



Invloed temperatuur op bloei Cymbidium


Arca Kromwijk, Nico van Mourik, Peter Schrama en Hendrik Jan van Telgen

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, 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.

PPO publicatienummer: 41705134/41704643 € 25,-

Dit onderzoek is gefinancierd door: **Productschap**  **Tuinbouw**

Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Projectnummers: 41705134 en 41704643

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 – 35 25 25
Fax : 0297 – 35 22 70
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	8
2.1 Proefopzet.....	8
2.2 Waarnemingen en analyse	9
2.3 Teeltomstandigheden.....	11
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	12
3.1 Gerealiseerd klimaat	12
3.1.1 Gerealiseerde temperatuur tijdens de temperatuurbehandelingen	12
3.1.2 Gerealiseerde temperatuur extra behandeling teeltkas 2003.....	16
3.1.3 Overige teeltomstandigheden tijdens temperatuurbehandelingen	16
3.1.4 Gerealiseerd klimaat na de temperatuurbehandelingen.....	17
3.2 Vroegheid	19
3.2.1 Invloed etmaaltemperatuur in voorjaar	19
3.2.2 Invloed groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur	21
3.2.3 Invloed voorgaand teeltjaar op vroegheid.....	23
3.2.4 Tijdstip bloemtakknop zichtbaar	23
3.2.5 Tijdstip scheutknop zichtbaar die bloemtak geeft	25
3.3 Groeiduur.....	27
3.3.1 Groeiduur scheutknop tot oogst bloemtak	27
3.3.2 Groeiduur scheutknop tot bloemtakknop.....	28
3.3.3 Groeiduur bloemtakknop tot oogst bloemtak.....	29
3.4 Productie	29
3.5 Kwaliteit.....	31
3.5.1 Kwaliteitsklasse	31
3.5.2 Takgewicht.....	31
3.5.3 Taklengte.....	32
3.5.4 Aantal bloemen per bloemtak.....	33
3.6 Aantal nieuwe scheuten	33
3.7 Scheutuitval	36
3.8 Scheutlengte	36
3.9 Extra behandelingen in 2002 en 2003.....	38
4 ALGEMENE DISCUSSIE EN CONCLUSIES.....	41
LITERATUUR.....	43
BIJLAGE 1 PROEFSHEMA AIRCOKASSEN 2001 EN 2002.....	44
BIJLAGE 2 PROEFSHEMA AIRCOKASSEN 2003.....	45
BIJLAGE 3 PROEFSHEMA TEELTKAS 2001 T/M 2003.....	46
BIJLAGE 4 HALFUURSGEMIDDELDEN AIRCOKASSEN 2001	47
BIJLAGE 5 HALFUURSGEMIDDELDEN AIRCOKASSEN 2002.....	50

BIJLAGE 6 HALFUURSGEMIDDELDEN AIRCO- EN TEELTKAS 2003.....	53
BIJLAGE 7 UURGEMIDDELDEN NÁ TEMPERATUURBEHANDELINGEN.....	56
BIJLAGE 8 TEMPERATUURSOM NA START TEMPERATUURBEHANDELING	57
BIJLAGE 9 PERCENTAGE BLOEMTAKKEN PER LABELDATUM BLOEMTAK.....	59
BIJLAGE 10 PERCENTAGE BLOEMTAKKEN PER LABELDATUM SCHEUT	61

Samenvatting

Op verzoek van de landelijke commissie Cymbidium van LTO Groeiservice en gefinancierd door het Productschap Tuinbouw is onderzocht wat de invloed is van de temperatuur in het voorjaar op het bloeitijdstip van vroegbloeiende Cymbidium. In drie opeenvolgende teeltjaren zijn Cymbidiumplanten van de cultivar 'Beauty Fred nr. 60' van 12 februari tot en met 22 mei in geconditioneerde kassen geteeld bij een gelijke dag/nachttemperatuur van 16, 20 en 24°C en bij een dag/nachttemperatuur van 26/14°C met een gemiddelde etmaaltemperatuur van 20°C. In het eerste teeltjaar is ook een gelijke dag/nachttemperatuur van 12°C onderzocht en in het derde teeltjaar is een behandeling van 18°C toegevoegd.

Vervroeging door hogere etmaaltemperatuur in het voorjaar

Naarmate de kastemperatuur in het voorjaar hoger was, was de oogst in het najaar vroeger. De oogstpiek van de planten geteeld bij een gelijke dag/nachttemperatuur van 24°C kwam al rond week 38, maar dit ging wel ten koste van de kwaliteit. Dit zou mede het gevolg kunnen zijn van andere omstandigheden tijdens de vroege uitgroei van de bloemtakken, zoals een hogere temperatuur en/of meer licht. Bij een dag/nachttemperatuur van 20°C in het voorjaar werden de meeste bloemtakken geoogst rond week 40. De oogstpiek van de 16°C dag/nacht kwam pas rond week 50. Bij een dag/nachttemperatuur van 18°C in het derde teeltjaar, was de oogst verdeeld over twee pieken: de eerste en hoogste oogstpiek rond week 45 en een tweede lagere oogstpiek in week 50. Deze laatste oogstpiek viel dus gelijk met de 16°C-behandeling. De 12°C in het eerste teeltjaar kon pas na de jaarwisseling geoogst worden. Als het weeknummer van de oogstpiek wordt uitgezet tegen de etmaaltemperatuur in het voorjaar werd een min of meer lineair verband zichtbaar. Er was een lichte trend dat in plaats van een lineair verband mogelijk meer sprake is van een afnemende vervroeging naarmate de etmaaltemperatuur hoger is. Dit betekent dat een verhoging van de temperatuur bij een hoge temperatuur minder effect heeft dan een zelfde temperatuursverhoging bij een lage temperatuur. Op basis van het lineaire verband kan geconcludeerd worden dat een 1°C hogere etmaaltemperatuur van 12 februari t/m 22 mei de oogst met 1,5 week zal vervroegen.

Geen vervroeging door groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur

Bij een gelijke etmaaltemperatuur van 20°C, was er in het eerste jaar geen verschil in oogsttijdstip tussen de dag/nachttemperatuur van 26/14°C en 20/20°C. In het tweede en derde jaar had een groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur zelfs een negatief effect op de vroegheid. De oogstpiek van de planten geteeld bij een dag/nachttemperatuur van 26/14°C kwam drie à vier weken later dan bij een gelijke dag/nachttemperatuur van 20°C. Dit zou verklaard kunnen worden door een afnemende vervroeging bij een hogere temperatuur. Een temperatuurafwijking beneden de 20°C zou dan meer vertraging geven dan een zelfde temperatuurafwijking boven de 20°C.

Weinig effect van oogsttijdstip voorgaand teeltjaar

De vroegheid van de oogst wordt weinig beïnvloed door de vroegheid in een vorig teeltjaar. De oogstweken van het eerste teeltjaar waren namelijk al vrijwel gelijk aan de oogstweken in het tweede en derde teeltjaar. Het oogsttijdstip in het teeltjaar voorafgaand aan de proef had dus blijkbaar geen effect op de vroegheid. De resultaten van de planten die in het eerste jaar bij 12°C en in het tweede jaar bij 26/14°C stonden, bevestigen dit. Ondanks het late oogsttijdstip in het eerste jaar viel de oogstpiek in het tweede jaar vrijwel gelijk met de oogstpiek van de planten die al twee jaar bij 26/14°C stonden. Het oogsttijdstip in een voorgaand teeltjaar heeft wel effect op de productie. Bij een sterke vervroeging in het eerste teeltjaar was de productie lager, maar in het tweede en derde jaar waren de productieverschillen veel kleiner. De planten die het eerste jaar bij 12°C en het tweede jaar bij 26/14°C stonden, gaven ook een lagere productie dan de planten die beide jaren bij 26/14°C stonden.

Teeltkas met gemiddelde etmaaltemperatuur 20°C vijf weken later dan aircokassen met 20°C

Bij een extra behandeling in 2003 is in de teeltkas een gemiddelde temperatuur van 20,4°C gerealiseerd van week 7 t/m week 21. Ondanks een gering verschil in de gemiddeld gerealiseerde temperatuur (0,4°C) kwam de oogst van de planten in de teeltkas vijf weken later dan van de planten geteeld in de aircokassen bij 20°C. Mogelijke verklaringen van het verschil in oogsttijdstip tussen de planten in de teeltkas en in de aircokassen kunnen zijn:

- Lagere relatieve luchtvochtigheid, hoger lichtniveau en/of lager CO₂-niveau in de teeltkas.
- In de teeltkas is de temperatuur enkele weken wat lager ingesteld om een te hoge temperatuur in eerdere weken te compenseren. Als er in plaats van een lineair verband tussen de temperatuur in het voorjaar en de oogstweek meer sprake is van een afnemende vervroeging naarmate de temperatuur hoger is, hebben deze perioden met lagere temperatuur meer vertraging gegeven dan de versnelling in de perioden met een hogere temperatuur.
- In de teeltkas kwamen af en toe perioden voor met hoge temperaturen. Uit fotosynthese-onderzoek is gebleken dat bij hoge bladtemperaturen (>26 à 28°C, afhankelijk van het lichtniveau) de huidmondjes sluiten en de fotosynthese sterk afneemt. Mogelijk vertraagt dan ook de bloemknopontwikkeling.

Tracey Reddaway 'Sungreen'

Planten van de cultivar Tracey Reddaway 'Sungreen' uit de randrij die in 2002 bij de 24°C-behandeling zijn gezet, gaven ook een sterke vervroeging. Deze planten bloeiden in oktober, terwijl normaal de bloei pas in december/januari valt. Wel gaf de 24°C ook bij deze cultivar nadelige effecten op de kwaliteit van de bloemtakken.

1 Inleiding

Het is nog onduidelijk hoe het bloeimechanisme van *Cymbidium* precies werkt. In de praktijk zijn verschillende theorieën in omloop, maar desondanks blijft het moeilijk te voorspellen wanneer de plant uiteindelijk gaat bloeien. Om dit bloeimoment te kunnen voorspellen, maar ook om de bloei te kunnen verschuiven dient bekend te zijn welke factoren van invloed zijn op de bloei. Vooral voor de vroegbloeiende *Cymbidiums* is het gewenst om de bloei te kunnen vervroegen. Het merendeel van de bloemtakken van vroegbloeiende *Cymbidiums* kan vaak pas na 1 november geoogst worden. Door de geringe aanvoer van *Cymbidium* en de grote vraag vanuit de markt vóór 1 november zijn de prijzen in deze periode juist aanmerkelijk hoger dan na 1 november. Als de bloei van de vroegbloeiende cultivars beter gestuurd en daardoor vervroegd zou kunnen worden, zouden meer bloemtakken aangevoerd kunnen worden vóór 1 november met hogere prijzen. Als meer bloemtakken vóór 1 november aangevoerd kunnen worden zal het zeer hoge huidige prijsniveau in deze periode waarschijnlijk wel dalen. Door een verlenging van de aanvoerperiode (eerder begin van aanvoerseizoen) en spreiding van de oogst zal een vervroeging van de oogst naar verwachting toch een positief effect op de afzet en prijsvorming kunnen geven.

Op verzoek van de landelijke commissie *Cymbidium* van LTO Groeiservice is onderzoek gestart naar de mogelijkheden om de bloei te sturen bij vroegbloeiende *Cymbidium*. In 2000 is eerst een literatuurstudie uitgevoerd om aan de hand van verschenen publicaties na te gaan welke factoren met betrekking tot de bloei zijn onderzocht en in welke mate deze factoren van belang zijn (PBG-rapport 250, Blacquièrre en Uitermark). Uit deze studie blijkt dat vooral veel is gepubliceerd en weinig is onderzocht. Van hetgeen is onderzocht is het onderzoek en/of de verslaglegging vaak van matige kwaliteit. Daarnaast spreken veel schrijvers/onderzoekers elkaar tegen. Dit geldt vooral voor de periode van vóór 1980. Wel wordt steeds vermeld dat de teelttemperatuur een centrale rol speelt bij de inductie. Met name wordt gewezen op de stimulerende werking van een groot verschil tussen de dag- en nachttemperatuur tijdens dagen met veel instraling. Uit onderzoek, dat is verricht in Nieuw Zeeland (Brundell, 1986 en Powell, 1988), blijkt dat die behandeling waarbij een groot verschil tussen de dag- en nachttemperatuur (14 °C) optrad, inderdaad de aanleg van bloemknoppen stimuleerde. Terecht, wijzen de onderzoekers erop dat mogelijk dezelfde effecten zijn te bereiken met een temperatuur die het gemiddelde vormt van het grote verschil tussen dag- en nachtniveau. Dit zou ook meer overeenstemmen met de resultaten die worden bereikt met andere temperatuurgevoelige gewassen.

Naar aanleiding van de resultaten van dit literatuuronderzoek is een onderzoek gestart naar de invloed van de etmaaltemperatuur op de bloei van vroegbloeiende *Cymbidium*. Doel van dit onderzoek was:

- Bepalen van het effect van de etmaaltemperatuur in het voorjaar (wanneer naar verwachting de bloemtakken geïnduceerd worden) op de inductie en vroegheid van vroegbloeiende *Cymbidiums*.
- Bepalen van het effect van een hoge dag- en lage nachttemperatuur ten opzichte van een gelijke dag- en nachttemperatuur bij een gelijk etmaalgemiddelde.

Dit rapport geeft de resultaten weer van het onderzoek uitgevoerd in het eerste en tweede teeltjaar (project 417 – 05134) en in het derde teeltjaar (project 417 – 04643). Beide projecten zijn gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

2 Materiaal en methode

2.1 Proefopzet

Gedurende drie teeltjaren is het effect van vijf temperatuurregimes onderzocht bij de vroegbloeiende Cymbidium cultivar 'Beauty Fred 60'. In het eerste teeltjaar is van week 7 t/m week 21 geteeld bij een reeks van vier etmaaltemperaturen met een gelijke dag- en nachttemperatuur van 12, 16, 20 en 24°C (tabel 1 en 2). Bij de vijfde behandeling is een hoge dag- en lage nachttemperatuur ingesteld met een gemiddelde etmaaltemperatuur van 20°C, om na te gaan of bij een gelijke etmaaltemperatuur van 20°C een groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur een vroegere bloei geeft dan een gelijke dag/nachttemperatuur van 20°C. De omschakeling van dag- naar nacht- en van nacht- naar dagtemperatuur vond plaats om 18.00 en 6.00 uur gedurende de gehele behandelingsperiode van 12 februari t/m 22 mei.

Tabel 1 - Ingestelde temperaturen (°C) in het voorjaar van 2001, 2002 en 2003 voor het onderzoek naar bloeivervroeging bij Cymbidium 'Beauty Fred nr. 60'.

Behandeling	1 ^e teeltjaar (2001)			2 ^e teeltjaar (2002)			3 ^e teeltjaar (2003)		
	Etmaal	Dag	Nacht	Etmaal	Dag	Nacht	Etmaal	Dag	Nacht
1*	12	12	12	20	26	14	18	18	18
2	16	16	16	16	16	16	16	16	16
3	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4	24	24	24	24	24	24	24	24	24
5	20	26	14	20	26	14	20	26	14

* Behandeling 1 is in 2002 en 2003 gewijzigd. Bij behandeling 2 t/m 5 hebben de planten elk voorjaar bij dezelfde temperatuur gestaan.

Tabel 2 - Data waarop de planten naar de aircokassen zijn verplaatst en de temperatuurbehandelingen zijn gestart en beëindigd in 2001, 2002 en 2003.

Teeltjaar	Planten naar aircokassen	Start temperatuurbehandeling	Einde temperatuurbehandeling	Aantal dagen temperatuurbehandeling
2001	Week 6	12 februari (week 7)	22 mei (week 21)	100
2002	Week 7	11 februari (week 7)	21 mei (week 21)	100
2003	Week 7	12 februari (week 7)	22 mei (week 21)	100

Op advies van de landelijke commissie Cymbidium van LTO Groeiservice is het onderzoek uitgevoerd bij de cultivar 'Beauty Fred nr. 60'. Dit is een veel geteelde, witte cultivar die bloeit in de periode van eind oktober tot eind november en waarvan het bloeitijdstip per teler nogal kan verschillen. Elke temperatuurbehandeling is in tweevoud uitgevoerd in aircokassen waar zowel verwarmd als gekoeld kan worden (zie proefschema aircokassen in bijlage 1 en 2). Binnen elke aircokas stonden twee proefvelden. In het 1^e teeltjaar is gestart met 12 à 13 planten per proefveld (door een wasbak in de aircokassen was één proefveld iets kleiner met 12 planten per proefveld). Omdat de planten in het 2^e en 3^e teeltjaar steeds groter werden is het aantal planten per proefveld in het 2^e en 3^e teeltjaar verminderd (tabel 3). Na de temperatuurbehandeling zijn alle planten bij elkaar in één kas gezet bij een temperatuur zoals die in de praktijk wordt aangehouden (zie proefschema teeltkas in bijlage 3).

Tabel 3 - Standdichtheid en aantal planten per veld tijdens en na de temperatuurbehandelingen in 2001, 2002 en 2003.

Teeltjaar	Standdichtheid aircokassen (planten/m ²)	Aantal planten per proefveld	Aantal planten per aircokas	Standdichtheid teeltkas (planten/m ²)
2001	2,6	12 of 13	25	1,8
2002	1,6	7 of 8	15	1,5
2003	1,2	6	12	1,5

De temperatuurbehandelingen 2 t/m 5 zijn in alle drie teeltjaren steeds bij dezelfde planten herhaald om mogelijke effecten van de voorgeschiedenis van de planten uit te sluiten en na te gaan of de behandelingen meerdere jaren achtereen het gewenste resultaat zouden geven. De temperatuurbehandeling van 12°C is op verzoek van de landelijke commissie Cymbidium van LTO Groeiservice in het tweede teeltjaar aangepast. Om te voorkomen dat de temperatuur niet te veel boven de 12°C kwam, is in het eerste teeltjaar vrij vroeg geschermd. Daardoor was het lichtniveau in de proef lager dan in de praktijk. Bovendien was het bloeitijdstip van deze behandeling in het eerste jaar zo laat dat dit voor de praktijk niet interessant was. Daarom is besloten de 12°C te laten vervallen en hoefde in het tweede jaar minder geschermd te worden dan in het eerste jaar. De planten die in het eerste jaar bij 12°C waren geteeld, zijn in het tweede jaar bij een dagtemperatuur van 26°C en een nachttemperatuur van 14°C geteeld. Zo kon worden nagegaan hoe snel een laat gewas (12°C in vorig teeltjaar) vervroegd zou kunnen worden ten opzichte van een gewas dat in het voorgaande teeltjaar al vroeg was (26/14°C in vorig teeltjaar).

Behandeling 1 (in 1^e teeltjaar: 12°C en in 2^e teeltjaar: 26/14°C) is in het derde teeltjaar opnieuw aangepast. Uit de resultaten van de eerste twee teeltjaren bleek dat er een vrij groot verschil was in het bloeitijdstip van de 16 en 20°C behandelingen. Om te onderzoeken of er mogelijk een omslagpunt ligt tussen deze twee temperaturen is behandeling 1 in het derde jaar geteeld bij een gelijke dag/nachttemperatuur van 18°C.

Om mogelijke effecten van de zijgevels uit te sluiten zijn de proefplanten in de teeltkas omringd met randplanten van de cultivar 'Tracey Reddaway Sungreen'. Deze cultivar bloeit later dan 'Beauty Fred 60', maar meestal nog wel voor de kerst. Ter oriëntatie zijn in het tweede teeltjaar enkele planten van 'Tracey Reddaway Sungreen' in het voorjaar bij de 24°C-behandeling gezet.

In het derde teeltjaar zijn, ter oriëntatie, tien planten van vijf vroege cultivars in de teeltkas neergezet: 'Bella Donna Aquarella', 'Red Beauty Anna Palowna', 'Yellow River Esther', 'Jonina' en 'Arcadian'. Ter vergelijking zijn daar tien restplanten van 'Beauty Fred nr. 60' naast gezet. De planten van de extra cultivars kwamen uit de praktijk en zijn bij aankomst op het PPO eerst overgepot. Tijdens de temperatuurbehandelingen van de proefplanten in de aircokassen van 12 februari tot en met 22 mei is in de teeltkas gestreefd naar een gemiddelde etmaaltemperatuur van 20°C. Als de temperatuur overdag opliep is in de nacht een lagere temperatuur ingesteld om de hogere dagtemperatuur te compenseren en om zoveel mogelijk een etmaaltemperatuur van gemiddeld 20°C te realiseren. Doel van deze oriëntatie was om een indruk te krijgen of andere cultivars eveneens op deze wijze vervroegd kunnen worden en of de temperatuurbehandeling onder meer normale praktijkomstandigheden (teeltkas waar niet gekoeld kan worden en planten niet verplaatsen naar andere kas) dezelfde resultaten geeft als in de aircokassen.

2.2 Waarnemingen en analyse

Gerealiseerd klimaat:

- Tijdens de temperatuurbehandelingen in de aircokassen is elke minuut de gerealiseerde temperatuur, relatieve luchtvochtigheid (RV) en lichtniveau op planthoogte gemeten en de gemiddelden per half uur zijn opgeslagen m.b.v. een datalogger.
- Na de temperatuurbehandelingen is in de teeltkas de gerealiseerde temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (RV) gemeten.

Registratie scheut- en bloemtakknoppen:

- Bij de start van de proef in week 6 – 2001 zijn alle jonge scheuten die al op de plant aanwezig waren gelabeld. Deze waren dus in het teeltjaar daarvoor al ontstaan.
- Daarna is gedurende de gehele proefperiode, elke vier weken het aantal nieuwe scheut- en bloemtakknoppen geteld en gelabeld. Bij het labelen en tellen waren de knoppen minimaal 4 à 5 cm (groot genoeg om een label om heen te kunnen hangen). Een scheutknop is een vegetatieve okselknop aan de zijkant van een bulb, waaruit een nieuwe scheut groeit, die later een nieuwe bulb vormt. Een bloemtakknop is een generatieve okselknop op een bulb waaruit een bloemtak groeit.
- Tegelijk met het labelen van de nieuwe scheut- en bloemtakknoppen is ook elke vier weken het aantal weggevallen/rotte scheuten geteld.

Scheutgroei:

- In het eerste teeltjaar (2001) is bij vier scheuten per aircokas de scheutgroei gemeten. Daarvoor zijn bij de eerste meting in week 14 bij alle behandelingen scheuten geselecteerd met een gelijke beginlengte en vervolgens is van deze scheuten éénmaal per week de lengte gemeten.

De bloemtakken zijn eenmaal per week geogst en bij elke bloemtak is vastgelegd:

- oogstweek
- weeknummer dat de bloemtakknop gelabeld is (m.b.v. label aan bloemtak)
- weeknummer dat de scheut gelabeld is, waarop de bloemtak gevormd is (m.b.v. label aan scheut)
- aantal goede bloemen per bloemtak
- aantal verdroogde bloemknoppen per bloemtak
- totaal aantal aangelegde bloemknoppen per bloemtak
- totale taklengte
- lengte bloemdeel (=lengte van het deel van de bloemtak waarop de bloemen staan)
- takgewicht
- kwaliteitsklasse:
 - klasse 1 = Prima kwaliteit: voldoende lengte, stevige bloemsteel, voldoende bloemen, goede verdeling van de bloemen en geen schade aan bloemen.
 - klasse 2 = Voldoet niet aan één van de kenmerken genoemd bij klasse 1. Of de top van de tak is iets slap of de bloemen zijn wat spits. Klein mankement aan bloemtak, maar nog wel veilbaar.
 - klasse 3 = Slappe bloemtak
 - klasse 4 = Slecht. Niet veilbaar. Voldoet op geen enkele wijze aan de minimale eisen van een veilbare tak.
 - klasse 5 = Bloemtak gebroken

Voor de berekeningen van de productie en de kwaliteitskenmerken van de bloemtakken in dit rapport, zijn alleen de meetgegevens van de eerste drie kwaliteitsklassen meegenomen. De productie is gemeten in het aantal bloemtakken per plant en later met behulp van de standdichtheid in tabel 3 omgerekend naar productie in aantal bloemtakken per m².

Alle verschillen in de gemeten kenmerken zijn voor elke teeltjaar afzonderlijk getoetst op betrouwbare verschillen met 95% zekerheid dat de gevonden verschillen groter zijn dan de natuurlijke variatie. In de tabellen zijn de betrouwbare verschillen binnen een teeltjaar aangegeven met verschillende letters achter de getallen. Indien twee getallen van één teeltjaar een zelfde letter hebben (bv. allebei een 'a' of de één 'a' en de ander 'ab'), is het verschil niet betrouwbaar. Indien twee getallen geen gelijke letter hebben (bv. de één 'a' en de ander 'b' of 'bc') dan is het verschil wel betrouwbaar met een zekerheid van 95%.

2.3 Teeltomstandigheden

Een begeleidingscommissie met drie vertegenwoordigers uit de LTO-commissie Cymbidium heeft elke zes weken de proef bezocht en geadviseerd over de overige teeltomstandigheden. Deze zijn zoveel mogelijk volgens de praktijk ingesteld.

In week 6 - 2001 zijn de planten uit de praktijk naar PPO Aalsmeer gebracht. De planten stonden in 21 cm potten (met gemalen en gespoelde steenwolmatten uit een tomatenteelt) en zijn op het PPO overgepot naar 27 cm potten met een mengsel van oxygrow en steenwol (50/50). Na het overpotten zijn de planten aangegoten met schoon water en alle planten zijn in de aircokassen gezet bij een etmaaltemperatuur van 20°C om te acclimatiseren.

In de aircokassen is in het eerste teeltjaar geschermd bij een buitenstralingsniveau vanaf 300 Watt/m² licht. Dit was nodig om de 12°C-behandeling voldoende te kunnen realiseren. In het 2^e en 3^e jaar is geschermd vanaf 700 Watt/m² omdat de 12°C-behandeling na het eerste jaar is vervallen. Bij de extra behandelingen in de teeltkas in het 3^e teeltjaar is eveneens vanaf 700 Watt/m² geschermd. In de aircokassen is van 6.00 tot 18.00 uur CO₂ gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. In de teeltkas is overdag gedoseerd tot 700 ppm bij gesloten luchtramen. Bij een kier van minder dan 10% is gedoseerd tot 500 ppm en bij een kier groter dan 10% is gedoseerd tot 350 ppm.

Na de temperatuurbehandelingen zijn de planten in mei vanuit de aircokassen overgebracht naar de teeltkas en in de teeltkas is een dag/nachttemperatuur ingesteld van 18/15°C. Aan het eind van het eerste teeltjaar is van 6 november tot en met 10 februari 2002 de dag/nachttemperatuur ingesteld op 17/14°C. Na de temperatuurbehandelingen in het tweede en derde teeltjaar is de gehele periode van eind mei tot de start van de volgende temperatuurbehandelingen de dag/nachttemperatuur ingesteld op 18/15°C. Het kasdek van de teeltkas is gekrijt vóórdat de planten in de teeltkas werden gezet en het binnenscherm liep dicht bij een buitenstralingsniveau vanaf 800 Watt/m². De luchtbevochtiging ging aan als de relatieve luchtvochtigheid beneden de 40% zakte.

Voor de bemesting is uitgegaan van de standaard voedingsoplossing voor Cymbidium met een pH van 5,5 en een EC van 0,5 afhankelijk van de EC in de drain. Er is gestreefd naar een EC in het drainwater van maximaal 0,6 en indien de EC in het drainwater te hoog werd (> 0,6) is een enkele keer schoon water gegeven om door te spoelen. Er is regelmatig een mengmonster genomen en indien nodig is op basis van de uitslag van het monster de samenstelling van de voedingsoplossing aangepast. Bij de watergift is gestreefd naar een overdrain van 25 à 30% en een pH van 5,5 tot 6,5 in het drainwater.

Tijdens de proef werd in enkele proefplanten schildluis gevonden. Daarvoor is een chemische bestrijding uitgevoerd en bij het verminderen van het aantal proefplanten bij de start van elk volgend teeltjaar zijn de aangetaste planten verwijderd uit de proef. Enkele planten met virussyptomen zijn ook uit de proef verwijderd.

3 Resultaten en discussie

3.1 Gerealiseerd klimaat

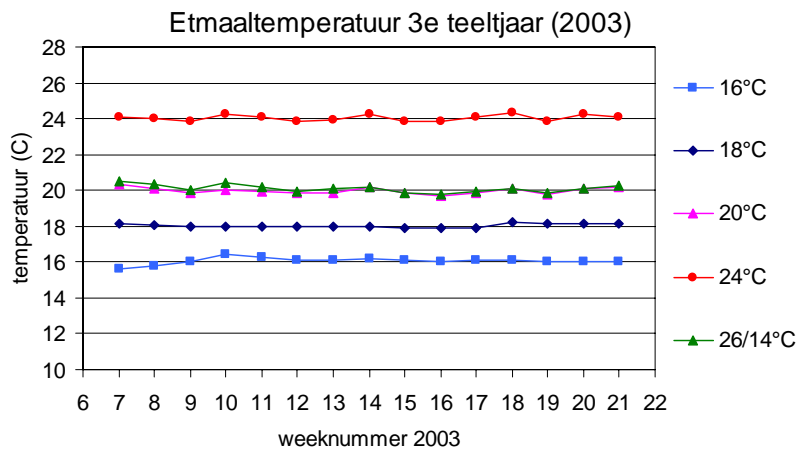
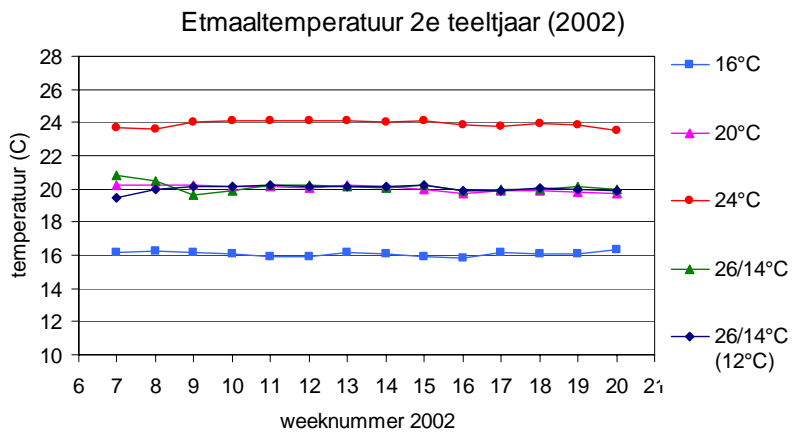
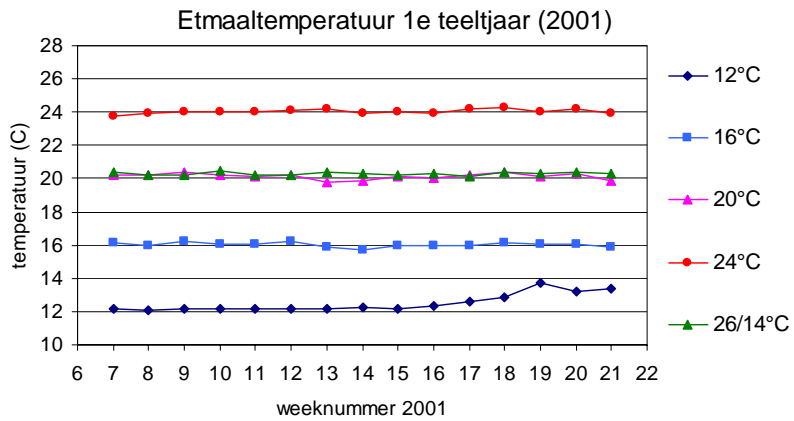
3.1.1 Gerealiseerde temperatuur tijdens de temperatuurbehandelingen

Doordat in de aircokassen zowel verwarmd als gekoeld kon worden, zijn de ingestelde temperaturen goed gerealiseerd (tabel 4 en figuur 1, 2 en 3 en bijlage 4, 5 en 6). Alleen bij de 12°C-behandeling in het 1^e teeltjaar liep de temperatuur in de laatste weken iets op door de hoge buitentemperatuur.

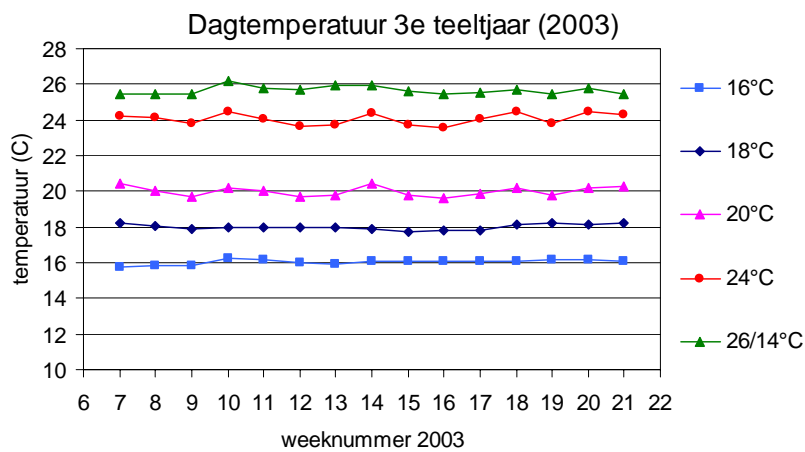
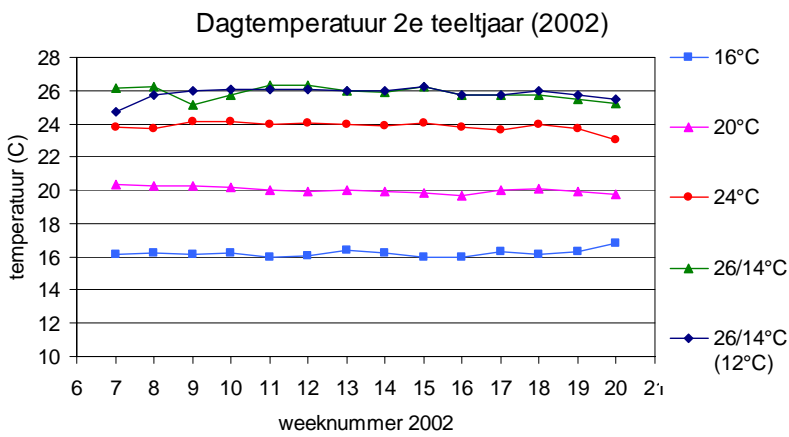
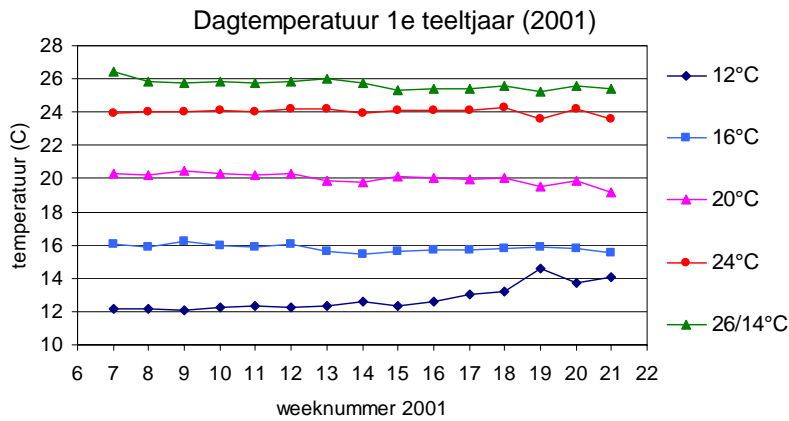
Tabel 4 - Gerealiseerde etmaal-, dag- en nachttemperatuur (°C) tijdens de temperatuurbehandelingen in 2001, 2002 en 2003.

Teeltjaar	Behandeling	Setpoint	Etmaaltemperatuur	Dagtemperatuur (6.30 – 18.30 uur)	Nachttemperatuur (18.30 - 6.30 uur)
2001	1	12°C	12,5	12,7	12,2
	2	16°C	16,0	15,8	16,3
	3	20°C	20,2	20,1	20,2
	4	24°C	24,0	24,1	24,0
	5	26/14°C	20,3	25,7	14,9
2002	1*	26/14°C	20,0	25,8	14,3
	2	16°C	16,1	16,2	15,9
	3	20°C	20,0	20,0	20,0
	4	24°C	23,9	23,8	24,0
	5	26/14°C	20,1	25,8	14,4
2003	1*	18°C	18,0	18,0	18,1
	2	16°C	16,1	16,0	16,1
	3	20°C	20,0	20,0	20,0
	4	24°C	24,0	24,0	24,0
	5	26/14°C teeltkas	20,1 20,2	25,7	14,5

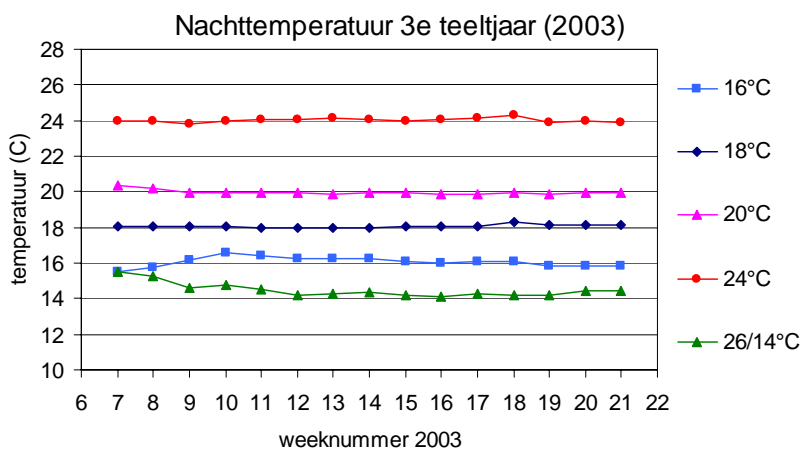
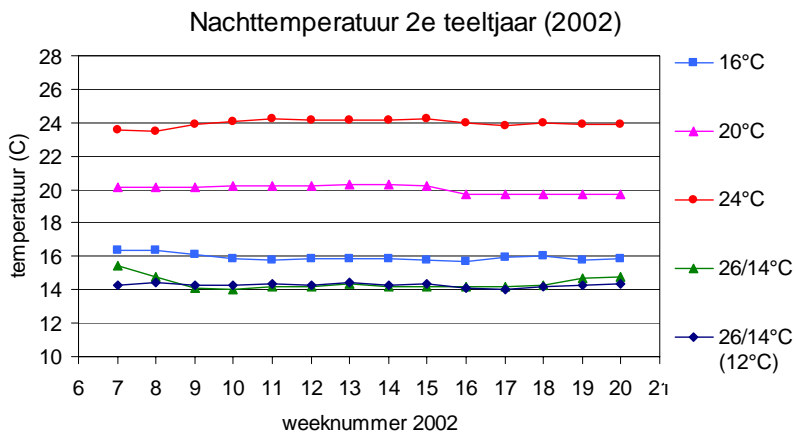
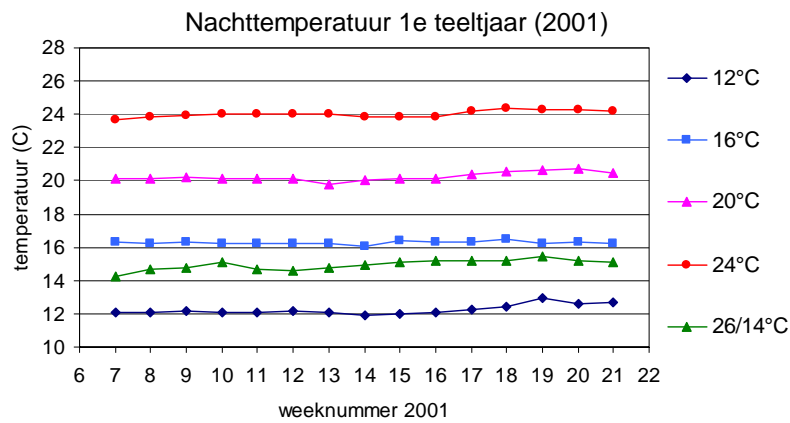
* Behandeling 1 is in 2002 en 2003 gewijzigd (zie 2.1.). De planten van behandeling 2 t/m 5 hebben alle teeltjaren dezelfde temperatuurbehandeling gekregen.



Figuur 1: Gemiddeld gerealiseerde etmaaltemperatuur (°C) per week tijdens de temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.



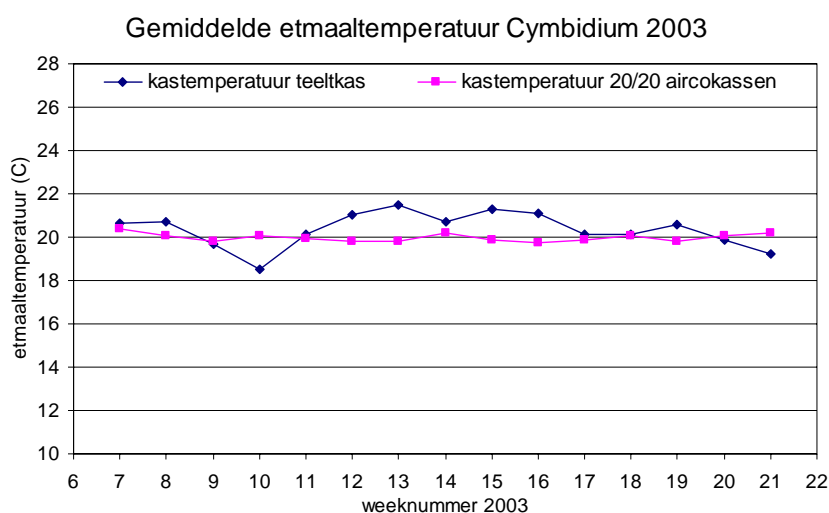
Figuur 2: Gemiddeld gerealiseerde dagtemperatuur (°C) per week tijdens de temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.



Figuur 3: Gemiddeld gerealiseerde nachttemperatuur (°C) per week tijdens de temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

3.1.2 Gerealiseerde temperatuur extra behandeling teeltkas 2003

Bij de extra behandelingen in de teeltkas in het derde teeltjaar is op basis van de gerealiseerde temperatuur en weersverwachting handmatig de temperatuurinstelling aangepast om zoveel mogelijk een etmaaltemperatuur van 20°C na te streven (figuur 4). Gemiddeld over de hele periode is een etmaaltemperatuur van 20,4°C gerealiseerd. Dit is maar weinig hoger dan de 20,0°C die gemiddeld bij de 20/20°C-behandeling in de aircokassen is gerealiseerd. In de teeltkas waren er echter wel veel meer wisselingen en pieken in de halfuursgemiddelden dan in de aircokas (bijlage 6).



Figuur 4: Gemiddelde weektemperatuur bij de extra behandelingen in de teeltkas en in de aircokassen bij de 20/20°C-behandeling in het 3^e teeltjaar.

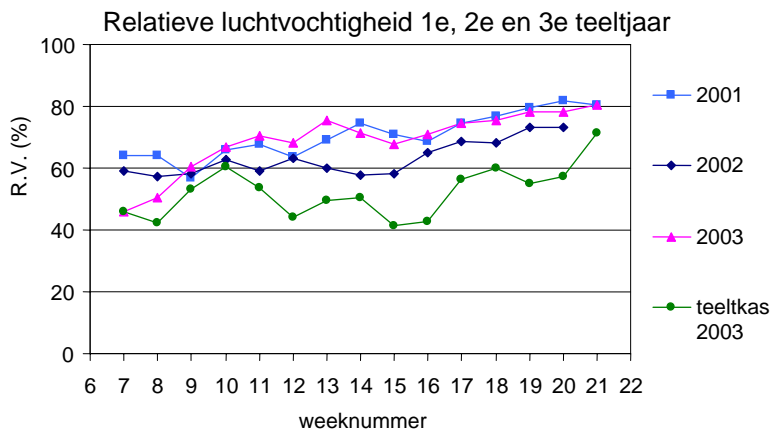
3.1.3 Overige teeltomstandigheden tijdens temperatuurbehandelingen

De verschillen in relatieve luchtvochtigheid tijdens de temperatuurbehandelingen in de drie teeltjaren waren gering (tabel 5 en figuur 5). Wel was de relatieve luchtvochtigheid in de teeltkas in het derde teeltjaar iets lager. Het lichtniveau en de lichtsom per etmaal verschilde wel. Door het wegvallen van de 12°C – behandeling in het tweede teeltjaar hoefde minder snel geschermd te worden en was het lichtniveau en de lichtsom hoger dan in het eerste teeltjaar (tabel 5 en figuur 6). In het derde teeltjaar was het lichtniveau en de lichtsom nog hoger dan in het tweede teeltjaar. Door de constructie van de aircokassen was het lichtniveau in de aircokassen wel aanmerkelijk lager dan in de teeltkas.

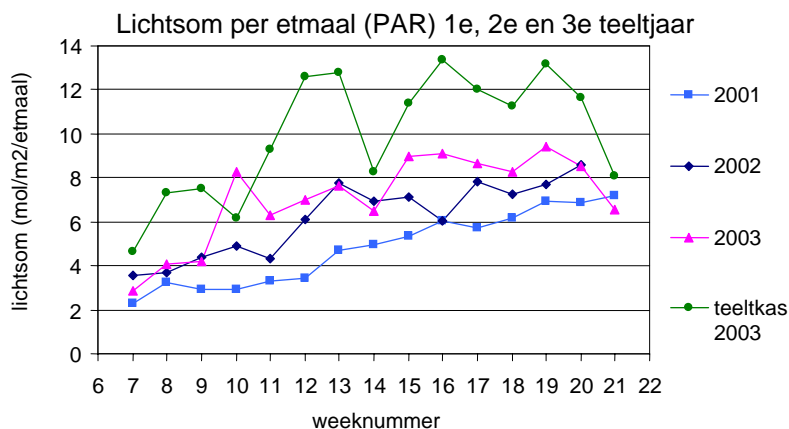
Tabel 5 - Gemiddeld gerealiseerde RV, CO₂-concentratie, lichtniveau en lichtsom per etmaal tijdens de temperatuurbehandelingen in de aircokassen in 2001, 2002 en 2003 en in de teeltkas in 2003.

	Relatieve luchtvochtigheid (%)	CO ₂ -concentratie (ppm)	lichtniveau (PAR) op plantniveau (μmol/m ² /sec*)	Lichtsom (PAR) op plantniveau (mol/m ² /etmaal)
2001 - aircokassen	70	578	54	4,7
2002 - aircokassen	63	585	73	6,4
2003 - aircokassen	69	604	83	7,2
2003 - teeltkas	52	517	117	10,1

*Bij natuurlijk daglicht geldt: 1 μmol/m²/sec PAR = 0,22 W/m² PAR = 0,43 W/m² Energie = 56 lux Licht



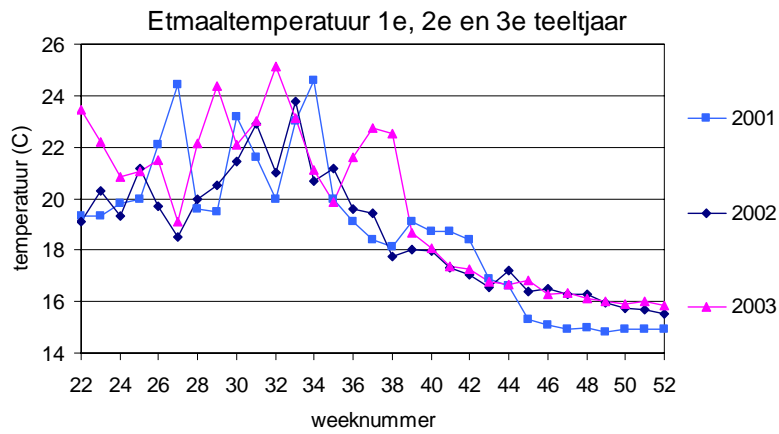
Figuur 5: Gerealiseerde relatieve luchtvochtigheid (%) per week tijdens de temperatuurbehandeling in de aircokassen in 2001, 2002 en 2003 en in de teeltkas in 2003.



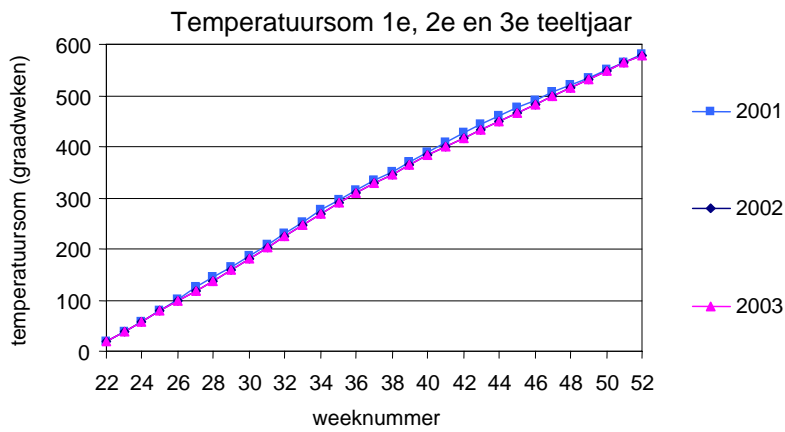
Figuur 6: Gerealiseerde lichtsom per etmaal in PAR (mol/m²/etmaal) gemeten op plantniveau tijdens de temperatuurbehandeling in de aircokassen in 2001, 2002 en 2003 en in de teeltkas in 2003.

3.1.4 Gerealiseerd klimaat na de temperatuurbehandelingen

2001 kende drie warme periodes rond week 26/27, 30/31 en 33/34 (figuur 7 en bijlage 7). In 2002 was het pas later warm met een warme piek in week 31 en week 33. 2003 had meerdere warme periodes. In mei, net na het einde van de temperatuurbehandeling (week 22/23) was het al behoorlijk warm. Daarna volgde een vrij lange warme periode van week 28 t/m 33 en later was het ook in week 37/38 warmer dan normaal. De temperatuursom van de gemiddelde weektemperaturen vanaf week 22 verloopt voor alle drie teeltjaren vrijwel gelijk (figuur 8). In bijlage 8 staan de temperatuursommen voor alle behandelingen vanaf week 7.



Figuur 7: Gerealiseerde etmaaltemperatuur (°C) ná de temperatuurbehandelingen in 2001, 2002 en 2003.



Figuur 8: Gerealiseerde temperatuursom (in gradeweek) na de temperatuurbehandelingen in 2001, 2002 en 2003.

3.2 Vroegheid

3.2.1 Invloed etmaaltemperatuur in voorjaar

Een etmaaltemperatuur van 24°C in het voorjaar gaf de vroegste oogst met een oogstpiek rond week 38 (tabel 6 en figuur 9). De kwaliteit was bij deze behandeling wel minder (zie 3.5). Daarna volgde de 20°C-behandeling met een oogstpiek rond week 40. Bij deze behandeling was de kwaliteit beter dan bij 24°C. De oogstpiek van de 16°C-behandeling kwam pas in week 50. Dit was tien weken later dan de 20°C-behandeling. De 12°C in het eerste teeltjaar kwam nog eens vier weken later met een oogst in week 2, dus pas ná de jaarwisseling. De 18°C-behandeling in het derde teeltjaar liet min of meer twee oogstpieken zien, maar dit was soms ook licht bij andere behandelingen te zien. De eerste oogstpiek in week 45 en de tweede vrijwel gelijk met de 16°C in week 50. De resultaten van de 18°C samen met het vrij grote verschil tussen de 16 en 20°C zouden erop kunnen wijzen dat er rond de 18°C een soort omslagpunt ligt. Boven de 18°C bloeien de planten wel vroeg en beneden de 18°C wordt de bloei van de planten geremd en/of uitgesteld. Het berekende weeknummer van de oogstpiek (tabel 6) uitgezet tegen de gerealiseerde etmaaltemperatuur in het voorjaar (figuur 10) geeft echter een min of meer lineair verband tussen de oogstweek en de temperatuur, wat suggereert dat er dus geen omslagpunt is. Met behulp van figuur 10 kunnen telers aflezen welke etmaaltemperatuur van 12 februari t/m 22 mei gerealiseerd moet worden om in een bepaalde oogstweek te kunnen oogsten. Op basis van het lineaire verband kan geconcludeerd worden dat een 1°C hogere etmaaltemperatuur van 12 februari t/m 22 mei de oogst met 1,5 week zal vervroegen.

Omdat bij een verhoging van de etmaaltemperatuur van 20 naar 24°C de vervroeging minder groot is dan bij een verhoging van 16 naar 20°C, is het niet uit te sluiten dat in plaats van een lineair verband er sprake is van een dalende curve met een steeds kleiner wordende vervroeging naarmate de etmaaltemperatuur hoger is.

Naarmate de etmaaltemperatuur van 12 februari t/m 22 mei hoger was, viel de oogst dus vroeger in het najaar (tabel 6). Bij hoge temperaturen was er wel wat meer nabloei dan bij de lage temperaturen. De gemiddelde oogstweek van de hoge etmaaltemperaturen ligt daardoor wat later dan de oogstweek waarin de meeste bloemtakken zijn geoogst (tabel 6 en figuur 9). Als telers de oogstpiek bewust naar een bepaalde oogstweek willen sturen kan men dus beter uitgaan van de berekende oogstpiek in plaats van de gemiddelde oogstweek.

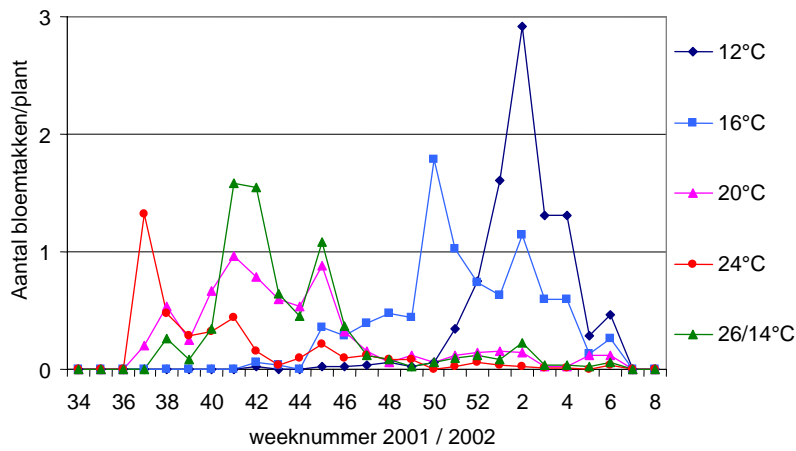
Tabel 6 - Gemiddelde oogstweek over alle geoogste bloemtakken en statistisch berekend weeknummer van de oogstpiek per temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb.-22 mei	Gemiddelde oogstweek			Berekend weeknr. oogstpiek		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
12*	2 (d)	-	-	3	-	-
16	51 (c)	50 (e)	49 (e)	50	50	50
18*	-	-	47 (d)	-	-	45 (en 50)
20	44 (b)	42 (b)	43 (b)	41	39	40
24	41 (a)	40 (a)	41 (a)	37	38	39
26/14	44 (b)	44 (c)	44 (c)	42	43	43
26/14*	-	45 (d)	-	-	41	-

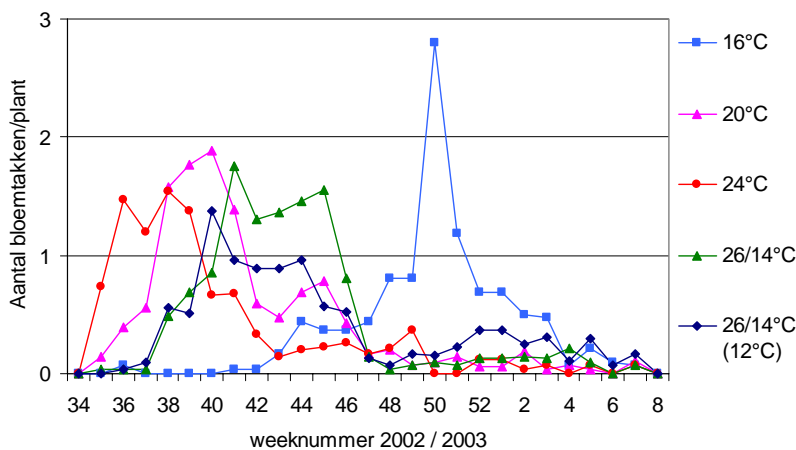
* Deze planten zijn in 2001 geteeld bij 12°C, in 2002 bij 26/14°C en in 2003 bij 18°C.

a/b Betrouwbare verschillen binnen een teeltjaar zijn aangegeven met verschillende letters achter de getallen (zie 2.2).

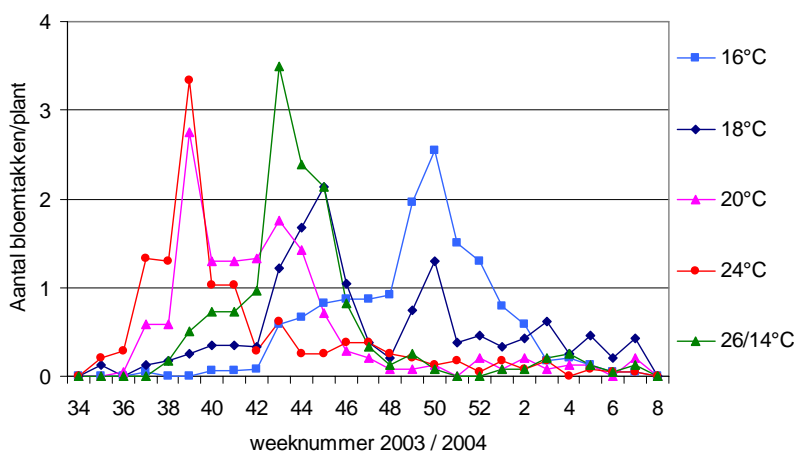
Oogstijdstip bloemtakken 1e teeltjaar (2001)



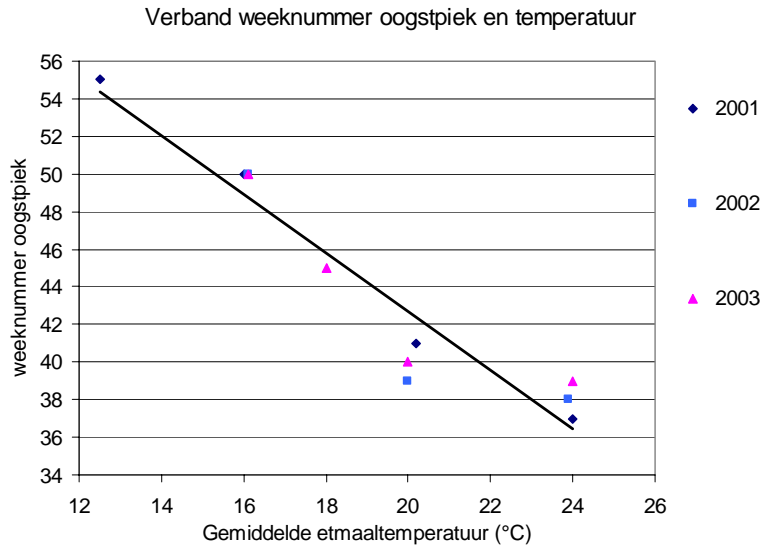
Oogstijdstip bloemtakken 2e teeltjaar (2002)



Oogstijdstip bloemtakken 3e teeltjaar (2003)



Figuur 9: Oogstpieken per temperatuurbehandelingen in 2001, 2002 en 2003.



Figuur 10: Verband tussen oogstpiek (weeknummer) en de gemiddeld gerealiseerde etmaaltemperatuur van 12 februari t/m 22 mei van de behandelingen met een gelijke dag/nachttemperatuur ($R_2=0,91$).

3.2.2 Invloed groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur

Een groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur gaf geen vervroeging van de oogst. De oogst van de behandeling met een dag/nachttemperatuur van 26/14°C (etmaalgemiddelde = 20°C) kwam in het eerste teeltjaar nog gelijk met de 20/20°C-behandeling. In het tweede en derde jaar kwam de oogstpiek van de 26/14°C zelfs drie weken later dan de 20/20°C-behandeling (tabel 6 en figuur 9). De gemiddeld gerealiseerde etmaaltemperatuur van de 26/14°C-behandelingen was in alle drie teeltjaren 0,1°C hoger dan de 20/20°C-behandeling (tabel 4).

Het verschil tussen de 26/14°C en de 20/20°C zou verklaard kunnen worden door:

- Bij de resultaten van de reeks etmaaltemperaturen leek een verhoging van de etmaaltemperatuur van 20 naar 24°C een minder grote vervroeging te geven dan een verhoging van de etmaaltemperatuur van 16 naar 20°C. Dit kan betekenen dat ten opzichte van een dag/nachttemperatuur van 20/20°C, de lage nachttemperatuur van -6°C een grotere vertraging geeft dan de hoge dagtemperatuur van +6°C versnelt. De resultaten van de dag/nachtbehandeling bij 26/14°C suggereren dat in plaats van een lineair verband er sprake is van een dalende curve met een steeds kleiner worden vervroeging naarmate de etmaaltemperatuur hoger is (figuur 10).
- Vertraging door de hoge dagtemperatuur. Bij metingen aan de fotosynthese van *Cymbidium* bleek dat boven een bladtemperatuur van 26 tot 28°C (afhankelijk van het lichtniveau) de huidmondjes sluiten en de fotosynthese sterk afneemt (Baas et al, 2004). Mogelijk geeft dit ook een vertraging in de ontwikkeling van de bloemtakknoppen.
- Door het vaste omschakeltijdstip van nacht- naar dagtemperatuur om 6.00 uur en van dag- naar nachttemperatuur om 18.00 uur gedurende de hele periode van 12 februari t/m 22 mei is de fotosynthese vóór 6.00 uur en na 18.00 uur mogelijk nadelig beïnvloed door de dan lage temperatuur. Uit fotosynthesemetingen is gebleken dat de fotosynthese afneemt bij een lagere temperatuur (Baas et al, 2004).



Foto: De 24°C (linksboven), 16°C (rechtsboven), 20°C (linksonder) en 26/14°C behandeling (rechtsonder) op 11 september 2001.

3.2.3 Invloed voorgaand teeltjaar op vroegheid

Een laat gewas kan in één keer flink vervroegd worden. Het oogsttijdstip in een voorgaand teeltjaar bleek namelijk geen effect te hebben op de vroegheid. Dit blijkt onder andere uit:

- De behandeling die in het eerste jaar na een temperatuur van 12°C pas na de jaarwisseling geoogst kon worden, kwam in het tweede teeltjaar na een temperatuurbehandeling van 26/14°C vrijwel gelijk in bloei met de planten die in het eerste jaar al bij 26/14°C hadden gestaan en vroeg gebloeid hadden (tabel 6 en figuur 9). De late oogst in het jaar daarvoor had dus vrijwel geen effect op het oogsttijdstip. De productie van de 26/14°C na een 12°C in het eerste teeltjaar was lager dan van de planten die in beide jaren bij 26/14°C stonden. Een sterke vervroeging geeft dus wel een lagere productie.
- In het eerste teeltjaar (2001) werden al vrijwel dezelfde oogstweken gerealiseerd als na de herhalingen in 2002 en 2003 (tabel 6 en figuur 9). Het oogsttijdstip van het gewas in het jaar vóór de proef had dus geen invloed. In het eerste jaar was wel de productie lager, naarmate het gewas meer vervroegd was.

3.2.4 Tijdstip bloemtakknop zichtbaar

De onderlinge verschillen in het tijdstip dat de bloemtakknoppen zichtbaar werden (tabel 7) komen vrij goed overeen met de onderlinge verschillen in oogsttijdstip (tabel 6). Dit betekent dat de verschillen dus al vóór het labelen van de bloemtakken zijn ontstaan. Aangezien vanaf week 22 de eerste bloemtakknoppen zijn gelabeld en dus minimaal 4 à 5 cm groot waren (zodat er een label om gehangen kon worden), kan geconcludeerd worden dat de verschillen al tijdens de temperatuurbehandelingen van week 7 t/m week 21 zijn ontstaan.

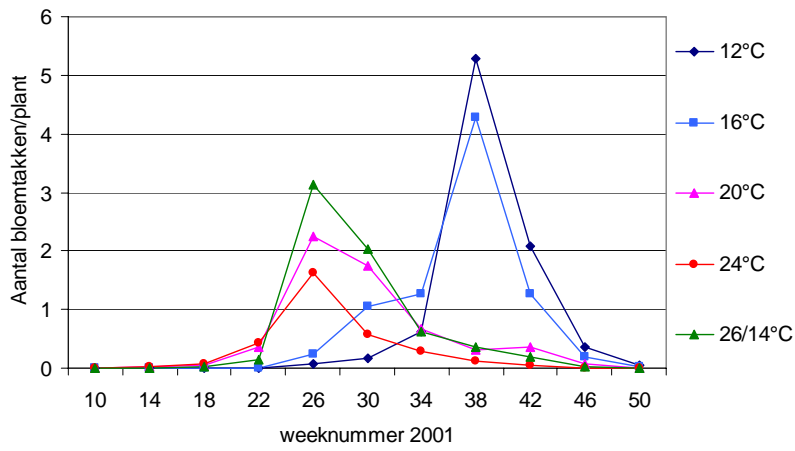
Tabel 7 - Gemiddeld weeknummer dat een bloemtak gelabeld is (=bloemtakknop > 4 à 5 cm) na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb. - 22 mei	labelweek bloemtak		
	2001	2002	2003
12*	39 (d)	-	-
16	37 (c)	35 (d)	34 (d)
18*	-	-	32 (c)
20	30 (b)	27 (a/b)	27 (ab)
24	27 (a)	26 (a)	26 (a)
26/14	29 (b)	28 (b)	28 (b)
26/14*	-	30 (c)	-

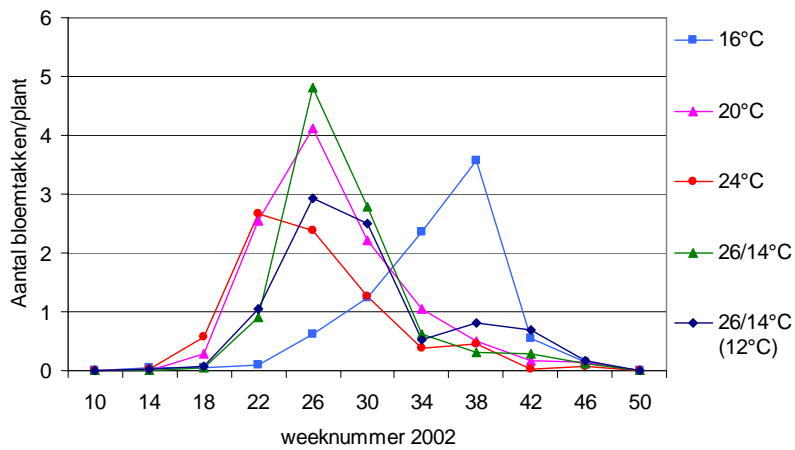
* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

Net als bij het oogsttijdstip was er een vrij groot verschil tussen de 16 en 20°C bij het labeltijdstip van de bloemtakknoppen (figuur 11 en bijlage 9). In het eerste teeltjaar werden bij de 24, 20 en 26/14°C behandelingen de meeste bloemtakknoppen gelabeld in week 26 en 30. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat er maar eens per vier weken gelabeld is, waardoor kleine onderlinge verschillen op het eerste oog niet zichtbaar zijn. Indien de gemiddelde labelweek van de bloemtakknoppen wordt berekend blijkt de 24°C net iets vroeger, gevolgd door de 20°C en 26/14°C die onderling niet verschillen. De meeste bloemtakknoppen van de 16 en 12°C zijn pas in week 38 gelabeld. Dit is dus 12 weken later dan de 24, 20 en 26/14°C-behandelingen. De gemiddelde labelweek van de 12°C was nog eens 2 weken later dan bij 16°C. De gemiddelde labelweek van de 18°C in het derde teeltjaar was 2 weken vroeger dan de 16°C. Bij deze behandeling is het zichtbaar worden van de bloemtakknoppen echter meer gespreid over een langere periode van week 26 t/m 34 (figuur 11). De resultaten van 2002 komen overeen met 2001, hoewel bij de 24°C de meeste bloemtakknoppen al eerder gelabeld werden dan in 2001. In het derde jaar leken alle behandelingen iets vroeger dan in de eerste en tweede jaar, maar de onderlinge verschillen bleven wel vrij gelijk.

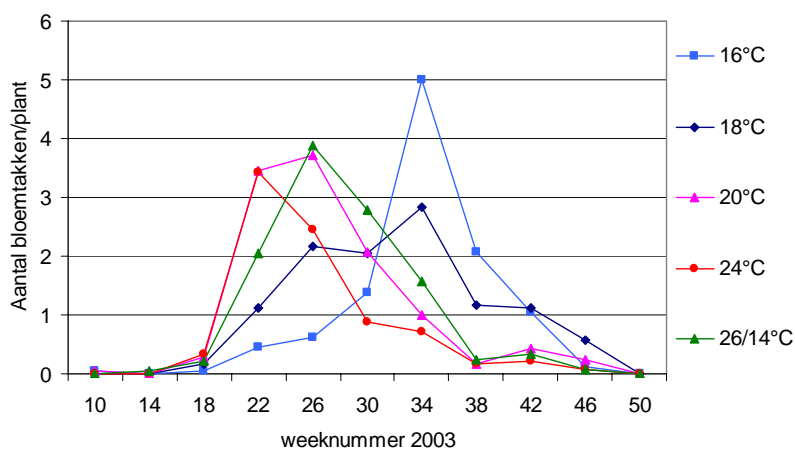
Tijdstip bloemtak zichtbaar 1e teeltjaar (2001)



Tijdstip bloemtak zichtbaar 2e teeltjaar (2002)

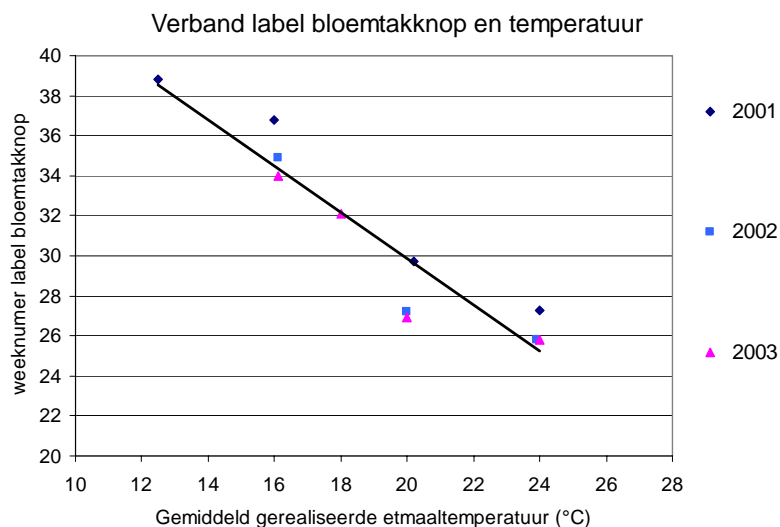


Tijdstip bloemtak zichtbaar 3e teeltjaar (2003)



Figuur 11: Tijdstip dat bloemtakknoppen gelabeld zijn (> 4 à 5 cm en eens per 4-weeken gelabeld) na de temperatuurbehandelingen in 2001, 2002 en 2003.

Het verschil van 12 weken tussen de 24, 20 en 26/14°C enerzijds en de 16 en 12°C anderzijds lijkt aardig in de richting te komen van de tijdsduur van de temperatuurbehandelingen in het voorjaar. Deze duurde 14 weken. Dit zou erop kunnen wijzen dat de ontwikkeling van de bloemtakknoppen van de 16 en 12°C tijdens de periode van 12 februari t/m 22 mei geremd wordt en pas na het einde van de temperatuurbehandeling op 22 mei op gang komt. Als echter het gemiddelde tijdstip dat de bloemtakknoppen gelabeld zijn, uitgezet wordt tegen de gerealiseerde etmaaltemperatuur van week 7 t/m 21 dan komt daar een vrijwel lineair verband uit (figuur 12). Dit zou betekenen dat er dus geen sprake is van een omslagpunt. Net als bij het oogsttijdstip is er ook hier een tendens dat de mate van vervroeging afneemt naarmate de etmaaltemperatuur hoger is.



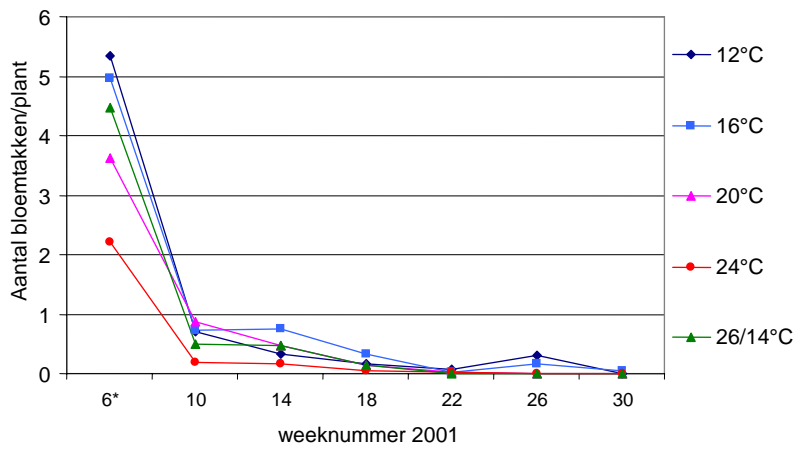
Figuur 12: Verband tussen labeltijdstip bloemtakknoppen (weeknummer) en de gemiddeld gerealiseerde etmaaltemperatuur van 12 februari t/m 22 mei van de behandelingen met een gelijke dag/nachttemperatuur ($R^2=0,88$).

3.2.5 Tijdstip scheutknop zichtbaar die bloemtak geeft

De bloemtakken die in 2001 zijn geoogst waren vrijwel allemaal afkomstig van scheuten die bij de start van de proef in februari 2001 al op de plant aanwezig waren (figuur 13 – boven en bijlage 10).

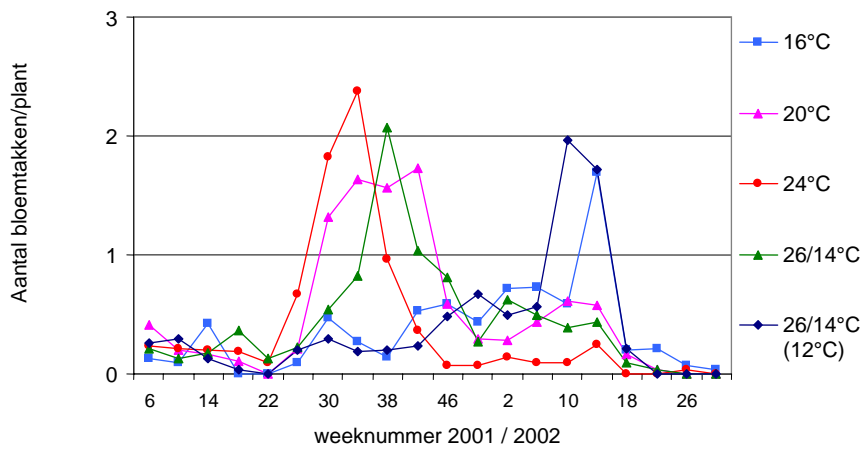
De geoogste bloemtakken van 2002 waren bij de 24, 20 en 26/14°C - behandelingen vooral afkomstig van scheuten die al enkele weken vóór de oogstdatum van 2001 als scheutknop waren gelabeld (figuur 13 – midden en tabel 8). Een verklaring zou kunnen zijn dat de bloemtakken dan vrijwel geheel zijn uitgegroeid en weinig assimilaten meer vragen, waardoor de plant de overige assimilaten gaat gebruiken voor nieuwe scheuten. Bij de 16°C werden in week 14 van 2002 pas de meeste scheutknoppen gelabeld waarvan in 2002 bloemtakken werden geoogst. De scheutgroei voor de nieuwe bloemtakken kwam daar dus later na de oogst pas op gang. Mogelijk wordt de uitgroei van nieuwe scheuten bij deze behandeling uitgesteld door de lage temperatuur en/of het lage lichtniveau in de winter. Bij de planten geteeld bij 12°C in het eerste jaar en die in week 7 van 2002 bij 26/14°C zijn gezet, werden de meeste bloemtakken geoogst van scheuten die in week 10 en 14 van 2002 als scheutknop waren gelabeld. Bij deze behandeling kwam de scheutgroei dus eerder op gang dan bij de 16°C. De hoge dagtemperatuur vanaf week 7 bevordert blijkbaar de uitgroei van scheutknoppen. Zowel bij de laat gelabelde scheutknoppen van de 16°C als bij het merendeel van de scheutknoppen van de 26/14°C die in het eerste jaar bij 12°C stond, waren dus maar 35/36 weken nodig tussen het labelen van de scheutknoppen en het oogsten van de bloemtakken. Bij de 24, 20 en 26/14°C-behandelingen duurde dat meestal iets meer dan een jaar.

Tijdstip scheutknop gelabeld waarvan takken geoogst in 2001

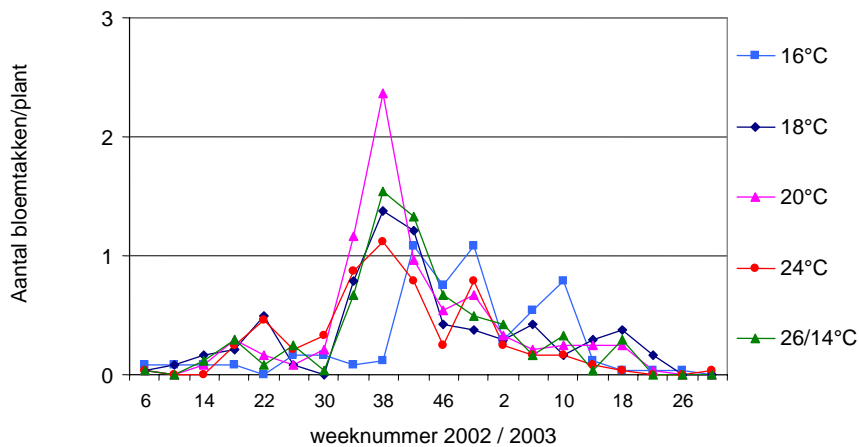


(week 6* = jonge scheuten die bij de start van de proef in week 6 al op de planten aanwezig waren.)

Tijdstip scheutknop gelabeld waarvan takken geoogst in 2002



Tijdstip scheutknop gelabeld waarvan takken geoogst in 2003



Figuur 13: Weeknummer labelen scheutknoppen (scheutknop > 4 à 5 cm) die in 2001, 2002 en 2003 oogstbare bloemtakken gaven.

Bij de geoogste takken van 2003 zijn de bloemtakken van de hoge temperaturen voornamelijk gegroeid op scheuten waarvan de scheutknop is gelabeld in de periode van week 34 tot 42 in 2002 (figuur 13 – onder). Dit was dus ook net voor de oogst van 2002 met een jaar teeltduur van scheutknop tot oogstbare tak in 2003. Daarbij was er weinig verschil tussen de 24, 20 en 26/14°C. Bij de 16°C zijn de scheutknoppen gemiddeld wat later gelabeld, in de periode van week 42 tot week 50 in 2002 en deels nog rond week 10 in 2003. Bij de 16°C is een groot deel van de scheutknoppen in het derde jaar dus eerder gelabeld dan in het tweede teeltjaar. Mogelijk is dit een gevolg van de iets hogere etmaaltemperatuur in de winter van 2002/2003 (ongeveer 16°C) ten opzichte van de winter 2001/2002 (ongeveer 15°C, zie figuur 6) en/of door het gemiddeld iets eerdere oogsttijdstip in 2002 (tabel 6).

Tabel 8 Gemiddelde labelweek van de scheutknoppen die in 2002 en 2003 een oogstbare bloemtak hebben gegeven en berekend weeknummer waarin de meeste scheutknoppen zijn gelabeld na een temperatuurbehandeling in het voorjaar.

Ingestelde temp. 12 feb.-22 mei	Gemiddelde labelweek scheutknop		Berekende week meeste scheuten gelabeld	
	Oogst 2002	Oogst 2003	Oogst 2002	Oogst 2003
12*	-	-	-	-
16	51 – 2001 (c)	46 – 2002 (c)	13 - 2002	49 - 2002
18*	-	42 – 2002 (b)	-	39 - 2002
20	40 – 2001 (b)	41 – 2002 (a/b)	37 - 2001	38 - 2002
24	33 – 2001 (a)	37 – 2002 (a)	33 - 2001	39 - 2002
26/14	41 – 2001 (b)	41 – 2002 (a/b)	38 - 2001	40 - 2002
26/14*	51 – 2001 (c)	-		

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

3.3 Groeiduur

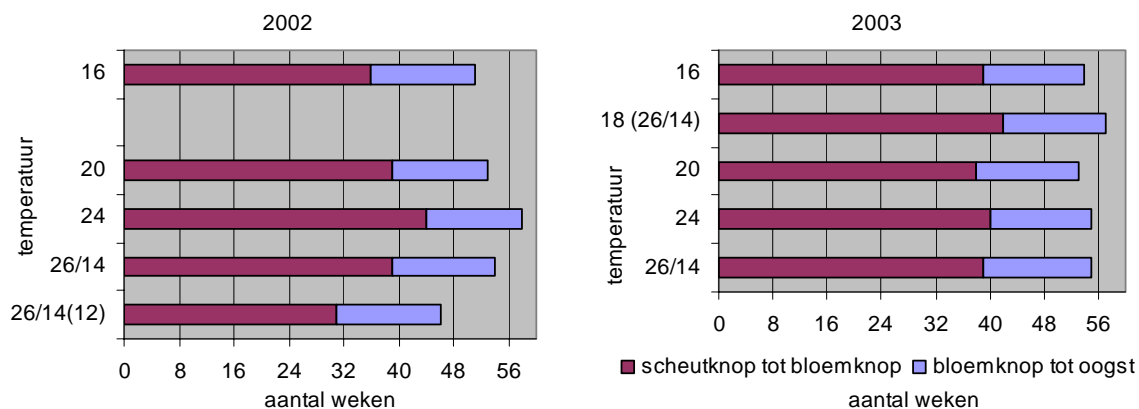
3.3.1 Groeiduur scheutknop tot oogst bloemtak

Een complete ontwikkelingscyclus van scheutknop (=vegetatieve okselknop van minimaal 4 à 5 cm), uitgroei van de scheutknop tot volgroeide scheut, bulbvorming aan de basis van de scheut, vorming van bloemtakknoppen (=generatieve okselknop) op de bulb en uitgroei van de bloemtakknop tot oogstbare bloemtak duurde bij de meeste behandelingen gemiddeld ruim een jaar. Bij de bloemtakken geoogst in 2002 duurde deze ontwikkelingscyclus bij de 24°C gemiddeld het langst: ongeveer 14 maanden (tabel 9 – 1^e kolom en figuur 14 - links). Bij de 20°C, 26/14°C en 16°C was de groeiduur van de complete ontwikkelingscyclus wat korter met ongeveer 12 maanden. Opvallend was de korte groeiduur bij de planten die in het eerste jaar bij 12°C en het tweede jaar bij 26/14°C stonden. In gemiddeld 45 weken was de complete ontwikkeling van scheutknop tot oogstbare bloemtak voltooid. Door de late oogst van de 12°C werden de meeste nieuwe scheutknoppen pas in week 10 gelabeld (figuur 13). Ondanks dat deze zo laat begonnen te groeien werden de bloemtakken al rond week 41 geoogst (tabel 6). Dit betekent dat een deel van de scheutknoppen al binnen 31 weken een hele ontwikkelingscyclus van uitgroei scheutknop tot oogstbare bloemtak hadden voltooid. Omdat een deel van de bloemtakken van oudere scheuten zijn geoogst, duurde de ontwikkelingscyclus gemiddeld 45 weken (tabel 9). Bij de complete ontwikkelingscyclus van de bloemtakken geoogst in 2003 konden geen betrouwbare verschillen worden aangetoond (tabel 9 - 2^e kolom en figuur 14-rechts).

Tabel 9 - Gemiddelde groeidiur van scheutknoplabel (=scheutknop minimaal 4 à 5 cm) tot oogstbare bloemtak en gemiddelde groeidiur van scheutknoplabel tot label bloemtakknop (=bloemtakknop minimaal 4 à 5 cm) na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb. - 22 mei	aantal weken van scheutknop tot oogstbare bloemtak		aantal weken van scheutknop tot bloemtakknop	
	Oogst 2002	Oogst 2003	Oogst 2002	Oogst 2003
16	51 (b)	54 (a)	36 (b)	39 (a)
18*	-	57 (a)	-	42 (a)
20	53 (b)	54 (a)	39 (b)	38 (a)
24	59 (c)	56 (a)	44 (c)	40 (a)
26/14	54 (b/c)	55 (a)	39 (b)	39 (a)
26/14*	45 (a)	-	31 (a)	-

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.



Figuur 14: Gemiddelde groeidiur van label scheutknop (> 4 à 5 cm) tot label bloemtakknop en van label bloemtakknop tot oogstbare bloemtak van de geogoste takken in 2002 en 2003.

3.3.2 Groeidiur scheutknop tot bloemtakknop

De verschillen in de groeidiur van de complete ontwikkelingscyclus zijn vooral het gevolg van de verschillen in de groeidiur van label scheutknop tot label bloemtakknop (tabel 9 – 3^e en 4^e kolom en figuur 14). Dit betekent dat de verschillen dus vóór het labelen van de bloemtakknoppen al zijn ontstaan. De ontwikkeling van scheutknop (=vegetatieve okselknop van 4 à 5 cm) tot bulb met gelabelde bloemtakknop (=generatieve okselknop van 4 à 5 cm) duurde bij de 16, 20 en 26/14°C-behandelingen 36 tot 39 weken. Bij de 24°C duurde dit vijf tot acht weken langer. Bij de 26/14°C die in het eerste jaar bij 12°C stond, was de periode van scheutknop tot bloemtakknop het kortst. Gemiddeld duurde het 31 weken, maar bij een deel van de scheuten ging het nog sneller. In week 10 werden namelijk de meeste scheutknoppen gelabeld (figuur 13) en rond week 26 werden al bloemtakknoppen gelabeld (figuur 12). Dit betekent dat een scheutknop binnen 16 weken al een bloemtakknop van minimaal 4 à 5 cm kan geven. In het derde jaar waren er geen verschillen in de groeidiur van scheutknoplabel tot label van de bloemtakknop.

3.3.3 Groeiduur bloemtakknop tot oogst bloemtak

De gemiddelde groeiduur vanaf het labelen van de bloemtakknop (=generatieve okselknop van minimaal 4 à 5 cm) tot de oogst van de bloemtak was bij alle behandelingen redelijk gelijk en duurde 14 à 15 weken (tabel 10). Het eerste jaar was de groeiduur bij de 24°C het kortst met 13 weken en bij 12°C het langst met 15 weken. Dit zal waarschijnlijk het gevolg zijn van de gemiddeld lagere temperatuur tijdens de uitgroei van de bloemtakken bij de late oogst van de 12 °C (figuur 6). In het tweede en derde jaar was er maximaal een week verschil in de groeiduur van de bloemtakknop tot de oogst.

Tabel 10- Gemiddelde groeiduur van label bloemtakknop tot oogstbare bloemtak na een temperatuur-behandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb. - 22 mei	Aantal weken van bloemtakknop tot oogst		
	Oogst 2001	Oogst 2002	Oogst 2003
12*	15 (c)	-	-
16	14 (b)	15 (a/b)	15 (a)
18*	-	-	15 (a/b)
20	14 (b)	14 (a/b)	15 (a/b)
24	13 (a)	14 (a)	15 (a/b)
26/14	15 (b/c)	15 (b)	16 (b)
26/14*	-	15 (a/b)	-

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

3.4 Productie

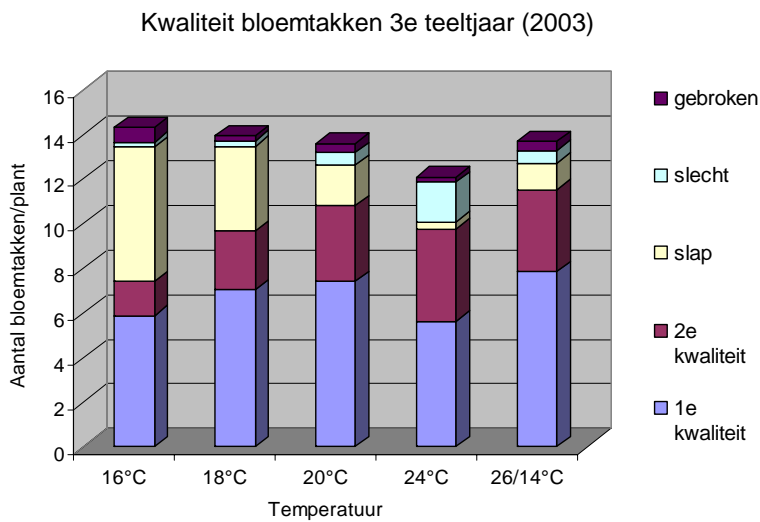
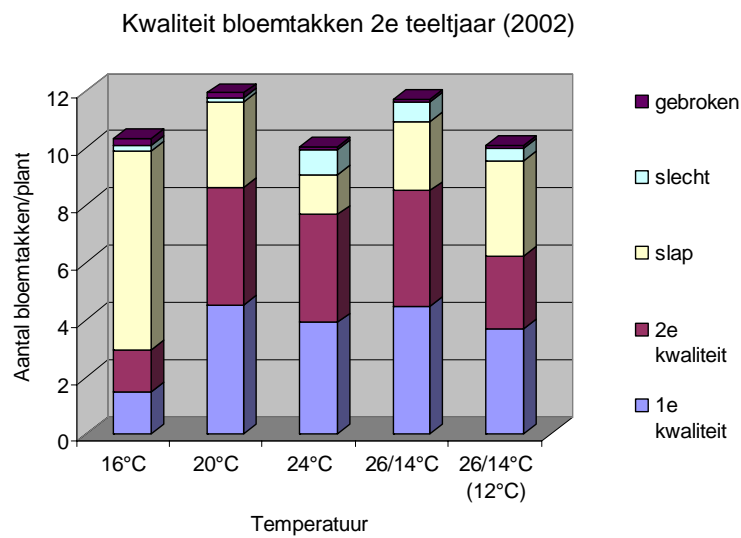
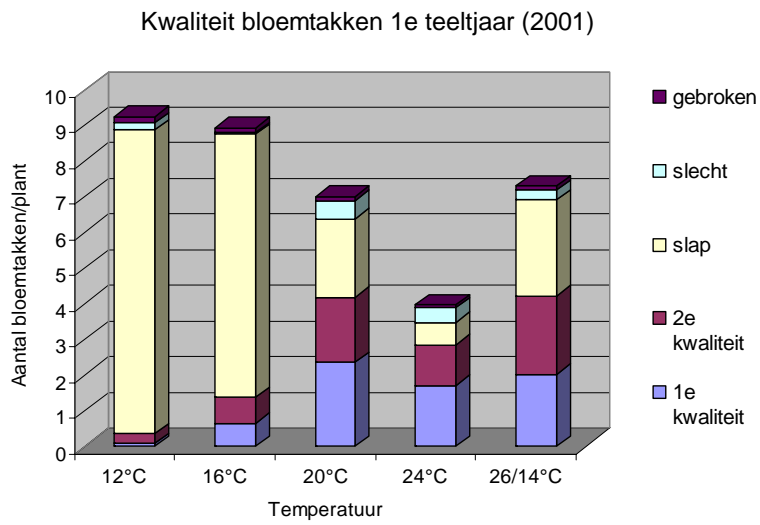
In het eerste teeltjaar (2001) ging een vroege oogst ten koste van het aantal geoogste bloemtakken (tabel 11 en figuur 15). De productie was lager naarmate de oogst vroeger was, mogelijk door een kortere groeiperiode vanaf de voorgaande oogst. De voorgaande oogst was immers voor alle behandelingen nog gelijk. In 2002 en 2003, toen de groeiperioden tussen de oogsten bij alle behandelingen ongeveer gelijk waren, waren de productiever verschillen geringer. De productie van de 24°C-behandeling bleef echter ook in het tweede en derde jaar achter.

Het totale geoogste productiegewicht per plant vertoonde in het eerste jaar een vergelijkbaar beeld als het aantal bloemtakken per plant (tabel 11). Na een lagere etmaaltemperatuur in het voorjaar was het productiegewicht per plant hoger, mogelijk door het langere groeiseizoen vanaf de voorgaande oogst. In het tweede jaar was er geen verschil in productiegewicht. Het derde jaar gaf een zelfde trend als in het eerste jaar, maar de verschillen tussen de behandelingen waren minder groot als in het eerste jaar.

Tabel 11- Gemiddeld aantal bloemtakken per m² (=totaal van kwaliteitsklasse 1 t/m 3) en totaal productiegewicht per plant na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb.-22 mei	Aantal bloemtakken per m ²			Productiegewicht per plant (gram)		
	2001 (1,8 pl/m ²)	2002 (1,5 pl/m ²)	2003 (1,5 pl/m ²)	2001	2002	2003
12*	16,0 (c)	-	-	1146 (c)	-	-
16	15,8 (c)	14,7 (a/b)	20,1 (b)	1195 (c)	1579 (a)	2001 (b)
18*	-	-	20,3 (b)	-	-	1895 (b)
20	11,5 (b)	17,4 (c)	18,9 (b)	899 (b)	1623 (a)	1751 (a/b)
24	6,3 (a)	13,5 (a)	15,2 (a)	511 (a)	1393 (a)	1479 (a)
26/14	12,4 (b)	16,4 (b/c)	19,1 (b)	919 (b)	1520 (a)	1711 (a/b)
26/14*	-	14,4 (a/b)	-	-	1397 (a)	-

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.



Figuur 15: Aantal bloemtakken per kwaliteitsklasse per temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

3.5 Kwaliteit

3.5.1 Kwaliteitsklasse

De vroegheid van de 24°C ging gepaard met een lagere kwaliteit. Het percentage veilbare bloemtakken was in alle drie jaren lager dan bij de lagere temperaturen (tabel 12 en figuur 15). De kwaliteit van de bloemen was ook minder, door bruine vlekjes op de bloembladeren. Telers constateerden ook dat de bloemen klein waren en de bloemranden meer naar buiten gekruld. Enkele telers vonden de bloemen ook spitsner dan normaal. De mindere kwaliteit van de 24°C kan, naast de temperatuurbehandeling in het voorjaar, ook het gevolg zijn van andere klimaatomstandigheden tijdens de vroege uitgroei van de bloemtakken. Een teveel aan licht of een te hoge temperatuur tijdens de uitgroei van de bloemtakken zou de kwaliteit verminderd kunnen hebben. Bij de 16°C en de 12°C was het aandeel slappe bloemtakken groter dan bij de vroege behandelingen (figuur 14). In de praktijk zijn takken van de cultivar 'Beauty Fred 60' bij een late oogstdatum echter ook vrij slap. Het grotere aandeel slappe takken bij 12°C en 16°C zal daarom waarschijnlijk eerder het gevolg zijn van de andere klimaatomstandigheden tijdens de uitgroei van de bloemtakken dan van de temperatuur in het voorjaar.

De kwaliteit van alle behandelingen was vooral in 2001, minder dan doorgaans in de praktijk geoogst wordt. In 2001 was het aandeel 1^e en 2^e kwaliteit nog vrij laag, maar in 2002 en 2003 verbeterde dat wel (figuur 15). De slechte kwaliteit in het eerste teeltjaar is mogelijk het gevolg van:

- Minder licht tijdens de temperatuurbehandeling in het voorjaar omdat er vrij veel geschermd moest worden om de streef temperatuur van 12°C te kunnen realiseren. Het lichtniveau zal daardoor lager zijn geweest dan gebruikelijk in de praktijk.
- Minder goede kwaliteit plantmateriaal.

Bij minder schermen in het voorjaar en een goede kwaliteit plantmateriaal zal de kwaliteit naar verwachting beter zijn.

Tabel 12- Percentage veilbare bloemtakken als percentage van het totale aantal aangelegde bloemtakken na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb. - 22 mei	Percentage veilbare bloemtakken (=1 ^e +2 ^e soort + slappe bloemstelen)		
	2001	2002	2003
12*	96,0 (c/d)	-	-
16	98,0 (d)	95,8 (b/c)	93,9 (b/c)
18*	-	-	96,7 (c)
20	91,3 (a/b)	97,2 (c)	92,9 (b)
24	87,4 (a)	89,7 (a)	83,4 (a)
26/14	94,4 (b/c)	93,1 (a/b)	93,0 (b/c)
26/14*	-	94,7 (a/b/c)	-

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

3.5.2 Takgewicht

In het eerste jaar was het gemiddelde gewicht per bloemtak met 148 gram het hoogst bij de 24°C en met 129 gram het laagst bij de 12°C (tabel 13). Dit is mogelijk mede het gevolg van het lage aantal bloemtakken bij de 24°C en het hoge aantal bloemtakken bij de 12°C. Bij veel bloemtakken per plant moeten de beschikbare assimilaten verdeeld worden over een groter aantal bloemtakken dan bij weinig bloemtakken per plant. In 2002 en 2003 was het takgewicht bij de 16°C het hoogst met 161/149 gram en bij de 26/14°C het laagst met 146/135 gram.

Tabel 13- Gemiddeld gewicht per bloemtak na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb. - 22 mei	Gemiddeld gewicht per bloemtak (gram)		
	2001	2002	2003
12*	129 (a)	-	-
16	136 (a/b/c)	161 (b)	149 (b)
18*	-	-	141 (a/b)
20	140 (b/c)	140 (a)	139 (a/b)
24	148 (c)	155 (a/b)	147 (a/b)
26/14	133 (a/b)	140 (a)	135 (a)
26/14*	-	146 (a/b)	-

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

3.5.3 Taklengte

In 2001 werden de kortste takken gevormd bij de 24°C en de 26/14°C en de langste takken bij de 12°C en 16°C (tabel 14). Alleen het maximale verschil van 6 cm tussen de 26/14 en de 12°C was betrouwbaar. In 2002 gaf de 16°C gemiddeld 5 à 6 cm langere bloemtakken dan de hogere temperaturen. In 2003 waren er geen betrouwbare verschillen in de lengte van de bloemtakken.

Het met bloemen bezette deel van de bloemtak was bij de 24°C-behandeling in alle teeltjaren langer dan bij de 26/14°C en 20°C (tabel 15). Bij de 24°C was de totale lengte van de bloemtak echter niet langer (tabel 14), zodat een groter percentage van de totale bloemtak bezet was met bloemen (tabel 15). In 2002 en 2003 was ook bij 16°C het met bloemen bezette deel van de bloemtak langer dan bij de 20°C en 26/14°C-behandelingen. Procentueel gezien was er echter minder verschil omdat ook de totale lengte van de bloemtak wat langer was bij de 16°C.

Tabel 14- Gemiddelde lengte van de geogoste bloemtakken na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb. - 22 mei	Gemiddelde lengte van totale bloemtak (cm)		
	2001	2002	2003
12*	75,7 (c)	-	-
16	73,9 (b/c)	81,4 (b)	76,2 (a)
18*	-	-	74,5 (a)
20	72,3 (a/b/c)	75,4 (a)	73,8 (a)
24	71,0 (a/b)	74,7 (a)	72,2 (a)
26/14	70,3 (a)	75,7 (a)	73,9 (a)
26/14*	-	75,0 (a)	-

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

Tabel 15- Gemiddelde lengte van het met bloemen bezette deel van een bloemtak in cm en als percentage van de totale lengte van een bloemtak na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb.-22 mei	lengte bloembezette deel (cm)			lengte bloembezette deel (%)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
12*	27 (a)	-	-	35 (a)	-	-
16	27 (a)	31 (b)	28 (b)	36 (a/b)	38 (b)	36 (b)
18*	-	-	25 (a)	-	-	34 (a)
20	27 (a)	28 (a)	26 (a/b)	37 (b)	37 (a/b)	35 (a/b)
24	30 (b)	31 (b)	28 (b)	42 (c)	42 (c)	38 (c)
26/14	26 (a)	27 (a)	-	37 (b)	35 (a)	34 (a)
26/14*	-	28 (a)	25 (a)	-	38 (b)	-

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

3.5.4 Aantal bloemen per bloemtak

In 2001 waren er geen verschillen in het aantal aangelegde bloemen per bloemtak (tabel 16). In 2002 en 2003 waren er wel kleine verschillen, maar de verschillen tussen de behandelingen waren gering. De temperatuurbehandeling in het voorjaar had geen effect op het aantal goede bloemen per bloemtak bij de oogst (tabel 17). De kleine verschillen in het aantal aangelegde bloemen verdwijnen blijkbaar door de verschillen in het aantal verdroogde bloemen per bloemtak, waardoor het uiteindelijke aantal goede bloemen per bloemtak niet verschilt.

Gemiddeld over alle behandelingen was er wel een verschil tussen de drie teeltjaren. In 2001 werden gemiddeld 11 bloemen per bloemtak aangelegd, in 2002 gemiddeld 12 en in 2003 gemiddeld 13 (tabel 16). Het aantal verdroogde bloemen nam in 2002 en 2003 echter ook toe, waardoor uiteindelijk in alle drie teeltjaren gemiddeld 11 bloemen per bloemtak zijn geteld (tabel 17).

Tabel 16 - Gemiddeld aantal aangelegde bloemen per bloemtak na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb. - 22 mei	Aantal aangelegde bloemen per bloemtak.		
	2001	2002	2003
12*	11 (a)	-	-
16	11 (a)	13 (c)	13 (a/b)
18*	-	-	12 (a)
20	11 (a)	12 (a)	13 (a/b)
24	11 (a)	13 (b/c)	13 (b)
26/14	11 (a)	12 (a/b)	13 (a/b)
26/14*	-	12 (a/b)	-
gemiddelde	11	12	13

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

Tabel 17 - Gemiddeld aantal en percentage goede bloemen per bloemtak na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb.-22 mei	aantal goede bloemen			% goede bloemen		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
12*	11 (a)	-	-	98 (a/b)	-	-
16	11 (a)	12 (a)	11 (a)	99 (b)	89 (a)	84 (b)
18*	-	-	10 (a)	-	-	83 (a/b)
20	11 (a)	11 (a)	11 (a)	99 (b)	93 (c)	84 (b)
24	11 (a)	11 (a)	11 (a)	98 (a/b)	91 (b/c)	82 (a)
26/14	11 (a)	11 (a)	11 (a)	97 (a)	91 (a/b)	83 (a/b)
26/14*	-	11 (a)	-	-	91 (a/b/c)	-
gemiddelde	11	11	11			

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

3.6 Aantal nieuwe scheuten

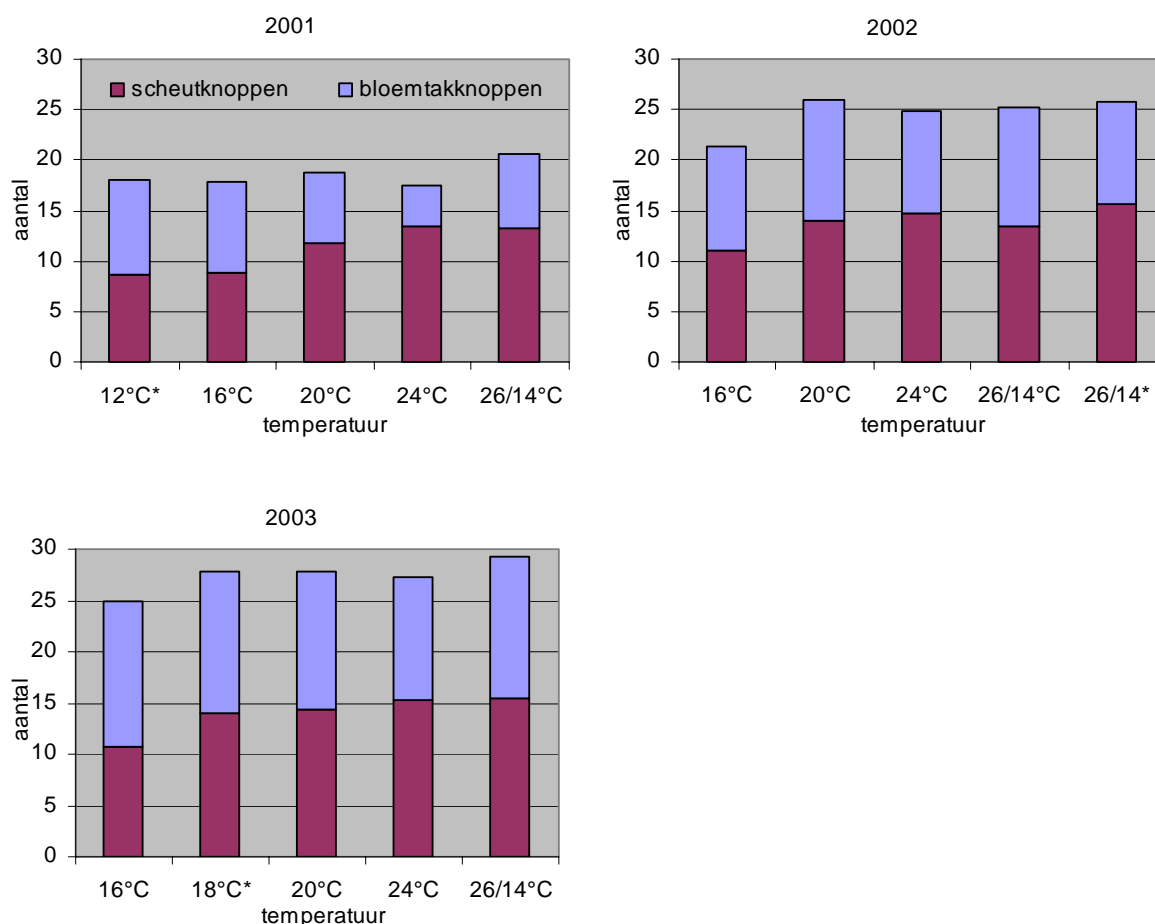
Bij een temperatuur van 16°C was het aantal nieuwe scheutknoppen in alle drie teeltjaren lager dan bij een hogere temperatuur (tabel 18 en figuur 16). In het eerste teeltjaar kan dit verklaard worden door het laat op gang komen van de scheutvorming bij de 16°C, waardoor een deel van de nieuwe scheuten pas in het tweede jaar zijn geteld. Maar ook in het tweede en derde jaar bleef de scheutvorming bij 16°C achter. De verschillen tussen de hoge temperaturen waren gering.

In 2001 was de som van nieuwe scheut- en bloemtakknoppen (=scheut- en bloemtakken bij elkaar opgeteld) bij de 26/14°C groter dan bij de 24°C, 16°C en 12°C. De 20°C lag daar tussenin (tabel 18 en figuur 16 en 17). In 2002 en 2003 werd bij de 16°C de minste nieuwe scheut- en bloemknoppen gevormd. Dit kan verklaard worden uit het achterblijven van het aantal nieuwe scheutknoppen. Dit komt niet overeen met eerder onderzoek waarbij de som van het aantal bloemtakken en scheuten bij verschillende behandelingen gelijk bleef (Hermes, 1986).

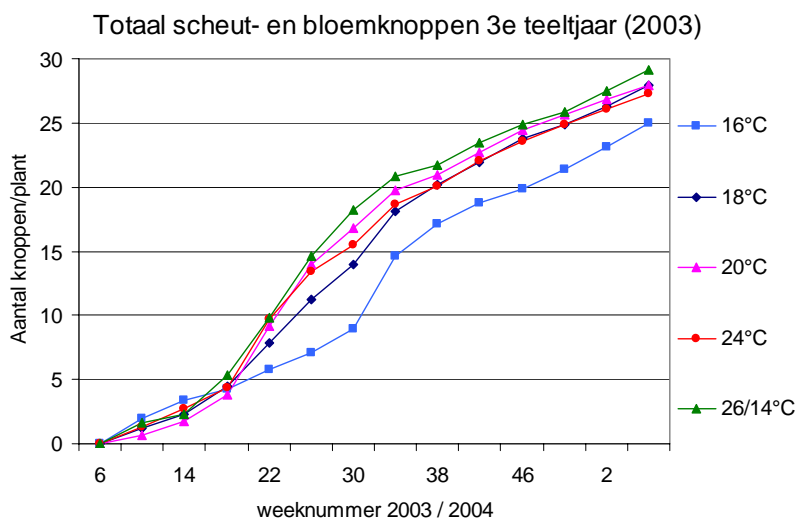
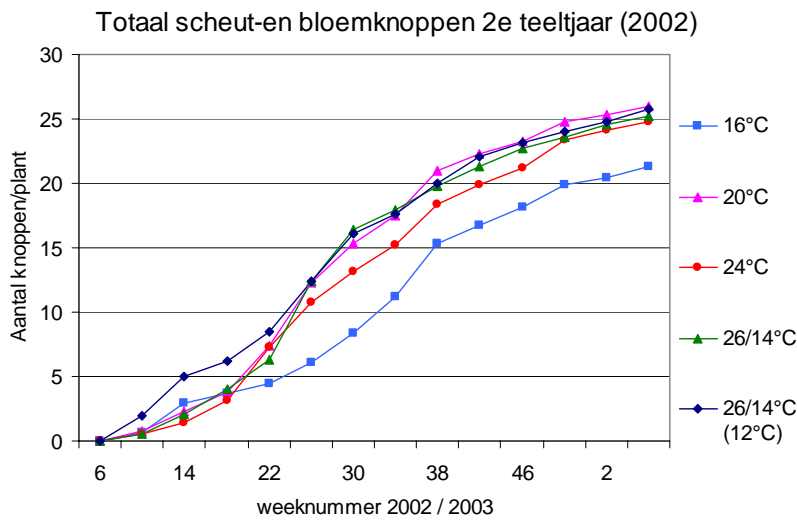
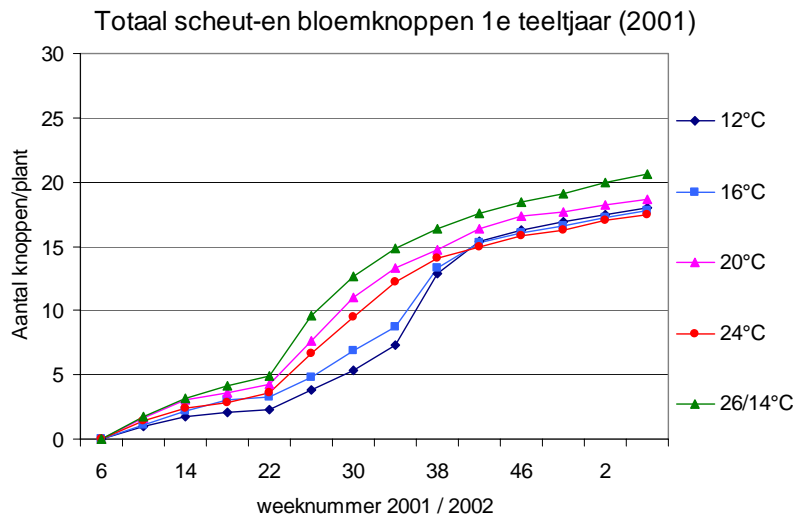
Tabel 18- Aantal nieuwe scheutknoppen en het totaal van het aantal nieuwe scheut- én bloemknoppen per teeltjaar (=week 10 t/m week 6) bij een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb.-22 mei	Aantal nieuwe scheutknoppen per m ²			Som scheut- én bloemknoppen per m ²		
	2001 (1,8 pl/m ²)	2002 (1,5 pl/m ²)	2003 (1,5 pl/m ²)	2001 (1,8 pl/m ²)	2002 (1,5 pl/m ²)	2003 (1,5 pl/m ²)
12*	15,7			32,4 a		
16	16,0	16,5	16,1	32,0 a	32,0 a	37,5 a
18*			21,0			41,9 b
20	21,1	21,0	21,5	33,7 ab	39,0 b	41,9 b
24	24,3	22,1	22,8	31,5 a	37,2 b	41,0 ab
26/14	23,9	20,3	23,3	37,1 b	37,8 b	43,8 b
26/14*		23,6			38,7 b	

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.



Figuur 16: Aantal nieuwe scheut- en bloemknoppen per plant in 2001, 2002 en 2003.



Figuur 17: Verloop van de som van het aantal nieuwe scheut- en bloemknoppen (=bij elkaar opgeteld) per plant in 2001, 2002 en 2003.

3.7 Scheutuitval

Gelijk met het labelen van nieuwe scheutknoppen is waargenomen of en wanneer eerder gelabelde scheuten wegvielen (rot). Daarbij is onderscheid gemaakt tussen het wegvallen van jonge scheuten die eigenlijk in een volgend teeltjaar nieuwe bloemtakken zouden moeten geven en het wegvallen van oude scheuten/bulben die al in eerdere teeltjaren gelabeld waren en waarschijnlijk al bloemtakken gegeven hebben. Bij de 16°C vielen minder jonge scheuten weg dan bij de hogere temperaturen, maar bij deze temperatuur waren ook minder nieuwe scheuten gevormd (tabel 18). Als het aantal nieuwe scheuten gecorrigeerd wordt voor het aantal weggevallen scheuten is het aantal doorgroeiende nieuwe scheuten bij de 16°C toch nog lager dan bij de hogere temperaturen (tabel 20).

De uitval van oudere scheuten die in eerdere teeltjaren zijn gelabeld, was in het tweede teeltjaar nog laag en voor alle behandelingen gelijk (tabel 19). In het 3^e teeltjaar vielen vooral wat scheuten weg die bij de start van het eerste teeltjaar waren gelabeld. Dit waren dus scheuten gevormd vóór week 6 in 2001. Bij de 24°C en 26/14°C vielen meer van deze scheuten weg dan bij de 16°C en 18°C.

Tabel 19- Aantal jonge (=in lopend teeltjaar als scheutknop gelabeld) en aantal oude (=in voorgaande teeltjaren als scheutknop gelabeld) weggevallen scheuten per m² (rot) bij een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

Ingestelde temp. 12 feb.-22 mei	Jonge weggevallen scheuten per m ²			Oude weggevallen scheuten/bulben per m ²		
	2001 (1,8 pl/m ²)	2002 (1,5 pl/m ²)	2003 (1,5 pl/m ²)	2001 (1,8 pl/m ²)	2002 (1,5 pl/m ²)	2003 (1,5 pl/m ²)
12*	1,4 a	-	-	-	-	-
16	1,4 a	1,1 a	0,8 a	-	0,8 a	3,6 a
18*	-	-	2,3 c	-	-	3,8 a
20	1,6 ab	1,7 ab	1,5 bc	-	0,6 a	4,5 ab
24	2,5 c	2,3 b	1,2 ab	-	0,6 a	5,7 b
26/14	2,3 bc	1,8 ab	2,3 c	-	0,8 a	5,4 b
26/14*	-	2,1 b	-	-	0,3 a	-

* en a/b: zie tabel 6 en 2.2.

Tabel 20- Aantal doorgroeiende nieuwe scheuten (=aantal scheutknoppen – aantal weggevallen jonge scheuten) bij een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

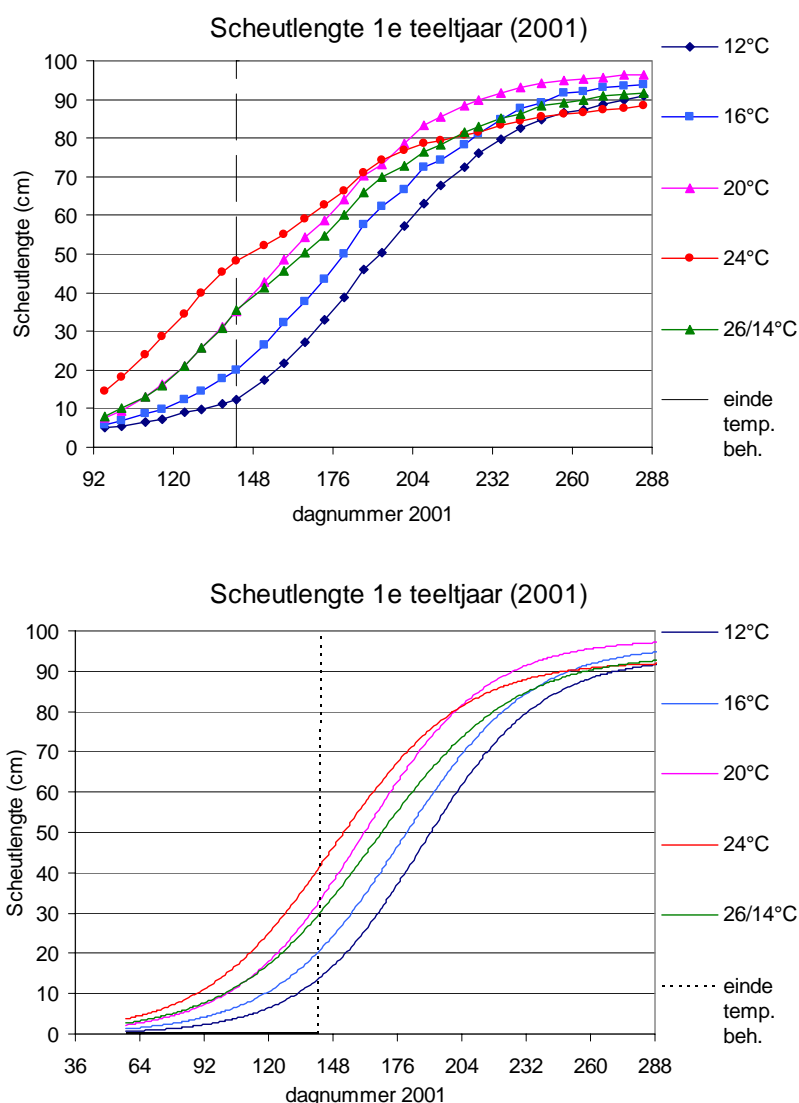
Ingestelde temp. 12 feb. - 22 mei	Aantal nieuwe doorgroeiende scheutknoppen per m ² per teeltjaar		
	2001 (1,8 pl/m ²)	2002 (1,5 pl/m ²)	2003 (1,5 pl/m ²)
12*	14,2	-	-
16	14,6	15,5	15,3
18*	-	-	18,8
20	19,4	19,4	20,0
24	21,8	19,8	21,6
26/14	21,6	18,5	21,0
26/14*	-	21,5	-

*: zie tabel 6.

3.8 Scheutlengte

Op verzoek van de begeleidingscommissie is in week 14 - 2001 gestart met het volgen van de scheutgroei tijdens de temperatuurbehandelingen. Daarvoor zijn in week 14 enkele jonge scheuten van gelijke lengte uitgezocht en daarvan is elke week de lengte gemeten (figuur 18). Op dag 142 (=verticale stippellijn in de

figuur) zijn de planten verplaatst naar de teeltkas. Tot dag 142 is dus het effect van de verschillende temperatuurbehandelingen op de scheutgroei en na dag 142 is de verdere scheutgroei onder gelijke omstandigheden in de teeltkas. Naarmate de etmaaltemperatuur hoger was, nam de scheutlengte sneller toe. Op basis van de gemeten scheutlengte is een groeicurve (S-curve) berekend voor de verschillende temperaturen. Deze groeicurve wordt beschreven door het midden van de groeicurve, het eindniveau en de steilheid op het midden van de groeicurve (tabel 21). Door de hogere groeisnelheid naarmate de etmaaltemperatuur hoger is, wordt eerder het midden van de groeicurve bereikt. Bij het einde van de temperatuurbehandelingen op dag 142 waren de scheuten nog niet volgroeid. Onder de gelijke temperaturen na dag 142 lijken de scheuten in gelijke mate uit te groeien tot een gelijke eindhoogte. Er was geen verschil in maximum gemeten lengte, eindniveau van de groeicurve en steilheid op het midden van de groeicurve (tabel 21). Opvallend is dat de 26/14°C tot dag 142 nog precies gelijk opging met de 20/20°C, maar na dag 142 de 26/14°C wat achter blijft en opzichte van de 20/20°C.



Figuur 18: Gemeten scheutlengte (boven) en berekende groeicurve (onder) tijdens de temperatuurbehandelingen tot en met dagnummer 142 (=stippellijn) in 2001. Na dag 142 zijn de scheuten onder gelijke omstandigheden verder uitgegroeid in de teeltkas.

Tabel 21- Kenmerken van de berekende groeicurve bij de gemeten scheutlengte tijdens en na de temperatuurbehandelingen in 2001.

Ingestelde temp. 12 feb. - 22 mei (°C)	Minimum gemeten lengte	Maximum gemeten lengte	Relatieve lengtegroei (=max/min)	Dagnummer midden van groeicurve	Eindniveau groeicurve	Steilheid op midden van groeicurve
12	5,1 a	91 a	20,5 b	187 c	93 a	0,039 a
16	5,8 a	94 a	18,0 b	178 bc	96 a	0,036 a
20	7,6 a	97 a	17,1 b	161 ab	98 a	0,037 a
24	14,1 b	87 a	7,2 a	148 a	92 a	0,035 a
26/14	8,1 a	92 a	12,5 ab	165 abc	94 a	0,033 a

a/b: zie tabel 6 en 2.2.

3.9 Extra behandelingen in 2002 en 2003

In 2002 zijn enkele planten van *Cymbidium Tracey Reddaway* 'Sungreen' uit de randrij bij de 24°C – behandeling neergezet. Ook bij deze cultivar was een sterk vervroegend effect te zien. Deze planten bloeiden in oktober, terwijl deze cultivar normaal in december-januari bloeit. Net als bij 'Beauty Fred 60' gaf de 24°C-behandeling wel nadelige effecten op de bloemkwaliteit.

In 2003 zijn een aantal 'Beauty Fred 60'- planten in de teeltkas blijven staan en is in de teeltkas een gemiddelde temperatuur van 20,4°C gerealiseerd van week 7 t/m week 21. Deze planten bloeiden vijf weken later dan de 'Beauty Fred 60'- planten in de aircokassen geteeld bij een dag/nachttemperatuur van 20°C (tabel 22 en figuur 19). Er was geen verschil in het aantal bloemtakken per plant, maar de kwaliteit van de planten in de teeltkas was beter dan van de planten in de aircokassen (tabel 23). De betere kwaliteit in de teeltkas is waarschijnlijk het gevolg van het hogere lichtniveau in de teeltkas (tabel 5). De vroegheid van de vijf cultivars die in 2003 ter oriëntatie in de teeltkas waren geplaatst, kwam overeen met de vroegheid van de 'Beauty Fred 60'- planten die in de teeltkas stonden (tabel 23 en figuur 20).

Mogelijke verklaringen van het verschil in bloeitijdstip tussen de planten behandeld in de teeltkas en in de aircokassen kunnen zijn:

- Lagere relatieve luchtvochtigheid, hoger lichtniveau en/of lager CO₂-niveau in de teeltkas (tabel 5).
- Vertraging door perioden met te hoge temperaturen in de teeltkas (bijlage 6). Uit fotosynthese-onderzoek is gebleken dat bij hoge bladtemperaturen (>26-28°C afhankelijk van het lichtniveau) de huidmondjes sluiten en de fotosynthese sterk afneemt (Baas et al, 2004). Mogelijk dat de perioden met hoge temperatuur in de teeltkas daardoor een vertraging in de ontwikkeling van de bloemtakknoppen hebben gegeven.
- Vertraging door perioden met lagere temperaturen. Om een te hoge gerealiseerde temperatuur in eerdere weken te compenseren is enkele weken een wat lagere dagtemperatuur ingesteld in de teeltkas. Als er in plaats van een lineair verband tussen de temperatuur in het voorjaar en de oogstweek meer sprake is van een afnemende vervroeging naarmate de temperatuur hoger is (zie 3.2.1 en 3.2.3) hebben de perioden met lagere temperatuur (<20°C) meer vertraging gegeven dan de versnelling in de perioden met een hogere temperatuur (>20°C).
- In de praktijk is gesuggereerd dat mogelijk het verzetten van de planten in februari een rol speelt. Het verzetten zou de inductie bevorderen.

Tabel 22- Gemiddelde oogstweek, aantal veilbare bloemtakken, totaal productiegewicht per plant en gemiddeld takgewicht na een temperatuurbehandeling in aircokassen en in de teeltkas in 2003.

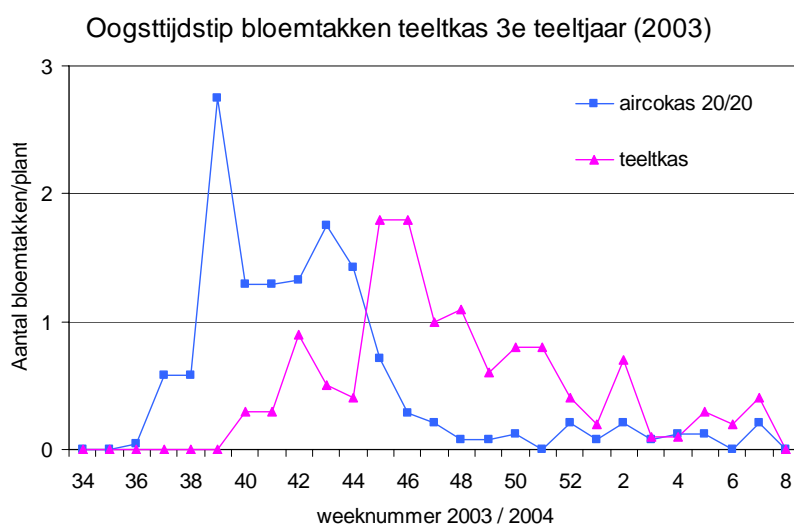
		Oogstweek	Aantal bloemtakken per plant	Totaal productiegewicht per plant (gram)	Gewicht per bloemtak (gram)
Beauty Fred 60	Aircokas	43 a	12,6 c	1751 de	139 a
Beauty Fred 60	Teeltkas	48 b	12,7 c	2106 e	176 b
Arcadian	Teeltkas	47 b	6,1 b	1775 de	301 cd
Anna P.	Teeltkas	48 b	4,2 ab	1301 cd	342 d
Bella Donna	Teeltkas	47 b	3,1 a	676 a	270 c
Esther	Teeltkas	47 b	4,0 a	1134 bc	283 c
Jonina	Teeltkas	46 b	2,8 a	727 ab	280 c

a/b: zie tabel 6 en 2.2.

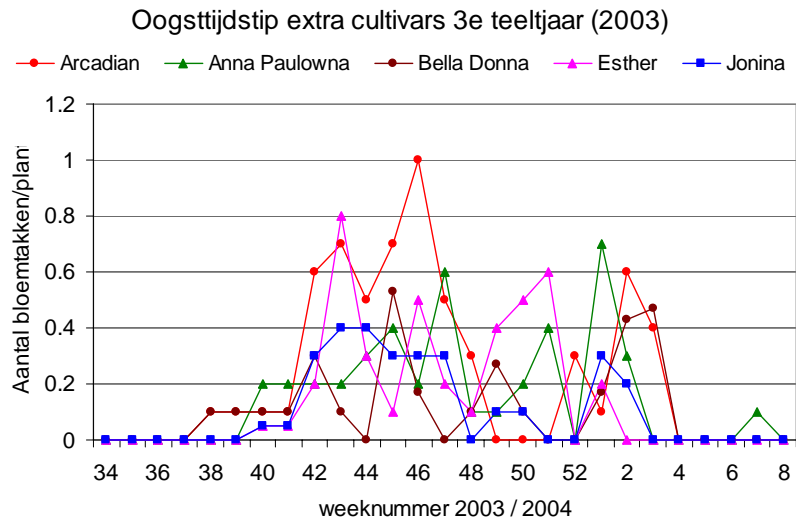
Tabel 23- Totale taklengte, lengte en percentage bloembezette deel, aantal aangelegde bloemen en aantal en percentage goed uitgegroeide bloemen per bloemtak na een temperatuurbehandeling in aircokassen en in de teeltkas in 2003.

		Totale taklengte (cm)	Lengte bloembezette deel (cm)	Lengte bloembezette deel (%)	Aantal aangelegde bloemen	Aantal goede bloemen	% Goede bloemen
Beauty Fred 60	Aircokas	74 a	26 a	35 a	13 a	11 a	84 a
Beauty Fred 60	Teeltkas	80 b	30 b	37 b	14 b	12 b	86 ab
Arcadian	Teeltkas	98 c	34 cd	35 a	15 bc	14 c	93 c
Anna P.	Teeltkas	91 c	37 d	41 c	20 e	18 d	90 c
Bella Donna	Teeltkas	82 b	35 cd	42 c	16 cd	14 bc	83 a
Esther	Teeltkas	78 ab	31 bc	39 c	15 bc	13 bc	90 bc
Jonina	Teeltkas	71 a	30 bc	42 c	17 d	16 cd	89 bc

a/b: zie tabel 6 en 2.2.



Figuur 19: Oogstpieken van 'Beauty Fred 60' geteeld in de teeltkas (gemiddelde etmaaltemperatuur = 20,4°C) en in de aircokassen met 20/20°C in 2003.



Figuur 20: Oogstpieken van de extra cultivars in de teeltkas in 2003.

4 Algemene discussie en conclusies

Hogere etmaaltemperatuur in het voorjaar geeft vroegere oogst in het najaar

Naarmate de gemiddelde etmaaltemperatuur van 12 februari t/m 22 mei hoger was, kon in het najaar vroeger geoogst worden (tabel 6 en figuur 9). Dit beeld kwam in alle drie teeltjaren duidelijk naar voren en de oogstweken bleven in het tweede en derde teeltjaar vrijwel gelijk aan het eerste jaar. De oogstweek uitgezet tegen de etmaaltemperatuur in het voorjaar gaf een vrijwel lineair verband (figuur 10). Het is echter niet uitgesloten dat in plaats van een lineair verband er meer sprake is van een afnemende vervroeging naarmate de temperatuur hoger is. Dan geeft een temperatuursverhoging bij een lage temperatuur meer vervroeging dan een zelfde temperatuursverhoging bij een hoge temperatuur. Met behulp van figuur 10 kunnen telers bepalen welke temperatuur zij in moeten stellen van 12 februari t/m 22 mei om een gewenste oogstweek te realiseren. Op basis van het lineaire verband kan geconcludeerd worden dat een 1°C hogere etmaaltemperatuur van 12 februari t/m 22 mei de oogst met 1,5 week zal vervroegen.

Een hogere etmaaltemperatuur geeft in het eerste teeltjaar een lagere productie

Bij een hogere etmaaltemperatuur in het voorjaar was de productie in het eerste teeltjaar lager dan bij een lagere etmaaltemperatuur in het voorjaar (tabel 11 en figuur 15). In het tweede en derde jaar waren de productiever verschillen veel kleiner.

Etmaaltemperatuur van 24°C geeft negatieve effecten op de bloemkwaliteit

Bij de 24°C in het voorjaar was het percentage veilbare takken lager (tabel 12 en figuur 15) en kwamen er soms bruine vlekjes op de bloemen. De negatieve invloed op de kwaliteit kan (mede) veroorzaakt zijn door de andere omstandigheden tijdens de vroegere uitgroei van de bloemtakken. Het aandeel slappe takken was bij de 16°C hoger dan bij de hogere temperaturen. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het late oogsttijdstip. In de praktijk zijn bloemtakken van 'Beauty Fred 60' die laat worden geoogst namelijk ook meestal slapper dan bij een vroege oogst.

Bij een hoge temperatuur zijn de bloemtakknoppen eerder zichtbaar

Naarmate de temperatuur in het voorjaar hoger was, konden de bloemtakknoppen eerder gelabeld worden (tabel 7 en figuur 11). De bloemtakknoppen verschenen vanaf week 18 en de verschillen in de labeldatum van de bloemtakknoppen kwamen overeen met de verschillen in oogsttijdstip (tabel 6). De groeidiur van het labelen van de bloemtakknop tot de oogst was vrijwel gelijk (tabel 10). Dit betekent dat de verschillen al vóór week 18 zijn ontstaan.

Bij een hoge temperatuur eerder scheutknoppen die in volgend jaar bloemtakken geven

Bij de 20, 24 en 26/14°C werden de meeste bloemtakken geoogst van scheutknoppen die in het jaar ervoor net voor de oogst gelabeld waren (tabel 8) en duurde het ongeveer een jaar van het labelen van de scheutknop tot de oogst van bloemtakken op deze scheut (tabel 9). Bij de 16°C –behandeling in het tweede jaar werden de meeste scheutknoppen gelabeld na week 7 (figuur 13) en was de tijdsduur van scheutknoplabel tot oogstbare tak korter dan bij de hogere temperaturen (tabel 9 en figuur 14). In het derde teeltjaar zijn de scheutknoppen bij de 16°C eerder gelabeld dan in het tweede teeltjaar en waren er geen betrouwbare verschillen meer in groeidiur van scheutknop tot oogstbare bloemtak tussen de behandelingen. In het tweede jaar was de groeidiur van scheutlabel tot oogstbare tak bij de planten die in het eerste jaar bij 12°C en het tweede jaar bij 26/14°C stonden, nog korter dan bij de 16°C. Hier werden de scheutknoppen pas na week 7 gelabeld (figuur 13) en werden rond week 42 al bloemtakken geoogst van deze scheuten (figuur 9).

Bij 16°C in het voorjaar minder nieuwe scheutknoppen

Bij de 16°C was het aantal nieuwe scheutknoppen lager dan bij de 20, 24 en 26/14°C (tabel 18 en figuur 16). In het tweede en derde teeltjaar was bij de 16°C ook de som van het aantal nieuwe scheut- en bloemtakknoppen lager dan bij de 20, 24 en 26/14°C. Dit komt niet overeen met eerder onderzoek waarbij de som van het aantal bloemtakken en scheuten bij verschillende behandelingen gelijk bleef (Hermes,

1986). De uitval van jonge scheuten was bij de 16°C lager dan bij de hogere temperaturen (tabel 19). Als het aantal nieuwe gevormde scheutknoppen gecorrigeerd wordt door de uitval van de jonge scheuten, blijft het aantal nieuwe doorgroeiende scheuten bij de 16°C echter nog steeds lager dan bij de hogere temperaturen (tabel 20).

Hogere temperatuur geeft snellere strekking van de scheuten

De lengte van nieuwe scheuten nam sneller toe, naarmate de temperatuur hoger was (figuur 18 en tabel 21).

Vroegheid van de oogst niet beïnvloed door oogsttijdstip vorig teeltjaar

Ondanks een gelijk oogsttijdstip van het gewas in het jaar vóórafgaand aan de proef, werden in het eerste jaar al vrijwel dezelfde oogstweken gerealiseerd als in het tweede en derde jaar (tabel 6). Bovendien bloeide de extra behandeling van 26/14°C in het tweede teeltjaar, ondanks de late oogst in het voorgaande teeltjaar (als gevolg van de 12°C behandeling in het eerste teeltjaar) vrijwel gelijk met de behandeling die ook het eerste jaar al bij 26/14°C had gestaan. In beide gevallen ging een sterke vervroeging wel ten koste van de productie (tabel 11 en figuur 15).

Geen vervroeging door groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur

Een groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur gaf geen extra vervroeging (tabel 6). Bij een gelijke gemiddelde etmaaltemperatuur van 20°C kwam de oogst van de behandeling met een groot verschil tussen dag- en nachttemperatuur (26/14°C) in het eerste teeltjaar gelijk met de oogst van de 20/20°C – behandeling. In het tweede en derde jaar kwam de oogst van de 26/14°C zelfs enkele weken later dan de 20/20°C-behandeling.

Oogsttijdstip van teeltkas (gem. 20,4°C) vijf weken later dan van aircokassen 20°C

Bij een extra behandeling in 2003 is in de teeltkas een gemiddelde temperatuur van 20,4°C gerealiseerd van week 7 t/m week 21. Ondanks een gering verschil in gemiddeld gerealiseerde temperatuur (0,4°C) kwam de oogst van de planten in de teeltkas vijf weken later dan van de planten geteeld in de aircokassen bij 20°C (tabel 22 en figuur 19). Mogelijke verklaringen van het verschil in oogsttijdstip tussen de planten in de teeltkas en in de aircokassen kunnen zijn:

- Lagere relatieve luchtvochtigheid, hoger lichtniveau en/of lager CO₂-niveau in de teeltkas (tabel 5).
- Vertraging door perioden met te hoge temperaturen in de teeltkas (bijlage 6). Bij een hoge bladtemperatuur (>26-28°C) sluiten de huidmondjes en vermindert de fotosynthese (Baas et al, 2004). Mogelijk vertraagt dan ook de bloemknopontwikkeling.
- Vertraging door perioden met lagere temperaturen. Om een te hoge temperatuur in eerdere weken te compenseren is in de teeltkas de ingestelde temperatuur enkele weken verlaagd. Als er in plaats van een lineair verband tussen de temperatuur in het voorjaar en de oogstweek meer sprake is van een afnemende vervroeging naarmate de temperatuur hoger is (zie 3.2.1 en 3.2.3), hebben de perioden met lagere temperatuur meer vertraging gegeven dan de versnelling in de perioden met een hogere temperatuur.

N.B.:

- De conclusies zijn gebaseerd op de resultaten van één cultivar: Cymbidium 'Beauty Fred 60'. Het is nog niet duidelijk in hoeverre deze conclusies ook gelden voor andere vroegbloeiende cultivars. Enkele randplanten van de cultivar Tracey Reddaway 'Sungreen' gaven na een 24°C-behandeling eveneens een sterke vervroeging. Of bij andere cultivars een vergelijkbaar effect op treedt, zal in vervolgonderzoek met meerdere vroegbloeiende cultivars uitgezocht moeten worden.
- Vooral in het eerste jaar was de kwaliteit van de bloemtakken in deze proef minder dan gebruikelijk in de praktijk. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de mindere kwaliteit plantmateriaal en het lagere lichtniveau tijdens de temperatuurbehandelingen. Om de gewenste temperaturen goed te kunnen realiseren is in het voorjaar namelijk meer geschermd dan in de praktijk. Bij goed plantmateriaal en meer licht in het voorjaar zal de kwaliteit naar verwachting beter zijn dan in deze proef.

Literatuur

- Baas R., Kromwijk A. en Schapendonk A., 2004. Effecten van luchtvochtigheid, temperatuur en CO₂ op de fotosynthese van Cymbidium. Eindverslag PPO 41604810.
- Blacquièrè T. en Uitermark K., 2000. De factoren die van invloed zijn op de bloei van Cymbidium. Literatuurstudie. PBG-rapport 250.
- Brundell, D.J., Powell, C.L., 1986. Environmental and nutritional factors affecting growth and development of Cymbidium Orchids, The Orchid Advocate, vol XII: nr. 2, p. 40-46.
- Hermes, Y., 1986. Bloeiëinvloeding en knopontwikkeling bij vroegbloeiende, grootbloemige Cymbidium. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, intern verslag nummer 18.
- Hermes, Y., 1986. Bloeiëinvloeding en knopontwikkeling en groeipuntonderzoek bij laatbloeiende, grootbloemige Cymbidium. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, intern verslag nummer 17.

Bijlage 1 Proefschema aircokassen 2001 en 2002

WEST	Buitengevel	OOST
Veld 16		Veld 15
Kas L109: 26/14°C		kas L108: 12°C
Veld 6		Veld 5
Veld 7		Veld 4
kas L110: 24°C		kas L107: 16°C
Veld 17		Veld 14
Veld 18		Veld 13
kas L111: 20°C		kas L106: 20°C
Veld 8		Veld 3
Veld 9		Veld 2
kas L112: 16°C		kas L105: 24°C
Veld 19		Veld 12
Veld 20		Veld 11
kas L113: 12°C		kas L104: 26/14°C
Veld 10		Veld 1

Corridor

Bijlage 2 Proefschema aircokassen 2003

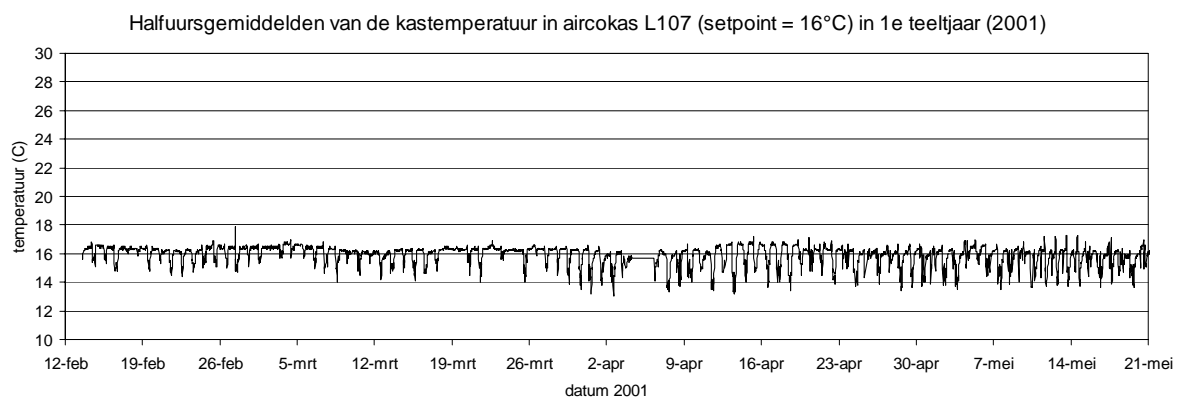
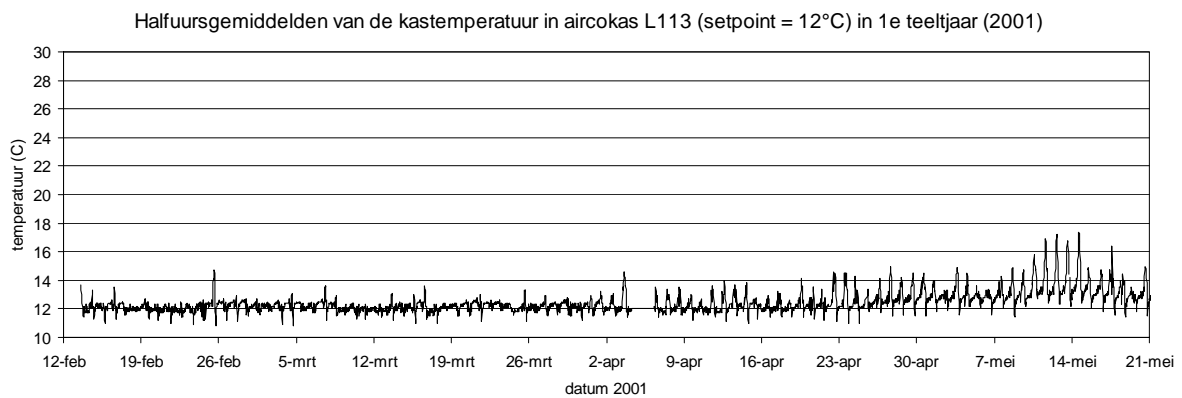
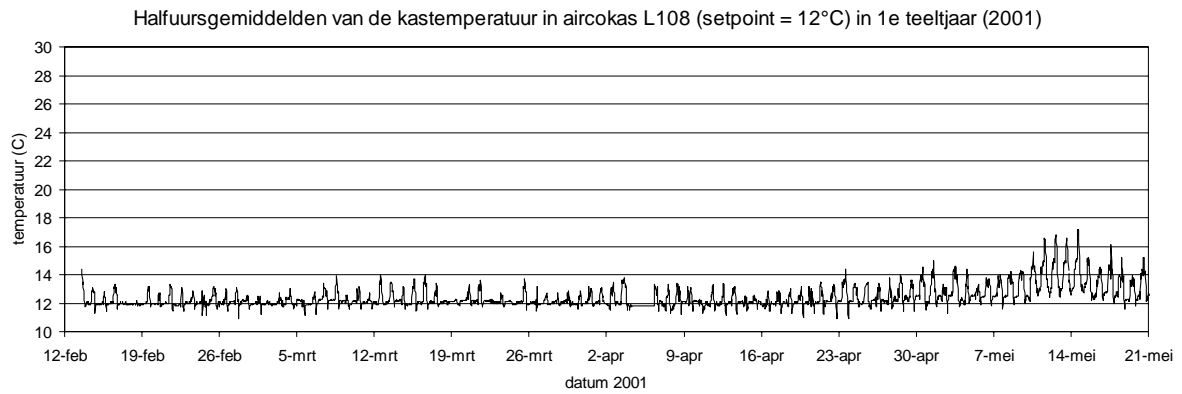
WEST	Buitengevel	OOST
Veld 16		Veld 15
Kas L112: 26/14°C		kas L105: 1 ^e jaar: 12°C 2 ^e jaar: 26/14°C 3 ^e jaar: 18°C
Veld 6		Veld 5
Veld 7		Veld 4
kas L113: 24°C		kas L104: 16°C
Veld 17		Veld 14
Veld 18		Veld 13
kas L114: 20°C		kas L103: 20°C
Veld 8		Veld 3
Veld 9		Veld 2
kas L115: 16°C		kas L102: 24°C
Veld 19		Veld 12
Veld 20		Veld 11
kas L116: 1 ^e jaar: 12°C 2 ^e jaar: 26/14°C 3 ^e jaar: 18°C		kas L101: 26/14°C
Veld 10		Veld 1

Corridor

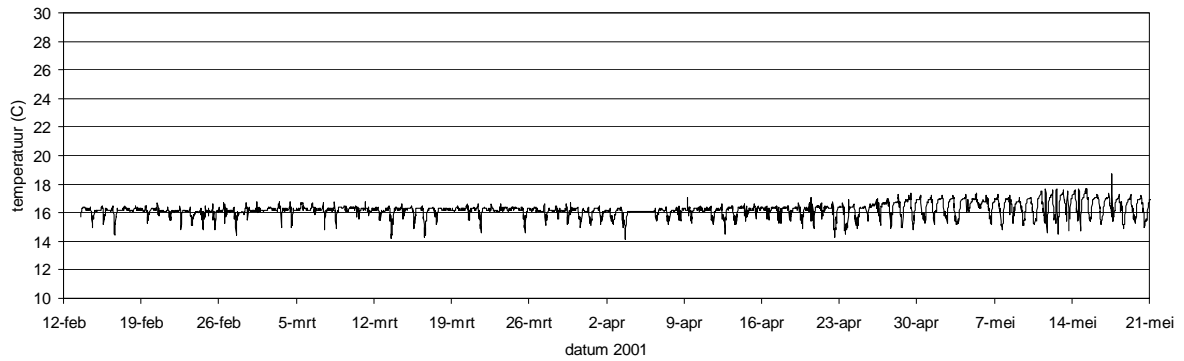
Bijlage 3 Proefschema teeltkas 2001 t/m 2003

Buitengevel		Bednr.
Veld 1+11=26/14°C		Bed 10
Veld 10+ 20 = 1 ^e jaar: 12°C, 2 ^e jaar: 26/14°C, 3 ^e jaar: 18°C		Bed 9
Veld 4 + 14 = 16°C		Bed 8
Veld 8 + 18 = 20°C		Bed 7
Veld 2 + 12 = 24°C		Bed 6
Veld 5 + 15 = 1 ^e jaar: 12°C, 2 ^e jaar: 26/14°C, 3 ^e jaar: 18°C		Bed 5
Veld 9 + 19 = 16°C		Bed 4
Veld 7 + 17 = 24°C		Bed 3
Veld 6+16=26/14°C		Bed 2
Veld 3 + 13 = 20°C		Bed 1
Corridor		

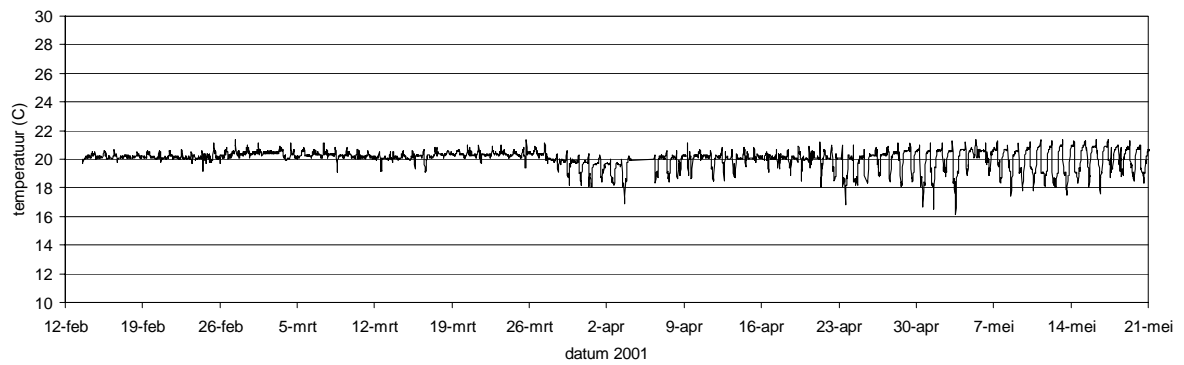
Bijlage 4 Halfuursgemiddelden aircokassen 2001



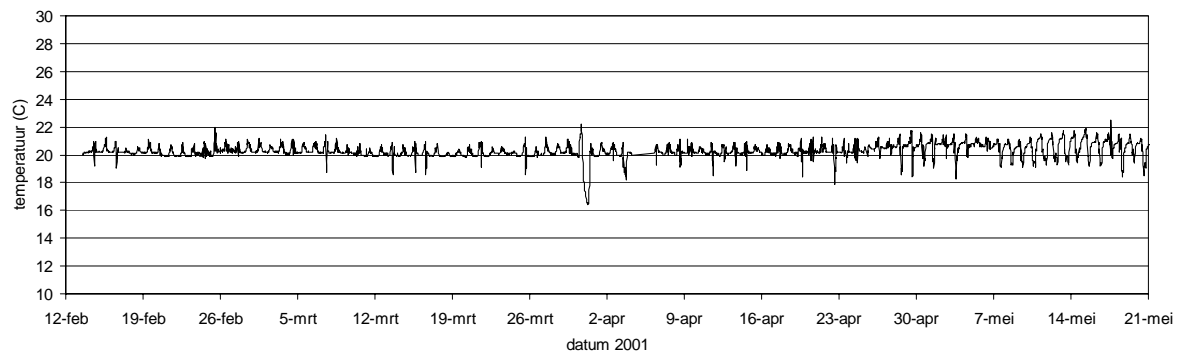
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L112 (setpoint = 16°C) in 1e teeltjaar (2001)



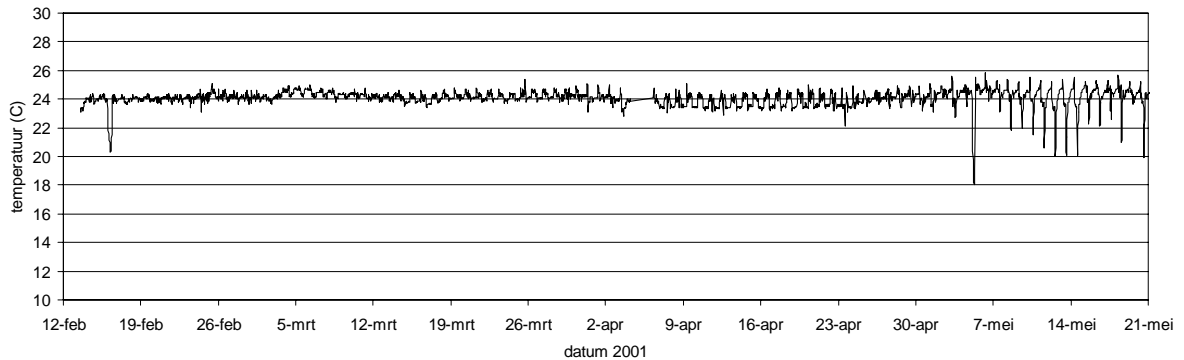
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L106 (setpoint = 20°C) in 1e teeltjaar (2001)



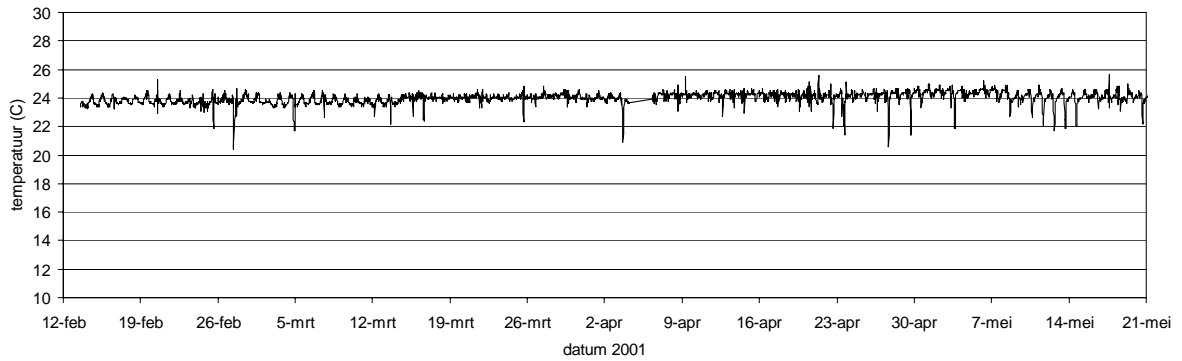
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L111 (setpoint = 20°C) in 1e teeltjaar (2001)



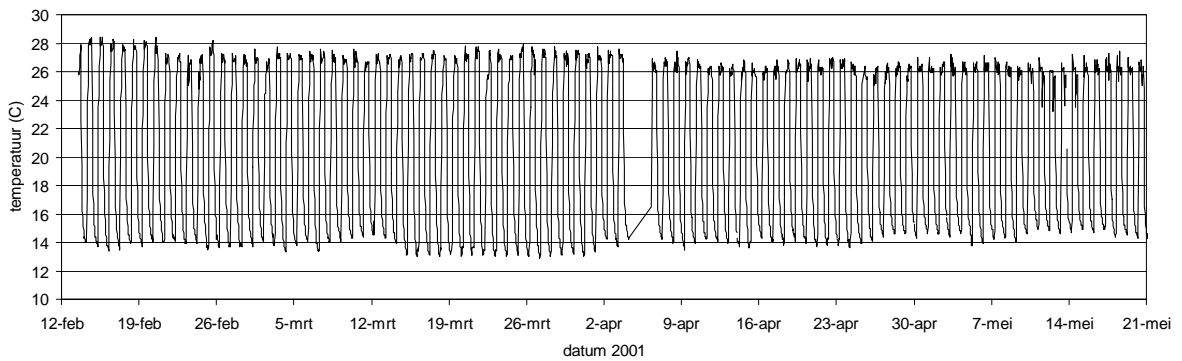
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L105 (setpoint = 24°C) in 1e teeltjaar (2001)



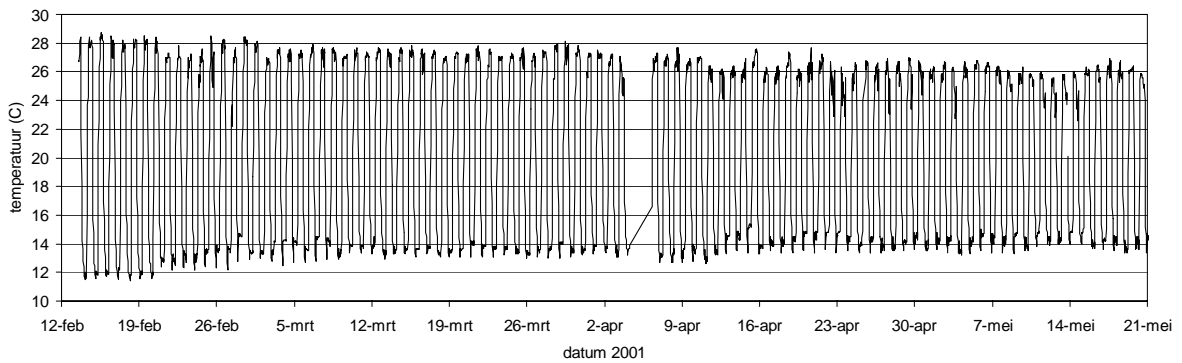
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L110 (setpoint = 24°C) in 1e teeltjaar (2001)



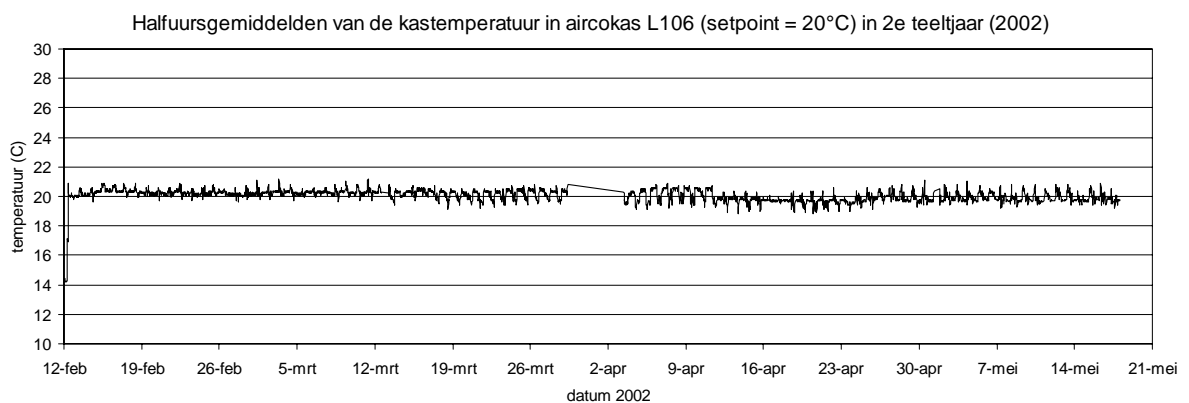
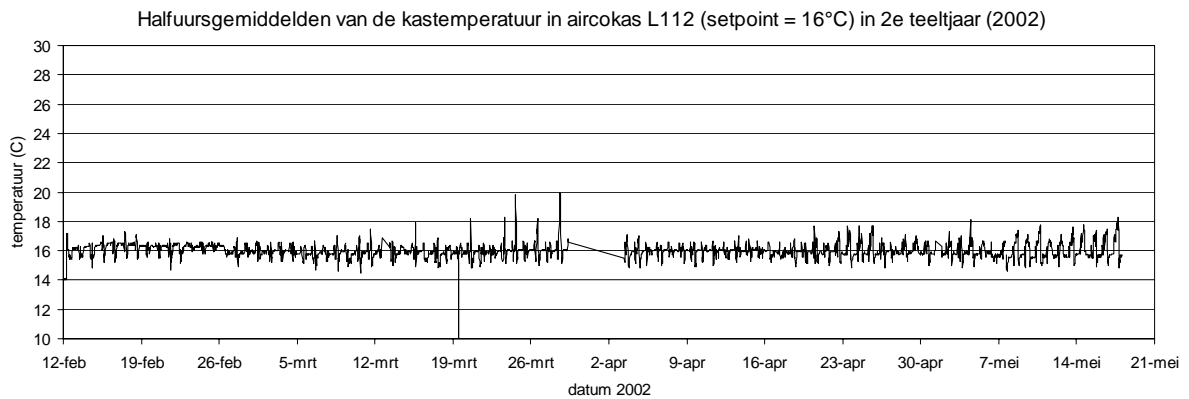
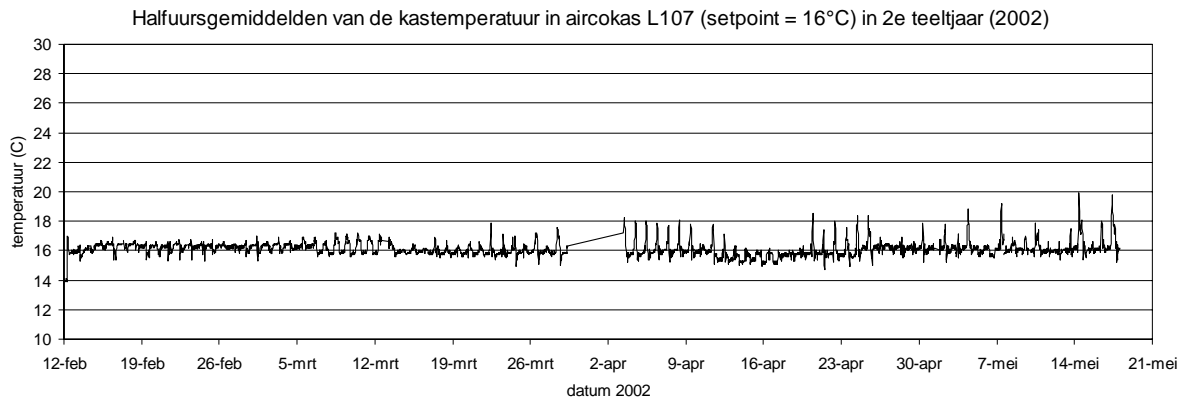
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L104 (setpoint = 26/14°C) in 1e teeltjaar (2001)



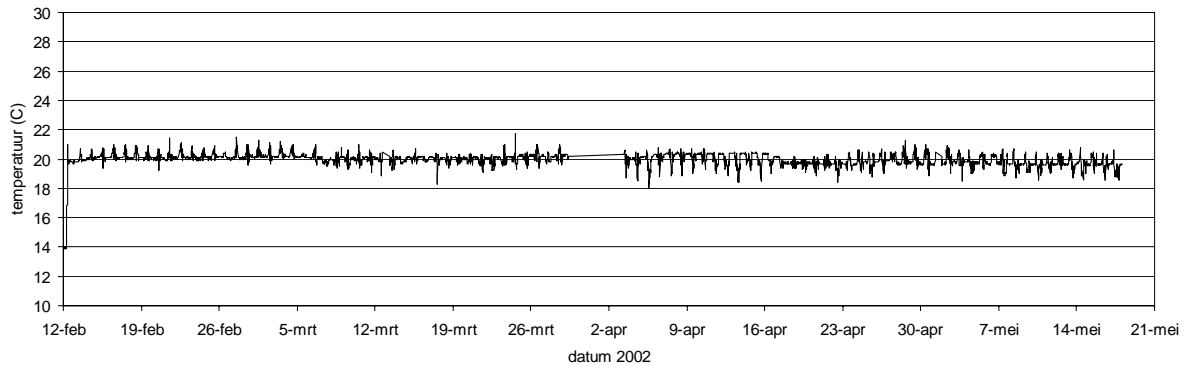
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L109 (setpoint = 26/14°C) in 1e teeltjaar (2001)



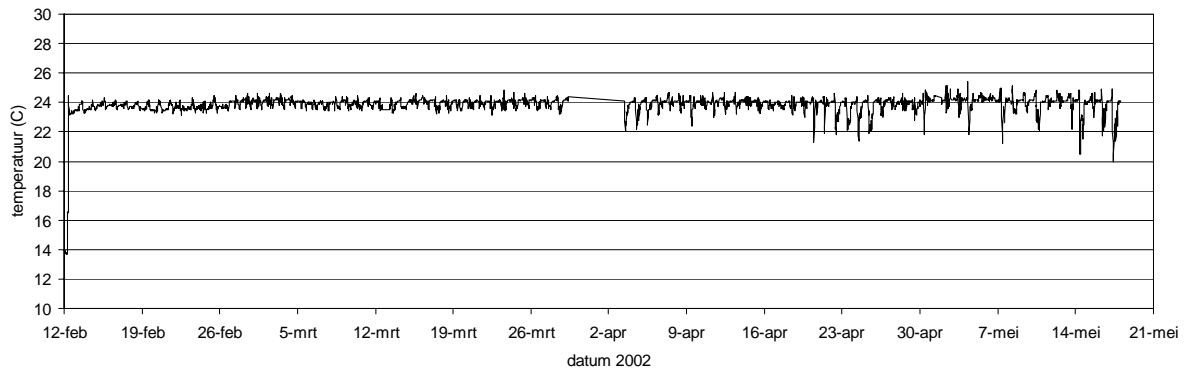
Bijlage 5 Halfuursgemiddelden aircokassen 2002



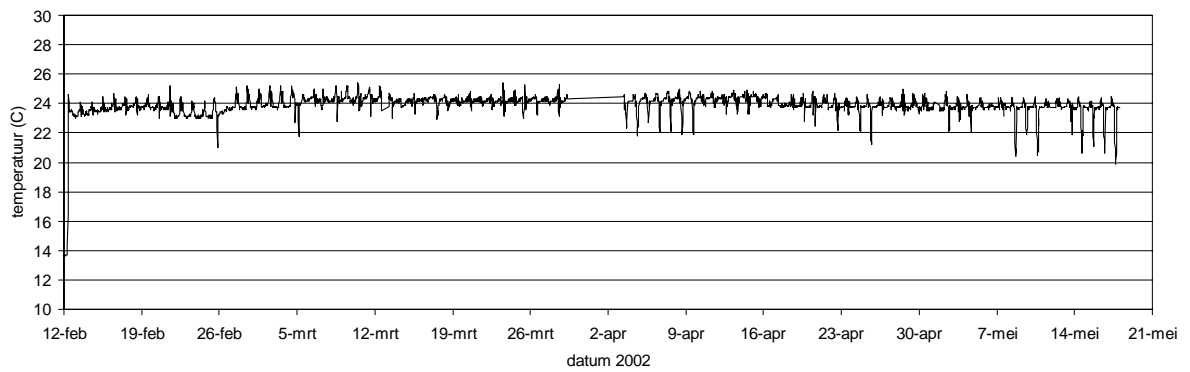
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L111 (setpoint = 20°C) in 2e teeltjaar (2002)



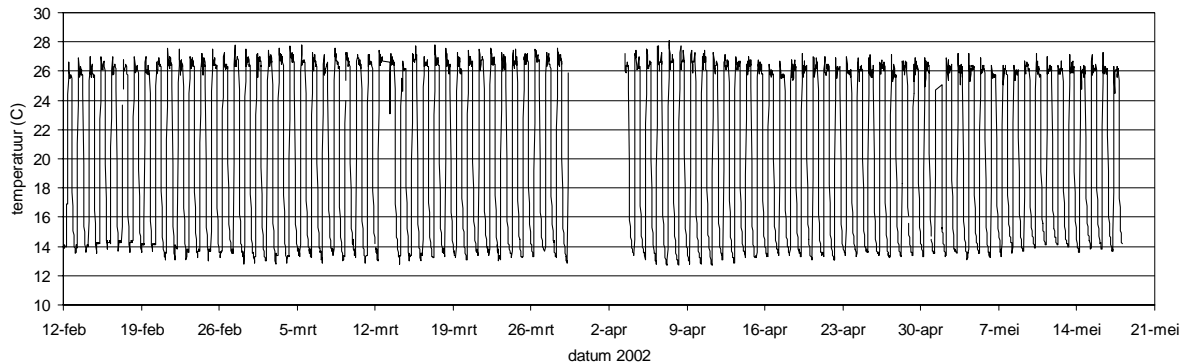
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L105 (setpoint = 24°C) in 2e teeltjaar (2002)

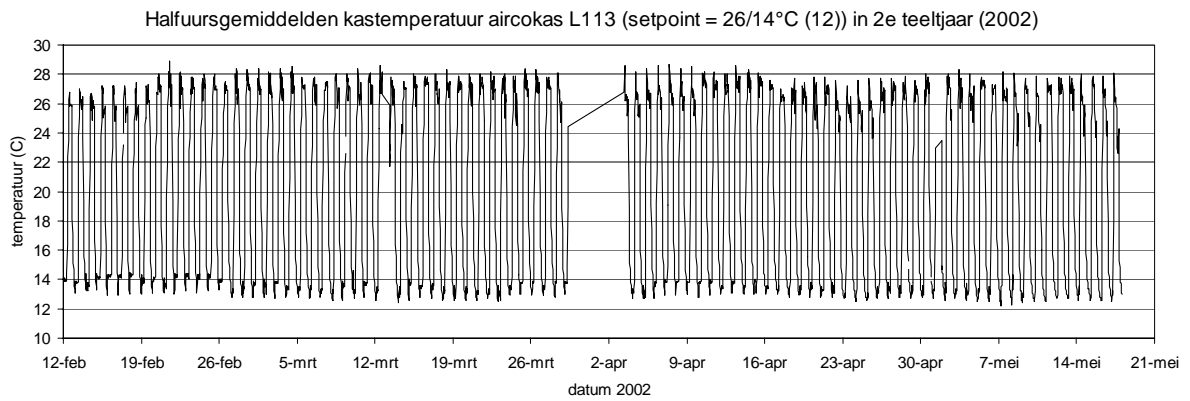
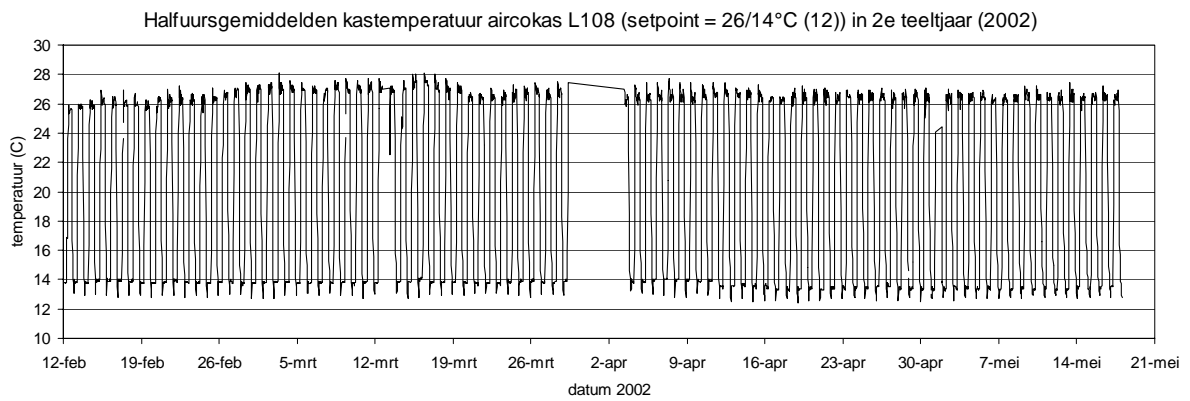
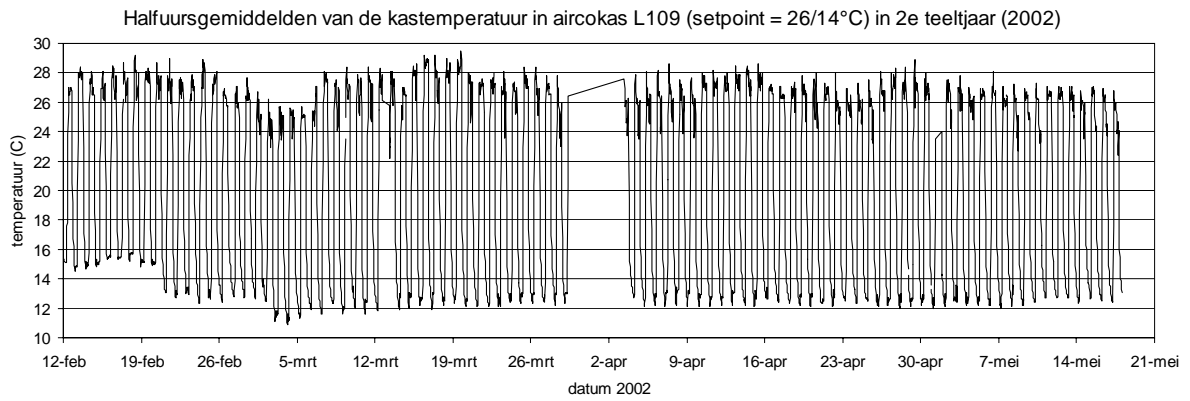


Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L110 (setpoint = 24°C) in 2e teeltjaar (2002)

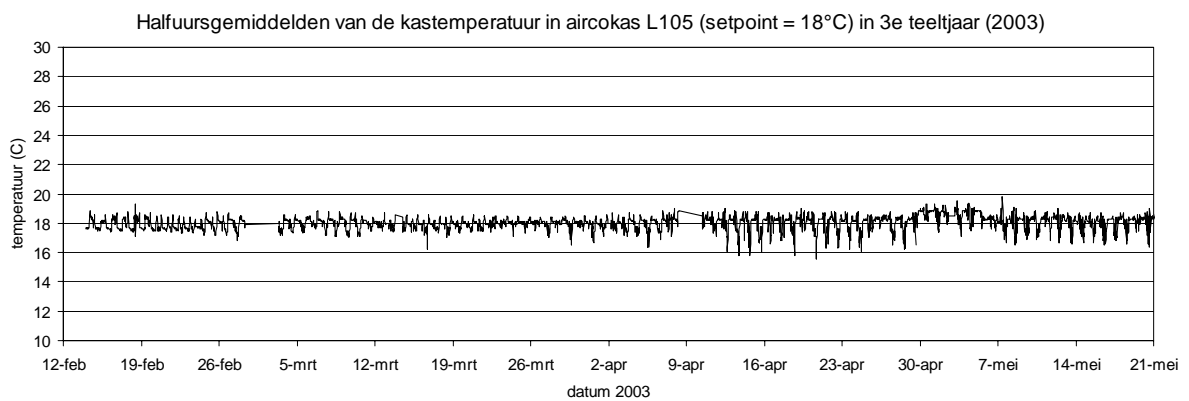
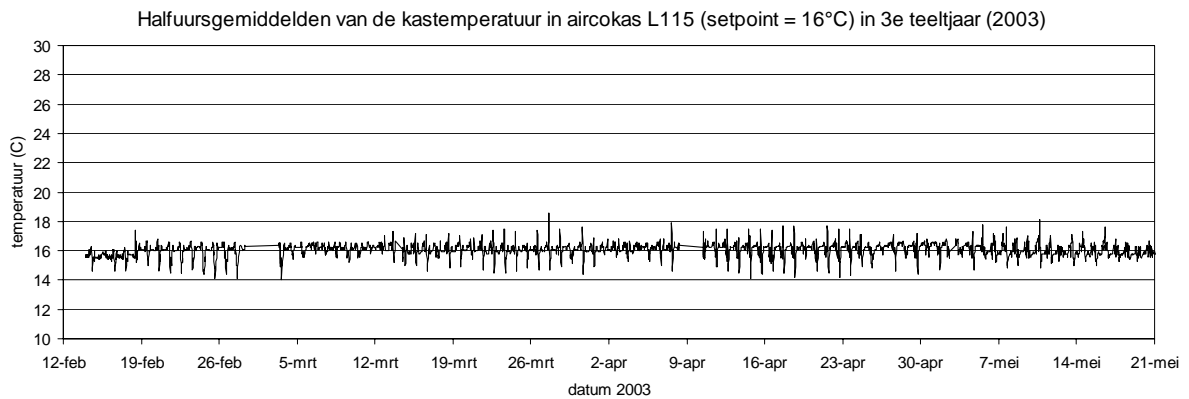
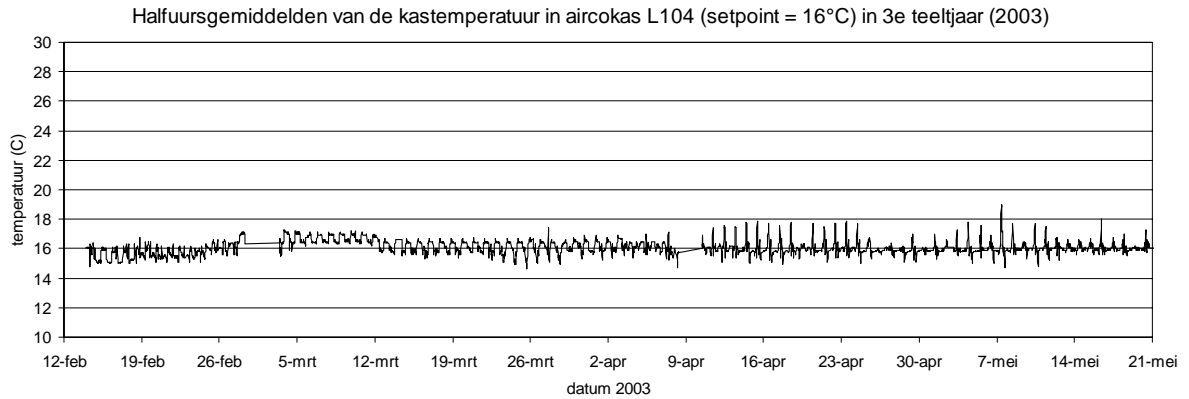


Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L104 (setpoint = 26/14°C) in 2e teeltjaar (2002)

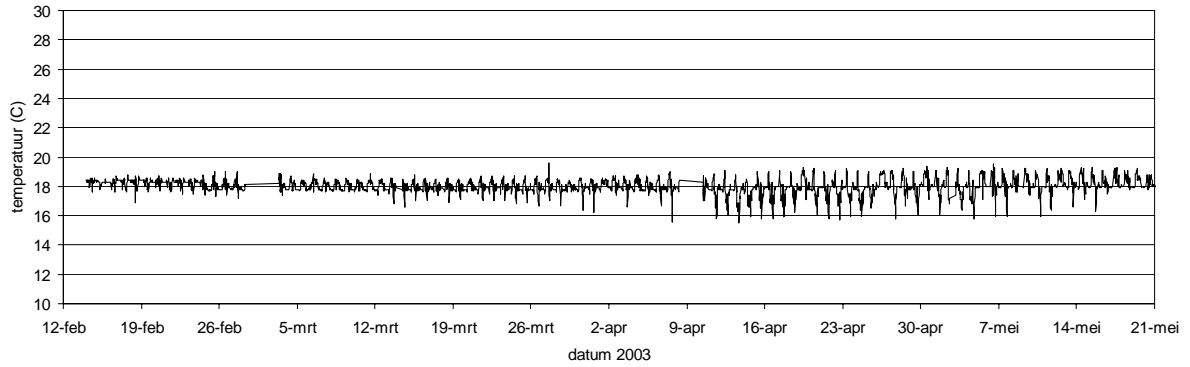




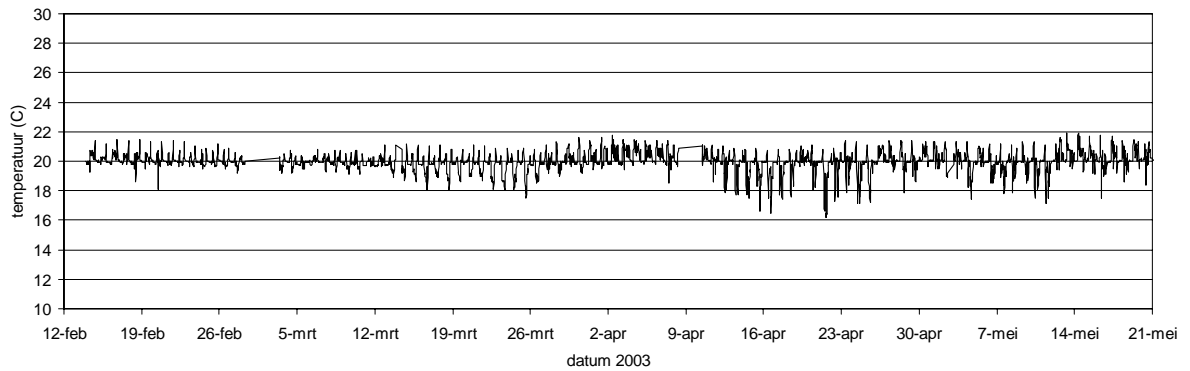
Bijlage 6 Halfuursgemiddelden airco- en teeltkas 2003



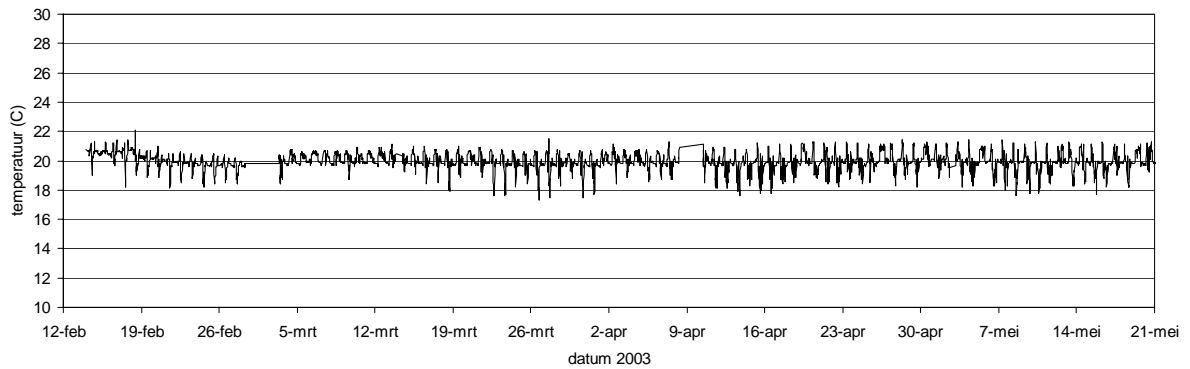
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L116 (setpoint = 18°C) in 3e teeltjaar (2003)



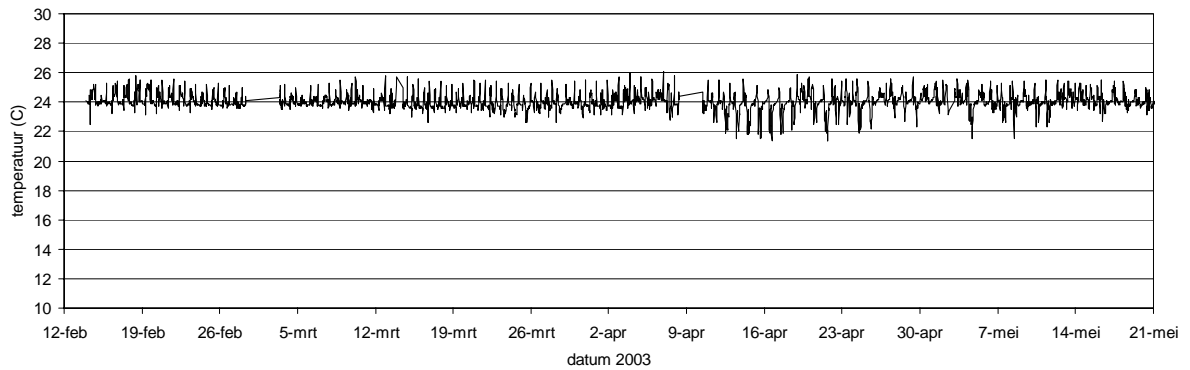
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L103 (setpoint = 20°C) in 3e teeltjaar (2003)



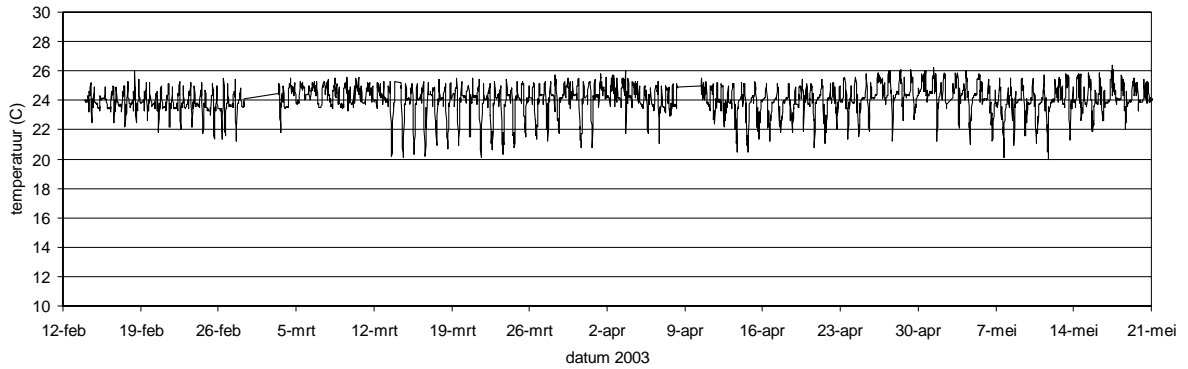
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L114 (setpoint = 20°C) in 3e teeltjaar (2003)



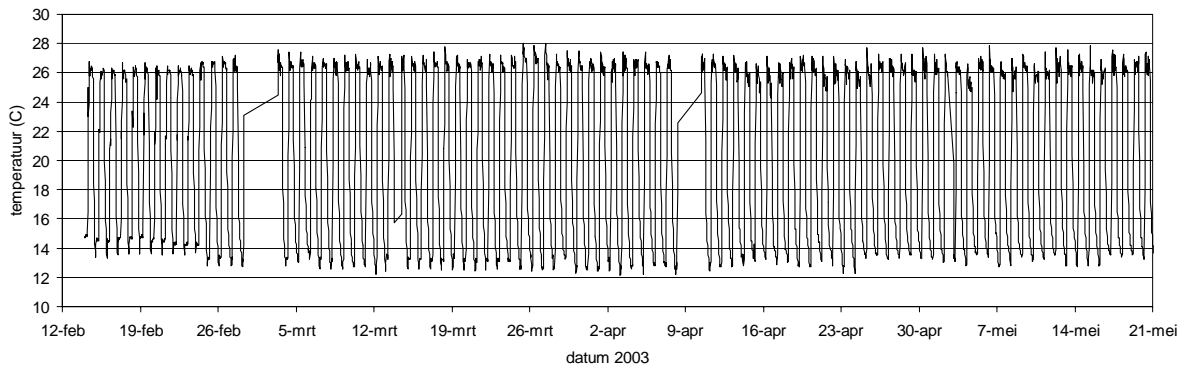
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L102 (setpoint = 24°C) in 3e teeltjaar (2003)



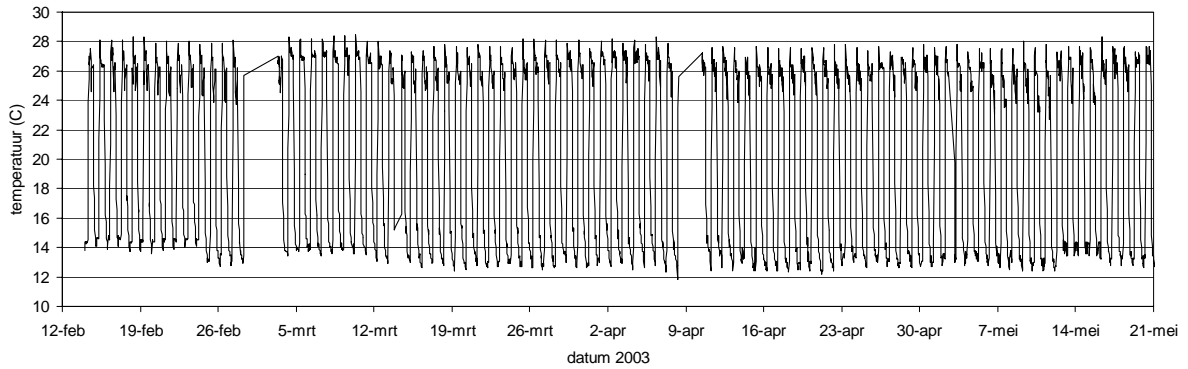
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L113 (setpoint = 24°C) in 3e teeltjaar (2003)



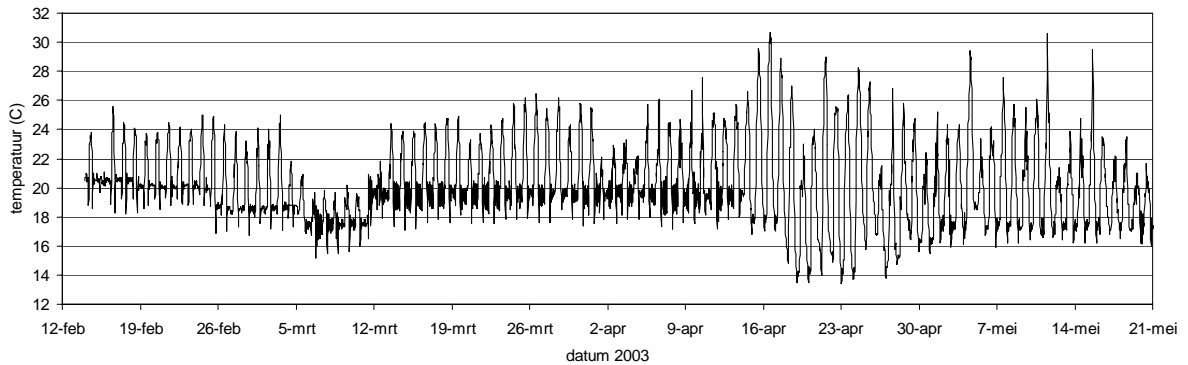
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L101 (setpoint = 26/14°C) in 3e teeltjaar (2003)



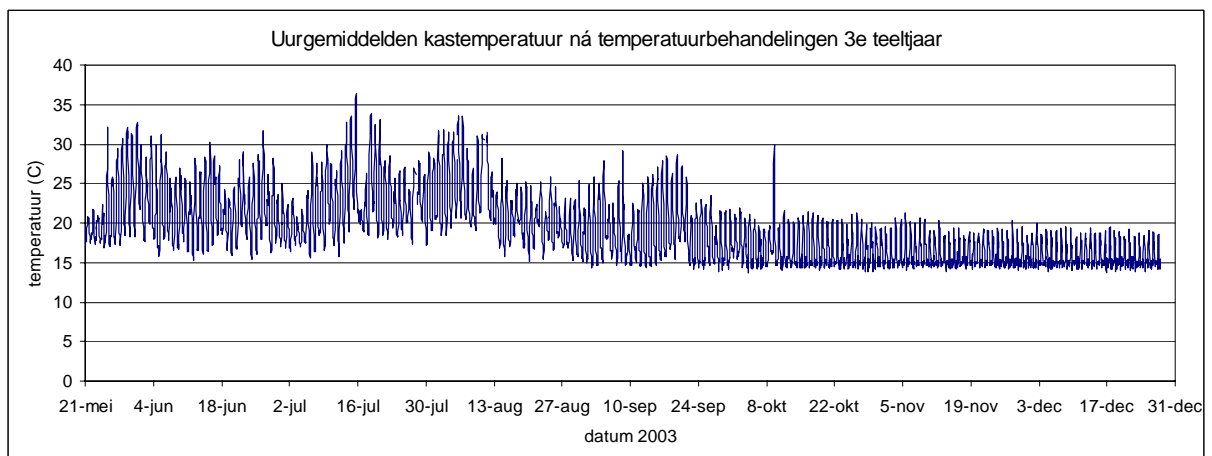
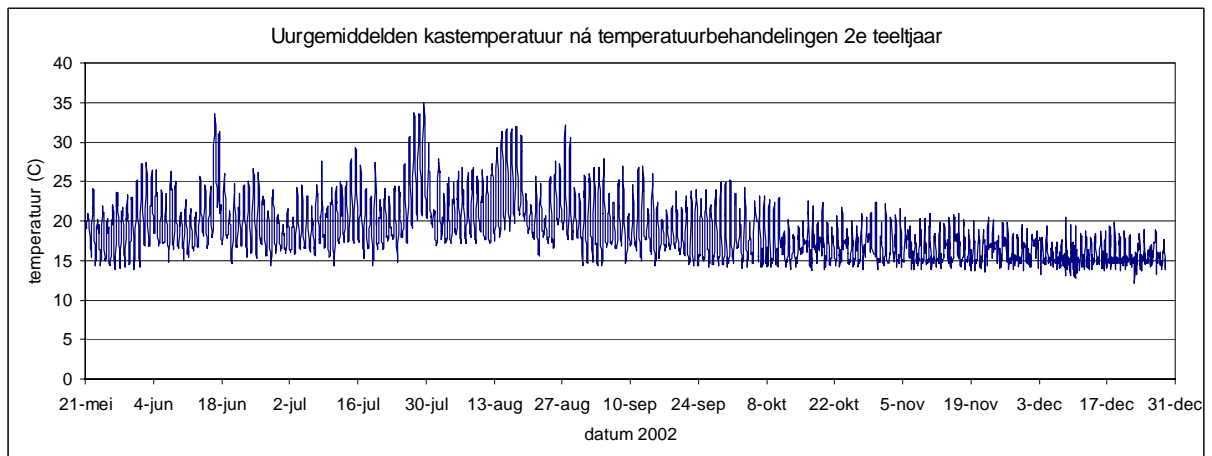
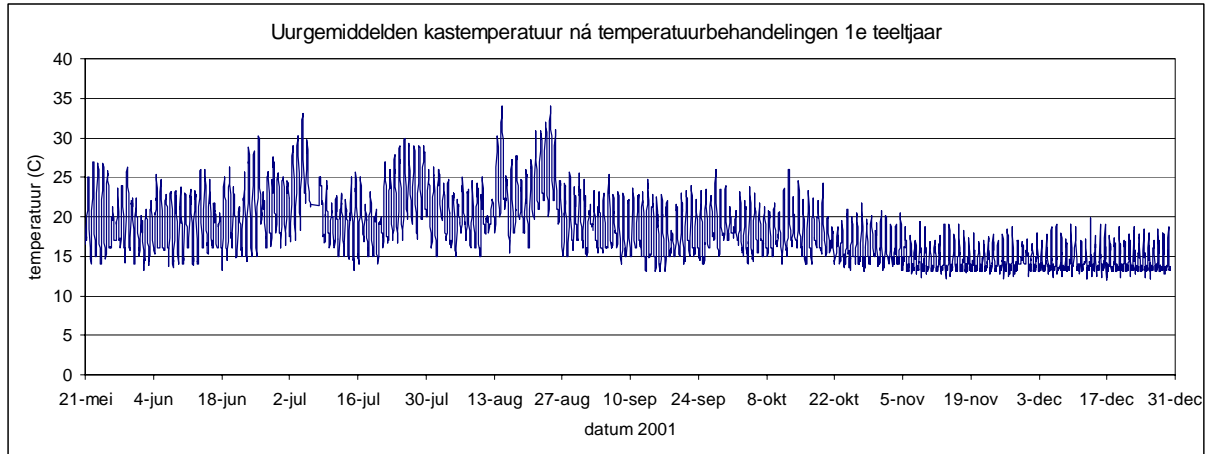
Halfuursgemiddelden van de kasttemperatuur in aircokas L112 (setpoint = 26/14°C) in 3e teeltjaar (2003)



Halfuursgemiddelden kasttemperatuur teeltkas (gestreefd naar etmaaltemp. 20°C) in 3e teeltjaar (2003)

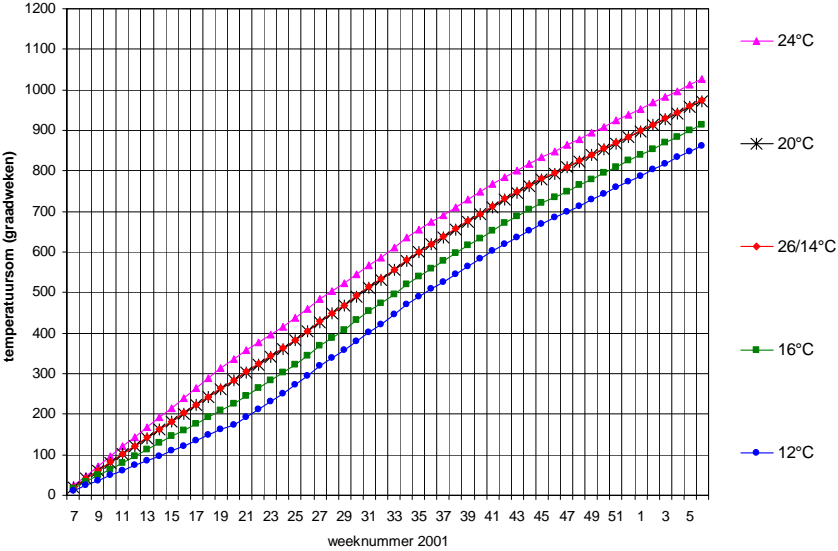


Bijlage 7 Uurgemiddelden ná temperatuurbehandelingen

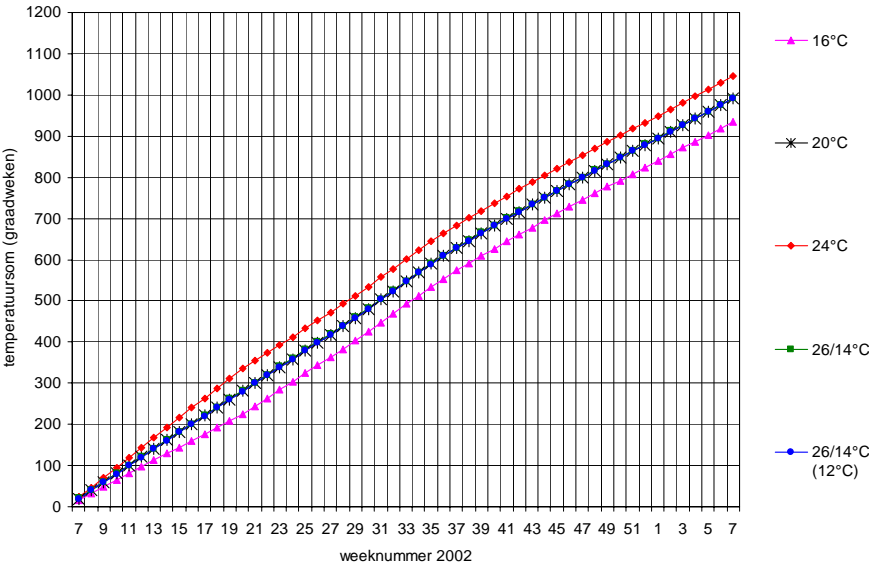


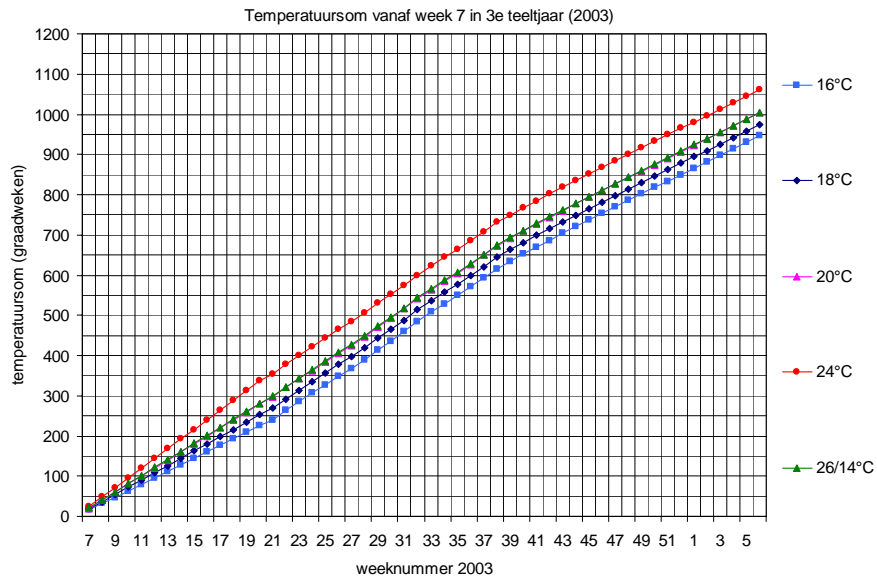
Bijlage 8 Temperatuursom na start temperatuurbehandeling

Temperatuursom vanaf week 7 in 1e teeltjaar (2001)



Temperatuursom vanaf week 7 in 2e teeltjaar (2002)





Bijlage 9 Percentage bloemtakken per labeldatum bloemtak

Bij de oogst konden niet alle labels teruggevonden worden met daarop het weeknummer dat de bloemtakknop gelabeld was. Dit werd veroorzaakt door het lopen door het dichte gewas, waardoor soms labels uit het gewas zijn gevallen. Daarom kon niet van alle bloemtakken achterhaald worden wanneer de bloemtak gelabeld was. Het totale aantal bloemtakken voor de labelweken dat de bloemtakknop zichtbaar was, is daardoor lager dan het totale aantal geogoste bloemtakken. In de tabellen is aangegeven hoeveel procent van de labels teruggevonden zijn. Dit geldt nog meer voor de labels met het weeknummer dat de scheutknop gelabeld was (bijlage 10). Vooral in het derde teeltjaar was door het dicht op elkaar staan van de bulben op de plant, soms niet goed zichtbaar op welke scheut de bloemtak gegroeid was. Het totale aantal bloemtakken voor de labelweken van de scheutknoppen, is daardoor lager dan het totale aantal geogoste bloemtakken. Desondanks geven de labelweken wel een duidelijk beeld wanneer de meeste bloemtak- en scheutknoppen gelabeld zijn, omdat het merendeel van de labels wel teruggevonden is.

Tabel - Percentage geogoste bloemtakken per weeknummer dat de bloemtakknop gelabeld is (=minimaal 4 à 5 cm) na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

weeknummer bloemtakknop gelabeld		% bloemtakken geogost in 2001 per weeknummer dat de bloemtakknop gelabeld is				
		12°C	16°C	20°C	24°C	26/14°C
2001	14	0	0	0	1	0
	18	0	0	1	2	0
	22	0	0	6	14	2
	26	1	3	38	52	48
	30	2	13	30	18	31
	34	7	15	11	9	9
	38	61	52	5	4	6
	42	24	15	6	1	3
	46	4	2	1	0	0
	Totaal:	100	100	100	100	100
% labels teruggevonden:		97	95	92	91	95

weeknummer bloemtakknop gelabeld		% bloemtakken geogost in 2002 per weeknummer dat de bloemtakknop gelabeld is				
		26/14°C (12°C)	16°C	20°C	24°C	26/14°C
2002	14	0	0	0	0	0
	18	1	0	3	7	0
	22	12	1	23	34	9
	26	3	7	37	30	49
	30	28	14	20	16	28
	34	6	27	9	5	6
	38	9	41	5	6	3
	42	8	6	2	0	3
	46	2	2	1	1	1
	Totaal:	100	100	100	100	100
% labels teruggevonden:		92	87	95	87	90

weeknummer bloemtakknop gelabeld		% bloemtakken geoogst in 2003 per weeknummer dat de bloemtakknop gelabeld is				
		18°C	16°C	20°C	24°C	26/14°C
2003	14	0	0	0	0	0
	18	2	0	3	4	2
	22	10	4	30	41	18
	26	19	6	32	30	35
	30	18	13	18	11	25
	34	25	47	9	9	14
	38	10	19	2	2	2
	42	10	9	4	3	3
	46	5	1	2	1	1
	Totaal:	100	100	100	100	100
% labels teruggevonden:		83	80	90	81	88

Bijlage 10 Percentage bloemtakken per labeldatum scheut

Tabel - Percentage bloemtakken per weeknummer dat de scheutknop gelabeld is waarvan de desbetreffende bloemtak is geoogst (scheutknop gelabeld als knop > 4 à 5 cm) na een temperatuurbehandeling in 2001, 2002 en 2003.

weeknummer scheutknop gelabeld	% bloemtakken geoogst in 2001 per weeknummer dat de scheutknop gelabeld is				
	12°C	16°C	20°C	24°C	26/14°C
2001 < 6*	77	71	71	85	80
10	10	11	17	7	9
14	5	11	9	6	9
18	2	5	3	2	3
22	1	0	0	1	0
26	4	2	0	0	0
30	0	1	0	0	0
Totaal:	100	100	100	100	100
% labels terugggevonden:	78	80	81	75	81

< 6* = scheut was bij start van de proef al aanwezig op de plant en had dus eigenlijk al vóór week 6 gelabeld kunnen zijn.

weeknummer scheutknop gelabeld	% bloemtakken geoogst in 2002 per weeknummer dat de scheutknop gelabeld is				
	26/14°C (12°C - 2001)	16°C	20°C	24°C	26/14°C
2001 < 6*	3	2	4	3	2
2001 10	4	1	2	3	1
14	2	6	2	3	2
18	0	0	1	2	4
22	0	0	0	1	1
26	3	1	2	8	2
30	4	6	13	23	6
34	2	4	16	30	9
38	3	2	15	12	23
42	3	7	17	5	12
46	6	8	6	1	9
50	8	6	3	1	3
2002 2	6	10	3	2	7
6	7	10	4	1	6
10	25	8	6	1	4
14	22	23	6	3	5
18	3	3	2	0	1
22	0	3	0	0	0
26	0	1	0	0	0
Totaal:	100	100	100	100	100
% labels terugggevonden:	83	75	89	87	81

Weeknummer scheutknop gelabeld		% bloemtakken geoogst in 2003 per weeknummer dat de scheutknop gelabeld is					
		18°C (26/14 -2002)	16°C	20°C	24°C	26/14°C	
2001	30	0	1	0	0	0	
	34	0	0	0	3	0	
	42	0	1	1	1	1	
	46	1	0	0	1	1	
	50	1	1	0	0	1	
2002	2	0	0	0	0	1	
	6	1	1	0	1	1	
	10	1	1	0	0	0	
	14	2	1	1	0	2	
	18	3	1	4	4	4	
	22	7	0	2	8	1	
	26	1	3	1	3	4	
	30	0	3	3	5	1	
	34	11	1	14	14	10	
	38	19	2	29	18	22	
	42	17	19	12	13	19	
	46	6	13	7	4	10	
	50	5	19	8	13	7	
	2003	2	4	5	4	4	6
		6	6	9	3	3	2
10		2	14	3	3	5	
14		4	2	3	1	1	
18		5	1	3	1	4	
22		2	1	0	0	0	
26		0	1	0	0	0	
Totaal:		100	100	100	100	100	
% labels teruggevonden:		53	43	64	60	55	