

Temperatuurgevoeligheid van Guzmania en Vriesea na de bloei-inductie

N. Straver, B. Houter, N. Garcia,
M. Raaphorst en R. Baas

© 2004 Wageningen Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, 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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Projectnummer: 41616022

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 - 352525
Fax : 0297 - 352270
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

Pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	6
2 PROEFOPZET	7
2.1 Hoofdproef: faseafhankelijke temperatuur na bloei-inductie	7
2.2 Extra proef: inductie bij 3 verschillende temperaturen bij 8 verschillende bromelia's.....	7
2.3 Uitvoering proef.....	7
2.3.1 Outillage	7
2.3.2 Hoofdproef.....	8
2.3.3 Opzet extra proef	9
3 RESULTATEN	10
3.1 Gerealiseerde temperaturen	10
3.2 Gewasresultaten Guzmania.....	10
3.2.1 Bloeipercentage	10
3.2.2 Teeltduur	11
3.2.3 Steellengte bloeiwijze.....	12
3.2.4 Diameter bloeiwijze	13
3.3 Gewasresultaten Vriesea	14
3.3.1 Bloeipercentage	14
3.3.2 Teeltduur	14
3.3.3 Steellengte bloeiwijze.....	15
3.3.4 Gewicht bloeiwijze.....	17
3.3.5 Breedte bloeiwijze.....	18
3.3.6 Aantal zijbloeiwijzen	19
3.3.7 Gewicht van de zijbloeiwijzen	20
3.3.8 Bladgewicht.....	21
3.4 Resultaten extra proef.....	22
3.4.1 Bloeipercentage	22
4 BEDRIJFSECONOMISCHE EVALUATIE	23
4.1 Kostprijsberekeningen.....	23
4.1.1 Gasverbruikkosten	23
4.1.2 Gascapaciteitskosten	24
4.1.3 Duurzame productiemiddelen.....	25
4.1.4 Totale kosten	26
4.1.5 Conclusie Kostprijsberekeningen.....	27
4.2 Opbrengstberekeningen	28
4.2.1 Opbrengstschatting Vriesea.....	28
4.2.2 Opbrengstschatting Guzmania	29
4.3 Conclusie.....	30
5 DISCUSSIE	31
LITERATUUR.....	33
BIJLAGEN.....	34

Samenvatting

In de winter van 2003-2004 is – onder begeleiding van enthousiaste begeleidingscommissie onderzoek (BCO) van de landelijke LTO Bromeliacommissie - een teeltproef uitgevoerd waarbij de invloed van de ruimtetemperatuur (16, 20, of 24°C) in verschillende perioden (1^e, 2^e of 3^e maand) na de bloeibehandeling op het bloeiresultaat en de teeltduur van Guzmania en Vriesea onderzocht is. Doel hierbij was de mogelijkheden tot energiebesparing gedurende een koude periode te onderzoeken, bij voorbeeld door een lagere temperatuur later in de teelt door een hogere teelttemperatuur te compenseren.

Er waren in totaal 27 behandelingen (3 temperaturen Periode 1 * 3 temperaturen Periode 2 * 3 temperaturen Periode 3).

Uit de resultaten bleek dat de **gemiddelde** temperatuur tijdens de perioden na de bloeibehandeling de grootste invloed heeft op de gewassenmerken. Zo heeft een **verlaging** van de teelttemperatuur gedurende 90 dagen na bloei-inductie tot gevolg dat:

- de teeltduur tot veilrijp wordt verlengd. Dit effect blijkt lineair te zijn: **1°C verlaging van de kasttemperatuur na de bloei-inductie verlengt de teeltduur met ca. 3 (Guzmania) tot 6 dagen (Vriesea).**
- grotere langere bloeistelen met een grotere diameter worden gevormd. Dit effect is niet-lineair bij Guzmania: pas boven de 19°C daalt de bloeilenkte van 36 naar 32 cm bij 24°C.
- bij Vriesea meer zijbloeiwijzen en blad gevormd worden. Het aantal zijbloeiwijzen neemt toe van ca. 2.5 bij 24°C tot 3.6 bij 16°C. Het gewicht stijgt hierbij van 10 naar 26 gram.

Voor wat betreft de **temperatuurgevoeligheid in de verschillende perioden na de bloeibehandeling** bleek dat:

- de effecten relatief gering zijn;
- de temperatuuffecten in de eerste maand na bloeibehandeling op teeltduur en bloemeigenschappen relatief geringer zijn dan in de 2^e en 3^e maand;
- meer zijbloeiwijzen bij Vriesea ontstonden bij een verlaging van de temperatuur juist in de eerste maand na de bloeibehandeling.

Het blijkt dat compensatie van een lage (16°C) temperatuur **na** de bloeibehandeling gedurende een langere periode (1 maand) door een hogere temperatuur, goed mogelijk is. Dit geeft mogelijkheden voor het toepassen van temperatuurintegratie over langere perioden. Daarmee kunnen ook pieken in aardgasverbruik worden opgevangen. Door het lineaire verband tussen temperatuur en teeltduur zijn de resultaten ook te gebruiken voor teeltplanning.

Met de resultaten is een bedrijfseconomische evaluatie uitgevoerd. Hieruit bleek dat de verwachte opbrengstverhoging a.g.v. de kwaliteitsverbetering gepaard gaat met lagere kosten bij de koudste teelt van Guzmania. Bij Vriesea zijn weliswaar de kosten per plant bij de koudste behandeling het hoogst, maar dit wordt volledig vergoed door de verwachte meeropbrengst. M.a.w. met de gekozen uitgangspunten is er voor zowel Guzmania als Vriesea winstmaximalisatie bij een teelt van 16°C.

De toepassing van de resultaten op praktijkbedrijven wordt mogelijk beperkt door de bloeibehandeling. Uit de extra proef bleek namelijk dat Vriesea 'Charlotte', x poelmanii en 'Splendiet' bij 16°C in de bloei geremd zijn. Guzmania 'Denise', dissitiflora, 'Jazz' en 'Rondo', Tillandsia cyanea 'Anita' en Vriesea 'Charlotte' ondervonden geen nadelige effecten op de bloei van de lagere temperatuur. Omdat op bedrijven de bloeibehandeling niet fysiek gescheiden is van de overige teeltperioden, kan deze invloed op de bloei-inductie de toepassing van de resultaten (teelt bij 16°C) nadelig beïnvloeden. Mogelijk dat aparte ruimten voor bloeibehandeling met een hogere temperatuur in sommige gevallen hiervoor een oplossing kunnen bieden.

1 Inleiding

Energiebesparing is de laatste jaren onderwerp van onderzoek van de bromeliacommissie van LTO - Groeiservice geweest. Het grootste deel van het onderzoeksbudget toegewezen/ontvangen door het Productschap Tuinbouw, is hieraan besteed. Naar aanleiding van de resultaten van de proeven uit 2001-2002 (Van der Hulst en Straver, 2003) en 2002-2003 (Straver en García, 2004) en de literatuurstudie "Temperatuur en bloei bij Bromelia" (Slootweg 2001), is een discussie gevoerd met leden landelijke commissie bromelia van LTO-Groeiservice, de BCO (Begeleidingscommissie Onderzoek – veelal leden van de landelijke commissie) en een aantal PPO-onderzoekers.

Uit de discussie kwamen de volgende punten voor vervolgonderzoek naar voren:

- afvlakken van pieken in energiegebruik in verband met het afsluiten van een gascontract;
- temperatuurintegratie (etmaal of meerdaags);
- versnelling van teeltduur;
- verbeteren slagingspercentage en bloemkwaliteit;
- de fase te bepalen waarin de plant het gevoeligst is voor bijvoorbeeld temperatuurwisselingen.

Het hieronder beschreven onderzoekplan probeert zoveel mogelijk de geformuleerde punten erin te betrekken. Hiermee zou in de toekomst faseafhankelijk telen mogelijk gemaakt moeten worden.

Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is de invloed van de teelttemperatuur in verschillende fasen van de teelt op de bloei-inductie, kwaliteit en teeltduur van *Guzmania* en *Vriesea* te onderzoeken. Resultaten van dit onderzoek kunnen bruikbaar zijn bij het toepassen van temperatuurintegratie en/of een verminderd piekverbruik van energie gedurende koude perioden. Daarnaast kan het onderzoek van belang zijn voor gerichte teeltsturing (teeltplanning).

2 Proefopzet

2.1 Hoofdproef: faseafhankelijke temperatuur na bloei-inductie

Bij drie verschillende temperatuurniveaus zijn twee bromelia's geteeld: Guzmania en Vriesea. De niveaus 16 °C (Laag), 20 °C (Middel) en 24 °C (Hoog) zijn gerealiseerd door gebruik te maken van etmaaltemperatuurintegratie. De proef is gestart met planten met een leeftijd van 1 maand voor bloei-inductie. Twee weken na inductie zijn de temperatuurverschillen tussen de kassen aangelegd. De resterende teeltduur tot veiltrijf plantstadium is in drie perioden gedeeld. Per periode zijn partijen planten van de ene kas naar de andere gebracht. Per cultivar ontstaan dan 27 (3x3x3) temperatuurcombinaties.

2.2 Extra proef: inductie bij 3 verschillende temperaturen bij 8 verschillende bromelia's

Het is bekend dat licht en temperatuur een grote rol spelen bij het induceren van bromelia. De ethyleen behandeling moet plaatsvinden op een lichte dag, bij voorkeur rond het middaguur. Daarnaast mag de temperatuur niet te laag zijn. Hoe groot (en welk) effect deze omstandigheden hebben op het slagingspercentage en de kwaliteit van de bloem is echter niet duidelijk. Meer informatie hierover, moet het besluit om lagere temperaturen in de teelt te tolereren, makkelijker maken. Daarom werd als extra proef de inductie bij verschillende temperaturen (16, 20, 24°C) uitgevoerd.

2.3 Uitvoering proef

2.3.1 Outillage

Uitgevoerd in 3 kassen van 150 m² met ieder 2*8 aluminium rolltafels á 6 m². Voor de hoofdproef zijn de randtafels niet gebruikt.

De tafels zijn voorzien van verwarming direct vastgemaakt aan de aluminiumbodem van de tafel.

Watergeven en bemesten is gebeurd door middel van het vullen van de kokers en incidenteel met eb/vloed. Proefperiode in de kas: oktober 2003 tot april 2004.

Temperatuurregeling:

- toepassen van temperatuurintegratie binnen één dag met bandbreedte van 2°C
- verwarmingsnet boven gebruikt als hoofdnet en een naloop met taferverwarming
- temperatuur geregeld met meetbox op circa 1m boven tafel

Overige klimaatinstellingen:

- zonnenscherm indien globale straling buiten > 300 W/m²
- energiescherm 's nachts gesloten als buitentemperatuur < 15°C
- streefwaarde ventilatietemperatuur: 1°C boven streefwaarde verwarmingstemperatuur, Pband = 4°C
- luchtbevochtiging bij vochtdeficiet van 4 g/kg

2.3.2 Hoofdproef

Gewassen: Vriesea 'Christiane' en Guzmania 'Ostara' .

Plantdichtheid: 30 planten/netto m² (eindafstand). Potmaat 13 cm.

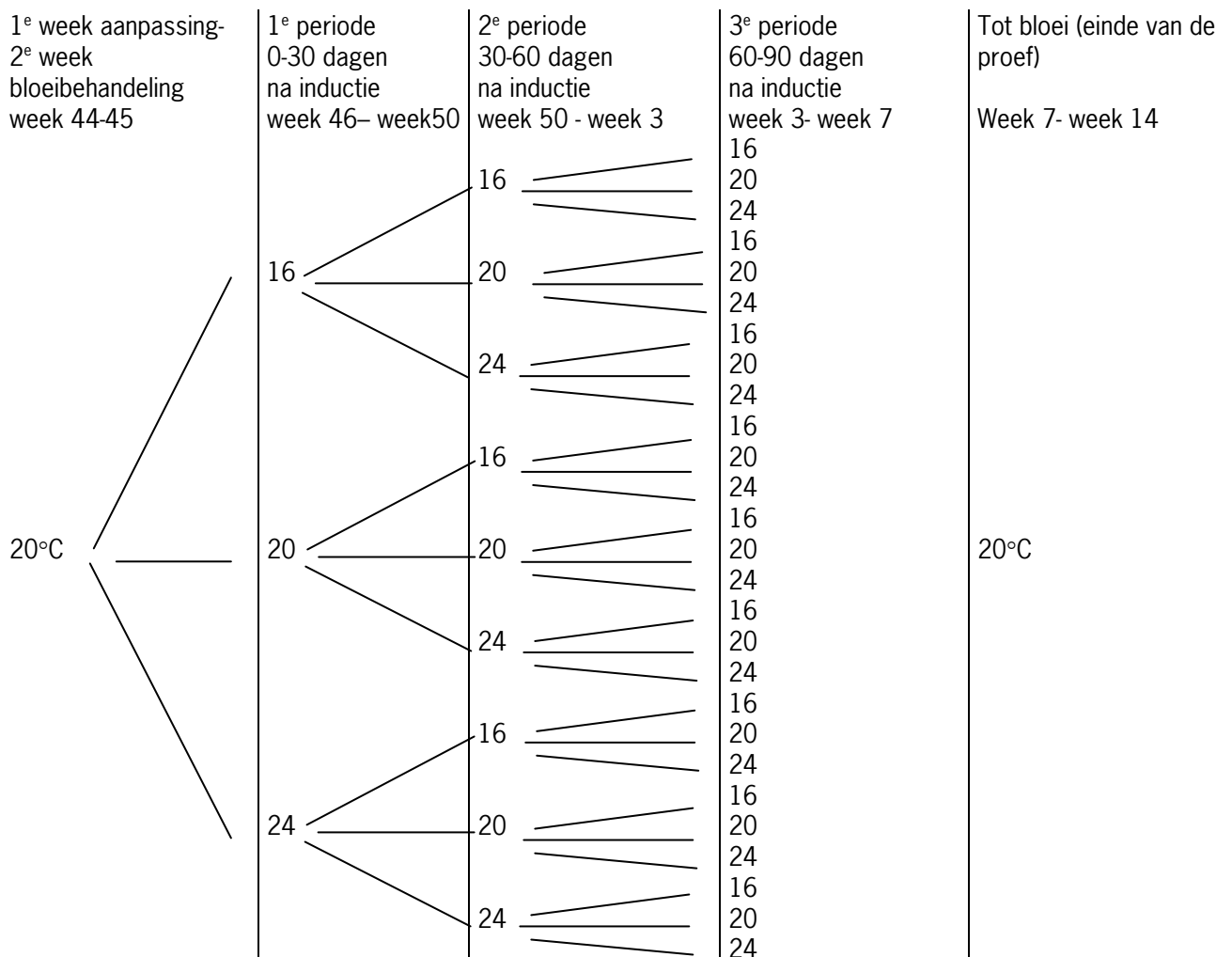
- per temperatuurbehandeling twee eenheden (veldjes) met planten.
- Vriesea: veldje van 6 rijen met 9 planten.
- Guzmania: veldje van 3 rijen met 9 planten.

In Bijlage 1 is een schematische voorstelling gegeven van één van de drie kassen met 8 tafels aan elke kant van het middenpad, waarvan er 6 voor de hoofdproef en 2 voor de extra proef zijn gebruikt. Per tafel zijn 3 veldjes met Guzmania/Vriesea geplaatst. Per kas zijn er per gewas zodoende 18 veldjes (9 behandelingen in duplo). De andere kassen zijn gelijk wat indeling en opzet betreft geweest.

De temperatuur is in iedere kas in alle perioden dezelfde geweest (16°C, 20°C of 24°C). Om de planten een volgende periode een andere temperatuur te geven, zijn de planten naar de andere kas verplaatst.

Tijdschema proef in de kas

Hieronder is schematisch weergegeven hoe de proef verlopen is.



Figuur 1. Schematische weergave van de temperatuurbehandelingen en samenstelling proefbehandelingen.

Gewaswaarnemingen zijn uitgevoerd aan 21 planten per veldje volgens onderstaand schema.

Waarnemingen tijdens	2 ^e periode	3 ^e periode	einde proef
Guzmania	-	-	steellengte blw.
	-	-	diameter blw.
	-	-	teeltduur
Vriesea	steellengte bloeiw.	steellengte bloeiw.	steellengte blw.
	-	-	breedte blw.
	-	-	gewicht blw.
	-	-	gewicht zijblw.
	-	-	aantal zijblw.
	-	-	gewicht blad
	-	-	teeltduur

n.b. blw. = bloeiwijze; zijblw. = zijbloeiwijze aan de hoofdbloeiwijze.

Waarnemingen van pottemperatuur en kasluchttemperatuur direct boven het gewas zijn verzameld met aparte dataloggers.

2.3.3 Opzet extra proef

Voor de extra proef zijn de randtafels gebruikt van de hoofdproef. De volgende gewassen zijn hierbij gebruikt:

- Guzmania 'Denise'
- Guzmania dissitiflora
- Guzmania 'Jazz'
- Guzmania minor 'Rondo'
- Tillandsia cyanea 'Anita'
- Vriesea 'Charlotte'
- Vriesea x poelmanii
- Vriesea splendens 'Splennriet'

Tijdschema proef in de kas:

- bloei-inductie uitgevoerd twee dagen na de start van de temperatuurbehandelingen 16, 20 en 24°C (inductiebehandeling 3x in week 47).
- planten zijn nog twee dagen blijven staan bij 16, 20 en 24°C, daarna zijn alle planten weer bij 20°C gezet.

Waarnemingen:

- bloeipercentage
- bloemkwaliteit



Foto 1. Overzicht van de temperatuurproeven

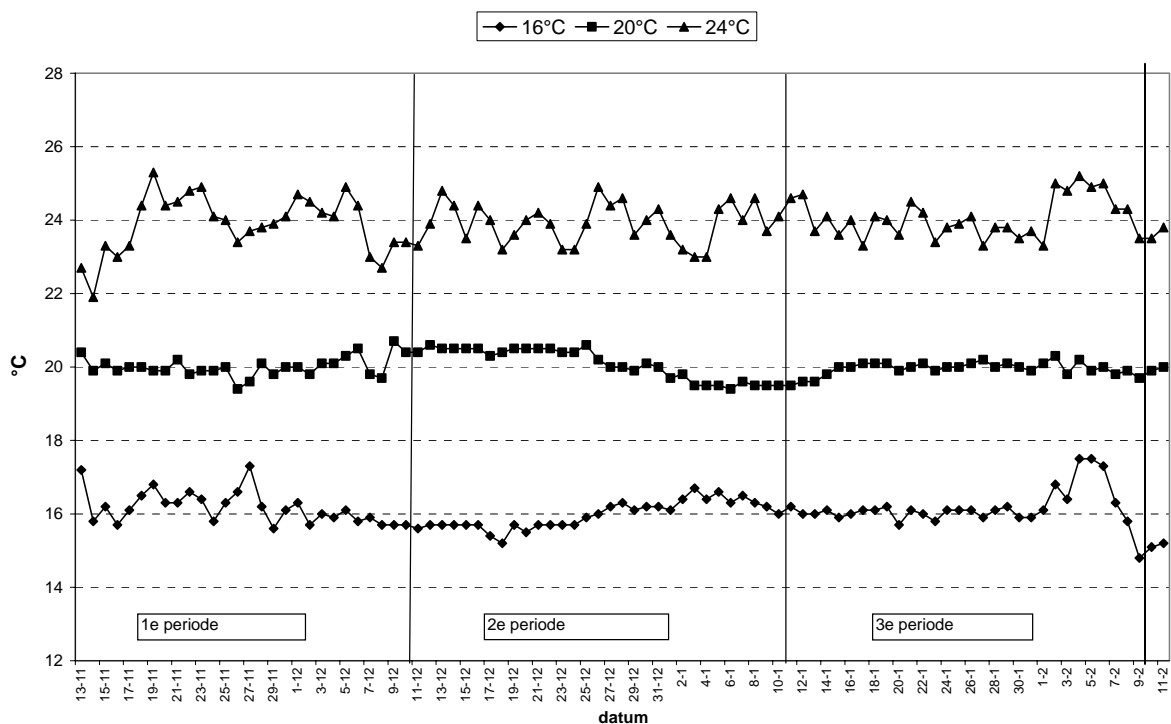
3 Resultaten

3.1 Gerealiseerde temperaturen

Een beknopte weergave van de gerealiseerde temperaturen van kaslucht (direct boven het gewas gemeten) en substraat per temperatuurperiode en per behandeling (kas) is gegeven in Tabel 1. Het gemiddelde per etmaal van de kasluchttemperaturen gedurende alle drie de perioden is gegeven in Figuur 2. De volledige data met gerealiseerde maxima en minima zijn gegeven in Bijlage 2. Het is gebleken dat de beoogde behandelingen over het algemeen goed gerealiseerd zijn met de gebruikte regelingen.

Tabel 1. Gemiddelde gerealiseerde temperaturen per behandeling en per periode.

Behandeling	16°C		20°C		24°C	
	kastemp.	pottemp.	kastemp.	pottemp.	kastemp.	pottemp.
Periode 1 ^e	16.1	16.0	20.1	19.7	24.0	24.5
2 ^e	16.0	16.0	19.8	20.2	23.9	25.0
3 ^e	16.1	16.1	20.0	19.4	24.0	24.0



Figuur 2. Gemiddelde etmaaltemperaturen van de kaslucht gedurende de 3 temperatuurbehandelingen.

3.2 Gewasresultaten Guzmania

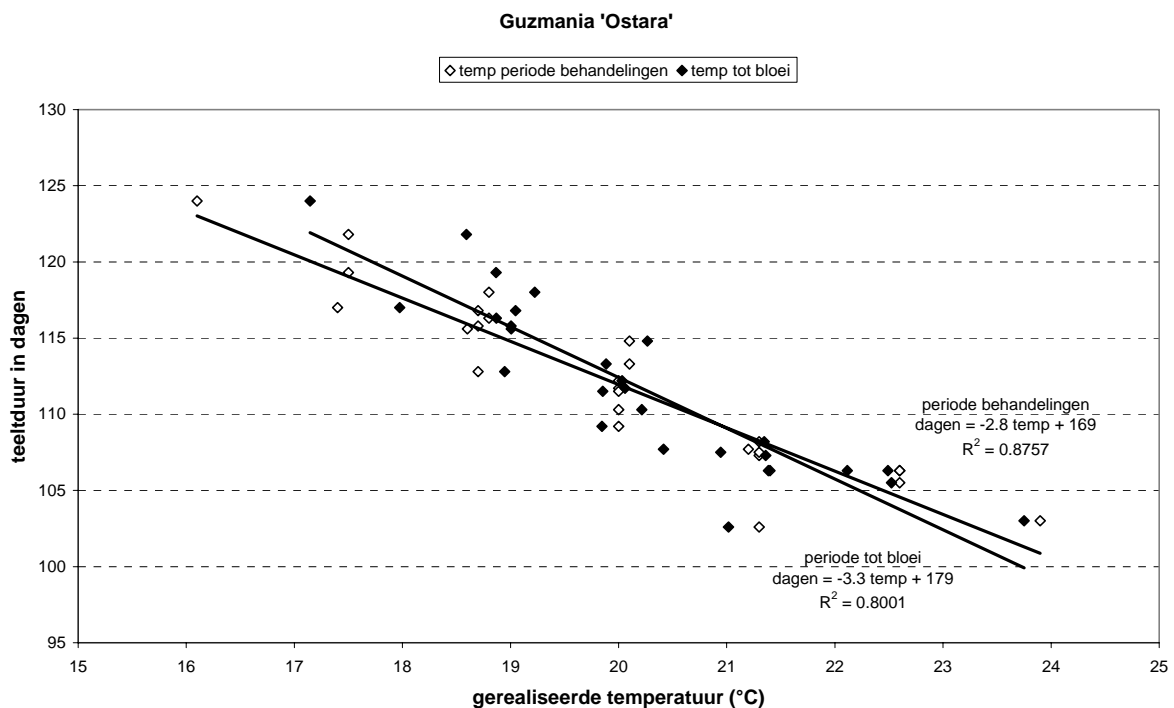
3.2.1 Bloeipercentage

Er werd een bloeipercentage van 100% gehaald bij alle behandelingen.

3.2.2 Teeltduur

Bij Guzmania zijn aan het eind van alle temperatuurbehandelingen, toen de bloeiwijzen volgroeid waren, waarnemingen aan het gewas gedaan. Gemeten zijn de steellengte en de diameter van de bloeiwijze. Door de datum van de metingen vast te leggen (het 'oogst' tijdstip) is de duur van de teelt vanaf het begin van de temperatuurbehandeling (week 46 2003) tot bloei vastgesteld. In Bijlage 3 zijn de resultaten per behandeling weergegeven.

In Figuur 3 wordt de teeltduur weergegeven met de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden) van alle verschillende behandelingen. Omdat in de teeltduur ook de periode na de temperatuurbehandelingen meespeelt, is deze eveneens meegenomen in de andere lijn in Figuur 3. Hoewel er enige spreiding in teeltduur is bij de verschillende behandelingen bij eenzelfde gerealiseerde teelttemperatuur, blijkt deze spreiding ondergeschikt aan de algemene temperatuurinvloed. De teeltduur bleek per °C met 3.3 dagen verkort te worden indien de gehele periode van bloei-inductie tot eindooft wordt bekeken.



Figuur 3. Guzmania 'Ostara': Teeltduur (dagen na de bloeibehandeling tot bloeirijpheid) bij de gemiddeld gerealiseerde temperaturen.

Om na te gaan of er verschil is in teeltduur als gevolg van de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per periode en per temperatuur gemiddeld. Deze gemiddelden worden in Tabel 2 weergegeven.

De verschillen in teeltduur binnen een periode zijn iets groter bij periode 3. De verschillen zijn echter erg gering.

Tabel 2. Guzmania 'Ostara': teeltduur als gevolg van de toepassing van een temperatuurbehandeling in een bepaalde periode na de bloeibehandeling.

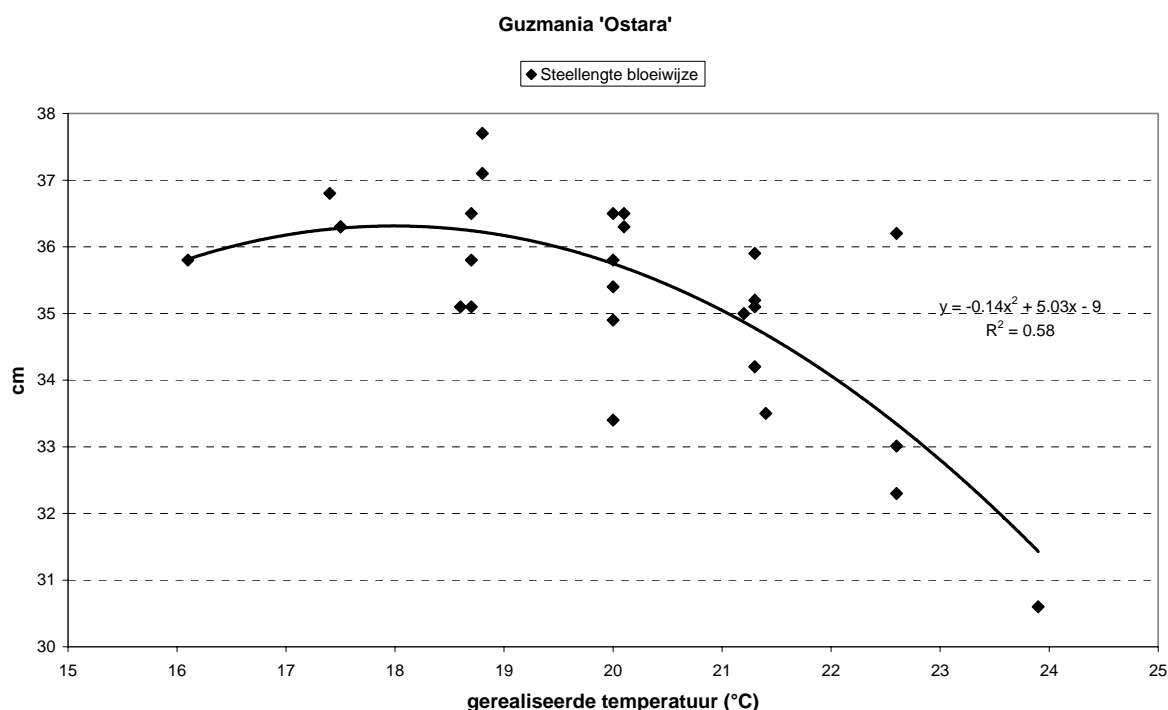
(n.b. elk getal is gemiddelde van 9 behandelingen, b.v. 16°C van 1^e periode van behandelingen: 16-16-16, 16-20-16, 16-24-16, 16-16-20, 16-16-24, 16-20-20, 16-20-24, 16-24-20, 16-24-24).

Verschil in letter per kolom geeft significant verschil aan.

Behandeling 1 ^e periode	dagen	behandeling) 2 ^e periode	dagen	behandeling 3 ^e periode	dagen
16°C	115 (c)	16°C	115 (c)	16°C	116 (c)
20°C	112 (b)	20°C	112 (b)	20°C	112 (b)
24°C	109 (a)	24°C	109 (a)	24°C	108 (a)

3.2.3 Steellengte bloeiwijze

In Figuur 4 wordt de steellengte van de bloeiwijze weergegeven met de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden). Hieruit blijkt dat hoewel het verband niet lineair is, de steellengte afneemt met de temperatuur vanaf 19°C. Het optimum ligt bij ca. 19°C.



Figuur 4. Guzmania 'Ostara': Steellengte van de bloeiwijze in cm bij de gerealiseerde temperaturen.

Om na te gaan of er verschil is in de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per temperatuur per periode gemiddeld. Deze gemiddelden worden in de Tabel 3 weergegeven.

Het blijkt dat de verschillen binnen de periode iets groter bij periode 3 zijn. Dit houdt in dat een lage temperatuur in de laatste periode van de bloeiwijzeontwikkeling een langere steellengte oplevert dan een lage temperatuur in de voorgaande periode. Dit is op foto 2 zichtbaar.

Tabel 3. Guzmania 'Ostara': Steellengte in veerrijp stadium. Voor verdere uitleg zie Tabel 2.

Behandeling 1 ^e periode	cm	behandeling 2 ^e periode	cm	behandeling 3 ^e periode	cm
16°C	35.8 (c)	16°C	35.8 (c)	16°C	36.4 (c)
20°C	35.3 (b)	20°C	35.3 (b)	20°C	35.3 (b)
24°C	34.7 (a)	24°C	34.7 (a)	24°C	34.2 (a)

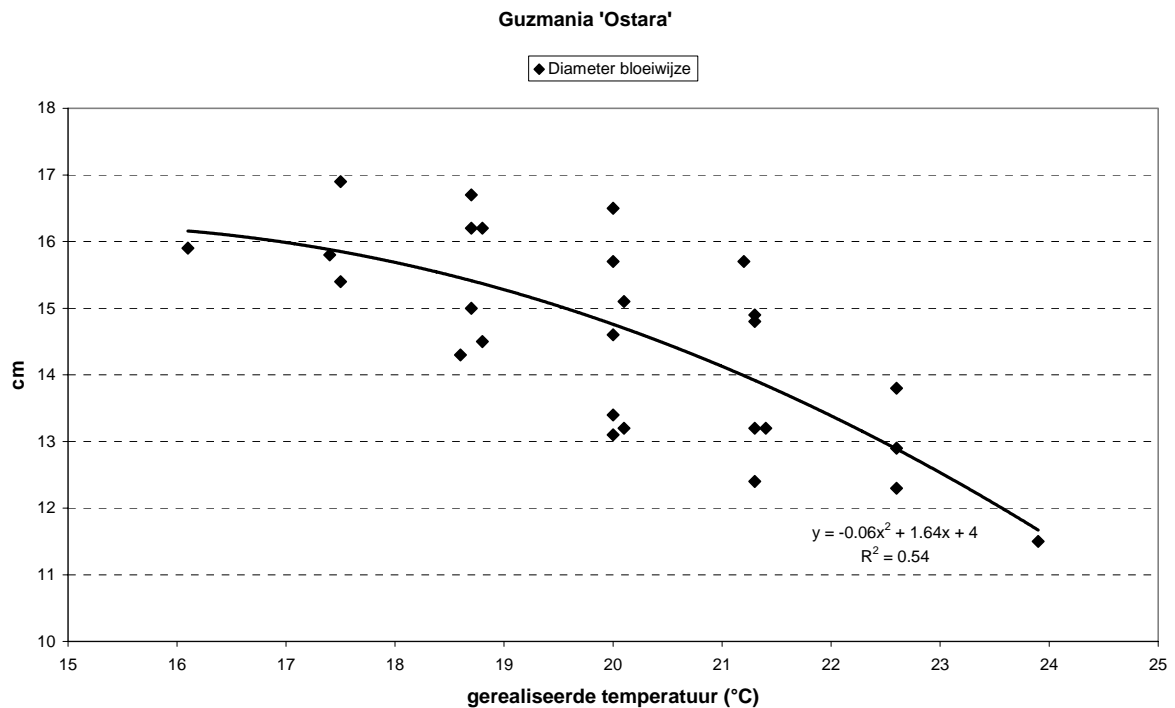


Foto 2. Afnemende bloemlengte met toenemende temperatuur in periode 3. Foto genomen op veilrijptijdstip van de 24°C behandeling.

3.2.4 Diameter bloeiwijze

In Figuur 5 wordt de diameter van de bloeiwijze weergegeven met de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden).

Hoewel er een aanzienlijke spreiding is, is er – net als bij de steellengte - wel een negatief verband: De bloemdiameter neemt af met een hogere gemiddelde temperatuur.



Figuur 5. Guzmania 'Ostara': Diameter van de bloeiwijze in cm bij de gerealiseerde temperaturen.

Om na te gaan of er verschil is in de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per temperatuur per periode gemiddeld. Deze gemiddelden worden in de Tabel 4 weergegeven. Het blijkt dat verschillende temperaturen in de eerste periode geen invloed op de bloem diameter hebben. Bij de 2^e en de 3^e periode is de diameter het grootst bij 16°C en het kleinst bij 24°C. De verschillen binnen de periode zijn het grootst bij de 2^e periode.

Tabel 4. Guzmania 'Ostara': breedte bloeiwijze tijdens veerrijp stadium. Voor verdere uitleg zie Tabel 2.

Behandeling	cm	behandeling	cm	behandeling	cm
1 ^e periode		2 ^e periode		3 ^e periode	
16°C	14.5 (a)	16°C	16.1 (c)	16°C	15.3 (c)
20°C	14.6 (a)	20°C	14.5 (b)	20°C	14.6 (b)
24°C	14.6 (a)	24°C	13.8 (a)	24°C	13.8 (a)

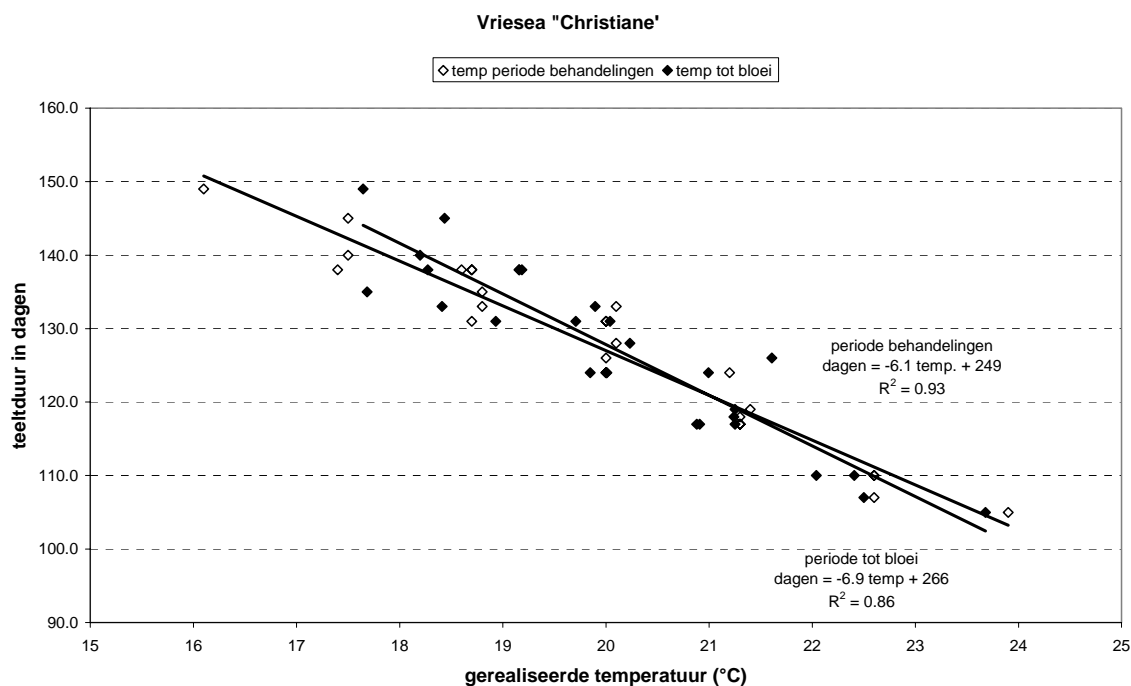
3.3 Gewasresultaten Vriesea

3.3.1 Bloeipercentage

Er werd een bloeipercentage van 100% gehaald bij alle behandelingen.

3.3.2 Teeltduur

Net als bij Guzmania wordt voor Vriesea de teeltduur vanaf het begin van de temperatuurbehandelingen weergegeven bij de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden). Omdat in de teeltduur ook de periode na de temperatuurbehandelingen meespeelt, is deze eveneens meegenomen in de andere lijn in Figuur 6. Uit het bijzonder goede verband blijkt dat de teeltduur met 7 dagen per °C verkort wordt wanneer de gehele periode van bloei-inductie tot eind oogst in ogenschouw wordt genomen. Blijkbaar is – binnen de gehanteerde temperatuur grenzen van 16-24°C de wijze waarop de gemiddelde temperatuur gerealiseerd wordt niet van belang voor de teeltduur. In Bijlage 3 zijn de resultaten per individuele behandeling weergegeven.



Figuur 6. Vriesea 'Christiane': Teeltduur in dagen (vanaf bloeibehandeling tot bloeirijpheid) bij de gemiddeld gerealiseerde temperaturen.

Om na te gaan of er verschil is in de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per temperatuur per periode gemiddeld. Deze gemiddelden worden in Tabel 5 weergegeven. Hieruit blijkt dat de teeltduur het langst is bij 16°C en het kortst bij 24°C gedurende alle drie de temperatuurperioden. Verschillen tussen de perioden zijn echter gering.

Tabel 5. Vriesea 'Christiane': Teeltduur na 3 perioden temperatuurbehandelingen en teelt tot bloeirijpheid. Voor verdere uitleg zie Tabel 2.

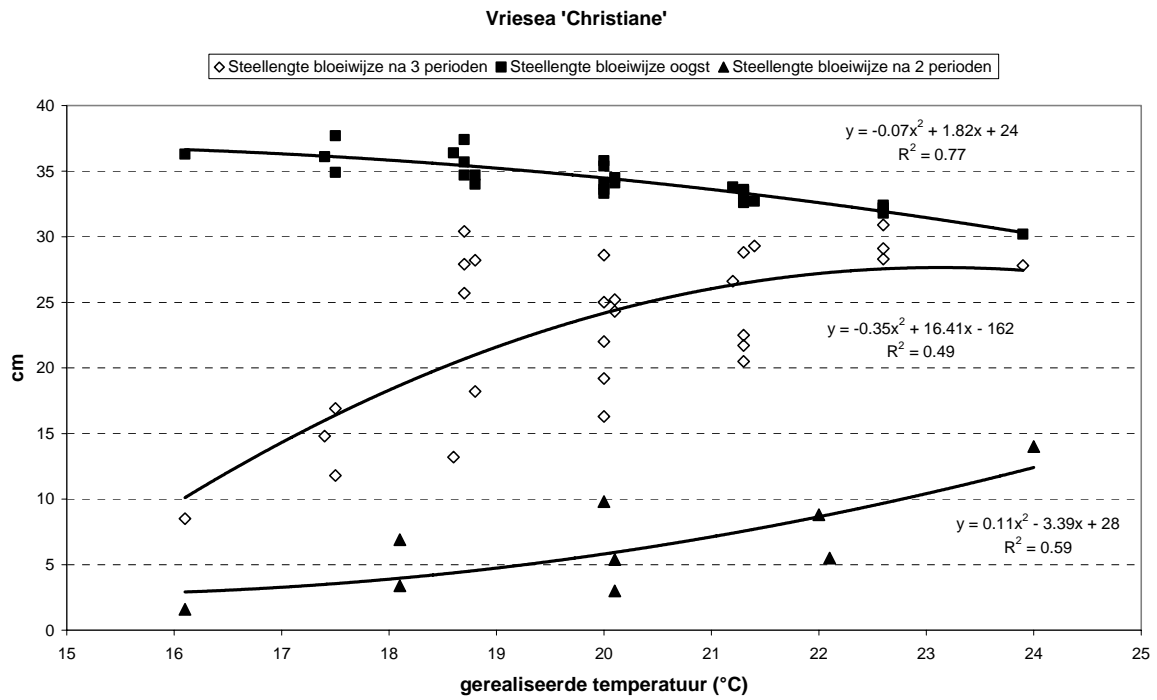
Behandeling		2 ^e periode		3 ^e periode	
1 ^e periode	dagen		dagen		dagen
16°C	133 (c)	16°C	136 (c)	16°C	135 (c)
20°C	127 (b)	20°C	127 (b)	20°C	127 (b)
24°C	121 (a)	24°C	118 (a)	24°C	119 (a)

3.3.3 Steellengte bloeiwijze

Bij Vriesea was het plan na iedere temperatuurperiode de bloeiwijzeontwikkeling vast te leggen, maar na de 1^e temperatuurperiode was de ontwikkeling bij alle behandelingen nog te gering om metingen te kunnen doen. Na de 2^e en 3^e temperatuurperiode was het wel mogelijk de lengte te meten. Na de drie temperatuurperioden zijn alle behandelingen bij 20 °C verder geteeld tot de bloeiwijzen waren uitgegroeid. Daarna zijn de eindwaarnemingen gedaan.

Door de verschillende temperaturen zijn de bloeiwijzen verschillend in ontwikkeling in de tijd geweest. De waarnemingen/metingen zijn niet op één tijdstip maar per behandeling pas gedaan als de bloeiwijzen in een bepaald stadium ('verkoopbaar') waren. In de Figuur worden de gemiddelden van de resultaten weergegeven. In de bijlagen worden alle data gegeven.

In Figuur 7 wordt de steellengte van de bloeiwijze weergegeven bij de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden). Opvallend is hierbij dat in de eerste 3 maanden na het begin van de temperatuurbehandelingen er een positief verband was tussen de bloeilengte en de temperatuur (zie ook Foto 3). Daarna keert het verband om. De uiteindelijke bloei verloopt bij hogere temperatuur zo veel sneller, dat de steellengte na de 3 maanden nauwelijks meer toeneemt. Dit is wel het geval bij de lagere temperatuurbehandelingen.



Figuur 7. Vriesea 'Christiane': Steellengte van de (volledig uitgegroeide) bloeiwijze uitgezet tegen de gemiddelde temperatuur gedurende de behandelperiode.



Foto 3. Effect van 16°C (LLL), 20°C (MMM) en 24°C (HHH) op ontwikkeling van Vriesea 'Christiane'.

Om na te gaan of er verschil is in de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per temperatuur per periode gemiddeld. Deze gemiddelden worden in de Tabel 6 weergegeven. Het blijkt dat de verschillen binnen een periode het grootst zijn in de tweede periode. De absolute verschillen (zeker deze gemiddelde lengten) zijn klein, maar waren wel zichtbaar.

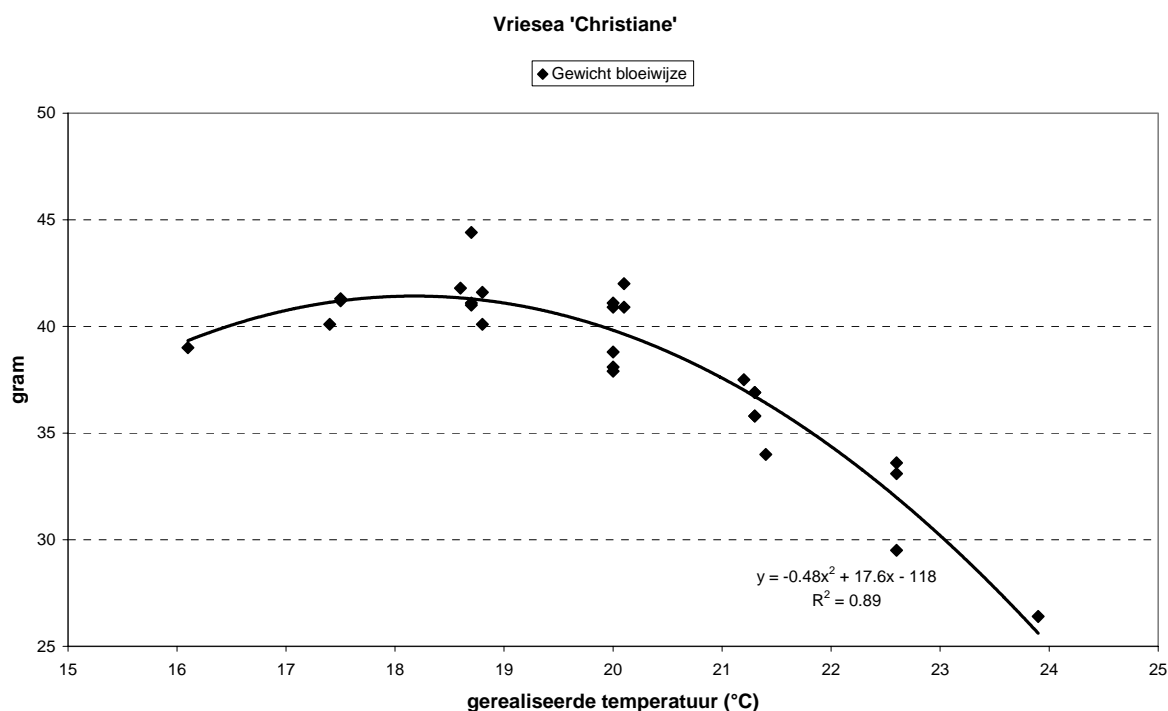
Tabel 6. Vriesea 'Christiane': Steellengte bloeiwijze na 3 perioden temperatuurbehandelingen en teelt tot bloeirijpheid. Voor verdere uitleg zie Tabel 2.

Behandeling	cm	2 ^e periode	cm	3 ^e periode	cm
1 ^e periode					
16°C	34.9 (c)	16°C	35.9 (c)	16°C	35.0 (c)
20°C	34.2 (b)	20°C	34.2 (b)	20°C	34.2 (b)
24°C	33.6 (a)	24°C	32.6 (a)	24°C	33.4 (a)

3.3.4 Gewicht bloeiwijze

In Figuur 8 wordt het gewicht van de bloeiwijze per plant weergegeven bij de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden).

Het gewicht van de volgroeide bloeiwijze blijkt af te nemen bij stijgende temperatuur. Er is geen lineair verband. Het optimum ligt bij ca. 19°C.



Figuur 8. Vriesea 'Christiane': Gewicht van de bloeiwijze.

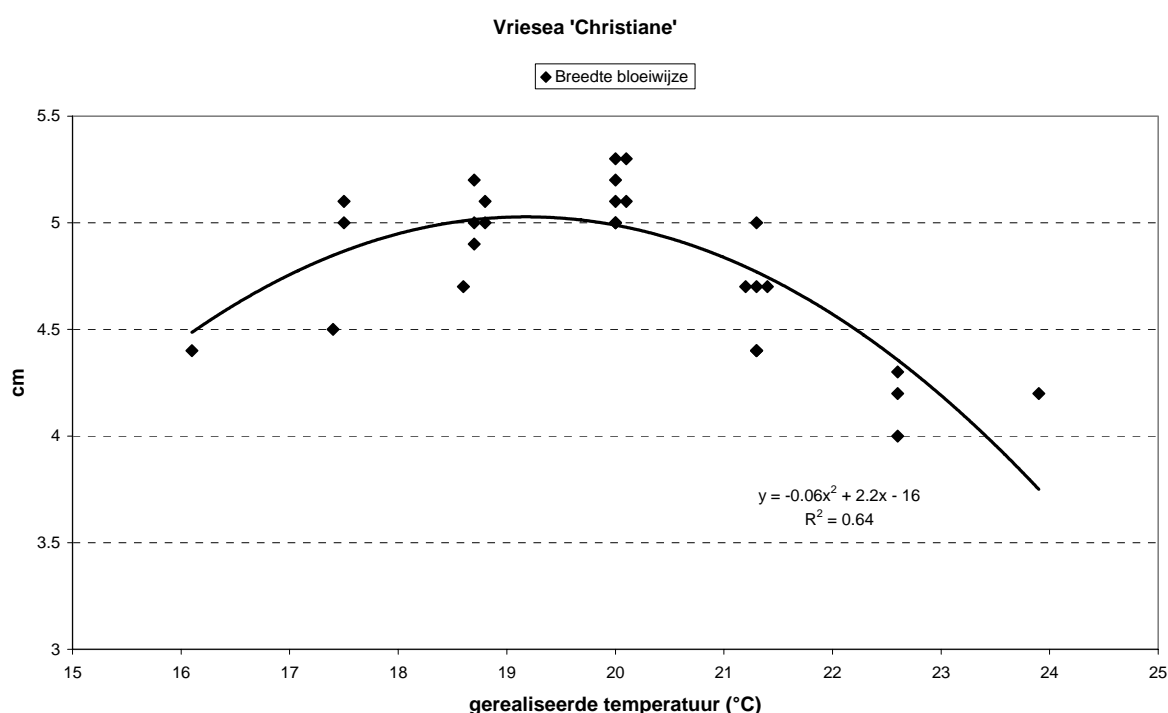
Om na te gaan of er verschil is in de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per temperatuur per periode gemiddeld. Deze gemiddelden worden in de Tabel 7 weergegeven. Hieruit blijkt dat de verschillen binnen de periode het grootst in de 2^e periode zijn. Het blijkt dat voor de grootte van de bloeiwijze de 2^e periode het meest van invloed is. De verschillen zijn echter gering.

Tabel 7. Vriesea 'Christiane': Gewicht van de bloeiwijze per plant na 3 perioden temperatuurbehandelingen en teelt tot bloeirijpheid. Voor verdere uitleg zie Tabel 2.

Behandeling		Behandeling		Behandeling	
1 ^e periode	gram	2 ^e periode	gram	3 ^e periode	gram
16°C	40.0 (c)	16°C	41.1 (c)	16°C	40.4 (c)
20°C	38.2 (b)	20°C	38.1 (b)	20°C	38.1 (b)
24°C	36.4 (a)	24°C	35.3 (a)	24°C	36.0 (a)

3.3.5 Breedte bloeiwijze

In Figuur 9 wordt de breedte van de bloeiwijze weergegeven bij de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden).



Figuur 9. Vriesea 'Christiane': Breedte van de bloeiwijze.

Het verband is min of meer vergelijkbaar met het gewicht van de bloeiwijzen: het optimum ligt bij ca. 20°C.

Om na te gaan of er verschil is in de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per temperatuur per periode gemiddeld. Deze gemiddelden worden in Tabel 8 weergegeven.

Het blijkt dat de breedte van de bloeiwijze in het veirijp stadium door de temperatuur in de eerste periode niet beïnvloed is. Als gevolg van de temperaturen in de 2^e en de 3^e periode is de bloeiwijze het breedst bij 16°C en het smalst bij 24°C. In de 3^e periode is het verschil tussen de temperaturen groter dan in de andere perioden. De absolute verschillen zijn echter klein, en op het oog niet zichtbaar geweest.

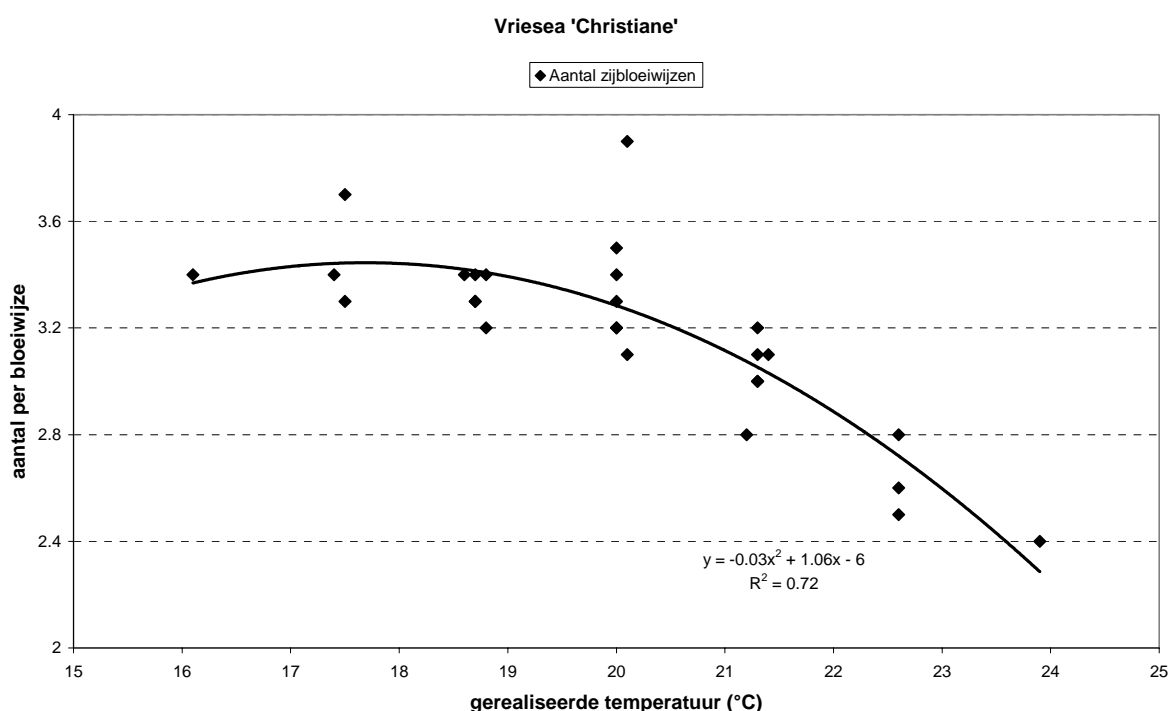
Tabel 8. Vriesea 'Christiane'. Breedte van de bloeiwijze na 3 perioden temperatuurbehandelingen en teelt tot bloeirijpheid. Voor verdere uitleg zie Tabel 2.

Behandeling		2 ^e periode		3 ^e periode	
1 ^e periode	cm	cm	cm	cm	cm
16°C	4.8 (a)	16°C	4.9 (c)	16°C	5.0 (c)
20°C	4.8 (a)	20°C	4.8 (b)	20°C	4.8 (b)
24°C	4.8 (a)	24°C	4.7 (a)	24°C	4.6 (a)

3.3.6 Aantal zijbloeiwijzen

In Figuur 10 wordt het aantal zijbloeiwijzen per plant/bloeiwijze weergegeven bij de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden).

Het aantal zijbloeiwijzen neemt af als de temperatuur boven de ca. 19°C komt.



Figuur 10. Vriesea 'Christiane': Aantal zijbloeiwijzen per bloeiwijze

Om na te gaan of er verschil is in de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per temperatuur per periode gemiddeld. Deze gemiddelden worden in de Tabel 9 weergegeven.

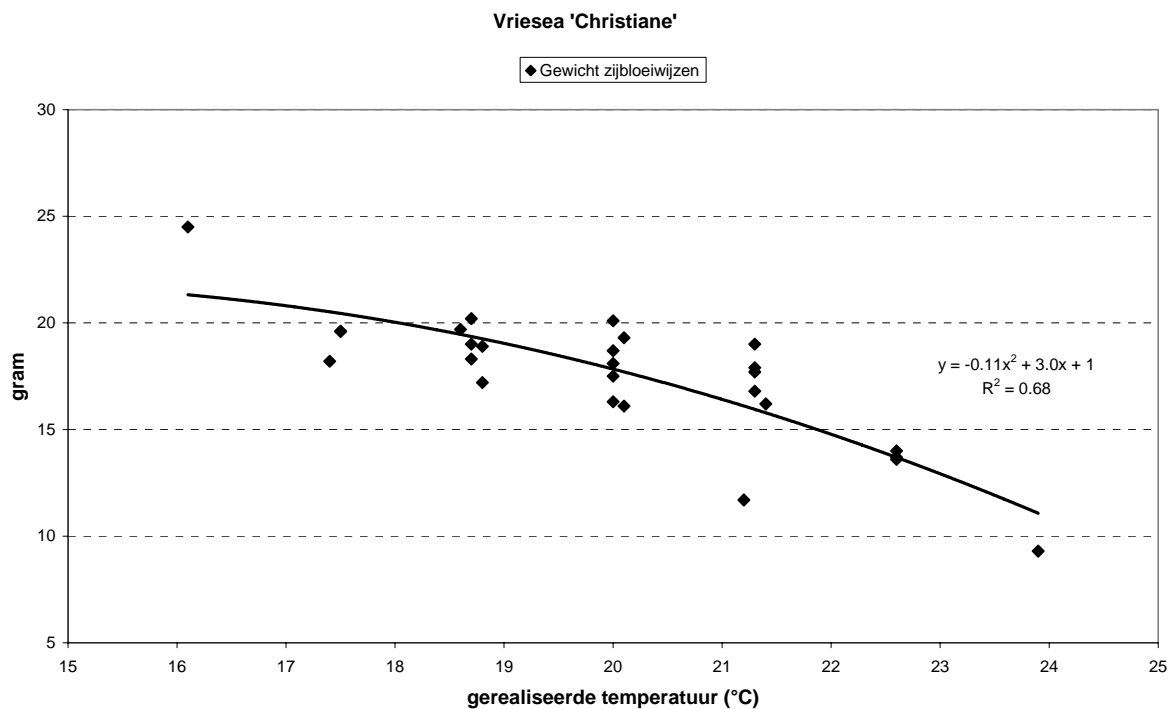
Het blijkt dat het verschil in aantal zijbloeiwijzen het grootst bij de temperatuurbehandelingen in de eerste periode.

Tabel 9. Vriesea 'Christiane': Aantal zijbloeiwijzen per bloeiwijze na 3 perioden temperatuurbehandelingen en teelt tot bloeirijpheid. Voor verdere uitleg zie Tabel 2.

Behandeling		2 ^e periode		3 ^e periode	
1 ^e periode					
16°C	3.4 (c)	16°C	3.3 (c)	16°C	3.2 (a)
20°C	3.1 (b)	20°C	3.1 (b)	20°C	3.2 (a)
24°C	2.9 (a)	24°C	3.0 (a)	24°C	3.1 (a)

3.3.7 Gewicht van de zijbloeiwijzen

In Figuur 11 wordt het gewicht van de zijbloeiwijzen per plant/per hoofdbloeiwijze weergegeven bij de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden). Het blijkt dat het gewicht van de zijbloeiwijzen afneemt met toenemende temperatuur).



Figuur 11. Vriesea 'Christiane': Gewicht zijbloeiwijzen per (hoofd)bloeiwijze

Om na te gaan of er verschil is in de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per temperatuur per periode gemiddeld. Deze gemiddelden worden in de Tabel 10 weergegeven. Het blijkt dat het verschil binnen de perioden het kleinst is bij periode 3.

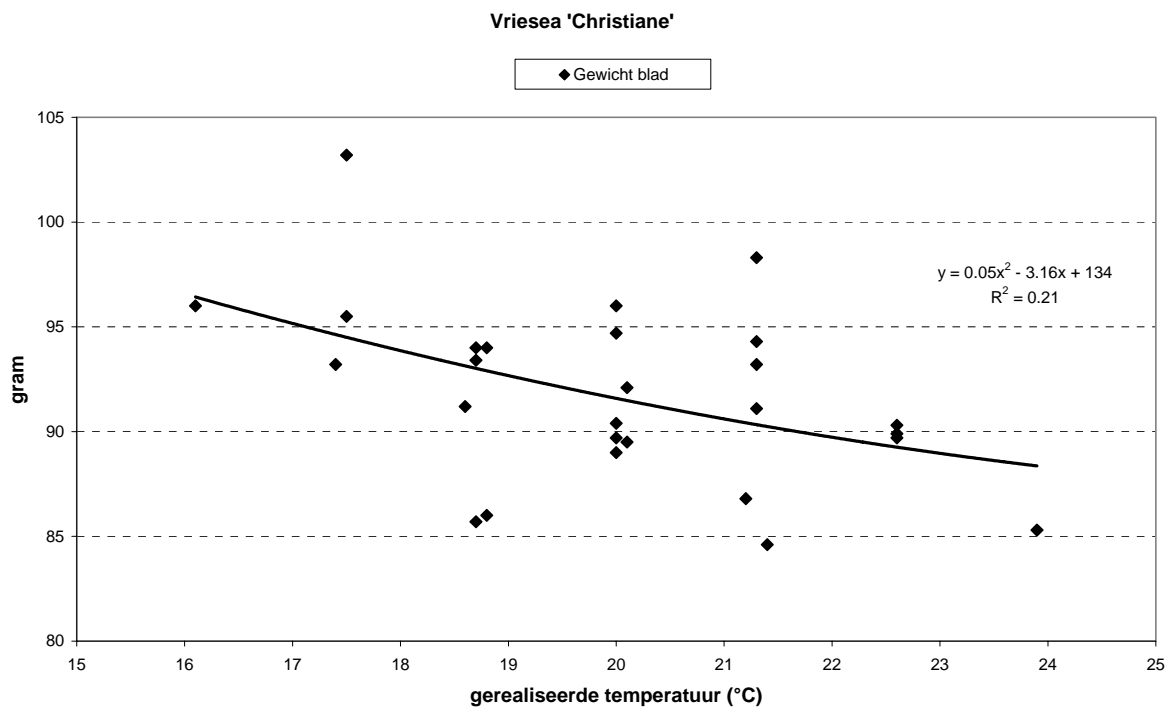
Tabel 10. Vriesea 'Christiane': Gewicht zijbloeiwijzen per (hoofd)bloeiwijze na 3 perioden temperatuurbehandelingen en teelt tot bloeirijpheid. Voor verdere uitleg zie Tabel 2.

Behandeling	gram	2 ^e periode	gram	3 ^e periode	gram
16°C	19.6 (c)	16°C	19.3 (c)	16°C	19.1 (c)
20°C	17.4 (b)	20°C	17.4 (b)	20°C	17.5 (b)
24°C	15.4 (a)	24°C	15.7 (a)	24°C	15.9 (a)

3.3.8 Bladgewicht

In Figuur 12 wordt het bladgewicht per plant weergegeven bij de gerealiseerde temperatuur (= gemiddelde van de temperaturen van de drie perioden). Het blijkt dat de spreiding behoorlijk groot is tussen de behandelingen.

Na de bloeibehandeling stopt de vegetatieve groei, het gewicht van de plant neemt niet meer toe door meer bladmassa. Er is een trend dat na bloeibehandeling het gewicht afneemt met toenemende temperatuur; mogelijk dat dit het gevolg is van een grotere ademhaling bij hogere teelttemperatuur.



Figuur 12. Vriesea 'Christiane': Bladgewicht per plant

Om na te gaan of er verschil is in de volgorde van de temperatuurbehandelingen, zijn de resultaten per temperatuur per periode gemiddeld. Deze gemiddelden worden in de Tabel 11 weergegeven. Het verschil binnen een periode is het grootst in de 2^e periode.

Tabel 11. Vriesea 'Christiane': Bladgewicht per plant na 3 perioden temperatuurbehandelingen en teelt tot bloeirijpheid. Voor verdere uitleg zie Tabel 2.

Behandeling		Behandeling		Behandeling	
1 ^e periode	gram	2 ^e periode	gram	3 ^e periode	gram
16°C	92.9 (c)	16°C	95.2 (c)	16°C	93.0 (c)
20°C	91.7 (b)	20°C	91.7 (b)	20°C	91.7 (b)
24°C	90.6 (a)	24°C	88.3 (a)	24°C	90.5 (a)

3.4 Resultaten extra proef

3.4.1 Bloeipercentage

Bij de bromeliagewassen van de extra proef zijn alleen de bloeipercentages vastgelegd en de kwaliteit van de bloeiwijze bekeken. In Tabel 12 worden de bloeipercentages gegeven.

Tabel 12. Bloeipercentages van bromeliagewassen geïnduceerd bij verschillende temperaturen

Bloeiinductiebehandeling	16°C	20°C	24°C
Bloei	%	%	%
Guzmania 'Denise'	100	100	100
Guzmania dissitiflora	94	95	95
Guzmania 'Jazz'	100	100	100
Guzmania minor 'Rondo'	100	100	100
Tillandsia cyanea 'Anita'	100	100	100
Vriesea 'Charlotte'	87	91	98
Vriesea x poelmanii	66	58	75
Vriesea splendens 'Splenet'	0	66	100

Verskil in bloeipercentage door bloei-inductie bij verschillende temperaturen is er alleen bij Vriesea's. Het percentage bloei is het laagst bij 16°C en hoogst bij 24°C.

De kwaliteit van de bloeiwijze was bij Guzmania 'Jazz' en 'Denise' minder bij bloei-inductie bij 24°C dan bij de lagere temperaturen.

Deze oriënterende proef is beperkt van opzet geweest waardoor significantie van de resultaten niet vastgesteld kon worden.

4 Bedrijfseconomische evaluatie

Om het uiteindelijke financiële resultaat van de verschillende behandelingen door te rekenen zijn een kostprijs-, een opbrengst- en een netto resultaatsschatting gemaakt. Voor de kostprijs van de verschillende behandelingen zullen de gasverbruikkosten, de gascapaciteitskosten en de bezetting van de duurzame productiemiddelen worden berekend. Bij de opbrengstenberekeningen wordt een opbrengstsschatting gemaakt op basis van marktgegevens en kwaliteit.

4.1 Kostprijsberekeningen

4.1.1 Gasverbruikkosten

De gasverbruikkosten vanaf 13 december 2003 tot het einde van de teelt zijn berekend met het rekenmodel Pregas op basis van de gebruikte klimaatregimes, het buitenklimaat van Aalsmeer en een standaard kas met dubbel scherm. In Tabel 13 is dit berekend voor Guzmania en in Tabel 14 voor Vriesea. Ter indicatie wordt hierbij vermeld dat bij een continu klimaatregime van respectievelijk 16, 20 en 24°C het jaarlijkse gasverbruik is berekend op respectievelijk 19, 30 en 44 m³/m². De gasprijs (commodity) is gesteld op 0,12 €/m³ inclusief heffingen.

Tabel 13. Gasverbruikkosten van **Guzmania** vanaf bloei-inductie tot einde teelt

Behandeling	duur na behandeling dagen	1 ^e periode m3/m2	2 ^e periode m3/m2	3 ^e periode m3/m2	vervolg m3/m2	Totaal gasverbruik m3/m2	Kosten €/m2
16-16-16°C	33.0	3.04	3.86	3.39	2.70	13.0	1.56
16-16-20°C	28.5	3.04	3.86	4.79	2.42	14.1	1.69
16-16-24°C	24.0	3.04	3.86	6.17	1.96	15.0	1.80
16-20-16°C	30.2	3.04	5.22	3.39	2.57	14.2	1.71
16-20-20°C	25.0	3.04	5.22	4.79	2.05	15.1	1.81
16-20-24°C	19.8	3.04	5.22	6.17	1.62	16.1	1.93
16-24-16°C	27.4	3.04	6.55	3.39	2.30	15.3	1.83
16-24-20°C	21.5	3.04	6.55	4.79	1.73	16.1	1.93
16-24-24°C	15.5	3.04	6.55	6.17	1.44	17.2	2.06
20-16-16°C	30.2	4.45	3.86	3.39	2.57	14.3	1.71
20-16-20°C	25.5	4.45	3.86	4.79	2.05	15.2	1.82
20-16-24°C	27.8	4.45	3.86	6.17	2.30	16.8	2.01
20-20-16°C	26.4	4.45	5.22	3.39	2.15	15.2	1.83
20-20-20°C	22.0	4.45	5.22	4.79	1.79	16.3	1.95
20-20-24°C	17.7	4.45	5.22	6.17	1.55	17.4	2.09
20-24-16°C	22.6	4.45	6.55	3.39	1.79	16.2	1.94
20-24-20°C	18.6	4.45	6.55	4.79	1.59	17.4	2.09
20-24-24°C	14.5	4.45	6.55	6.17	1.36	18.5	2.22
24-16-16°C	27.4	5.83	3.86	3.39	2.30	15.4	1.85
24-16-20°C	22.5	5.83	3.86	4.79	1.79	16.3	1.95
24-16-24°C	17.6	5.83	3.86	6.17	1.55	17.4	2.09
24-20-16°C	22.6	5.83	5.22	3.39	1.79	16.2	1.95
24-20-20°C	19.1	5.83	5.22	4.79	1.62	17.5	2.10
24-20-24°C	15.6	5.83	5.22	6.17	1.44	18.7	2.24
24-24-16°C	17.8	5.83	6.55	3.39	1.55	17.3	2.08
24-24-20°C	15.7	5.83	6.55	4.79	1.44	18.6	2.23
24-24-24°C	13.5	5.83	6.55	6.17	1.27	19.8	2.38

Tabel 14. Gasverbruikkosten van **Vriesea** vanaf bloei-inductie tot einde teelt

Behandeling	duur na behandeling dagen	1 ^e periode m3/m2	2 ^e periode m3/m2	3 ^e periode m3/m2	vervolg m3/m2	Totaal gasverbruik m3/m2	Kosten €/m2
16-16-16°C	57.0	3.04	3.86	3.39	3.79	14.1	1.69
16-16-20°C	51.3	3.04	3.86	4.79	3.41	15.1	1.81
16-16-24°C	45.6	3.04	3.86	6.17	3.21	16.3	1.95
16-20-16°C	50.6	3.04	5.22	3.39	3.38	15.0	1.80
16-20-20°C	43.1	3.04	5.22	4.79	3.17	16.2	1.95
16-20-24°C	35.6	3.04	5.22	6.17	2.75	17.2	2.06
16-24-16°C	44.3	3.04	6.55	3.39	3.19	16.2	1.94
16-24-20°C	34.9	3.04	6.55	4.79	2.72	17.1	2.05
16-24-24°C	25.6	3.04	6.55	6.17	2.05	17.8	2.14
20-16-16°C	53.2	4.45	3.86	3.39	3.56	15.3	1.83
20-16-20°C	46.2	4.45	3.86	4.79	3.23	16.3	1.96
20-16-24°C	39.1	4.45	3.86	6.17	3.03	17.5	2.10
20-20-16°C	45.0	4.45	5.22	3.39	3.21	16.3	1.95
20-20-20°C	36.9	4.45	5.22	4.79	2.84	17.3	2.08
20-20-24°C	28.8	4.45	5.22	6.17	2.42	18.3	2.19
20-24-16°C	36.8	4.45	6.55	3.39	2.84	17.2	2.07
20-24-20°C	27.6	4.45	6.55	4.79	2.30	18.1	2.17
20-24-24°C	18.4	4.45	6.55	6.17	1.59	18.8	2.25
24-16-16°C	49.4	5.83	3.86	3.39	3.32	16.4	1.97
24-16-20°C	41.0	5.83	3.86	4.79	3.10	17.6	2.11
24-16-24°C	32.7	5.83	3.86	6.17	2.67	18.5	2.22
24-20-16°C	39.4	5.83	5.22	3.39	3.03	17.5	2.10
24-20-20°C	30.7	5.83	5.22	4.79	2.57	18.4	2.21
24-20-24°C	22.0	5.83	5.22	6.17	1.79	19.0	2.28
24-24-16°C	29.3	5.83	6.55	3.39	2.52	18.3	2.19
24-24-20°C	20.3	5.83	6.55	4.79	1.67	18.8	2.26
24-24-24°C	11.3	5.83	6.55	6.17	1.05	19.6	2.35

4.1.2 Gascapaciteitskosten

De bepaling van de gascapaciteitskosten is complexer dan de verbruikskosten. In de volgende berekeningen is ervan uitgegaan dat de jaarlijkse capaciteitskosten worden bepaald door het piekverbruik op de koudste dag. Tijdens de proefperiode was de laagste gemiddelde etmaaltemperatuur in Aalsmeer -3°C, gemeten op 3 januari 2004. Om te bepalen wat de benodigde capaciteit is voor een bromelia teeltbedrijf die meerdere afdelingen in meerdere groeistadia heeft, is voor iedere combinatie de gemiddelde piekcapaciteit bij -3°C bepaald. De jaarlijkse capaciteitskosten zijn gesteld op € 170,- per m³/ha.uur van het piekverbruik. Aangezien de klimaatregimes in de proefperiode voor Guzmania en Vriesea gelijk waren, zijn de capaciteitskosten ook gelijk verondersteld.

Tabel 15. Piekverbruiken gemiddeld en de bijbehorende capaciteitskosten bij verschillende stookregimes

Behandeling	1 ^e periode m ³ /ha.uur	2 ^e periode m ³ /ha.uur	3 ^e periode m ³ /ha.uur	Gemiddeld m ³ /ha.uur	Cap. kosten €/m ² .jr
16-16-16°C	95	95	95	95	1.62
16-16-20°C	95	95	115	102	1.73
16-16-24°C	95	95	135	108	1.84
16-20-16°C	95	115	95	102	1.73
16-20-20°C	95	115	115	108	1.84
16-20-24°C	95	115	135	115	1.96
16-24-16°C	95	135	95	108	1.84
16-24-20°C	95	135	115	115	1.96
16-24-24°C	95	135	135	122	2.07
20-16-16°C	115	95	95	102	1.73
20-16-20°C	115	95	115	108	1.84
20-16-24°C	115	95	135	115	1.96
20-20-16°C	115	115	95	108	1.84
20-20-20°C	115	115	115	115	1.96
20-20-24°C	115	115	135	122	2.07
20-24-16°C	115	135	95	115	1.96
20-24-20°C	115	135	115	122	2.07
20-24-24°C	115	135	135	128	2.18
24-16-16°C	135	95	95	108	1.84
24-16-20°C	135	95	115	115	1.96
24-16-24°C	135	95	135	122	2.07
24-20-16°C	135	115	95	115	1.96
24-20-20°C	135	115	115	122	2.07
24-20-24°C	135	115	135	128	2.18
24-24-16°C	135	135	95	122	2.07
24-24-20°C	135	135	115	128	2.18
24-24-24°C	135	135	135	135	2.30

4.1.3 Duurzame productiemiddelen

Naast het extra gasverbruik betekent een langere teelduur ook een langere bezetting van de duurzame productiemiddelen (grond, kas, verwarming, dubbel scherm, roltafels). Voor een bromeliateelt komen de jaarlijkse kosten voor duurzame productiemiddelen (afschrijving, rente en onderhoud) neer op 19 €/m².jaar. Ofwel: iedere dag vertraging kost $19/365 = 0,052$ €/m².

Tabel 16. Verschil in kosten aan duurzame productiemiddelen (dpmkn.) per behandeling door verlenging van de teelt

Behandeling	Guzmania duur na behandelingen dagen	dpmkn. €/m ²	Vriesea duur na behandelingen tot dag	dpmkn. €/m ²
16-16-16°C	33.0	1.72	57.0	2.96
16-16-20°C	28.5	1.48	51.3	2.67
16-16-24°C	24.0	1.25	45.6	2.37
16-20-16°C	30.2	1.57	50.6	2.63
16-20-20°C	25.0	1.30	43.1	2.24
16-20-24°C	19.8	1.03	35.6	1.85
16-24-16°C	27.4	1.42	44.3	2.30
16-24-20°C	21.5	1.12	34.9	1.81
16-24-24°C	15.5	0.81	25.6	1.33
20-16-16°C	30.2	1.57	53.2	2.77
20-16-20°C	25.5	1.33	46.2	2.40
20-16-24°C	27.8	1.45	39.1	2.03
20-20-16°C	26.4	1.37	45.0	2.34
20-20-20°C	22.0	1.14	36.9	1.92
20-20-24°C	17.7	0.92	28.8	1.50
20-24-16°C	22.6	1.18	36.8	1.91
20-24-20°C	18.6	0.97	27.6	1.44
20-24-24°C	14.5	0.75	18.4	0.96
24-16-16°C	27.4	1.42	49.4	2.57
24-16-20°C	22.5	1.17	41.0	2.13
24-16-24°C	17.6	0.92	32.7	1.70
24-20-16°C	22.6	1.18	39.4	2.05
24-20-20°C	19.1	0.99	30.7	1.60
24-20-24°C	15.6	0.81	22.0	1.14
24-24-16°C	17.8	0.93	29.3	1.52
24-24-20°C	15.7	0.82	20.3	1.06
24-24-24°C	13.5	0.70	11.3	0.59

4.1.4 Totale kosten

In onderstaande Tabel zijn de berekende kosten van gascapaciteit, gasverbruik en duurzame productiemiddelen bij elkaar opgeteld. Opgemerkt dient te worden dat de genoemde kosten niet de volledige kostprijs per m² per teelt voorstellen. Hiervoor ontbreken nog de plantkosten, de kosten van de opkweek, de arbeidskosten en de kosten van duurzame productiemiddelen gedurende de temperatuurbehandelingen. Aangezien deze kosten voor alle behandelingen gelijk zijn is onderlinge vergelijking echter zeer goed mogelijk.

Uit de Tabel blijkt dat de extra kosten voor energie bij de 24-24-24 behandeling van Vriesea ruimschoots worden gecompenseerd door de met de teeltversnelling gerealiseerde lage dpm-kosten en heeft deze behandeling de laagste kostprijs. Deze kostprijs is € 0,04 per plant lager dan bij de 24-16-16-behandeling, uitgaande van 30 planten per m² ((5,94-4,72)/30). Bij Guzmania zijn de verschillen in teeltduur minder groot en heeft de 16-16-16 behandeling de laagste kostprijs, welke € 0,017 per plant lager is dan de 24-24-24 behandeling.

Tabel 17. Kosten per behandeling in €/m²

	Capaciteit	Guzmania			Vriesea		
		Gasverbr.	dpm	Totaal	Gasverbr.	dpm	Totaal
16-16-16°C	1.62	1.56	1.72	4.89	1.69	2.96	6.27
16-16-20°C	1.73	1.69	1.48	4.90	1.81	2.67	6.21
16-16-24°C	1.84	1.80	1.25	4.89	1.95	2.37	6.17
16-20-16°C	1.73	1.71	1.57	5.01	1.80	2.63	6.16
16-20-20°C	1.84	1.81	1.30	4.95	1.95	2.24	6.03
16-20-24°C	1.96	1.93	1.03	4.91	2.06	1.85	5.87
16-24-16°C	1.84	1.83	1.42	5.10	1.94	2.30	6.09
16-24-20°C	1.96	1.93	1.12	5.01	2.05	1.81	5.82
16-24-24°C	2.07	2.06	0.81	4.94	2.14	1.33	5.54
20-16-16°C	1.73	1.71	1.57	5.01	1.83	2.77	6.33
20-16-20°C	1.84	1.82	1.33	4.99	1.96	2.40	6.20
20-16-24°C	1.96	2.01	1.45	5.41	2.10	2.03	6.09
20-20-16°C	1.84	1.83	1.37	5.04	1.95	2.34	6.13
20-20-20°C	1.96	1.95	1.14	5.05	2.08	1.92	5.95
20-20-24°C	2.07	2.09	0.92	5.08	2.19	1.50	5.76
20-24-16°C	1.96	1.94	1.18	5.07	2.07	1.91	5.94
20-24-20°C	2.07	2.09	0.97	5.12	2.17	1.44	5.67
20-24-24°C	2.18	2.22	0.75	5.16	2.25	0.96	5.39
24-16-16°C	1.84	1.85	1.42	5.11	1.97	2.57	6.38
24-16-20°C	1.96	1.95	1.17	5.08	2.11	2.13	6.20
24-16-24°C	2.07	2.09	0.92	5.07	2.22	1.70	5.99
24-20-16°C	1.96	1.95	1.18	5.08	2.10	2.05	6.10
24-20-20°C	2.07	2.10	0.99	5.16	2.21	1.60	5.87
24-20-24°C	2.18	2.24	0.81	5.23	2.28	1.14	5.61
24-24-16°C	2.07	2.08	0.93	5.07	2.19	1.52	5.79
24-24-20°C	2.18	2.23	0.82	5.23	2.26	1.06	5.50
24-24-24°C	2.30	2.38	0.70	5.38	2.35	0.59	5.23

4.1.5 Conclusie Kostprijsberekeningen

Als alleen naar de kostprijs wordt gekeken komt Vriesea met een 24-24-24-behandeling het voordeligst uit en de Guzmania met een 16-16-16-behandeling. De verschillen zijn echter gering en daardoor zal de verkoopprijs (kwaliteit en het afzettijdstip) meer bepalend zijn voor de te verkiezen behandeling dan de kostprijs.

Vanuit die redenering is gewerkt aan een indicatieve berekening van de opbrengsten aan de hand van de kwaliteit. Uit de proefresultaten is gebleken dat de verschillende teelttemperatuur strategieën, vooral bij de extreme behandelingen, naast een groot verschil in teeltduur, ook een kwalitatief ander product opleveren. Deze kwaliteitsverschillen zijn gebruikt om de opbrengsten per behandeling te benaderen.

4.2 Opbrengstberekeningen

4.2.1 Opbrengstschatting Vriesea

Het aantal vertakkingen in de bloeiwijze van Vriesea 'Christiana' is zeer bepalend voor de opbrengst.

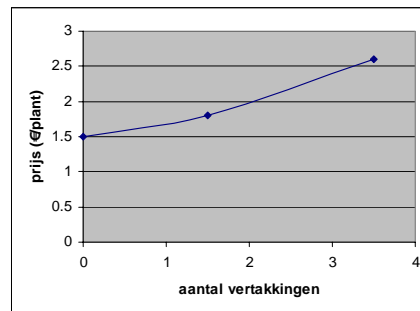
Met de 16-16-16 behandeling komen wij op een gemiddeld aantal vertakkingen van 3,5. De sortering >3 vertakkingen brengt gemiddeld €2,60 per plant op.

Met de 24-24-24 behandeling komen wij op een gemiddeld aantal vertakkingen van 2,4. De sortering 1 a 2 vertakkingen brengt gemiddeld €1,80 per plant op.

De prijs van de sortering "onvertakt" levert slechts €1-1,50 op.

De relatie tussen het aantal vertakkingen en de verkoopprijs wordt dan weergegeven door de grafiek hiernaast:

Op deze manier kan dan een prijs per plant aan elke behandeling kunnen worden toegeschreven, als hieronder in Tabel 18 opgesomd.



Tabel 18. Opbrengst per behandeling in €/plant

Behandeling 1e, 2e, 3e periode	Aantal vertakkingen	Prijs (€)
16-16-16°C	3.5	2.60
16-16-20°C	3.5	2.60
16-16-24°C	3.4	2.55
16-20-16°C	3.5	2.60
16-20-20°C	3.4	2.55
16-20-24°C	3.3	2.50
16-24-16°C	3.4	2.55
16-24-20°C	3.3	2.50
16-24-24°C	3.2	2.45
20-16-16°C	3.4	2.55
20-16-20°C	3.3	2.50
20-16-24°C	3.2	2.45
20-20-16°C	3.2	2.45
20-20-20°C	3.1	2.40
20-20-24°C	3	2.36
20-24-16°C	3	2.36
20-24-20°C	2.9	2.31
20-24-24°C	2.8	2.27
24-16-16°C	3.3	2.50
24-16-20°C	3.2	2.45
24-16-24°C	3.1	2.40
24-20-16°C	3	2.36
24-20-20°C	2.9	2.31
24-20-24°C	2.8	2.27
24-24-16°C	2.7	2.22
24-24-20°C	2.6	2.18
24-24-24°C	2.5	2.14

4.2.2 Opbrengstschatting Guzmania

Voor Guzmania 'Ostara' is de berekening van de opbrengsten moeilijker. De kwaliteitssorteringen van de veiling zijn potmaat afhankelijk en niet afhankelijk van de bloemgrootte. Soms heeft de afnemer van de planten liever grotere planten; andere juist liever kleiner omdat ze dan een extra laag op kunnen stapelen. Om die reden zien sommige telers geen verschil in opbrengst aan de hand van de grootte van de bloeiwijze.

Andere telers zien wel een verschil in opbrengst, maar meer omdat de verschillende bloemgroottes naar verschillende afnemers gaan. Deze telers zetten de planten met grotere bloemen meestal via Bemiddeling (MvA) af; de planten met kleinere bloemen gaan via de veilingklok. Voor een Guzmania 'Ostara' op een 12 cm pot is van week 44 (2003) tot week 23 (2004) (de periode van het onderzoek) een gemiddelde prijs ontvangen van €2,18 via de klokverkoop en €2,70 via de MvA. Een lijn tussen deze prijzen trekken geeft geen werkelijke inschatting tussen bloemdiameter en opbrengst, maar is nog steeds de meest geschikte methode voor een benadering. Ten slotte zal er altijd een spreiding in bloeidiameter zijn. Een van de geraadpleegde telers meldde dat bij hem 80% BB kwaliteit had, en 20% klok. Dit bij een niet-gefaseerde temperatuurstrategie van 20°C.

Belangrijk zou zijn om te weten bij welke bloemdiameter de plant naar MvA gaat en bij welke diameter naar de klok. Omdat dit niet geregistreerd wordt, is de scheidingslijn aangenomen.

Tabel 19 geeft het resultaat van deze berekeningen weer.

Tabel 19. Opbrengst per behandeling in €/plant

Behandeling 1e, 2e, 3e periode	doorsnede bloeiwijze (cm)	%MvA	Prijs (€)
16-16-16°C	16.4	100%	2.70
16-16-20°C	15.6	96%	2.68
16-16-24°C	14.7	84%	2.62
16-20-16°C	15.4	94%	2.67
16-20-20°C	14.5	80%	2.60
16-20-24°C	13.6	58%	2.48
16-24-16°C	14.5	80%	2.60
16-24-20°C	13.5	55%	2.47
16-24-24°C	12.6	25%	2.31
20-16-16°C	16.8	100%	2.70
20-16-20°C	16.1	99%	2.70
20-16-24°C	15.4	94%	2.67
20-20-16°C	15.3	93%	2.66
20-20-20°C	14.5	80%	2.60
20-20-24°C	13.7	61%	2.50
20-24-16°C	13.9	66%	2.52
20-24-20°C	13.1	43%	2.40
20-24-24°C	12.3	13%	2.25
24-16-16°C	17.1	98%	2.69
24-16-20°C	16.6	100%	2.70
24-16-24°C	16.1	99%	2.70
24-20-16°C	15.1	90%	2.65
24-20-20°C	14.5	80%	2.60
24-20-24°C	13.9	66%	2.52
24-24-16°C	13.4	52%	2.45
24-24-20°C	12.6	25%	2.31
24-24-24°C	12	0%	2.18

4.3 Conclusie

De gekozen temperatuurstrategie heeft consequenties voor

- de energiekosten tijdens de gewasbehandeling
- de teeltduur, die naast de energiekosten ook het beslag op de duurzame productiemiddelen (dpm) beïnvloedt
- de gewaskwaliteit, die zijn weergave heeft in de plantopbrengsten.

De consequenties hangen af van het gewas dat geteeld wordt. Bij Guzmania is de koudste teelt het voordeligst: met de laagste energiekosten kunnen (mits de afnemers een grotere bloem beter betalen) planten geteeld worden met een potentieel hogere opbrengst).

Bij Vriesea, waar de energiekosten van de warmste teelt als laagste uitkomen als gevolg van de teeltversnelling, zal deze teeltversnelling waarschijnlijk gepaard gaan met een lager aantal vertakkingen in de bloeiwijze, die een directe invloed op de opbrengsten kunnen hebben. De goedkoopste teelt wordt direct ook de teelt met de laagste opbrengst per plant. Aangezien bij de gebruikte verkoopprijsberekening de verschillen in opbrengst per plant veel groter zijn ($2,60 - 2,14 = \text{€ } 0,46$) dan de verschillen in kostprijs per plant ($(5,94 - 4,72)/30 = \text{€ } 0,04$) kan worden gesteld dat het ook voor Vriesea economisch interessanter is om bij een lagere temperatuur te telen.

5 Discussie

In dit project is onderzoek uitgevoerd naar de invloed van de ruimtetemperatuur in verschillende perioden (1^e, 2^e of 3^e maand) na de bloeibehandeling van *Guzmania* en *Vriesea* op het bloeiresultaat en de teeltduur. Doel hierbij was de mogelijkheid tot energiebesparing gedurende een koude periode te onderzoeken, bijvoorbeeld door een lagere kasttemperatuur aan te houden gedurende een bepaalde periode, en deze in een andere periode te compenseren.

Uit de resultaten komen vooral algemene temperatuureffecten (effecten van de gemiddelde teelttemperatuur gedurende 3 maanden na bloei-inductie) naar voren:

- De teeltduur wordt verkort door een hogere teelttemperatuur gedurende 90 dagen na bloei-inductie. Dit effect blijkt lineair te zijn: 1°C verlaging van de kasttemperatuur gedurende 90 dagen na begassen verlengt de teeltduur met ca. 3 (*Guzmania*) tot 6 dagen (*Vriesea*).
- Lagere teelttemperaturen vormen grotere en langere bloeistelen met een grotere diameter. Dit effect is niet-lineair bij *Guzmania*: pas boven de 19°C daalt de bloemlengte van 36 naar 32 cm bij 24°C.
- Bij *Vriesea* worden bij lagere temperaturen meer zijbloeiwijzen en blad gevormd. Het aantal en gewicht van de zijbloeiwijzen neemt af met de temperatuur van ca. 3.6 bij 16°C tot 2.5 bij 24°C. Het gewicht daalt hierbij van 21 naar 10 gram.
- Bij *Vriesea* kwam uit de tussenwaarnemingen naar voren dat de bloemsteellengte in eerste instantie gestimuleerd werd door een hogere temperatuur (fig. 7). Doordat de afrijping c.q. bloeisnelheid echter nog meer gestimuleerd werd dan de bloemsteellengte, draaide het effect van de temperatuur op de bloemsteellengte zich om gedurende de afrijping.

De afwezigheid van temperatuureffecten na de bloei-inductie zoals dit in vorig onderzoek geconstateerd is (Garcia en Straver, 2004) is waarschijnlijk vooral aan de geringe verschillen in gerealiseerde ruimtetemperaturen (<2°C) te wijten.

Waarneming	Maximaal verschil (absoluut en als percentage van gemiddelde) als gevolg van temperatuurverschil (16-24°C) in		
	1 ^e periode	2 ^e periode	3 ^e periode
<i>Guzmania</i>			
Teeltduur vanaf begin temperatuurbehandeling (dagen)	6 (5%)	6 (5%)	8 (7%)
Bloemlengte (cm)	1.1(3%)	0.9 (3%)	1.8 (5%)
Bloemdiameter (cm)	0.1(0%)	2.3(16%)	1.5(10%)
<i>Vriesea</i>			
Teeltduur na bloeibeh. (dagen)	12 (9%)	18 (13%)	16 (12%)
Bloemlengte (cm)	1.3 (4%)	3.3 (10%)	1.6 (5%)
Bloemdiameter (cm)	0 (0%)	0.2 (4%)	0.4 (8%)
Bloemgewicht (g)	3.6 (9%)	5.8 (15%)	4.4 (12%)
Aantal zijbloemen	0.5 (16%)	0.3 (10%)	0.1 (3%)
Zijbloemgewicht (g)	4.2 (24%)	3.6 (21%)	3.2 (18%)
Bladgewicht (g)	2.3 (3%)	6.9 (8%)	2.5 (3%)

Tabel 18. Absolute en relatieve effect van de temperatuurbehandelingen gedurende 3 perioden op het uiteindelijke veilresultaat.

De **temperatuurgevoeligheid in de verschillende perioden na de bloeibehandeling** voor gerealiseerde planteigenschappen wordt in Tabel 18 weergegeven. Hieruit komt naar voren dat:

- Het grootste effect van temperatuur bij *Guzmania* op de diameter en de lengte van de bloeiwijze in de tweede en derde maand na bloei-inductie wordt gevonden;
- het grootste effect van temperatuur bij *Vriesea* tijdens de verschillende perioden na de bloeibehandeling verschilt voor de gemeten eigenschappen: het aantal en gewicht van de

zijbloemen wordt vooral door de temperatuur in de 1^e periode beïnvloed. De bloembreedte en teeltsnelheid worden meer in de 2^e en 3^e periode beïnvloed. Blijkbaar is de temperatuurgevoeligheid voor de processen die hierbij betrokken zijn verschillend.

Over het algemeen vallen de effecten van de wisselingen in temperatuur in de verschillende perioden mee in vergelijking met de algemene temperatuureffecten. Met andere woorden: een vergelijkbare kwaliteit kan geproduceerd worden door verschillende temperatuurregimes aan te houden na de bloeibehandeling. Dit geeft uiteraard perspectieven voor energiebesparing zoals het gebruik van temperatuurintegratie met een grote periode om graaduren te compenseren. Ook kunnen piekbelastingen in aardgasverbruik worden opgevangen door planten in een minder temperatuurgevoelige periode de temperatuur wat meer te laten zakken. Hierbij moet echter wel bedacht worden dat in de gekozen opzet de bloei-inductie bij 20°C plaats vond.

In een extra randproef is de bloei-inductie van Bromelia soorten bij andere temperaturen onderzocht (Tabel 12). Hieruit blijkt dat de Vriesea cultivars 'Charlotte', x poelmanii en 'Splenet' bij lagere temperaturen in de bloei geremd zijn, en dat 20°C zelfs een verminderde bloei geeft t.o.v. 24°C. Ook in eerder onderzoek (Van der Hulst, 2003) kwam naar voren dat Aechmea fasciata bij 16°C een verminderd bloeipercentage geeft. Tijdens een bloeibehandeling is het dus wel zaak voor sommige cultivars om de temperatuur niet weg te laten zakken. Omdat op een kwekerij meerdere stadia en soorten aanwezig zijn, kan dit een beperking van het gebruik van lage teelttemperaturen tot gevolg hebben, omdat regelmatig bloeibehandelingen moeten worden uitgevoerd. Mogelijk dat een aparte bloeibehandeluimte dit kan ondervangen.

Uit de economische evaluatie bleek dat de verwachte opbrengstverhoging a.g.v. de kwaliteitverbetering gepaard gaat met lagere kosten bij de koudste teelt van Guzmania. Bij Vriesea zijn weliswaar de kosten per plant bij de koudste behandeling het hoogst, maar dit wordt volledig vergoed door de verwachte meeropbrengst. M.a.w. met de gekozen uitgangspunten is er voor zowel Guzmania als Vriesea winstmaximalisatie bij een teelt van 16°C.

Literatuur

- Garcia, N en N. Straver. Temperatuuronderzoek in relatie tot energiebesparing en bloei bij Guzmania (II)
Effect van verlaagde ruimtetemperatuur en potverwarming voor bloei-inductie op de bloei en
ontwikkeling van Guzmania. Rapport Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Aalsmeer. (2004).
- Hulst, J.P. van der en N. Straver. Temperatuuronderzoek in relatie tot energiebesparingen bloei bij
Guzmania. Rapport Praktijkonderzoek Plant en Omgeving Aalsmeer. (2003).
- Slootweg, C. Temperatuur en bloei bij bromelia; literatuurstudie. Rapport Praktijkonderzoek Plant en
Omgeving, Aalsmeer. (2001).

Bijlagen

Bijlage 1

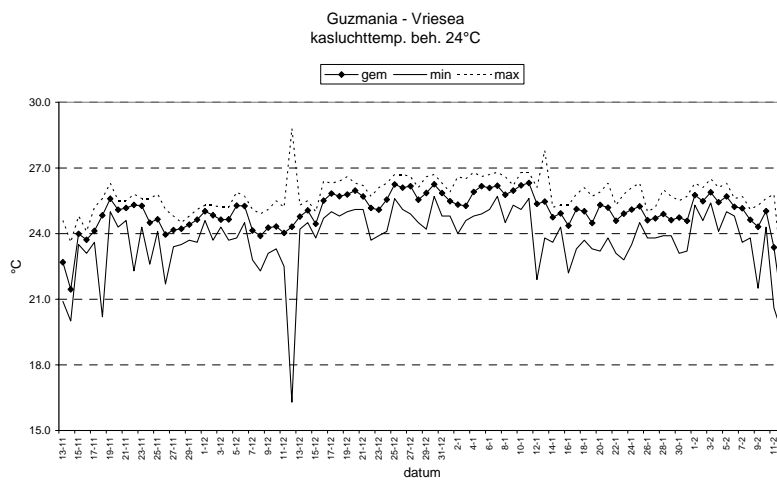
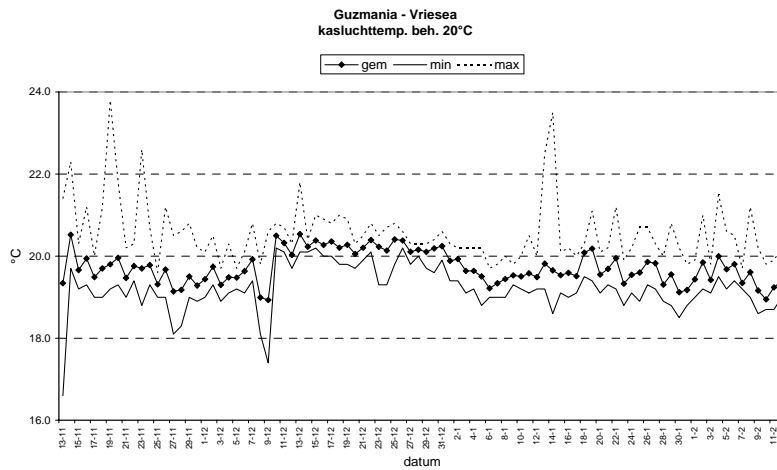
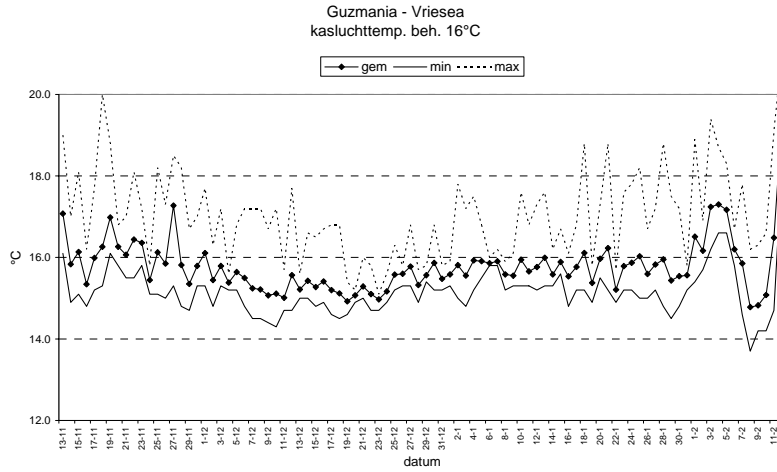
Kasoverzicht

voorbeeld van de indeling van de hoofdproef en de extra proef in één van de drie kasafdelingen

randtafel: extra proef			pad	Randtafel: extra proef		
Guzmania	Guzmania	Vriesea		Vriesea	Vriesea	Guzmania
Guzmania	Guzmania	Vriesea		Vriesea	Vriesea	Guzmania
Guzmania	Guzmania	Vriesea		Vriesea	Vriesea	Guzmania
Guzmania	Vriesea	Vriesea		Vriesea	Guzmania	Guzmania
Guzmania	Vriesea	Vriesea		Vriesea	Guzmania	Guzmania
Guzmania	Vriesea	Vriesea		Vriesea	Guzmania	Guzmania
Randtafel: extra proef			deur	Randtafel: extra proef		

Bijlage 2

Gerealiseerde minimum, maximum en gemiddelde kasluchttemperaturen gedurende de temperatuurbehandelingen van de hoofdproef bij 16, 20 en 24°C.



Bijlage 3

Eindmetingen bij **Guzmania** 'Ostara'. Verschillen in letters per kolom geven significante verschillen aan.

Behandeling 1 ^e , 2 ^e , 3 ^e periode	teeltduur dagen	steellengte bloeiwijze cm	doorsnede bloeiwijze cm
16-16-16°C	124 (n)	36.6 (ef)	16.4 (lm)
16-16-20°C	117 (l)	36.1 (ef)	15.6 (jk)
16-16-24°C	116 (hi)	35.5 (def)	14.7 (ghi)
16-20-16°C	119 (m)	36.9 (f)	15.4 (ijk)
16-20-20°C	113 (i)	35.8 (def)	14.5 (fg)
16-20-24°C	109 (de)	34.7 (bcd)	13.6 (de)
16-24-16°C	118 (jkl)	37.3 (f)	14.5 (fgh)
16-24-20°C	110 (fg)	35.6 (def)	13.5 (de)
16-24-24°C	107 (abcd)	33.9 (abcd)	12.6 (abc)
20-16-16°C	122 (m)	36.2 (ef)	16.8 (m)
20-16-20°C	116 (ij)	35.8 (def)	16.1 (kl)
20-16-24°C	112 (ef)	35.4 (def)	15.4 (ij)
20-20-16°C	116 (jk)	36.4 (ef)	15.3 (ij)
20-20-20°C	112 (g)	35.2 (cde)	14.5 (fg)
20-20-24°C	106 (cd)	34.1 (bcd)	13.7 (de)
20-24-16°C	115 (gh)	36.5 (ef)	13.9 (ef)
20-24-20°C	108 (d)	34.7 (bcd)	13.1 (c)
20-24-24°C	106 (ab)	32.9 (a)	12.3 (ab)
24-16-16°C	117 (kl)	35.9 (def)	17.1 (m)
24-16-20°C	112 (gh)	35.6 (def)	16.6 (m)
24-16-24°C	108 (cd)	35.2 (cdef)	16.1 (klm)
24-20-16°C	113 (gh)	36.8 (def)	15.1 (hij)
24-20-20°C	108 (d)	34.7 (bcd)	14.5 (fg)
24-20-24°C	106 (bc)	33.6 (ab)	13.9 (def)
24-24-16°C	106 (cd)	35.8 (def)	13.4 (cd)
24-24-20°C	107 (bc)	33.8 (abc)	12.6 (bc)
24-24-24°C	104 (a)	31.9 (a)	12.0 (a)

Bijlage 4

Eindmetingen bij **Vriesea** (verschillen in letters per kolom geven significante verschillen weer)

Behandeling 1 ^e , 2 ^e en 3 ^e periode	teeltduur dagen	bloemsteellengte cm	bloemgewicht gram	bloembreedte cm
16-16-16°C	149 (q)	36.5 (k)	39.5 (efghi)	4.5 (bcd)
16-16-20°C	138 (o)	36.5 (k)	41.1 (hij)	4.7 (de)
16-16-24°C	138 (n)	36.4 (k)	42.7 (ij)	5.0 (efghi)
16-20-16°C	140 (o)	35.3 (hi)	41.0 (hij)	4.9 (efgh)
16-20-20°C	131 (m)	34.8 (hi)	39.9 (ghi)	4.8 (efg)
16-20-24°C	124 (ij)	34.4 (gh)	38.8 (efg)	4.8 (def)
16-24-16°C	135 (mn)	34.1 (efg)	42.5 (ij)	5.3 (ij)
16-24-20°C	126 (i)	33.3 (e)	38.7 (ef)	4.9 (efgh)
16-24-24°C	118 (e)	32.5 (cd)	35.3 (d)	4.6 (cde)
20-16-16°C	145 (p)	36.4 (k)	41.2 (hij)	5.0 (efgh)
20-16-20°C	138 (n)	35.9 (jk)	41.1 (hij)	4.9 (efgh)
20-16-24°C	131 (k)	35.4 (ij)	40.9 (hij)	4.9 (efgh)
20-20-16°C	133 (n)	35.0 (hi)	40.4 (ghi)	5.0(fghi)
20-20-20°C	124 (j)	34.1 (fg)	37.9 (e)	4.8 (def)
20-20-24°C	117 (f)	33.4 (e)	35.6 (d)	4.6 (cd)
20-24-16°C	128 (j)	33.6 (ef)	39.5 (fghi)	5.1 (fghi)
20-24-20°C	117 (ef)	32.6 (d)	35.0 (d)	4.7 (de)
20-24-24°C	107 (b)	31.5 (b)	31.0 (b)	4.3 (b)
24-16-16°C	138 (o)	36.3 (jk)	43.0 (j)	5.5 (j)
24-16-20°C	131 (l)	35.3 (i)	41.1 (hij)	5.1 (ghi)
24-16-24°C	124 (hi)	34.4 (fgh)	39.2 (efgh)	4.8 (def)
24-20-16°C	133 (k)	34.7 (ghi)	39.8 (fghi)	5.1 (hi)
24-20-20°C	117 (gh)	33.5 (e)	36.1 (d)	4.7 (de)
24-20-24°C	110 (d)	32.4 (cd)	32.7 (c)	4.4 (bc)
24-24-16°C	119 (fg)	33.1 (de)	36.7 (de)	4.8 (defg)
24-24-20°C	110 (c)	31.8 (bc)	31.7 (bc)	4.4 (bc)
24-24-24°C	105 (a)	30.6 (a)	27.3 (a)	4.0 (a)

Eindmetingen **Vriesea** (vervolg)

Behandeling 1 ^e , 2 ^e en 3 ^e periode	aantal zijbloemen	gewicht zijbloemen gram	bladgewicht gram
16-16-16°C	3.5 (d)	21.5 (h)	93.6 (def)
16-16-20°C	3.5 (d)	20.4 (gh)	97.1 (fg)
16-16-24°C	3.4 (cd)	19.4 (efgh)	100.7 (g)
16-20-16°C	3.5 (d)	20.8 (h)	93.1 (def)
16-20-20°C	3.4 (cd)	19.5 (efg)	92.8 (def)
16-20-24°C	3.3 (cd)	18.2 (efg)	92.6 (def)
16-24-16°C	3.4 (cd)	20.2 (fgh)	92.5 (cdef)
16-24-20°C	3.3 (bcd)	18.6 (efgh)	88.8 (abc)
16-24-24°C	3.2 (bcd)	17.1 (cdef)	85.1 (a)
20-16-16°C	3.4 (cd)	19.9 (fgh)	94.9 (ef)
20-16-20°C	3.3 (cd)	19.2 (efgh)	95.2 (ef)
20-16-24°C	3.2 (bcd)	18.6 (efgh)	95.4 (ef)
20-20-16°C	3.2 (bcd)	18.9 (efgh)	92.9 (def)
20-20-20°C	3.1 (bcd)	17.2 (def)	91.6 (cde)
20-20-24°C	3.0 (abc)	15.5 (cd)	90.4 (cde)
20-24-16°C	3.0 (abcd)	18.1 (efg)	90.9 (cde)
20-24-20°C	2.9 (ab)	15.3 (c)	88.2 (abc)
20-24-24°C	2.8 (ab)	13.0 (b)	85.6 (a)
24-16-16°C	3.3 (bcd)	18.4 (efgh)	96.2 (efg)
24-16-20°C	3.2 (bcd)	18.1 (efg)	93.3 (def)
24-16-24°C	3.1 (abcd)	17.8 (efg)	90.4 (bcde)
24-20-16°C	3.0 (abc)	17.2 (def)	92.7 (def)
24-20-20°C	2.9 (ab)	15.1 (c)	90.5 (cde)
24-20-24°C	2.8 (ab)	13.2 (b)	88.2 (abc)
24-24-16°C	2.7 (ab)	16.1 (cde)	89.4 (abcd)
24-24-20°C	2.6 (a)	12.6 (b)	87.8 (ab)
24-24-24°C	2.5 (a)	9.9 (a)	86.2 (ab)