17.5 - < 18	4.8	21.5		11.1	2.7	23.4	3.3	19.6	10.3	13.0
>=	18 - < 18.5	15.5	41.4		14.1	11.8	27.7	6.0	29.3	17.1	27.7
>=	18.5 - < 19	38.9	20.7		15.4	18.3	16.9	11.1	16.6	28.5	35.2
>=	19 - < 19.5	29.2	5.6		10.2	33.7	9.1	20.6	9.4	12.1	10.0
>=	19.5 - < 20	6.2	2.5		7.9	17.7	4.8	21.3	5.5	4.7	4.9
>=	20 - < 20.5	2.2	1.7		7.9	6.6	2.4	14.5	3.2	4.4	2.4
>=	20.5 - < 21	1.0	0.8		6.6	3.5	1.6	12.2	2.3	2.6	1.3
>=	21 - < 21.5	0.6	0.2		3.9	2.2	0.7	6.8	1.0	0.9	0.4
>=	21.5 - < 22	0.7	0.2		3.4	1.2	0.7	2.6	0.8	1.0	0.1
>=	22 - < 22.5	0.4	0.1		2.2	0.8	0.5	0.9	0.4	0.5	0.0
>=	22.5 - < 23	0.1	0.1		0.9	0.4	0.7	0.0	0.2	0.3	0.0
>=	23 - < 23.5	0.1	0.1		0.8	0.3	0.5	0.0	0.1	0.2	0.0
>=	23.5 - < 24	0.1	0.0		0.5	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0
>=	24 - < 24.5	0.0	0.0		0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	24.5 - < 25	0.0	0.0		0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	25	0.0	0.0		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 28. *Percentage van de tijd dat de kastemperatuur boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 20 januari 2009.*

kasT-boven	20-jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 17		0.3	1.1	6.4	8.2	0.1	1.6	2.2	2.6	7.2	5.6
>= 17 - < 17.5		2.0	2.8	6.4	5.1	0.9	8.9	1.8	5.3	8.3	7.5
>= 17.5 - < 18		15.1	20.0	14.1	8.4	5.7	25.7	6.1	16.7	11.8	18.6
>= 18 - < 18.5		35.0	36.5	33.2	13.6	21.2	34.1	10.9	25.1	20.2	25.5
>= 18.5 - < 19		33.1	25.3	24.8	16.0	19.8	14.4	19.3	21.6	30.5	17.7
>= 19 - < 19.5		8.5	8.5	7.7	12.8	26.2	5.4	21.5	17.4	9.4	9.9
>= 19.5 - < 20		2.5	2.5	2.1	9.6	14.1	4.3	14.7	6.2	4.5	6.8
>= 20 - < 20.5		1.6	1.3	2.2	7.6	5.4	2.0	10.0	2.2	2.7	3.2
>= 20.5 - < 21		0.7	1.7	1.0	5.8	2.1	1.5	7.7	1.6	1.8	1.9
>= 21 - < 21.5		0.4	0.2	0.6	3.7	2.0	0.9	4.3	0.7	1.1	1.1
>= 21.5 - < 22		0.4	0.1	0.4	3.8	0.9	0.5	1.2	0.4	1.0	0.9
>= 22 - < 22.5		0.3	0.0	0.6	2.4	0.7	0.2	0.3	0.2	0.5	0.7
>= 22.5 - < 23		0.1	0.0	0.2	1.7	0.4	0.1	0.0	0.1	0.4	0.3
>= 23 - < 23.5		0.0	0.0	0.1	0.8	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1
>= 23.5 - < 24		0.0	0.0	0.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
>= 24 - < 24.5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
>= 24.5 - < 25		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
>= 25		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

Tabel 29. *Percentage van de tijd dat de kastemperatuur boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 12 februari 2009.*

kasT-boven	12-feb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 17		0.3	1.1	2.5	7.4	0.1	0.6	1.8	1.1	3.1	11.8
>= 17 - < 17.5		1.6	2.9	3.8	7.2	0.7	3.1	1.7	4.1	3.1	16.3
>= 17.5 - < 18		9.2	15.9	18.2	8.5	4.0	13.7	4.0	10.6	9.5	17.0
>= 18 - < 18.5		23.4	21.7	35.2	12.1	11.9	23.6	7.6	18.4	18.1	16.5
>= 18.5 - < 19		21.9	21.3	20.7	15.4	8.7	12.6	19.2	23.7	23.6	9.8
>= 19 - < 19.5		20.2	15.9	6.9	13.6	13.2	6.1	22.5	22.7	10.9	6.7
>= 19.5 - < 20		11.3	6.7	2.8	9.8	12.1	8.2	15.3	9.2	10.2	6.8
>= 20 - < 20.5		3.3	4.4	2.1	6.4	16.4	7.8	11.7	2.7	5.7	3.8
>= 20.5 - < 21		1.6	4.9	1.3	5.3	16.2	5.1	7.5	2.0	3.7	3.0
>= 21 - < 21.5		1.3	2.3	1.3	3.8	6.6	5.9	4.7	1.5	3.1	2.2
>= 21.5 - < 22		1.3	1.2	1.5	3.3	2.1	4.6	2.2	0.9	1.6	1.9
>= 22 - < 22.5		1.2	0.7	1.2	2.3	1.3	2.3	1.1	0.8	0.9	1.4
>= 22.5 - < 23		1.9	0.4	0.9	2.2	1.5	1.4	0.3	0.5	1.0	1.1
>= 23 - < 23.5		0.7	0.2	0.4	0.8	1.2	0.7	0.1	0.6	0.9	0.5
>= 23.5 - < 24		0.4	0.2	0.5	0.9	1.3	1.1	0.1	0.4	0.7	0.5
>= 24 - < 24.5		0.2	0.2	0.2	0.4	0.8	1.0	0.2	0.4	0.9	0.3
>= 24.5 - < 25		0.1	0.2	0.1	0.4	0.4	0.6	0.0	0.2	0.7	0.2
>= 25		0.1	0.0	0.5	0.2	1.4	1.5	0.0	0.4	2.4	0.3

Tabel 30. *Percentage van de tijd dat de kasttemperatuur boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 5 maart 2009.*

kasT-boven	5-mrt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	17	0.0	1.3	5.7	3.6	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	7.4
>=	17 - < 17.5	0.0	1.4	3.0	5.0	0.0	0.4	0.6	2.8	1.2	11.5
>=	17.5 - < 18	0.0	5.4	12.1	5.8	0.0	3.1	2.0	5.3	3.7	11.7
>=	18 - < 18.5	0.6	9.8	23.5	6.5	0.0	3.5	3.9	9.5	7.3	16.0
>=	18.5 - < 19	12.8	12.9	15.4	9.3	0.5	4.5	13.5	16.7	12.5	14.7
>=	19 - < 19.5	30.8	13.8	10.4	9.4	2.3	4.0	22.4	20.1	10.8	8.0
>=	19.5 - < 20	31.1	9.4	10.6	11.6	8.1	6.7	22.8	15.3	21.2	6.6
>=	20 - < 20.5	6.0	8.9	4.5	14.8	20.7	7.2	16.6	8.6	11.6	4.1
>=	20.5 - < 21	2.5	8.1	2.3	10.3	27.5	5.4	7.1	5.5	7.8	4.0
>=	21 - < 21.5	2.3	7.9	2.1	7.0	13.2	7.4	4.3	2.7	5.3	3.0
>=	21.5 - < 22	2.2	6.7	1.9	3.9	6.5	11.2	2.8	1.8	3.8	2.2
>=	22 - < 22.5	2.2	5.7	1.4	3.0	4.2	14.7	1.7	1.5	1.6	1.5
>=	22.5 - < 23	2.6	2.9	1.2	1.8	3.8	8.5	0.9	1.0	1.3	1.5
>=	23 - < 23.5	1.4	0.8	1.0	1.3	3.3	7.0	0.5	1.1	1.3	1.1
>=	23.5 - < 24	1.1	1.0	0.8	1.4	3.6	4.4	0.4	1.0	1.3	1.1
>=	24 - < 24.5	1.0	1.0	0.7	1.1	2.3	3.3	0.3	1.1	1.2	0.9
>=	24.5 - < 25	0.9	0.9	0.5	1.0	1.1	1.4	0.1	0.7	1.0	0.5
>=	25	2.4	2.1	2.8	3.2	2.9	7.3	0.0	4.4	7.0	4.0

Tabel 31. *Percentage van de tijd dat de RV boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 30 oktober 2008.*

RV-boven	30-okt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.1
>=	40 - < 45	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.5
>=	45 - < 50	1.3	0.0	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	2.1	0.1	1.8
>=	50 - < 55	2.0	0.0	2.8	0.0	0.1	2.8	0.0	1.4	0.3	2.8
>=	55 - < 60	2.8	0.8	4.1	0.5	0.6	3.1	1.8	1.9	1.7	2.3
>=	60 - < 65	3.1	2.9	3.9	3.5	1.3	2.7	9.6	2.7	4.4	3.3
>=	65 - < 70	3.8	4.2	3.9	6.4	2.4	2.9	7.0	6.2	3.4	4.5
>=	70 - < 75	5.8	4.9	4.5	6.7	4.9	4.1	7.6	12.5	5.7	4.6
>=	75 - < 80	16.6	14.8	10.5	5.7	17.6	6.3	8.7	20.9	7.2	6.3
>=	80 - < 85	33.6	37.8	32.5	9.7	41.9	14.1	15.6	32.3	19.2	21.6
>=	85 - < 90	26.1	32.9	34.2	28.5	28.0	46.0	41.8	18.0	41.1	45.9
>=	90 - < 95	4.5	1.7	2.5	38.8	3.1	17.5	7.8	0.0	16.9	6.3
>=	95	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 32. *Percentage van de tijd dat de RV boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 20 januari 2008.*

RV-boven	20-nov	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	40 - < 45	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
>=	45 - < 50	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.4
>=	50 - < 55	0.4	0.0	3.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.7	0.2	0.6
>=	55 - < 60	1.0	0.0	5.2	0.0	0.1	0.9	0.2	0.9	0.9	0.8
>=	60 - < 65	1.6	0.3	4.0	1.3	0.3	1.4	0.1	1.3	2.3	1.8
>=	65 - < 70	2.4	1.0	3.9	3.8	0.7	1.3	0.2	4.2	1.3	3.1
>=	70 - < 75	3.6	2.4	3.1	5.0	2.3	2.6	0.5	8.5	3.0	4.0
>=	75 - < 80	8.7	11.0	13.3	4.6	14.0	6.3	2.6	15.1	5.3	6.8
>=	80 - < 85	26.6	33.7	33.7	11.2	35.7	16.9	15.2	39.6	23.7	25.3
>=	85 - < 90	43.0	50.0	32.9	35.1	30.1	54.1	56.7	29.2	54.3	55.0
>=	90 - < 95	12.7	1.4	0.0	38.7	16.9	15.8	24.4	0.1	8.9	2.2
>=	95	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 33. *Percentage van de tijd dat de RV boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 11 december 2008.*

RV-boven	11-dec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	40	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	40 - < 45	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	45 - < 50	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	50 - < 55	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	55 - < 60	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	60 - < 65	0.0	0.0		0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.2
>=	65 - < 70	0.2	0.6		1.6	0.0	0.0	0.0	3.3	0.1	1.0
>=	70 - < 75	1.1	2.1		2.5	0.2	0.5	0.0	14.0	1.4	3.7
>=	75 - < 80	1.4	17.4		4.1	4.7	2.7	0.4	27.3	5.3	10.4
>=	80 - < 85	16.5	38.8		14.5	14.7	9.4	5.3	32.4	32.8	38.5
>=	85 - < 90	66.7	40.2		50.8	53.7	70.8	42.6	22.5	56.8	44.5
>=	90 - < 95	14.1	0.8		26.2	26.7	16.6	51.1	0.1	3.7	1.6
>=	95	0.0	0.0		0.2	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0

Tabel 34. *Percentage van de tijd dat de RV boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 30 december 2008.*

RV-boven	30-dec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	40	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	40 - < 45	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	45 - < 50	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	50 - < 55	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	55 - < 60	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	60 - < 65	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
>=	65 - < 70	0.0	0.5		0.9	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.8
>=	70 - < 75	0.0	8.1		1.7	0.0	0.0	0.0	23.7	0.1	4.1
>=	75 - < 80	2.2	34.4		5.4	0.0	0.0	0.4	33.3	3.4	16.3
>=	80 - < 85	21.8	41.4		26.3	2.0	5.1	3.8	22.2	39.6	43.7
>=	85 - < 90	63.1	15.5		51.2	67.6	82.1	50.8	7.0	51.6	32.7
>=	90 - < 95	12.9	0.1		14.5	30.4	12.8	44.2	0.0	5.4	2.3
>=	95	0.0	0.0		0.1	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0

Tabel 35. *Percentage van de tijd dat de RV boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 20 januari 2009.*

RV-boven	20-jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	40	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
>=	40 - < 45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	45 - < 50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
>=	50 - < 55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
>=	55 - < 60	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
>=	60 - < 65	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	1.0	5.3	0.0	0.1
>=	65 - < 70	0.0	0.4	5.4	0.6	0.0	0.0	1.4	16.6	0.0	0.9
>=	70 - < 75	0.0	10.6	13.3	1.4	0.0	0.0	0.2	22.1	0.0	3.3
>=	75 - < 80	4.8	50.9	19.3	12.5	0.0	0.0	1.2	29.7	1.7	25.8
>=	80 - < 85	29.8	32.8	56.5	38.9	1.5	13.8	13.5	22.2	46.1	49.3
>=	85 - < 90	56.7	5.2	2.5	40.1	62.4	75.0	59.4	3.9	47.7	19.1
>=	90 - < 95	8.6	0.0	0.0	6.6	36.1	11.1	19.4	0.2	4.5	1.5
>=	95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0

Tabel 36. *Percentage van de tijd dat de RV boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken 12 februari 2009.*

RV-boven	12-feb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	40	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
>=	40 - < 45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	45 - < 50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
>=	50 - < 55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
>=	55 - < 60	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
>=	60 - < 65	0.0	0.1	1.5	0.5	0.0	0.0	1.0	3.1	0.0	0.1
>=	65 - < 70	0.0	1.5	4.9	2.2	0.0	0.0	1.4	7.4	0.0	0.7
>=	70 - < 75	0.1	10.8	7.5	3.4	0.0	0.0	0.6	17.6	0.0	3.5
>=	75 - < 80	8.5	43.8	28.2	10.7	0.0	0.0	3.5	36.6	4.5	19.9
>=	80 - < 85	32.1	35.3	55.1	38.5	0.2	16.3	17.9	27.6	61.2	61.3
>=	85 - < 90	54.6	8.5	2.1	42.6	60.7	70.5	61.2	6.9	34.3	14.4
>=	90 - < 95	4.7	0.0	0.0	2.0	39.1	13.2	10.7	0.7	0.0	0.0
>=	95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 37. *Percentage van de tijd dat de RV boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 5 maart 2009.*

RV-boven	5-mrt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	40 - < 45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	45 - < 50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
>=	50 - < 55	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
>=	55 - < 60	0.1	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	60 - < 65	0.1	0.6	1.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
>=	65 - < 70	0.1	1.9	3.6	2.6	0.0	0.0	0.0	2.1	0.1	0.3
>=	70 - < 75	0.5	9.8	5.0	5.7	0.0	0.0	0.4	12.0	0.2	2.7
>=	75 - < 80	7.2	30.0	27.0	7.0	0.0	0.6	2.6	26.1	4.4	10.5
>=	80 - < 85	28.4	45.0	56.4	28.4	0.1	20.2	6.9	31.8	49.0	49.1
>=	85 - < 90	56.9	11.7	5.9	52.6	43.0	73.8	46.3	23.2	46.0	36.3
>=	90 - < 95	6.7	1.1	0.0	3.0	56.5	5.4	43.0	4.7	0.4	0.6
>=	95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0

Tabel 38. *Percentage van de tijd dat de CO₂ concentratie boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 30 oktober 2008.*

CO ₂ -boven	30-okt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	1.8	0.0
>=	200 - < 300	7.0	0.0	0.3	0.0	11.0	11.3	0.5	0.1	12.7	0.0
>=	300 - < 400	27.1	1.3	9.9	0.0	22.5	30.0	14.3	5.8	27.6	0.5
>=	400 - < 500	19.3	8.2	19.9	1.4	18.0	20.8	41.4	11.2	16.4	7.5
>=	500 - < 600	25.1	8.5	14.1	6.3	30.3	23.7	34.5	17.6	19.2	9.9
>=	600 - < 700	15.9	10.5	16.3	4.8	13.4	9.7	9.2	23.3	17.0	19.8
>=	700 - < 800	5.3	10.9	17.6	3.7	4.5	3.0	0.0	21.0	4.2	21.6
>=	800 - < 900	0.3	14.1	14.2	5.6	0.1	1.1	0.0	14.5	0.9	17.3
>=	900 - < 1000	0.0	17.9	6.8	7.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.2	8.5
>=	1000 - < 1100	0.0	15.0	0.9	9.5	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	6.1
>=	1100 - < 1200	0.0	8.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	4.6
>=	1200 - < 1300	0.0	5.6	0.0	12.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.8
>=	1300 - < 1400	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
>=	1400 - < 1500	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	1500	0.0	0.0	0.0	20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 39. *Percentage van de tijd dat de CO₂concentratie boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 20 november 2008.*

CO ₂ boven	20-nov	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 200		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	2.4	0.0
>= 200 - < 300		7.5	0.0	0.0	0.0	11.8	12.0	0.3	0.0	13.6	0.0
>= 300 - < 400		19.4	1.3	5.9	0.0	17.2	20.7	12.4	2.2	21.2	0.1
>= 400 - < 500		18.2	8.1	17.2	0.3	22.6	22.1	47.8	8.0	17.7	3.8
>= 500 - < 600		31.5	15.7	12.2	1.4	31.6	24.1	33.3	13.0	21.9	8.8
>= 600 - < 700		17.3	12.9	16.2	1.5	14.8	14.5	6.1	26.1	17.9	25.5
>= 700 - < 800		5.5	14.9	17.9	1.6	1.8	5.2	0.0	25.7	3.9	29.9
>= 800 - < 900		0.5	18.5	17.7	2.8	0.0	1.2	0.0	15.4	1.2	18.1
>= 900 - < 1000		0.0	15.2	10.9	3.9	0.0	0.0	0.0	7.5	0.2	8.3
>= 1000 - < 1100		0.0	8.8	2.0	6.1	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	2.5
>= 1100 - < 1200		0.0	3.1	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	2.7
>= 1200 - < 1300		0.0	1.5	0.0	13.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4
>= 1300 - < 1400		0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1400 - < 1500		0.0	0.0	0.0	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1500		0.0	0.0	0.0	35.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 40. *Percentage van de tijd dat de CO₂concentratie boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 11 december 2008.*

CO ₂ boven	11-dec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 200		0.0	0.0		0.0	0.5	0.1	0.2	0.0	2.4	0.0
>= 200 - < 300		3.8	0.0		0.0	10.6	6.8	3.2	0.0	9.9	0.0
>= 300 - < 400		9.8	0.6		0.0	14.8	11.8	9.8	0.0	13.9	0.1
>= 400 - < 500		17.9	5.8		0.0	24.8	25.6	34.7	3.2	18.7	1.1
>= 500 - < 600		35.1	18.6		0.0	30.8	33.2	39.2	9.6	24.7	12.7
>= 600 - < 700		23.3	16.7		0.1	18.0	17.7	12.1	29.8	21.4	34.0
>= 700 - < 800		9.3	18.7		0.3	0.6	4.1	0.6	29.2	6.7	30.3
>= 800 - < 900		0.8	22.1		0.7	0.0	0.7	0.0	19.3	1.9	14.7
>= 900 - < 1000		0.0	13.9		1.7	0.0	0.0	0.0	7.9	0.4	4.6
>= 1000 - < 1100		0.0	3.1		3.3	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.7
>= 1100 - < 1200		0.0	0.7		8.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.7
>= 1200 - < 1300		0.0	0.0		14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1300 - < 1400		0.0	0.0		12.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1400 - < 1500		0.0	0.0		14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1500		0.0	0.0		43.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 41. *Percentage van de tijd dat de CO₂concentratie boven het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 30 december 2008.*

CO ₂ boven	30-dec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 200		0.0	0.0		0.0	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
>= 200 - < 300		0.0	0.0		0.0	10.6	0.5	3.2	0.0	4.0	0.4
>= 300 - < 400		6.5	0.1		0.0	15.2	8.6	4.9	0.0	10.7	1.7
>= 400 - < 500		20.4	1.9		0.0	25.3	33.3	20.1	0.5	19.0	3.9
>= 500 - < 600		40.3	12.1		0.0	32.0	41.9	41.2	8.9	26.1	19.4
>= 600 - < 700		25.5	16.2		0.0	16.4	14.4	25.9	38.1	26.9	35.5
>= 700 - < 800		6.8	21.9		0.1	0.2	1.2	4.6	31.2	10.9	29.3
>= 800 - < 900		0.4	25.1		0.7	0.0	0.0	0.0	17.8	2.0	8.6
>= 900 - < 1000		0.0	16.5		1.9	0.0	0.0	0.0	3.1	0.4	1.1
>= 1000 - < 1100		0.0	5.7		7.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
>= 1100 - < 1200		0.0	0.4		14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1200 - < 1300		0.0	0.0		15.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1300 - < 1400		0.0	0.0		13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1400 - < 1500		0.0	0.0		14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 1500		0.0	0.0		31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 52. *Percentage van de tijd dat de kastemperatuur tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 30 oktober 2008.*

Temp-tussen	30-okt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 17		0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.7	0.0
>= 17 - < 17.5		0.2	0.9	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.6	5.7	0.0
>= 17.5 - < 18		0.5	8.6	0.0	0.8	0.3	0.0	0.1	1.3	7.8	0.3
>= 18 - < 18.5		1.6	17.6	0.4	3.2	1.1	0.0	1.1	6.2	7.2	4.0
>= 18.5 - < 19		5.3	13.7	1.2	2.8	2.9	0.0	5.2	18.1	8.5	17.0
>= 19 - < 19.5		11.0	10.0	2.4	3.3	6.3	0.0	14.5	16.2	9.8	10.9
>= 19.5 - < 20		22.2	8.1	5.5	6.0	14.1	0.3	17.6	14.0	11.9	10.2
>= 20 - < 20.5		21.5	5.9	5.4	6.0	15.9	1.5	14.6	8.0	9.3	8.6
>= 20.5 - < 21		5.4	4.2	11.7	8.3	17.7	6.8	14.6	3.3	4.8	6.4
>= 21 - < 21.5		2.0	3.4	18.0	5.8	9.7	16.2	14.0	2.1	2.2	5.0
>= 21.5 - < 22		2.2	2.3	17.6	10.5	4.9	25.1	9.2	2.5	2.1	4.6
>= 22 - < 22.5		1.8	1.9	8.7	6.8	3.0	9.2	5.5	2.3	2.1	2.7
>= 22.5 - < 23		2.1	2.0	2.6	6.3	2.6	6.2	3.0	2.5	2.2	2.3
>= 23 - < 23.5		2.1	3.4	1.9	6.2	2.3	4.1	0.7	2.5	2.3	2.1
>= 23.5 - < 24		2.2	5.3	2.0	5.8	2.0	2.6	0.0	2.4	3.0	2.0
>= 24 - < 24.5		2.8	5.1	1.9	4.1	2.1	2.4	0.0	2.8	3.4	2.3
>= 24.5 - < 25		3.4	3.1	2.1	3.7	2.9	2.6	0.0	2.8	2.8	2.7
>= 25		13.6	4.3	18.7	20.3	12.4	23.2	0.0	12.4	12.2	18.9

Tabel 53. *Percentage van de tijd dat de kastemperatuur tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 20 november 2008.*

Temp-tussen	20-nov	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 17		0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.6	0.0
>= 17 - < 17.5		0.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.7	0.1
>= 17.5 - < 18		0.5	8.0	0.2	1.9	0.4	0.0	0.0	2.3	1.4	0.6
>= 18 - < 18.5		1.2	16.3	0.7	2.6	3.1	0.0	0.4	9.2	3.9	4.9
>= 18.5 - < 19		3.1	24.7	2.7	3.7	8.7	0.0	5.6	22.9	10.3	21.5
>= 19 - < 19.5		15.3	12.6	5.6	6.7	11.6	0.2	7.7	20.0	25.3	13.8
>= 19.5 - < 20		31.3	8.0	8.4	6.6	18.5	1.0	10.0	13.8	21.1	14.7
>= 20 - < 20.5		20.1	5.8	10.0	5.7	16.9	5.2	15.6	6.0	11.6	10.0
>= 20.5 - < 21		6.2	3.9	11.8	7.5	14.3	19.9	17.6	3.6	5.0	5.6
>= 21 - < 21.5		2.0	3.1	14.8	9.6	6.2	21.3	17.9	2.2	1.9	4.7
>= 21.5 - < 22		2.2	1.9	15.7	12.2	4.0	17.5	14.7	2.6	1.9	4.2
>= 22 - < 22.5		2.2	1.7	8.8	8.3	2.8	7.4	7.0	2.2	1.8	2.2
>= 22.5 - < 23		2.1	1.5	2.5	7.6	2.2	5.7	2.7	2.1	2.0	1.8
>= 23 - < 23.5		1.7	1.9	1.7	5.7	1.9	4.0	0.3	1.8	2.0	1.8
>= 23.5 - < 24		1.7	2.7	1.8	5.3	1.6	2.6	0.1	1.7	2.3	1.7
>= 24 - < 24.5		1.8	2.8	1.9	3.4	1.6	1.6	0.1	2.1	3.1	1.7
>= 24.5 - < 25		1.8	1.6	1.8	2.7	2.1	1.6	0.1	1.8	1.9	1.7
>= 25		6.6	2.5	11.6	10.6	4.2	12.0	0.0	4.8	3.2	9.1

Tabel 54. *Percentage van de tijd dat de kasttemperatuur tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 11 december 2008.*

Temp-tussen	11-dec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	17	0.0	0.4	0.0	1.1	0.0	0.0	0.3	0.6	2.3	0.0
>=	17 - < 17.5	0.1	3.0	0.1	2.0	0.5	0.0	0.0	3.9	2.7	0.1
>=	17.5 - < 18	0.1	16.1	0.4	5.5	2.6	0.0	0.0	8.8	3.3	0.6
>=	18 - < 18.5	2.8	32.9	1.8	10.4	6.8	0.0	1.9	20.3	5.5	3.7
>=	18.5 - < 19	15.2	27.7	6.1	13.1	17.2	0.0	14.2	23.7	13.4	18.5
>=	19 - < 19.5	33.5	7.2	12.7	13.7	23.3	0.7	17.7	16.5	29.5	32.9
>=	19.5 - < 20	25.5	3.1	20.7	12.5	21.0	3.9	17.3	10.1	19.4	21.5
>=	20 - < 20.5	10.5	2.0	24.5	9.3	12.6	16.9	16.3	5.3	8.9	8.9
>=	20.5 - < 21	3.6	1.3	12.8	9.1	6.9	29.6	11.5	3.1	4.8	3.7
>=	21 - < 21.5	1.6	1.3	5.1	7.3	2.5	21.7	9.4	1.6	2.4	2.6
>=	21.5 - < 22	1.3	1.0	2.7	4.3	1.3	11.1	8.0	1.4	2.1	1.8
>=	22 - < 22.5	1.4	1.0	1.8	3.4	1.5	4.0	2.6	1.2	1.0	1.1
>=	22.5 - < 23	0.9	0.7	1.6	3.1	0.9	2.9	0.3	0.9	1.2	0.8
>=	23 - < 23.5	0.7	0.6	1.5	1.8	0.7	2.3	0.1	0.6	0.7	0.8
>=	23.5 - < 24	0.7	0.6	1.5	1.2	0.6	2.0	0.1	0.4	0.7	0.6
>=	24 - < 24.5	0.5	0.6	1.5	0.4	0.8	1.2	0.1	0.5	1.0	0.5
>=	24.5 - < 25	0.5	0.3	1.8	0.5	0.5	1.2	0.1	0.5	0.5	0.5
>=	25	1.0	0.1	3.2	1.1	0.2	2.7	0.0	0.6	0.5	1.3

Tabel 55. *Percentage van de tijd dat de kasttemperatuur tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 30 december 2008.*

Temp-tussen	30-dec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	17	0.0	0.4		2.4	0.0	0.0	0.9	2.2	3.2	0.3
>=	17 - < 17.5	0.2	3.3		3.5	0.7	0.0	1.8	4.8	3.8	0.3
>=	17.5 - < 18	2.8	15.6		6.4	6.1	0.0	4.3	12.6	6.3	1.7
>=	18 - < 18.5	11.9	37.9		13.2	12.3	0.0	8.8	28.6	8.9	4.9
>=	18.5 - < 19	34.9	29.0		17.6	22.7	0.3	18.6	24.8	15.2	14.3
>=	19 - < 19.5	36.2	8.7		15.2	29.3	2.1	22.5	12.6	20.9	39.9
>=	19.5 - < 20	9.2	3.0		13.2	17.5	10.3	21.0	6.7	18.7	23.4
>=	20 - < 20.5	2.1	1.5		11.5	6.1	24.1	13.8	4.7	11.1	8.3
>=	20.5 - < 21	1.3	0.2		7.8	2.4	28.2	6.6	2.2	6.5	4.0
>=	21 - < 21.5	0.8	0.3		4.2	1.2	15.8	1.4	0.6	2.7	1.6
>=	21.5 - < 22	0.3	0.1		2.9	0.6	9.2	0.3	0.1	1.6	0.8
>=	22 - < 22.5	0.2	0.1		1.5	0.5	3.8	0.0	0.0	0.4	0.3
>=	22.5 - < 23	0.1	0.1		0.5	0.3	2.4	0.0	0.0	0.5	0.1
>=	23 - < 23.5	0.0	0.0		0.1	0.1	1.0	0.0	0.0	0.1	0.0
>=	23.5 - < 24	0.0	0.0		0.1	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	24 - < 24.5	0.0	0.0		0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	24.5 - < 25	0.0	0.0		0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	25	0.0	0.0		0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 56. *Percentage van de tijd dat de kastemperatuur tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 20 januari 2009.*

Temp-tussen	20-jan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 17		0.4	0.6	2.8	2.1	0.2	0.0	6.8	1.8	1.1	1.2
>= 17 - < 17.5		1.0	1.7	1.7	3.4	1.3	0.9	6.0	2.5	2.3	1.8
>= 17.5 - < 18		8.7	12.7	2.7	5.5	10.7	3.0	9.5	10.6	5.8	3.1
>= 18 - < 18.5		36.1	36.8	8.0	9.9	19.5	12.9	17.5	23.9	7.7	11.3
>= 18.5 - < 19		34.0	33.4	10.4	15.8	22.7	11.2	23.7	27.6	15.3	24.4
>= 19 - < 19.5		14.3	10.5	33.5	17.7	24.2	6.2	17.2	20.4	23.8	27.1
>= 19.5 - < 20		2.4	2.7	29.5	14.4	12.2	12.5	11.6	8.6	20.4	16.0
>= 20 - < 20.5		1.5	1.3	7.4	12.1	5.0	21.1	5.0	3.0	12.0	7.1
>= 20.5 - < 21		0.8	0.2	1.9	7.0	1.9	16.3	2.7	1.3	6.1	4.4
>= 21 - < 21.5		0.6	0.1	1.0	5.2	1.0	6.4	0.1	0.4	2.3	1.5
>= 21.5 - < 22		0.3	0.0	0.7	3.3	0.6	4.9	0.0	0.0	1.4	1.1
>= 22 - < 22.5		0.0	0.0	0.3	2.2	0.4	2.5	0.0	0.0	0.8	0.6
>= 22.5 - < 23		0.0	0.0	0.2	1.2	0.3	1.6	0.0	0.0	0.6	0.3
>= 23 - < 23.5		0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.2	0.1
>= 23.5 - < 24		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0
>= 24 - < 24.5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
>= 24.5 - < 25		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
>= 25		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

Tabel 57. *Percentage van de tijd dat de kastemperatuur tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 12 februari 2009.*

Temp-tussen	12-feb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 17		0.3	0.6	1.0	0.6	0.2	0.0	6.1	0.6	0.2	1.0
>= 17 - < 17.5		0.8	1.7	0.7	2.8	1.0	0.9	5.6	2.3	1.1	6.1
>= 17.5 - < 18		5.4	13.1	1.1	6.5	6.6	4.0	8.7	7.9	1.7	13.4
>= 18 - < 18.5		24.6	25.0	4.1	8.0	10.9	16.4	18.2	16.0	4.3	14.1
>= 18.5 - < 19		21.4	25.1	15.0	12.5	10.6	15.3	25.6	24.7	11.7	22.4
>= 19 - < 19.5		21.0	14.2	34.6	17.1	12.5	10.0	17.8	24.8	19.5	15.2
>= 19.5 - < 20		14.4	6.5	25.1	16.7	11.8	9.4	10.2	13.5	19.5	8.2
>= 20 - < 20.5		3.5	4.6	7.9	13.5	16.0	12.9	4.4	4.7	11.6	5.9
>= 20.5 - < 21		1.8	3.8	3.0	8.3	14.5	8.3	2.3	1.9	11.0	4.4
>= 21 - < 21.5		1.7	2.7	1.8	6.1	8.0	6.9	0.5	1.3	5.7	2.8
>= 21.5 - < 22		1.8	1.4	2.0	3.4	1.9	5.2	0.3	0.8	3.7	2.2
>= 22 - < 22.5		1.6	0.6	1.6	2.7	1.3	3.7	0.3	0.7	2.4	1.6
>= 22.5 - < 23		1.0	0.3	0.8	1.6	1.3	1.8	0.1	0.6	1.6	1.1
>= 23 - < 23.5		0.5	0.2	0.5	0.3	0.6	1.1	0.0	0.2	0.8	0.8
>= 23.5 - < 24		0.1	0.3	0.4	0.0	0.6	1.4	0.0	0.0	0.9	0.5
>= 24 - < 24.5		0.1	0.0	0.3	0.0	0.6	0.9	0.0	0.0	1.1	0.2
>= 24.5 - < 25		0.0	0.0	0.2	0.0	0.6	0.7	0.0	0.0	0.8	0.1
>= 25		0.0	0.0	0.1	0.0	1.0	1.1	0.0	0.0	2.3	0.2

Tabel 64. *Percentage van de tijd dat de relatieve luchtvochtigheid tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 12 februari 2009.*

RV-tussen	12-feb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	40 - < 45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	45 - < 50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	50 - < 55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	55 - < 60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0
>=	60 - < 65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	9.9	0.0	0.0
>=	65 - < 70	0.0	0.4	0.5	0.2	0.0	0.0	0.5	25.1	0.0	1.8
>=	70 - < 75	1.6	8.7	6.2	7.9	0.0	4.4	3.2	40.5	5.8	22.7
>=	75 - < 80	24.3	38.1	17.9	37.5	0.1	6.1	13.6	20.9	53.5	64.6
>=	80 - < 85	57.3	44.4	49.0	45.9	35.4	24.4	60.6	2.3	40.4	10.8
>=	85 - < 90	14.5	8.4	25.9	8.4	62.9	64.2	21.8	0.0	0.3	0.0
>=	90 - < 95	2.3	0.0	0.4	0.1	1.6	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0
>=	95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 65. *Percentage van de tijd dat de relatieve luchtvochtigheid tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 5 maart 2009.*

RV-tussen	5-mrt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	40 - < 45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	45 - < 50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
>=	50 - < 55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
>=	55 - < 60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1
>=	60 - < 65	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.1
>=	65 - < 70	0.2	0.9	0.7	0.2	0.0	0.0	0.2	21.0	0.1	0.9
>=	70 - < 75	1.3	7.7	4.5	5.5	0.0	0.0	0.7	33.4	2.1	12.0
>=	75 - < 80	19.6	30.0	13.8	33.5	0.1	0.8	5.9	31.8	42.5	52.8
>=	80 - < 85	58.5	48.4	46.8	52.0	26.9	32.8	48.4	8.3	53.6	33.3
>=	85 - < 90	18.7	12.0	33.6	8.7	60.1	66.2	44.3	0.3	1.7	0.6
>=	90 - < 95	1.8	1.1	0.4	0.1	13.0	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0
>=	95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 66. *Percentage van de tijd dat de substraattemperatuur tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 30 oktober 2008.*

Temp-sub	30-okt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>=	16.5 - < 17	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
>=	17 - < 17.5	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	1.2	0.1	0.0
>=	17.5 - < 18	0.6	2.1	0.0	0.5	0.1	0.0	1.8	4.2	0.8	0.0
>=	18 - < 18.5	2.1	15.0	0.9	1.2	1.1	0.4	6.3	12.7	5.0	0.0
>=	18.5 - < 19	9.6	15.0	0.9	2.5	4.0	3.5	6.7	19.0	12.4	2.1
>=	19 - < 19.5	15.2	16.8	1.5	5.6	8.6	11.8	8.3	19.8	17.3	19.3
>=	19.5 - < 20	24.0	12.6	6.2	7.0	18.0	23.5	12.8	11.0	21.3	26.3
>=	20 - < 20.5	15.5	10.0	11.0	10.3	24.8	17.5	8.0	7.2	16.7	18.3
>=	20.5 - < 21	8.6	9.7	32.4	10.7	11.3	12.0	9.3	7.0	10.7	18.3
>=	21 - < 21.5	6.0	8.2	17.8	11.4	4.9	8.4	11.9	6.3	6.9	11.6
>=	21.5 - < 22	5.6	6.6	11.3	9.5	4.4	8.9	9.7	5.2	3.6	3.9
>=	22 - < 22.5	4.7	2.2	10.4	7.9	4.4	10.7	8.4	4.2	2.1	0.1
>=	22.5 - < 23	4.0	1.3	5.8	8.7	4.2	3.1	6.4	1.3	2.8	0.0
>=	23 - < 23.5	2.9	0.3	1.3	7.0	4.4	0.2	4.0	0.3	0.4	0.0
>=	23.5 - < 24	1.1	0.0	0.4	5.5	4.6	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0
>=	24 - < 24.5	0.0	0.0	0.0	4.5	4.3	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
>=	24.5 - < 25	0.0	0.0	0.0	3.3	0.7	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
>=	25	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0

Tabel 71. *Percentage van de tijd dat de substraattemperatuur tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 12 februari 2009.*

Temp-sub	12-feb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 16.5		0.0	0.0	0.3	8.9	0.0	0.0	1.7	1.9	0.0	0.0
>= 16.5 - < 17		0.7	0.0	0.7	8.9	0.2	0.9	4.1	5.4	0.0	0.0
>= 17 - < 17.5		10.1	0.1	0.9	14.6	2.8	2.5	4.5	15.4	0.0	0.4
>= 17.5 - < 18		24.0	11.0	2.3	19.7	11.1	14.0	7.2	40.2	1.0	17.1
>= 18 - < 18.5		25.0	33.8	3.7	18.9	10.8	30.1	13.5	29.6	5.4	37.2
>= 18.5 - < 19		20.9	28.4	12.9	11.1	13.7	15.9	23.0	5.5	17.6	32.1
>= 19 - < 19.5		12.9	11.7	42.3	7.5	10.6	11.0	22.1	1.8	34.3	12.6
>= 19.5 - < 20		3.6	5.5	35.6	5.7	21.1	9.8	13.0	0.2	15.3	0.7
>= 20 - < 20.5		1.8	6.2	1.4	2.7	17.6	7.6	6.3	0.0	14.8	0.0
>= 20.5 - < 21		1.0	3.2	0.0	1.2	5.0	6.3	1.7	0.0	6.8	0.0
>= 21 - < 21.5		0.0	0.0	0.0	0.7	2.0	2.0	1.9	0.0	1.9	0.0
>= 21.5 - < 22		0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.4	0.0	1.6	0.0
>= 22 - < 22.5		0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.1	0.0	0.7	0.0
>= 22.5 - < 23		0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.1	0.0	0.5	0.0
>= 23 - < 23.5		0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 23.5 - < 24		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 24 - < 24.5		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
>= 24.5 - < 25		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
>= 25		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabel 72. *Percentage van de tijd dat de substraattemperatuur tussen het gewas in een bepaalde klasse viel 6 weken voor 5 maart 2009.*

Temp-sub	5-mrt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
< 16.5		0.0	0.4	0.0	5.0	0.0	0.0	0.1	1.9	0.0	0.0
>= 16.5 - < 17		0.0	0.3	0.1	6.0	0.0	0.0	0.3	3.2	0.0	0.0
>= 17 - < 17.5		0.0	0.3	1.9	8.5	0.0	0.0	1.2	8.0	0.0	0.0
>= 17.5 - < 18		2.6	0.8	3.2	10.0	0.0	2.0	4.6	18.2	0.0	12.6
>= 18 - < 18.5		11.4	11.0	4.1	14.2	0.0	5.8	9.1	22.8	0.8	20.2
>= 18.5 - < 19		21.9	19.4	6.5	10.7	1.0	7.4	15.6	16.1	6.7	19.8
>= 19 - < 19.5		33.8	13.6	25.3	13.8	5.8	10.4	18.6	16.9	10.7	21.9
>= 19.5 - < 20		15.8	7.7	33.0	15.1	24.5	9.8	21.9	6.3	13.1	13.7
>= 20 - < 20.5		6.2	11.4	6.9	8.0	32.5	9.3	14.6	3.2	25.4	5.7
>= 20.5 - < 21		4.2	14.5	15.6	3.5	14.6	8.3	6.2	1.1	19.7	4.0
>= 21 - < 21.5		2.0	7.8	2.8	1.6	6.5	15.2	3.9	1.2	9.2	1.8
>= 21.5 - < 22		1.4	5.9	0.4	1.2	4.3	13.9	1.6	0.8	5.5	0.4
>= 22 - < 22.5		0.7	3.7	0.2	1.0	2.4	8.4	1.7	0.3	3.6	0.1
>= 22.5 - < 23		0.0	2.7	0.0	0.6	2.4	6.0	0.3	0.0	2.5	0.0
>= 23 - < 23.5		0.0	0.5	0.0	0.4	2.4	2.5	0.0	0.0	1.6	0.0
>= 23.5 - < 24		0.0	0.0	0.0	0.3	1.6	0.8	0.0	0.0	0.8	0.0
>= 24 - < 24.5		0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.4	0.0	0.0	0.2	0.0
>= 24.5 - < 25		0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0
>= 25		0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Bijlage II.

Teeltproef

Tabel 1. Het aantal gesneden bloemen, blauwe bloemen en het percentage blauwe bloemen per behandeling.

Tafel	Voeding	potverw	RV	Scherm	bijz.	Calisto			Tropical		
						nbloem	nblauw	%	nbloem	nblauw	%
7	Ca blad	nee	normaal	nee		52	43	83	60	13	22
24	standaard	ja	normaal	nee		57	52	91	60	13	22
17	standaard	nee	normaal	nee	controle	52	46	88	59	14	24
8	EC H	nee	normaal	nee		54	52	96	53	30	57
2	standaard	nee	normaal	ja		56	46	82	56	6	11
3	standaard	nee	normaal	ja		50	44	88	51	7	14
16	standaard	nee	normaal	ja		47	44	94	59	11	19
19	standaard	ja	normaal	ja		49	44	90	64	6	9
22	standaard	ja	normaal	ja		56	39	70	63	5	8
4	Ca H pH H	nee	normaal	nee		57	51	89	59	16	27
6	Ca L pH H	nee	normaal	nee		62	59	95	54	18	33
11	Ca N pH H	nee	normaal	nee		49	47	96	63	11	17
10	Ca H pH L	nee	normaal	nee		52	44	85	57	8	14
12	Ca L pH L	nee	normaal	nee		59	59	100	54	15	28
5	Ca N pH L	nee	normaal	nee		57	54	95	62	14	23
9	Ca H pH N	nee	normaal	nee		55	52	95	56	11	20
15	Ca L pH N	nee	normaal	nee		57	55	96	53	18	34
14	standaard	nee	hoog	nee		53	51	96	57	41	72
13	Ca L pH L	nee	hoog	nee		52	49	94	52	48	92
18	Ca H pH H	nee	hoog	nee		58	52	90	53	39	74
21	standaard	ja	hoog	nee		59	49	83	68	11	16
23	Ca L pH L	ja	hoog	nee		60	54	90	65	11	17
1	Standard	nee	normaal	nee	bladsnij	51	39	76	55	5	9
20	standaard	ja	normaal	nee	bladsnij	56	40	71	53	3	6

L = laag, N = normaal, H = hoog.

Tabel 2. Blauwe bloemen: vers/drooggewichten gemiddelde per behandeling in grammen, het aantal dagen waarin de blauwverkleuring optreedt en het percentage drogestof van de blauwe bloem.

Tafel	Voeding	potverw	RV	Scherm	bijz.	Calisto					Tropical										
						ds%	vers	droog	ndagbl	ds%	vers	droog	ndagbl								
7	Ca blad	nee	normaal	nee		12.8	cde	11.5	b	1.4	c	4.0	bc	11.8	bc	10.4	c	1.2	c	7.7	bcd
24	standaard	ja	normaal	nee		12.6	cd	9.7	ab	1.2	ab	5.4	bcd	12.0	bc	8.6	abc	1.0	abc	7.1	bcd
17	standaard	nee	normaal	nee	controle	13.1	cde	11.2	b	1.4	bc	3.6	bc	11.9	bc	8.0	abc	0.9	abc	6.6	bcd
8	EC H	nee	normaal	nee		12.9	cde	9.0	a	1.1	a	3.5	b	12.1	bc	7.7	abc	0.9	abc	6.1	bcd
2	standaard	nee	normaal	ja		12.6	cd	10.7	b	1.3	c	5.3	bcd	11.8	bc	7.9	abc	0.9	abc	9.4	cd
3	standaard	nee	normaal	ja		12.7	cde	10.9	b	1.3	c	6.3	d	11.8	bc	8.4	abc	0.9	abc	8.3	bcd
16	standaard	nee	normaal	ja		12.8	cd	10.5	b	1.3	bc	4.5	bcd	11.4	ab	9.1	b	1.0	abc	7.5	bcd
19	standaard	ja	normaal	ja		12.7	cd	10.4	b	1.3	ab	6.2	d	11.5	bc	7.7	abc	0.8	ab	8.2	bcd
22	standaard	ja	normaal	ja		12.9	cde	9.3	ab	1.1	ab	5.6	bcd	12.1	bc	7.5	ab	0.9	abc	7.1	bcd
4	Ca H pH H	nee	normaal	nee		12.7	cd	11.6	b	1.4	c	3.6	b	11.9	bc	9.6	bc	1.1	bc	8.6	bcd
6	Ca L pH H	nee	normaal	nee		13.1	cde	11.0	b	1.4	c	4.0	bcd	11.9	bc	9.4	bc	1.1	bc	8.0	bcd
11	Ca N pH H	nee	normaal	nee		12.9	de	11.4	b	1.4	c	3.7	bcd	12.2	bc	8.9	abc	1.0	bc	6.6	bcd
10	Ca H pH L	nee	normaal	nee		12.8	de	11.0	b	1.4	c	4.1	b	12.0	bc	9.1	bc	1.0	bc	4.8	bcd
12	Ca L pH L	nee	normaal	nee		12.7	cd	9.8	ab	1.2	ab	3.8	bc	11.8	bc	8.6	abc	1.0	abc	6.2	bcd
5	Ca N pH L	nee	normaal	nee		13.0	cde	11.4	b	1.4	c	4.5	bcd	11.7	bc	9.5	bc	1.1	bc	7.2	bcd
9	Ca H pH N	nee	normaal	nee		13.2	ef	10.8	b	1.4	c	5.0	bc	12.2	bc	9.8	bc	1.1	c	7.0	bcd
15	Ca L pH N	nee	normaal	nee		13.1	cde	11.2	b	1.4	c	3.4	b	12.1	bc	9.2	bc	1.1	bc	7.4	bcd
14	standaard	nee	hoog	nee		12.0	ab	10.0	abc	1.1	ab	1.2	a	10.7	ab	8.9	abc	0.9	abc	1.7	ab
13	Ca L pH L	nee	hoog	nee		11.6	a	9.3	ab	1.0	ab	0.5	a	10.5	ab	9.4	bc	0.9	abc	0.9	a
18	Ca H pH H	nee	hoog	nee		12.3	bc	10.2	ab	1.2	ab	3.5	b	10.3	ab	8.6	abc	0.8	ab	1.1	bcd
21	standaard	ja	hoog	nee		12.7	cd	10.3	ab	1.3	ab	5.2	bcd	11.4	bc	9.4	bc	1.0	bc	3.1	bc
23	Ca L pH L	ja	hoog	nee		12.8	cd	9.2	ab	1.1	ab	5.8	cd	11.4	ab	6.8	a	0.7	a	6.1	bcd
1	Standard	nee	normaal	nee	bladsnij	12.7	cd	10.8	b	1.3	c	4.3	bcd	10.3	a	8.4	abc	0.8	ab	10.7	d
20	standaard	ja	normaal	nee	bladsnij	12.5	cd	9.6	ab	1.2	ab	5.0	bcd	11.8	c	8.0	abc	0.9	abc	7.5	bcd

L = laag, N = normaal, H = hoog.

Tabel 3. Gezonde bloem vers/drooggewichten gemiddelde per behandeling in grammen, het aantal dagen waarin de blauwverkleuring optreedt en het percentage drogestof van de gezonde bloem.

Tafel	Voeding	potverw	RV	Scherm	bijz.	Calisto			Tropical		Gezond			
						ds%	vers	droog	ds%	vers	droog	ds%	vers	droog
7	Ca blad	nee	normaal	nee		13.0	11.5	1.4	11.7	bcd	9.1	ab	1.0	abc
24	standaard	ja	normaal	nee		13.1	9.8	1.2	11.7	bc	8.0	ab	0.9	abc
17	Standaard	nee	normaal	nee	controle	13.4	9.3	1.2	11.9	bcd	8.5	ab	1.0	abc
8	EC H	nee	normaal	nee		13.9	9.8	1.3	12.2	d	7.3	ab	0.8	abc
2	Standaard	nee	normaal	ja		12.9	12.0	1.5	11.4	b	7.9	ab	0.9	abc
3	Standaard	nee	normaal	ja		12.7	12.4	1.5	11.4	b	8.6	ab	0.9	abc
16	Standaard	nee	normaal	ja		12.3	10.7	1.3	11.7	bc	8.3	ab	0.9	abc
19	Standaard	ja	normaal	ja		13.2	7.5	1.0	11.5	bc	7.2	ab	0.8	ab
22	Standaard	ja	normaal	ja		12.6	8.0	1.0	11.4	b	7.2	ab	0.8	ab
4	Ca H pH H	nee	normaal	nee		13.3	9.2	1.2	12.2	cd	9.7	b	1.1	c
6	Ca L pH H	nee	normaal	nee		12.4	9.0	1.1	11.8	bcd	8.5	ab	0.9	abc
11	Ca N pH H	nee	normaal	nee		12.4	14.2	1.7	11.9	bcd	8.7	ab	1.0	abc
10	Ca H pH L	nee	normaal	nee		13.4	11.2	1.4	12.0	cd	8.9	ab	1.0	abc
12	Ca L pH L	nee	normaal	nee					11.7	bc	8.4	ab	0.9	abc
5	Ca N pH L	nee	normaal	nee		13.0	10.9	1.3	12.0	bcd	9.2	ab	1.0	bc
9	Ca H pH N	nee	normaal	nee		13.1	9.1	1.1	12.0	bcd	8.8	ab	1.0	abc
15	Ca L pH N	nee	normaal	nee		11.7	9.2	1.0	11.8	bcd	7.9	ab	0.9	abc
14	Standaard	nee	hoog	nee		13.2	10.1	1.3	11.4	b	7.8	ab	0.8	ab
13	Ca L pH L	nee	hoog	nee		12.0	8.8	1.0	10.9	a	7.0	a	0.7	a
18	Ca H pH H	nee	hoog	nee		12.6	8.1	1.0	11.1	ab	7.6	ab	0.8	ab
21	Standaard	ja	hoog	nee		13.7	7.4	1.0	11.2	ab	7.2	ab	0.8	ab
23	Ca L pH L	ja	hoog	nee		12.1	8.5	1.0	11.6	bc	7.2	ab	0.8	ab
1	Standard	nee	normaal	nee	bladsnij	13.1	10.4	1.3	11.6	bc	8.1	ab	0.9	abc
20	Standaard	ja	normaal	nee	bladsnij	12.5	9.1	1.1	11.8	bcd	7.5	ab	0.9	abc

L = laag, N = normaal, H = hoog.

Gewasanalyse

Tabel 4. Elementanalyse van gezonde 'Calisto' bloemen.

Gezonde bloemen					% mmol/kg ds					µmol/ kg ds										
Voeding	potverw	RV	Scherm	bijz.	DS	K	Na	Ca	Mg	N	S	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo		
Ca blad	nee	normaal	nee		94.3	753	5.5	152	128	1154	65	84	609	619	811	3515	315	9.4		
standaard	ja	normaal	nee		95	716	4.7	127	133	1139	65	87	1003	655	765	3145	236	13		
Standaard	nee	normaal	nee	controle	95	664	4.6	125	116	1091	61	79	645	564	673	3515	205	10		
EC H	nee	normaal	nee		95	775	4.7	119	103	1096	61	81	859	546	811	4347	488	7.3		
Standaard	nee	normaal	ja		95.9	729	4.6	155	134	1094	65	87	555	619	658	3607	189	9.4		
Standaard	nee	normaal	ja		95.7	726	4.6	146	120	1080	62	85	537	546	627	3330	173	8.3		
Standaard	nee	normaal	ja		95	713	4.7	157	133	1056	57	88	895	837	734	2867	283	9.4		
Standaard	ja	normaal	ja		96.8	685	4.6	156	142	1055	66	83	1021	819	704	3700	189	13		
Standaard	ja	normaal	ja		94.8	705	4.7	150	138	1155	62	87	573	910	780	3052	157	8.3		
Ca H pH H	nee	normaal	nee		94.9	707	4.7	163	112	1112	63	81	573	510	658	4070	189	8.3		
Ca L pH H	nee	normaal	nee		94.4	774	4.7	98	166	1135	67	93	1128	400	841	2960	268	19		
Ca N pH H	nee	normaal	nee		94.9	751	7.4	121	128	1073	63	84	573	291	826	3330	299	10		
Ca H pH L	nee	normaal	nee		94.5	758	4.7	166	121	1070	68	81	1719	710	872	4162	393	20		
Ca L pH L	nee	normaal	nee																	
Ca N pH L	nee	normaal	nee		95.2	721	4.7	150	131	1096	66	83	806	764	857	3330	425	11		
Ca H pH N	nee	normaal	nee		95.1	692	4.7	164	109	1081	59	83	824	819	719	3515	268	10		
Ca L pH N	nee	normaal	nee		93.8	837	7	97	163	1013	65	90	1074	437	918	2775	425	15		
Standaard	nee	hoog	nee		93.7	964	4.7	143	149	1243	77	104	931	728	765	4625	189	14		
Ca L pH L	nee	hoog	nee		94.9	801	4.7	106	159	1039	60	84	752	837	612	3052	189	13		
Ca H pH H	nee	hoog	nee		95.4	676	4.6	169	112	1075	60	80	1397	528	642	3700	220	14		
Standaard	ja	hoog	nee		95	693	4.7	152	136	1048	61	74	483	874	642	3052	157	9.4		
Ca L pH L	ja	hoog	nee		94.8	741	4.7	121	163	1150	66	90	931	910	872	2867	205	13		
Standard	nee	normaal	nee	bladsnij	94.7	729	4.7	159	131	1130	67	79	609	819	704	3422	220	8.3		
Standaard	ja	normaal	nee	bladsnij	94.5	748	4.7	168	149	1190	69	86	573	1038	780	3422	189	10		

Tabel 5. Elementanalyse van blauwe 'Calisto' bloemen.

Blauwe bloemen serie 1				% mmol/kg ds								µmol/ kg ds						
Voeding	potverw	RV	Schermbijz.	DS	K	Na	Ca	Mg	N	S	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
Ca blad	nee	normaal	nee	95.2	705	6	130	111	1104	66	81	573	455	704	3700	252	10	
Standaard	ja	normaal	nee	95.1	730	4.7	122	119	1119	68	88	609	491	750	3792	220	8.3	
Standaard	nee	normaal	nee	controle	94.7	737	4.7	117	110	1126	65	83	573	473	642	3607	220	9.4
EC H	nee	normaal	nee	94.6	750	4.6	94	94	1198	71	90	519	400	750	2220	236	7.3	
Standaard	nee	normaal	ja	94.6	690	4.7	120	108	1113	66	81	537	510	566	3515	173	8.3	
Standaard	nee	normaal	ja	95.1	733	4.7	121	112	1102	67	85	591	473	765	3607	189	7.3	
Standaard	nee	normaal	ja	94.2	742	4.7	107	109	1125	66	85	591	437	551	3792	189	8.3	
Standaard	ja	normaal	ja	94.9	698	4.7	132	130	1108	64	83	537	619	642	3330	173	7.3	
Standaard	ja	normaal	ja	94.8	678	4.7	126	118	1095	63	82	537	528	597	3607	173	8.3	
Ca H pH H	nee	normaal	nee	95.4	730	4.6	116	98	1075	72	87	627	328	612	4070	205	10	
Ca L pH H	nee	normaal	nee	94.6	739	4.7	91	124	1144	66	84	609	328	688	3422	220	10	
Ca N pH H	nee	normaal	nee	95.2	732	7.8	117	118	1087	67	84	645	400	780	4070	299	9.4	
Ca H pH L	nee	normaal	nee	94.8	764	8.3	128	107	1122	70	85	627	491	933	3607	378	8.3	
Ca L pH L	nee	normaal	nee	94.7	727	4.7	89	122	1098	65	82	573	491	964	3792	268	8.3	
Ca N pH L	nee	normaal	nee	95.1	691	4.7	119	112	1116	68	81	627	491	612	4070	220	8.3	
Ca H pH N	nee	normaal	nee	95.3	692	4.6	123	106	1041	70	80	555	455	627	4070	220	10	
Ca L pH N	nee	normaal	nee	95.2	711	7.8	88	127	1073	65	78	698	437	765	3700	299	10	
Standaard	nee	hoog	nee	95.4	742	4.6	127	116	1004	68	84	519	528	535	3977	173	10	
Ca L pH L	nee	hoog	nee	94.8	812	4.7	107	135	1169	64	87	591	673	673	3052	205	9.4	
Ca H pH H	nee	hoog	nee	94.8	708	4.7	138	103	1037	62	83	519	346	535	3607	173	8.3	
Standaard	ja	hoog	nee	95.3	704	4.6	120	115	1038	63	82	519	510	581	3330	173	8.3	
Ca L pH L	ja	hoog	nee	95.1	685	4.7	91	128	1179	61	82	519	582	612	3052	173	6.3	
Standard	nee	normaal	nee	bladsnij	94.9	726	6.4	124	114	1195	71	86	645	491	765	3607	268	9.4
Standaard	ja	normaal	nee	bladsnij	94.6	718	4.7	128	126	1178	67	87	788	564	642	3607	189	9.4
Blauwe bloemen serie 2				% mmol/kg ds								µmol/ kg ds						
Voeding	potverw	RV	Schermbijz.	DS	K	Na	Ca	Mg	N	S	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
Ca blad	nee	normaal	nee	95.7	756	4.6	132	122	1207	62	82	573	546	642	3237	220	9.4	
standaard	ja	normaal	nee	95.5	726	4.6	131	142	1102	66	91	680	710	826	2960	189	10	
Standaard	nee	normaal	nee	controle	95.8	761	4.6	130	124	1125	64	85	591	564	704	3330	220	10
EC H	nee	normaal	nee	95.6	766	4.6	72	98	1233	61	86	501	364	673	1942	157	7.3	
Standaard	nee	normaal	ja	95.8	738	4.6	132	125	1143	60	81	537	637	597	3052	173	7.3	
Standaard	nee	normaal	ja	96.3	747	4.6	125	124	1117	60	80	555	564	597	3052	189	7.3	
Standaard	nee	normaal	ja	95.3	741	4.6	144	132	1134	60	79	555	655	612	3145	189	7.3	
Standaard	ja	normaal	ja	95.1	757	4.7	133	138	1204	64	87	573	764	719	2867	173	9.4	
Standaard	ja	normaal	ja	95.1	733	4.7	118	128	1169	63	91	555	601	750	2960	153	7.3	
Ca H pH H	nee	normaal	nee	95.5	753	4.6	141	110	1090	63	81	555	382	597	3515	189	8.3	
Ca L pH H	nee	normaal	nee	94.6	746	4.7	84	139	1202	61	81	573	309	612	3145	173	14	
Ca N pH H	nee	normaal	nee	95.5	758	5.5	120	121	1128	62	81	555	328	734	3145	283	9.4	
Ca H pH L	nee	normaal	nee	96.8	720	4.6	145	110	1106	66	80	573	637	750	3607	283	8.3	
Ca L pH L	nee	normaal	nee	95.5	770	4.6	89	154	1159	65	86	663	601	780	3052	236	11	
Ca N pH L	nee	normaal	nee	95.5	759	4.6	135	133	1189	67	82	555	710	688	3237	236	8.3	
Ca H pH N	nee	normaal	nee	95.5	771	4.6	152	124	1127	64	84	573	637	673	3422	220	8.3	
Ca L pH N	nee	normaal	nee	95.8	728	4.6	92	147	1173	60	77	537	528	688	3052	236	10	
Standaard	nee	hoog	nee	94.5	832	4.7	142	129	1117	65	86	537	655	566	3330	173	10	
Ca L pH L	nee	hoog	nee	95.4	824	4.6	111	161	1118	67	86	537	728	597	3145	157	14	
Ca H pH H	nee	hoog	nee	96.6	757	4.6	156	110	1076	66	85	537	437	597	3515	173	10	
Standaard	ja	hoog	nee	95	683	4.7	116	117	1212	65	85	555	601	704	2682	146	9.4	
Ca L pH L	ja	hoog	nee	94.8	686	4.7	75	144	1259	62	85	537	692	750	2867	173	8.3	
Standard	nee	normaal	nee	bladsnij	95.3	751	4.6	127	122	1063	63	80	555	601	688	3052	205	7.3
Standaard	ja	normaal	nee	bladsnij	95.8	755	4.6	140	140	1110	68	87	591	746	719	3237	173	10

Tabel 6. Elementanalyse van gezonde 'Tropical' bloemen.

Gezonde bloemen				%	mmol/kg ds							µmol/ kg ds						
Voeding	potverw	RV	Scherm bijz.	DS	K	Na	Ca	Mg	N	S	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
Ca blad	nee	normaal	nee	93.8	866	4.7	143	111	1292	82	96	591	400	673	2960	252	9.4	
standaard	ja	normaal	nee	93.4	888	4.7	157	118	1296	88	100	591	491	765	2775	268	7.3	
Standaard	nee	normaal	nee	controle	93.5	860	4.7	145	117	1227	83	95	591	437	765	3052	315	10
EC H	nee	normaal	nee	94.4	845	4.7	86	88	1398	78	95	448	255	658	1942	205	7.3	
Standaard	nee	normaal	ja	93.7	873	4.7	156	115	1294	85	98	591	473	673	2867	236	9.4	
Standaard	nee	normaal	ja	93.8	862	4.7	174	119	1272	81	96	555	510	658	2867	252	7.3	
Standaard	nee	normaal	ja	93.7	848	4.7	167	121	1234	84	98	573	455	658	2960	268	10	
Standaard	ja	normaal	ja	93.6	871	4.7	162	120	1219	84	98	591	510	704	2590	220	7.3	
Standaard	ja	normaal	ja	93.5	894	4.7	170	120	1239	87	99	537	528	704	2682	236	6.3	
Ca H pH H	nee	normaal	nee	93.8	813	4.7	160	103	1264	82	97	627	273	750	3145	268	9.4	
Ca L pH H	nee	normaal	nee	93.8	904	4.7	122	132	1230	83	97	573	291	673	2960	268	13	
Ca N pH H	nee	normaal	nee	93.8	874	4.7	141	119	1287	80	97	573	291	750	2867	268	9.4	
Ca H pH L	nee	normaal	nee	94	822	4.7	170	110	1234	87	99	591	491	795	3052	330	8.3	
Ca L pH L	nee	normaal	nee	93.8	880	4.7	111	127	1326	85	96	555	455	780	2775	299	9.4	
Ca N pH L	nee	normaal	nee	93.7	860	4.7	149	114	1310	85	96	555	528	948	2960	283	8.3	
Ca H pH N	nee	normaal	nee	93.9	833	4.7	168	115	1212	83	96	591	491	704	2775	268	9.4	
Ca L pH N	nee	normaal	nee	93.7	838	4.7	114	127	1228	79	91	519	400	719	2775	315	11	
Standaard	nee	hoog	nee	93.9	892	4.7	165	127	1107	78	97	591	528	612	3052	236	9.4	
Ca L pH L	nee	hoog	nee															
Ca H pH H	nee	hoog	nee	94.2	872	4.7	214	117	1125	81	97	519	400	642	3145	236	10	
Standaard	ja	hoog	nee	93.6	852	4.7	157	111	1263	79	99	448	473	658	2590	205	7.3	
Ca L pH L	ja	hoog	nee	93.6	879	4.7	121	130	1255	84	96	466	491	658	2497	205	6.3	
Standard	nee	normaal	nee	bladsnij	94.1	866	4.7	150	110	1362	82	100	824	455	780	2775	236	7.3
Standaard	ja	normaal	nee	bladsnij	93.7	846	4.7	157	117	1323	84	99	609	491	734	2682	220	7.3

Wortels



Foto 1. Wortels 'Tropical' bladsnij behandeling.



Foto 2. Wortels 'Calisto' bladsnij behandeling.



Foto 3 en 4. Wortels 'Tropical' links en 'Calisto' rechts met standaard voeding en bodemverwarming.



Foto 5 en 6. Wortels 'Tropical' links en 'Calisto' rechts bij de Ca-blad behandeling + standaard voeding.



Foto 7 en 8. Wortels 'Tropical' links en 'Calisto' rechts bij de behandeling met de hoge EC.



Foto 9 en 10. Wortels 'Tropical' links en 'Calisto' rechts bij de behandeling met de hoge RV+ standaard voeding.



Foto 11 en 12. Wortels 'Tropical' links en 'Calisto' rechts bij de behandeling met in de voeding een hoge pH en laag Calcium gehalte.





Foto 13 en 14. Wortels 'Tropical' links en 'Calisto' rechts bij de behandeling met in de voeding een lage pH en lage Calcium gehalte.



Foto 15 en 16. Wortels 'Tropical' links en 'Calisto' rechts bij de behandeling met in de voeding een lage pH en lage Calcium gehalte + bodemverwarming.

