



Invloed pottemperatuur op groei potchrysan

D. Kouwenhoven
N. M. van Mourik
F.R. van Noort
H. Schüttler
H. Verberkt

© 2003 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.

Financiers:

Dekker Chrysanten BV
Fides Potplants
Royal van Zanten



Projectnummer: 41705159

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5, 2671 KT Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 63 67 00
Fax : 0174 - 63 68 35
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING EN DOEL	5
1.1 Doel.....	5
2 MATERIAAL EN METHODE.....	6
2.1 Proefopzet	6
2.2 Accomodatie	7
2.3 Teeltgegevens	7
2.3.1 Teeltgegevens proef 1	7
2.3.2 Teeltgegevens proef 2	8
2.3 Waarnemingen	8
2.3.3 Waarnemingen proef 1	8
2.3.4 Waarnemingen proef 2	9
3 RESULTATEN VOORJAARSPROEF	10
3.1 Klimaatrealisatie.....	10
3.2 Beworteling	11
3.3 Tussenbeoordeling.....	12
3.4 Eindbeoordeling	13
3.5 Houdbaarheid	15
4 RESULTATEN NAJAARSPROEF	16
4.1 Klimaatrealisatie.....	16
4.2 Beworteling	16
4.3 Tussenbeoordeling.....	17
4.4 Eindbeoordeling	17
5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN.....	20
LITERATUUR.....	25
Bijlage 1. Proefschema 1 en 2	22
Bijlage 2. Overzicht rembehandelingen	24
Bijlage 3. Verloop gerealiseerde kas- en potttemperatuur	26
Bijlage 4. Houdbaarheid.....	30

SAMENVATTING

In dit onderzoek wordt nagegaan in hoeverre het bij potchrysanthe mogelijk is een lage ruimtetemperatuur aan te houden in combinatie met een hoge pottemperatuur, waardoor de warmteverliezen beperkt kunnen worden. Het onderzoek is met diverse cultivars uitgevoerd, van zeer groeiachtige tot compacte rassen. De resultaten zijn hierdoor breed toepasbaar. Tevens is het onderzoek uitgevoerd in twee seizoenen, om eventuele seizoenseffecten vast te leggen.

De volgende behandeling zijn toegepast:

Proefactor	Beschrijving
Seizoen	Januari – maart december – februari
Ras	Dekker Stek Fides Potplants 'Vampetta' 'Bay City' 'Zagalo' 'Egmond' 'Greenpoint' 'Santa Birgitta'
	Royal van Zanten 'Jewel Time' 'Jewel Time' ongeremd 'Lucky Time' 'Lucky Time' ongeremd 'Festival Time' 'Festival Time' ongeremd
Kasttemperatuur	$T_{\text{dag}} = 16^{\circ}\text{C}; T_{\text{nacht}} = 16^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{dag}} = 20^{\circ}\text{C}; T_{\text{nacht}} = 20^{\circ}\text{C}$
Pottemperatuur	Onverwarmd $T_{\text{pot}} = \text{kasttemperatuur}$ Verwarmd $T_{\text{pot}} = \text{kasttemperatuur} + 4^{\circ}\text{C}$

Het stekken met tabletverwarming gaf langere wortels en dus een snellere beworteling. Bij beide onderzoeken had de kasttemperatuur invloed op de lengtegroei, namelijk meer warmte meer lengtegroei. De invloeden op vers- en drooggewicht waren niet gelijk voor beide proeven. Ook de invloed van tabletverwarming was niet gelijk.

Ove de hele teeltduur gezien gaf een lagere kasluchttemperatuur in het algemeen een langzamer groei- en ontwikkeling te zien, meer zijscheuten en een intensievere bloemkleur. Het verschil in groeisnelheid varieerde tussen 0-6 dagen per cultivar. Tabletverwarming gaf langere planten, minder scheuten en procentueel meer droge stof in scheuten en bloemen. Bij de lage kasttemperatuur gaf de tabletverwarming een kleine teeltduurversnelling (maximaal drie dagen).

Bij de drie getoetste cultivars bleek de houdbaarheid van de planten geteeld bij een iets hogere kasttemperatuur iets langer te zijn. Bij 'Vampetta' bleek heel duidelijk dat bij de planten geteeld bij een lage kasttemperatuur de bloemkleur veel langer en beter behouden bleef tijdens de uitbloei dan bij de planten die bij een hogere kasttemperatuur zijn geteeld.

Een lagere kasttemperatuur aanhouden in combinatie met hogere pottemperatuur zonder kwaliteitsverlies is mogelijk.

1 INLEIDING EN DOEL

Door de liberalisering van de gasmarkt is het van belang hoge pieken in de vraag naar aardgas te voorkomen. Daarnaast zal binnen de glastuinbouw gewerkt moeten worden om het energieverbruik te verlagen in verband met de milieubelasting. Dit is ook vastgelegd in de nieuwe AMvB Glastuinbouw. Op het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Business Unit Glastuinbouw in Aalsmeer zijn de mogelijkheden onderzocht om de warmteverliezen naar buiten te verminderen door het aanhouden van een lagere kasttemperatuur in combinatie met een hogere potttemperatuur.

Het toepassen van een rookgascondensator is een belangrijke energiebesparende optie. Op veel bedrijven wordt deze energiebesparende maatregel ook reeds toegepast (circa 60%). Door het toepassen van een rookgascondensator komt verwarmingswater beschikbaar met een relatieve lage watertemperatuur (40°C). Ook bij rest- en afvalwarmte komt verwarmingswater beschikbaar met een lage watertemperatuur. Dit leidde tot de ontwikkeling van tafelverwarmingssystemen voor de potplantenteelt. Naast het toepassen van laagwaardige warmte zijn er momenteel ook systemen in de handel waarbij de potplanten verwarmd worden via een elektrische matverwarming. In het verleden is bij diverse potplanten onderzoek gedaan naar de effecten en de toepassing van tafelverwarming. Bij gewassen als Saintpaulia, en in de beginfase van de teelt van Ficus en Schefflera is gebleken dat een verhoogde worteltemperatuur een positief effect had op de groeisnelheid. Bij Begonia bleek echter dat de bloei vrijwel achterwege bleef bij een hoge worteltemperatuur van 26°C in combinatie met een hoge luchttemperatuur.

In dit onderzoek wordt nagegaan in hoeverre bij potchryasant het mogelijk is een lage ruimtetemperatuur aan te houden in combinatie met een hoge potttemperatuur, waardoor de warmteverliezen beperkt kunnen worden. Het onderzoek is met diverse cultivars uitgevoerd, van zeer groeiachtige tot compacte rassen. De resultaten zijn hierdoor breed toepasbaar. Tevens is het onderzoek uitgevoerd in twee seizoenen, om eventuele seizoenseffecten vast te leggen.

Het onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw (PT) en is opgezet in nauwe samenwerking met de potchryasantencommissie van LTO Groeiservice. Het plantmateriaal is ter beschikking gesteld door de vermeerderders: Dekker Chrysanthen BV, Fides Potplants en Royal Van Zanten.

1.1 Doel

De doelstelling van het project is onderzoek te doen naar de invloed van de potttemperatuur op de groei en ontwikkeling van potchryasant ten einde energie te besparen door te telen met een hoge potttemperatuur en een lagere ruimtetemperatuur.

2 Materiaal en methode

2.1 Proefopzet

In de tabel zijn de proeffactoren met de bijbehorende niveaus weergegeven.

Tabel 1-Proeffactoren met de bijbehorende niveaus

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Seizoen	2	Januari – maart december – februari
Ras	12	Dekker Stek Fides Potplants 'Vampetta' 'Bay City' 'Zagalo' 'Egmond' 'Greenpoint' 'Santa Birgitta'
		Royal van Zanten
		'Jewel Time' 'Jewel Time' ongeremd
		'Lucky Time' 'Lucky Time' ongeremd
		'Festival Time' 'Festival Time' ongeremd
Kastemperatuur	2	$T_{\text{dag}} = 16^{\circ}\text{C}; T_{\text{nacht}} = 16^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{dag}} = 20^{\circ}\text{C}; T_{\text{nacht}} = 20^{\circ}\text{C}$
Pottemperatuur	2	Onverwarmd $T_{\text{pot}} = \text{kastemperatuur}$ Verwarmd $T_{\text{pot}} = \text{kastemperatuur} + 4^{\circ}\text{C}$
Herhaling	2	Herhaling 1 Herhaling 2

Er zijn twee proeven uitgevoerd, om eventuele seizoenseffecten te achterhalen. De resultaten van de voorjaarsproef in de periode januari – maart 2001 en de najaarsproef in de periode december 2001 – februari 2002 zijn apart beschreven. Per proef is de kastemperatuur vrij geloot over vier kassen. Per kas zijn de eerste en de laatste tafels niet in het onderzoek betrokken (randtafels). Bij de overige twaalf tafels is bij zes tafels de tafelfverwarming uitgezet en bij de andere zes tafels de tafelfverwarming aangezet. Welke tafels aan- en welke tafels uitgezet zijn, is per loting bepaald. Per tafel zijn twee proefvelden geplaatst. De rassen zijn via loting over de tafels verdeeld. Een bruto proefveld bestaat uit $8 \times 9 = 72$ planten. De proef is in tweevoud uitgevoerd. In totaal bestaat de proef uit $12 \times 2 \times 2 \times 72 = 6912$ planten, verdeeld over 96 proefvelden. Een deel van de planten is niet geremd om de effecten van de pottemperatuur op de groei kwantitatief vast te leggen. In Bijlage 1 zijn de proefschema's weergegeven.

2.2 Accomodatie

De proeven zijn uitgevoerd in de afdelingen K5, K6, K14 en K15 op het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Business Unit Glastuinbouw in Aalsmeer. Elke kas is voorzien van 16 aluminium eb/vloedtafels. Onder elke tafel is een tafelerwarmingssysteem aangebracht, waarmee de pottemperatuur geregeld wordt. Onder pottemperatuur wordt de temperatuur in de pot op 1 cm vanaf potbodem verstaan. Er zijn twee proefvelden op een tafel geplaatst. De proefschemas zijn weergegeven in bijlage 1. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingssysteem heeft plaatsgevonden met een multi-levelsysteem (HP). In de kas is een vernevelingsinstallatie geïnstalleerd. Dit is een hydraulisch hogedruk-systeem, waarbij het water onder druk van 60 bar verneveld wordt, indien de luchtvochtigheid te laag wordt. In de kas zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonnescherm (L.S.-16 schermdoek met een zonwering van 65%) en een verduisteringsscherm. Het verduisteringsscherm is gebruikt om korte dag (KD) te verkrijgen en is tevens als energiescherm gebruikt. Met het zonnescherm is geschermd tegen te hoge instraling. In alle kassen is assimilatiebelichting geïnstalleerd met een niveau van 6 W/m² P.A.R.-licht (circa 2600 lux). Enerzijds is hiermee lange dag (LD) verkregen en anderzijds is hiermee overdag belicht bij te lage stralingsintensiteiten. Dit laatste is zowel tijdens de LD- als tijdens de KD-periode toegepast.

2.3 Teeltgegevens

2.3.1 Teeltgegevens proef 1

In week 3-2001 zijn onbewortelde stekken gestoken, drie stekken in een 12 cm-pot. Hierna zijn de stekken afgedekt met plastic folie. Twaalf dagen na het stek steken werd het folie verwijderd. De stekken waren goed beworteld. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel (flush fijn) met 85% turfstrooisel en 15% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 0,75 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is water met voeding naar behoefte gegeven. Gedurende de eerste drie weken van de teelt is één tot twee keer per week via het eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. Voor het bemestingsschema is uitgegaan van gewasgroep 4.2.4. van de bemestingsadviesbasis. Er is een EC van 2,2 mS/cm aangehouden en een pH van 5,6. Later in de teelt is drie keer per week en aan het einde van de teelt vier keer per week water gegeven. De tijdsduur per watergift was vijf minuten.

De eerste twee weken werd lange dag aangehouden met assimilatiebelichting (6 W/m² P.A.R.-licht, circa 2600 lux). Er is in deze periode een daglengte van 18 uur aangehouden. In deze periode is in alle kassen een kasruimtetemperatuur van 20°C aangehouden en een pottemperatuur van 24°C. In een aparte proef is de invloed van de pottemperatuur op de beworteling onderzocht. Hiervoor is een deel van de tafels tijdens de beworteling aan dan wel uit gezet. Na twee weken (week 5) werd kortedag aangehouden voor de bloeminductie en -aanleg. Als daglengte werd 10,5 uur aangehouden. Gelijktijdig met de ingang van de kortedag is met de temperatuurbehandelingen gestart. Dit betekent dat in twee kassen de ruimtetemperatuur verlaagd is naar 16°C. Een halve graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Indien het stralingsniveau buiten onder de 50 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solari-meter, kwam is overdag aanvullend belicht met assimilatiebelichting.

De eerste twee weken, tijdens de bewortelingsfase, is geschermd boven een stralingsintensiteit van 200 W/m² buiten gemeten met een Kipp-solari-meter. Gedurende de kortedagperiode is later geschermd, namelijk boven een stralingsintensiteit van 500 W/m². Overdag werd CO₂ gedoseerd tot een niveau van 900 ppm. Tevens is bij een luchtvochtigheid van onder de 70% geneveld. Drie dagen na ingang van de kortedag zijn de proefplanten getopt op zes bladeren. De planten zijn naar behoefte een aantal malen geremd met daminozide. Door de grote verschillen in groeikracht tussen de rassen en temperatuurbehandeling, zijn deze op verschillende wijze geremd. Binnen één ras en één temperatuurbehandeling zijn de planten wel op dezelfde wijze geremd. Rembehoefte per behandeling is bepaald door de concentratie, hoeveelheid spuitvloeistof en de frequentie vast te leggen. De gegevens hiervan zijn weergegeven in Bijlage 2. Tijdens de teelt zijn enkele tripsen geconstateerd. Om deze te bestrijden is de roofmijt *Amblyseius cucumeris* uitgezet in het gewas. Chemische bestrijding was verder niet nodig.

2.3.2 Teeltgegevens proef 2

De instellingen in de tweede proef zijn hetzelfde als in de eerste proef. In deze paragraaf wordt volstaan met het opnemen van de verschillen t.o.v. de eerste proef. In week 50-2001 zijn onbewortelde stekken gestoken, drie stekken in een 12 cm-pot. In week 1 zijn de planten getopt en in week 2 en 3 wijder gezet. Het remstofverbruik is geregistreerd per cultivar en behandeling. De gegevens daarvan staan vermeld in bijlage 2.

2.3 Waarnemingen

2.3.3 Waarnemingen proef 1

Om na te gaan of de ingestelde temperaturen bereikt zijn, is naast het regelnet van temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (rv) met flucon meetboxen een apart meetnet opgesteld. Per afdeling zijn vier extra fluconmeetboxen geplaatst die aangesloten zijn op een datalogger. Per afdeling is op twee plaatsen de luchttemperatuur en rv vlak boven het gewas op 30 cm vanaf de teelttafel gemeten op de onverwarmde en op twee plaatsen op de verwarmde tafels. De potttemperatuur van het regelnet is met behulp van PT-100 temperatuursensoren uitgevoerd. Daarnaast is per afdeling vier extra PT-100 potvoelers geplaatst die eveneens aangesloten zijn op een datalogger. Per afdeling is op twee plaatsen de potttemperatuur op de onverwarmde en op twee plaatsen op de verwarmde tafels gemeten. De potttemperatuur is gemeten 1 cm vanaf de potbodem. De metingen van het meetnet hebben iedere minuut plaatsgevonden. Het gemiddelde van 10 minuten is vastgelegd. Aan de hand van deze gegevens zijn later dag- en weekgemiddelden berekend.

Om na te gaan in hoeverre de ruimtetemperatuur en potttemperatuur invloed hebben gehad op de groei en ontwikkeling zijn gewaswaarnemingen verricht. Tien dagen na stek steken zijn $2 \times 6 \times 3 = 36$ planten per ras, per behandeling beoordeeld op de mate van beworteling. Hiervoor is de lengte van de wortels gemeten.

Tijdens de teelt heeft een tussen- en een eindbeoordeling plaatsgevonden bij de ongeremde planten. Bij de tussenbeoordeling is van $2 \times 6 \times 3$ planten per ras, per behandeling de gewashoogte, het versgewicht en het drooggewicht bepaald. Aan het einde van de teelt, is per ras, per behandeling van $2 \times 6 \times 3$ planten de gewashoogte, het aantal scheuten, het versgewicht en het drooggewicht bepaald. Hierbij is het gewicht van de hoofdplant, de zijscheuten en de bloemen apart bepaald. Omdat het vers- en drooggewicht sterk mede bepaald wordt door de mate van remmen zijn de groeianalyses verricht aan de cultivars die niet geremd zijn. Daarnaast zijn van een aantal geremde cultivars eveneens bovenstaande gegevens bepaald, maar deze zijn moeilijker te interpreteren i.v.m. het verschil in remmen, maar wel van belang voor de directe toepassing in de praktijk.

Om na te gaan in hoeverre de (pot)temperatuur invloed heeft gehad op de teeltsnelheid is per veld bepaald wanneer 50% van de planten 3 of meer open bloemen had. Om de effecten van (pot)temperatuur op de kwaliteit vast te leggen is van drie cultivars de houdbaarheid van 2×5 planten per behandeling bepaald.

In proef 1 is aanvullend een houdbaarheidsonderzoek uitgevoerd. Voor het houdbaarheidsonderzoek zijn planten met rijpheidsstadium 3 (5-7 open boemen) ingehoesd en hebben een standaard transportsimulatie ondergaan van één week in het donker bij 15°C en 70% relatieve luchtvochtigheid (rv). Na de transportsimulatie zijn de potchrysanthen in de uitbloeiruimte gezet bij een temperatuur van 20°C en een van 60% rv. Het lichtniveau in de uitbloeiruimte bedroeg 3,0 W/m² (lamptype TL 58W, kleur 84) gedurende 12 uur per etmaal. Per behandeling is de gemiddelde houdbaarheid in dagen bepaald. De uitwendige kwaliteit is vastgelegd op foto's.

Voor de statistische verwerking is het programma Genstat gebruikt. De gewaswaarnemingen zijn verwerkt door middel van een variantie-analyse. De waarnemingsverschillen zijn getoetst op een overschrijdingskans van 5% ($P \leq 0,05$). Hierbij is de LSD berekend om significante verschillen te kunnen aantonen.

2.3.4 Waarnemingen proef 2

De waarnemingen in de tweede proef zijn hetzelfde als in de eerste proef. In deze paragraaf wordt volstaan met het opnemen van de verschillen t.o.v. de eerste proef.

Om na te gaan in hoeverre de ruimtetemperatuur en pottemperatuur invloed hebben gehad op de groei en ontwikkeling zijn gewaswaarnemingen verricht. Tien dagen na stek steken zijn $2 \times 6 \times 3 = 36$ planten per ras, per behandeling beoordeeld op de mate van beworteling. Hiervoor is de lengte van de wortels gemeten. In dit tweede onderzoek is, zoals afgesproken, geen houdbaarheidsonderzoek uitgevoerd. Voor de statistische verwerking is het programma Genstat gebruikt. De gewaswaarnemingen zijn verwerkt door middel van een variantie-analyse of door een REML Variance Components Analysis, omdat de proefopzet niet gebalanceerd was, doordat niet alle cultivars geremd en ongeremd werden getoetst. De waarnemingsverschillen zijn getoetst op een overschrijdingskans van 5% ($P \leq 0,05$). Hierbij is de LSD of de Sed. berekend om significante verschillen te kunnen aantonen.

3 Resultaten voorjaarsproef

3.1 Klimaatrealisatie

Om na te gaan of de ingestelde temperaturen bereikt zijn is naast het regelnet van temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (rv) met flucon meetboxen een apart meetnet opgesteld. Per afdeling zijn vier extra fluconmeetboxen geplaatst die aangesloten zijn op een datalogger. Per afdeling is op twee plaatsen de luchttemperatuur en rv vlak boven het gewas op 30 cm vanaf de teelttafel, gemeten op de onverwarmde en op twee plaatsen op de verwarmde tafels.

De pottemperatuur van het regelnet is met behulp van PT-100 temperatuursensoren uitgevoerd. Daarnaast zijn per afdeling vier extra PT-100 potvoelers geplaatst die eveneens aangesloten zijn op een datalogger. Per afdeling is op twee plaatsen de pottemperatuur op de onverwarmde en op twee plaatsen op de verwarmde tafels gemeten. De pottemperatuur is gemeten 1 cm vanaf de potbodem. De metingen van het meetnet hebben iedere minuut plaatsgevonden. Het gemiddelde van 10 minuten is vastgelegd. Aan de hand van deze gegevens zijn later dag- en weekgemiddelden berekend.

In tabel 2 zijn de gerealiseerde gemiddelde temperatuurgegevens weergegeven van het regelnet van start KD tot aan het einde van de teelt. In bijlage 3 is het verloop van de gerealiseerde kas- en pottemperatuur van het regelnet per kas weergegeven. In de kassen met een ingestelde temperatuur van 16°C is de gemiddelde temperatuur hoger geweest namelijk 17,1°C. Ook de gerealiseerde pottemperatuur is in die kassen hoger geweest, 21,1°C. Dit is 1,1°C boven de ingestelde pottemperatuur van 20°C. In de kassen met de hoge ingestelde temperatuur (20°C) is deze goed gerealiseerd. Ook de ingestelde pottemperatuur (24°C) is in die kassen goed gerealiseerd.

Tabel 2 - Gemiddelde gerealiseerde temperatuurgegevens regelnet (KD-periode)

kas	Ingestelde Temperatuur	Luchttemperatuur (°C)	RV	Pottemperatuur Oost (°C)	Pottemperatuur West (°C)
kas 5	16°C	17.14	68.45	21.06	21.04
kas 6	20°C	20.02	61.53	24.14	24.01
kas 14	20°C	20.10	71.93	24.02	23.92
kas 15	16°C	17.12	52.54	21.12	21.09

De eerste periode van het onderzoek hebben zich technische problemen voorgedaan met het meetnet. Hierdoor zijn een deel van de gegevens niet meer bruikbaar. Later in de teelt zijn deze problemen verholpen en zijn de gegevens vanaf dag 51 tot en met dag 89 vastgelegd. In tabel 3 zijn de gemiddelde gerealiseerde gegevens hiervan, per behandeling, weergegeven. In de lage temperatuurkas vlak boven de onverwarmde tafel is een gemiddelde temperatuur van 16,7°C gerealiseerd. Boven de verwarmde tafels was dit hoger, namelijk 17,4°C. In de hoge temperatuurkassen is vlak boven de onverwarmde tafels een gemiddelde temperatuur van 19,8°C gerealiseerd. Boven de verwarmde tafels was dit 20,0°C. Het verschil tussen de onverwarmde en de verwarmde tafels was in de hoge temperatuurkas geringer dan in de lage temperatuurkas. Ten aanzien van de relatieve luchtvochtigheid zijn geen duidelijke verschillen tussen de behandelingen naar voren gekomen. De pottemperatuur op de onverwarmde tafels blijft gemiddeld iets onder de ruimtetemperatuur. Met tafelerwarming neemt deze uiteraard duidelijk toe.

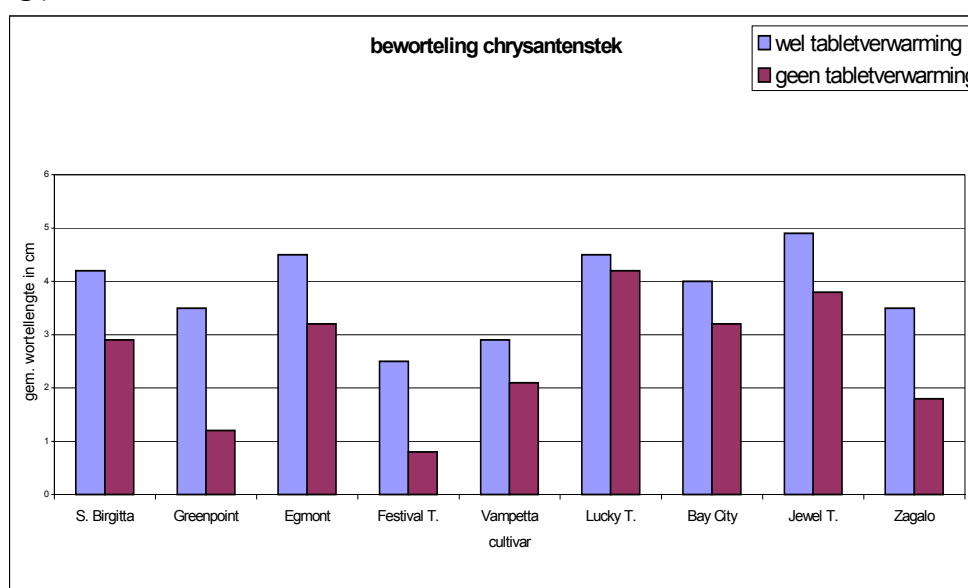
Tabel 3 - Gemiddelde gerealiseerde temperatuurgegevens meetnet.

Kasttemperatuur Ingesteld	Tafelverwarming	Luchttemperatuur (°C)	Pottemperatuur (°C)	RV (%)
16°C	Uit	16.74	16.58	69
16°C	Aan	17.35	21.11	68
20°C	Uit	19.79	19.64	67
20°C	Aan	19.96	24.52	67

In de hoge kasttemperatuur (20°C) behandeling zijn de ingestelde waarden vrij goed gerealiseerd. In de lage kasttemperatuur (16°C) behandeling zijn de gerealiseerde waarden ruim 1°C hoger geweest dan ingesteld. Bij de resultaten zal hier duidelijk rekening mee moeten worden gehouden. Uit de gegevens, verzameld met het meetnet (data niet opgenomen) blijkt dat op de verwarmde tafels de gerealiseerde pottemperatuur schommelt rondom het setpoint, met name bij de hoge ingestelde pottemperatuur van 24°C. De gerealiseerde pottemperatuur bij een ingestelde waarde van 20°C schommelt iets boven het setpoint. De pottemperatuur op de onverwarmde tafels ligt, onder stabiele omstandigheden zoals in de nacht, net iets onder de ruimtetemperatuur. Door instraling loopt overdag de ruimtetemperatuur en de pottemperatuur op. De pottemperatuur op de onverwarmde tafels loopt hoger op dan de ruimtetemperatuur. In de avond daalt de ruimtetemperatuur weer door minder instraling. De pottemperatuur daalt iets later tot onder de ruimtetemperatuur in de nacht. De pottemperatuur ijlt dus iets na op de ruimtetemperatuur. Afhankelijk van de vochtigheid van de pot zal dit sneller (droge potkluit) of langzamer (vochtige potkluit) gaan.

3.2 Beworteling

Tijdens de beworteling is in alle kassen een kasttemperatuur van 20°C aangehouden. De helft van de planten zijn zonder tafelverwarming beworteld, de andere helft met tafelverwarming met een pottemperatuur van 24°C. Gemiddeld tien dagen (8 tot 11 dagen) na stek steken zijn van $2 \times 6 \times 3 = 36$ stekken per ras, per behandeling beoordeeld op de mate van beworteling. Hiervoor is de lengte van de wortels gemeten. De gemiddelde wortellengte per cultivar, per behandeling is weergegeven in figuur 1. Hieruit blijkt duidelijk dat met tafelverwarming de stekken significant een langere wortellengte hebben. Dit is ook duidelijk te zien op foto 1a en b. Met tafelverwarming met een pottemperatuur van 24°C vindt dus duidelijk een snellere beworteling plaats.



Figuur 1 - Gemiddelde wortellengte in cm met en zonder tafelverwarming



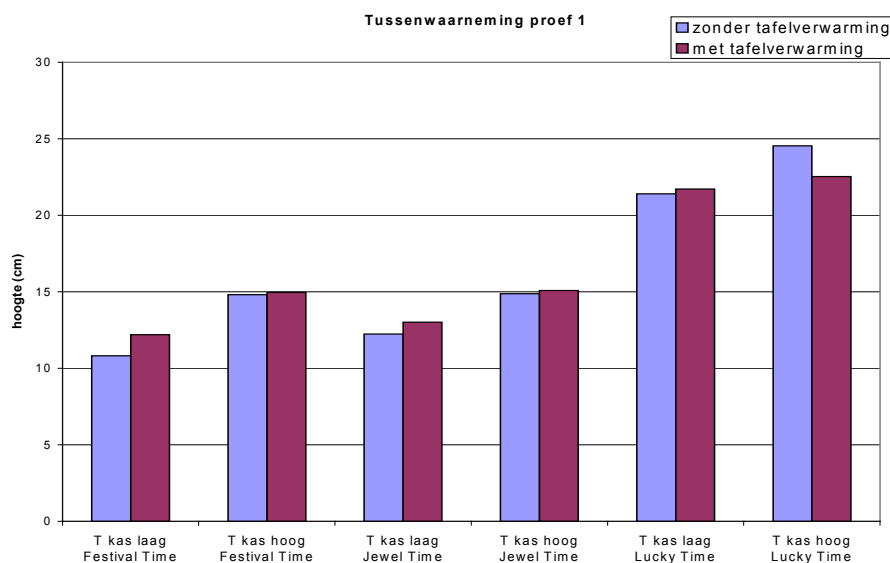
Foto 1a en b - Gemiddelde wortellengte in cm zonder (-T) en met (+T) tafelverwarming

3.3 Tussenbeoordeling

In week 10 heeft een tussenbeoordeling plaatsgevonden bij de ongeremde planten van 'Jewel Time', 'Lucky Time' en 'Festival Time'. Omdat het vers- en drooggewicht sterk mede bepaald worden door de mate van remmen zijn de groeianalyses verricht aan de cultivars die niet geremd zijn.

In figuur 2 is de gemiddelde gewashoogte in cm per behandeling weergegeven. Er is een significante kasttemperatuur x tafelverwarming interactie geconstateerd op de gewashoogte. Bij een lage kasttemperatuur is er een significant effect van de tafelverwarming op de gewashoogte geconstateerd. De planten zijn langer indien dan tafelverwarming wordt toegepast. Bij een hoge kasttemperatuur is er geen significant effect geconstateerd van de tafelverwarming op de gewashoogte. Een hogere kasttemperatuur leidt significant tot een hoger gewas. Het effect is groter indien zonder tafelverwarming wordt geteeld dan indien met tafelverwarming wordt geteeld. In de figuur is duidelijk te zien dat de kasttemperatuur een groter effect op de gewashoogte heeft gehad dan de tafelverwarming.

Figuur 2 - Gemiddelde planthoogte in cm ongeremde planten



Ten aanzien van het vers- en drooggewicht is alleen een significant effect geconstateerd van de kastemperatuur. Bij een hogere kastemperatuur is zowel het vers- als het drooggewicht significant hoger. Er is geen significant effect geconstateerd op het drogestofpercentage.

3.4 Eindbeoordeling

Voor de groeianalyse heeft aan het einde van de teelt een eindbeoordeling plaats gevonden bij de ongeremde planten van 'Jewel Time', 'Lucky Time' en 'Festival Time'. Deze heeft plaats gevonden in week 12 en week 13 op het moment dat de planten veilingrijp waren. Omdat het vers- en drooggewicht sterk mede bepaald worden door de mate van remmen zijn de groeianalyses verricht aan de cultivars die niet geremd zijn.

Ten aanzien van de planthoogte is een significante kastemperatuur x ras interactie geconstateerd. Bij 'Festival Time' en 'Jewel Time' bleek dat planten geteeld bij een hogere kastemperatuur significant hoger waren dan geteeld bij een lagere kastemperatuur. 'Lucky Time' week duidelijk af. De ongeremde planten van dit ras waren zeer lang en er is geen significant verschil geconstateerd tussen de lage en de hoge kastemperatuur. Ook is een significante tafelverwarming x ras interactie geconstateerd. Bij 'Festival Time' en 'Jewel Time' is geen significant effect geconstateerd van de tafelverwarming. Bij 'Lucky Time' wel.

Er is een gering, maar wel significant effect van de kastemperatuur op het aantal scheuten geconstateerd. Gemiddeld werden bij een lage kastemperatuur 12,0 scheuten geteld per 3 planten in één pot, terwijl dit bij de planten geteeld bij een hoge kastemperatuur maar 11,2 scheuten waren. Bij 'Festival Time' bleek verder dat de tafelverwarming significant leidde tot iets minder scheuten, namelijk 10,1 scheuten per 3 planten in één pot met tafelverwarming ten opzichte van 10,8 scheuten zonder tafelverwarming. Bij de twee andere rassen is dit niet geconstateerd.

Daarnaast zijn van een aantal geremde cultivars eveneens bovenstaande gegevens bepaald, maar deze zijn moeilijker te interpreteren i.v.m. het verschil in remmen, maar wel van belang voor de directe toepassing in de praktijk. In Bijlage 2 is een overzicht gegeven van de rembehandelingen. In tabel 4 en 5 is de gemiddelde hoogte en het aantal scheuten per 3 planten per pot weergegeven.

Tabel 4 - Gemiddelde hoogte in cm geremde planten

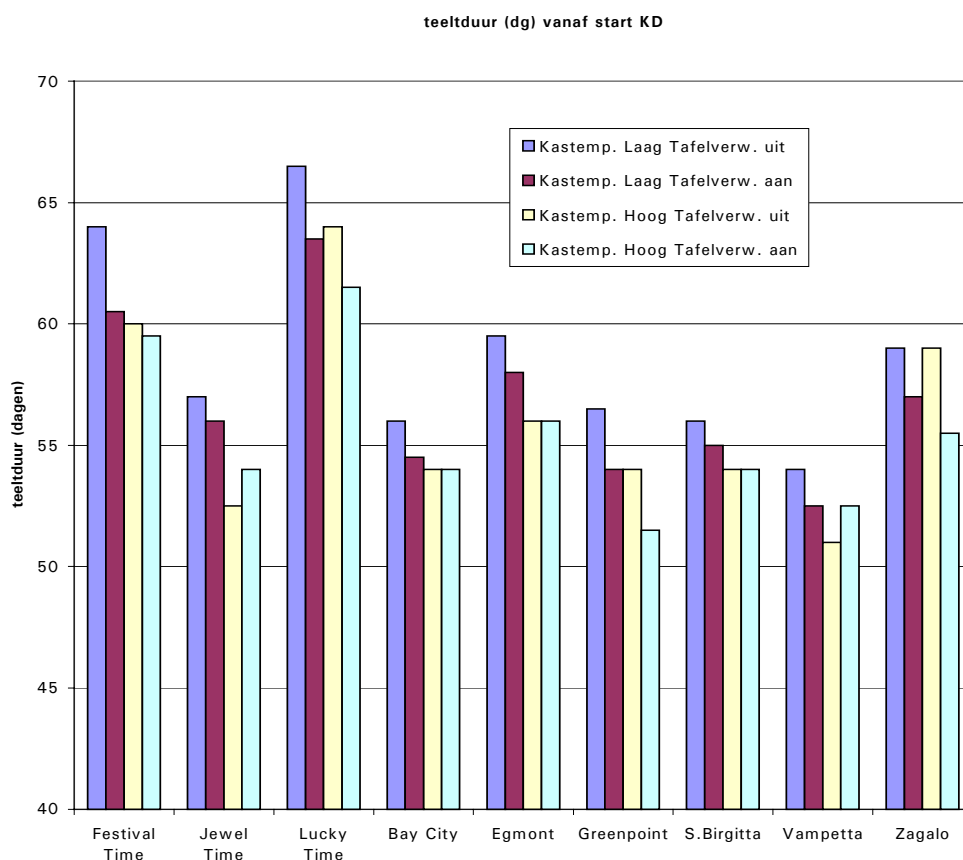
Kastemperatuur Ingesteld	Tafelverwarming	Bay City	Greenpoint	Santa Birgitta	Vampetta
16°C	Uit	21.1	24.2	20.2	23.0
16°C	Aan	22.2	22.3	20.7	23.0
20°C	Uit	23.7	25.3	21.8	23.8
20°C	Aan	23.5	26.0	22.4	24.3

Tabel 5 - Gemiddelde aantal scheuten geremde planten per 3 planten per pot

Kastemperatuur Ingesteld	Tafelverwarming	Bay City	Greenpoint	Santa Birgitta	Vampetta
16°C	Uit	11.9	10.6	11.2	13.7
16°C	Aan	12.8	11.1	12.5	14.8
20°C	Uit	11.6	9.6	10.8	13.2
20°C	Aan	11.2	10.0	10.3	13.3

Om na te gaan in hoeverre de (pot)temperatuur invloed heeft gehad op de teeltsnelheid is per veld bepaald wanneer 50% van de planten 3 of meer open bloemen had. Bij het Time sortiment bleek er een significante kasttemperatuur x taferverwarming interactie te zijn. De langste teeltduur werd behaald door te telen bij een lage kasttemperatuur zonder taferverwarming. Met taferverwarming en een lage kasttemperatuur werd de teeltduur verkort met enkele dagen. Een hogere kasttemperatuur had een groter effect op de teeltduur dan de taferverwarming. Een hogere kasttemperatuur leidde tot een teeltduur die een halve week korter was ten opzichte van een lage kasttemperatuur. Indien geteeld werd bij een hoge kasttemperatuur had de taferverwarming geen significant effect meer op de teeltduur. Ook bij de andere rassen is een significant effect van zowel de kasttemperatuur als de taferverwarming op de teeltduur geconstateerd. Zowel een verhoging van de kasttemperatuur als het toepassen van taferverwarming leidden tot een kortere teeltduur. Uiteraard zitten er verschillen tussen de rassen. In figuur 3 is de gemiddelde teeltduur per ras, per behandeling van de geremde planten weergegeven.

Figuur 3 - Gemiddelde teeltduur in dagen vanaf start KD tot aan het moment dat 50% van de planten drie of meer open bloemen heeft



Om na te gaan in hoeverre de verschillende behandelingen effect hebben gehad op de groei van de planten zijn vers- en drooggewichten van de behandelingen vastgelegd. De uitwerkingen daarvan staan in tabel 6.

Tabel 6 – totaal versgewicht, drooggewicht en droge stof per behandeling van de drie hoofdcultivars

		Totaal versgewicht	Totaal drooggewicht	Totaal droge stof
Kastemperatuur	16	468	46.0	9.9
	20	488	49.2	10.2
SED		35.6	4.2	0.3
Tafelverwarming	Nee	476	46.8	9.9
	Ja	480	48.4	10.2
SED		22.7	1.8	0.3
Cultivars	Festival Time	539	48.8	9.1
	Jewel Time	405	41.7	10.3
	Lucky Time	490	52.4	10.7
SED		22.9	2.0	0.06
Remmen	Nee	494	49.7	10.1
	Ja	401	45.5	10.0
SED		18.4	1.6	0.3

Kastemperatuur en tafelverwarming hadden beide geen betrouwbare invloed op het totaal versgewicht, totaal drooggewicht en een licht effect op het totaal drooggewicht, waarbij een hogere kastemperatuur en wel gebruik van tafelverwarming een hoger drogestof gehalte hadden. De cultivars en het remmen hadden wel een betrouwbare invloed op vers- en drooggewicht, maar niet op het totaal droge stof gehalte. Niet remmen gaf een hoger totaal vers- en drooggewicht.

Er zijn ook cijfers geanalyseerd van vier cultivars, waarvan alleen geremde gegevens bekend waren. Het remmen had dermate veel invloed dat er geen duidelijke lijn uit te halen viel van de effecten van kastemperatuur en/of bodemverwarming. De cijfers zijn niet opgenomen in dit verslag.

3.5 Houdbaarheid

Om na te gaan in hoeverre de teelt- en pottemperatuur invloed hebben gehad op de houdbaarheid zijn van drie rassen, van alle behandelingen, de houdbaarheid bepaald. Dit is uitgevoerd met de rassen 'Jewel Time', 'Santa Birgitta' en 'Vampetta'. Bij alle cultivars bleek de houdbaarheid van de planten geteeld bij een iets hogere kastemperatuur iets langer te zijn. Het verschil was echter gering, respectievelijk 3.8, 1.5 en 1.1 dag op een houdbaarheid van 29.8, 31.8 en 32.6 dagen. Bij 'Vampetta' bleek heel duidelijk dat bij de planten geteeld bij een lage kastemperatuur de bloemkleur veel langer en beter behouden bleef tijdens de uitbloei dan bij de planten die bij een hogere kastemperatuur zijn geteeld. In bijlage 4 staan de gegevens helemaal uitgesplitst.

Tabel 7 - houdbaarheid per kastemperatuur en per cultivar

Kastemperatuur	Jewel Time	Santa Birgitta	Vampetta
16°C	29.8	31.8	32.6
20°C	33.6	33.2	33.7
SED*	0.6	0.6	0.6

* standard error of difference – wanneer een verschil tussen behandelingen groter is dan de SED dan is er een betrouwbaar verschil bij 95% betrouwbaarheid

4 Resultaten najaarsproef

4.1 Klimaatrealisatie

In tabel 8 zijn de gerealiseerde gemiddelde temperatuurgegevens weergegeven van het regelnet van start KD tot aan het einde van de teelt. In bijlage 3 is het verloop van de gerealiseerde kas- en pottemperatuur weergegeven. In de kassen met een ingestelde temperatuur van 16°C is de gemiddelde temperatuur hoger geweest namelijk 17,1°C. Ook de gerealiseerde pottemperatuur is in die kassen hoger geweest, 21,1°C. Dit is 1,1°C boven de ingestelde pottemperatuur van 20°C. In de kassen met de hoge ingestelde temperatuur (20°C) is deze goed gerealiseerd. Ook de ingestelde pottemperatuur (24°C) is in die kassen goed gerealiseerd. In de hoge kastemperatuur (20°C) behandeling zijn de ingestelde waarden vrij goed gerealiseerd. In de lage kastemperatuur (16°C) behandeling zijn de gerealiseerde waarden ruim 1°C hoger geweest dan ingesteld. Bij de resultaten zal hier duidelijk rekening mee moeten worden gehouden.

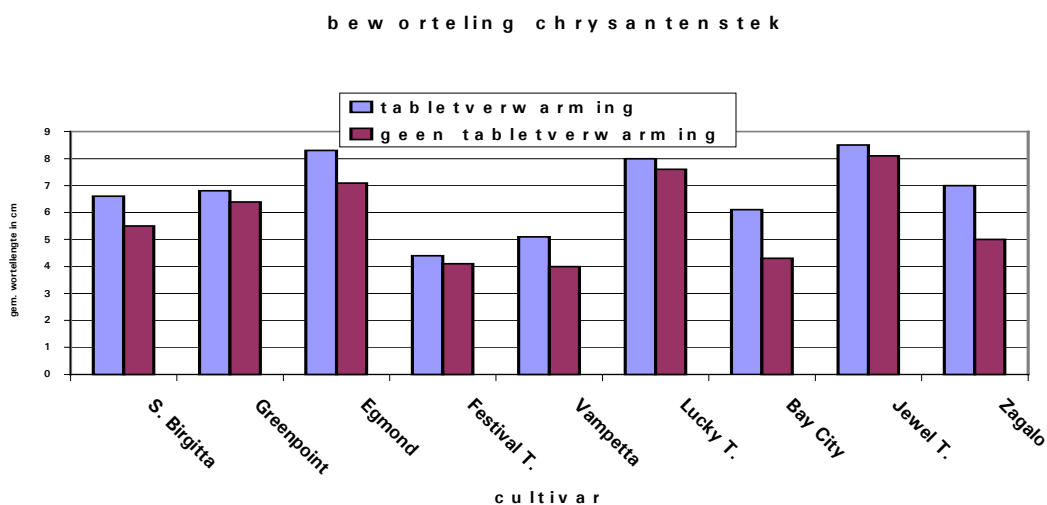
Tabel 8 - Gemiddelde gerealiseerde temperatuurgegevens regelnet (KD-periode)

kas	Ingestelde Temperatuur	Luchttemperatuur (°C)	RV	Pottemperatuur Oost (°C)	Pottemperatuur West (°C)
kas 5	16°C	17.3	68	20.0	19.8
kas 6	20°C	17.3	63	20.0	19.8
kas 14	20°C	19.8	62	23.6	23.5
kas 15	16°C	20.1	61	23.7	23.6

4.2 Beworteling

Tijdens de beworteling is in alle kassen een kastemperatuur van 20°C aangehouden. De helft van de planten zijn zonder taferverwarming beworteld, de andere helft met taferverwarming met een pottemperatuur van 24°C.

Figuur 4 - Gemiddelde wortellengte in cm met en zonder taferverwarming



Na dertien dagen zijn 36 stekken per ras, per behandeling beoordeeld op de mate van beworteling. Hiervoor is de lengte van de wortels gemeten. De gemiddelde wortellengte per cultivar, per behandeling is weergegeven in figuur 4. Hieruit blijkt opnieuw dat met tafelfverwarming de stekken significant een langere wortellengte hebben, alhoewel de verschillen in de eerste proef groter waren.

4.3 Tussenbeoordeling

Ook in de tweede proef heeft een tussenbeoordeling plaats gevonden en wel in week 5 bij de geremde en ongeremde planten van 'Jewel Time', 'Lucky Time' en 'Festival Time'. Er is van 2 x 6 x 3 planten per ras, per behandeling de gewashoogte, het versgewicht en het drooggewicht bepaald. In Tabel 9 en 10 zijn de gemiddelde lengte en het drogestofgehalte per cultivar opgenomen.

Tabel 9 - gemiddelde lengte van ongeremde planten per kasttemperatuur, met en zonder tafelfverwarming

	Festival Time	Jewel Time	Lucky Time	SED*
Hoge kasttemperatuur	12.7	12.2	19.5	1.0
Lage kasttemperatuur	11.6	11.2	16.2	1.0
SED*	0.8	0.8	0.8	

* standard error of difference – wanneer een verschil tussen behandelingen groter is dan de SED dan is er een betrouwbaar verschil bij 95% betrouwbaarheid

Uit tabel 9 is af te lezen dat alle cultivars meer lengtegroei gaven bij een hogere kasttemperatuur. Het verschil bij 'Jewel Time' en 'Festival Time' was vrij klein, terwijl het verschil bij 'Lucky Time' erg groot was.

Tabel 10 - Droge stof (%) van ongeremde planten per kasttemperatuur, met en zonder tafelfverwarming

	Festival Time	Jewel Time	Lucky Time	SED*
Hoge kasttemperatuur	7.5	7.6	7.4	0.2
Lage kasttemperatuur	7.1	7.5	6.9	0.2
SED*	0.2	0.2	0.2	
Wel tafelfverwarming	7.7	7.7	7.3	0.2
Geen tafelfverwarming	7.0	7.5	7.0	0.2
SED*	0.2	0.2	0.2	

* standard error of difference – wanneer een verschil tussen behandelingen groter is dan de SED dan is er een betrouwbaar verschil bij 95% betrouwbaarheid

Uit tabel 10 is af te lezen dat de hogere kasttemperatuur bij twee van de drie cultivars niet alleen meer lengte, maar ook meer drogestof heeft gegeven, alleen bij 'Jewel Time' waren de verschillen niet betrouwbaar. Wel of geen tafelfverwarming had geen invloed op de lengte, maar gaf wel een hoger drogestof gewicht bij alle cultivars.

4.4 Eindbeoordeling

Voor de groeianalyse heeft aan het einde van de teelt een eindbeoordeling plaats gevonden bij de ongeremde planten van 'Jewel Time', 'Lucky Time' en 'Festival Time'. Deze heeft plaats gevonden op het moment dat de planten veilingrijp waren. Omdat het vers- en drooggewicht sterk mede bepaald worden door de mate van remmen zijn de groeianalyses verricht aan de cultivars die niet geremd zijn. In Tabel 11 staan de resultaten van de hoofdeffecten kasttemperatuur en tafelfverwarming op teeltduur, plantlengte, aantal zij scheuten en drogestofgehalte van zij scheuten (per drie stekken per pot), hoofdscheut en bloemen.

Tabel 11 - de invloed van kasttemperatuur, tafelverwarming en cultivar op teeltduur, plantlengte, aantal zijscheuten, drogestofgehalten van zijscheuten, hoofdscheut en bloemen

		Teeltduur	Plantlengte	Aantal zijscheuten	Droge stof zijscheuten (%)	Droge stof hoofdscheut (%)	Droge stof bloemen (%)
Kasttemperatuur	16	80.3	21.0	12.4	9.2	8.6	10.9
	20	79.9	22.6	10.8	9.4	9.0	10.8
SED		n.s.	0.4	0.3	n.s.	n.s.	n.s.
Tafelverwarming	Uit	80.0	22.0	11.9	9.1	8.7	10.8
	Aan	86.3	21.6	11.3	9.5	9.1	10.9
SED		n.s.	n.s.	0.3	n.s.	n.s.	n.s.

* standard error of difference – wanneer een verschil tussen behandelingen groter is dan de SED dan is er een betrouwbaar verschil bij 95%. n.s. is dan niet statistisch betrouwbaar verschillend.

Uit deze tabel 11 is af te leiden dat de planthoogte en het aantal zijscheuten betrouwbaar beïnvloed wordt door de kasttemperatuur. Een hogere kasttemperatuur gaf meer lengte en meer scheuten, maar had geen invloed op de teeltduur en drogestofpercentage bij de drie Timecultivars. Het gebruik van tafelverwarming gaf minder zijscheuten, maar had geen invloed op teeltduur, plantlengte en drogestofpercentage.

Tabel 12 - Invloed van kasttemperatuur, tafelverwarming en cultivar op de groeisnelheid (dagen)

Kastem-Peratuur	Tablet-verwarming	Bay City	Egmond	Greenpoint	Santa Birgitta	Vampetta	Zagalo
16	Uit	77	80	85	77	71	77
16	Aan	76	78	81	76	71	77
20	Uit	73	76	79	72	69	75
20	Aan	74	75	76	72	70	75

De SED waarde is 1.3 (* standard error of difference – wanneer een verschil tussen behandelingen groter is dan de SED dan is er een betrouwbaar verschil bij 95%). Opvallend is dat de teeltsnelheid tussen de behandelingen niet veel verschilt. Het verschil bij bijvoorbeeld Vampetta is maar 2 dagen. De verschillen tussen wel of geen tafelverwarming zijn nog kleiner, waarbij er toch meestal wel een kleine teeltversnelling ontstaan met tafelverwarming.

Tabel 13 - Gemiddelde hoogte in cm geremde planten

Kastem-Peratuur	Tablet-verwarming	Bay City	Egmond	Greenpoint	Santa Birgitta	Vampetta	Zagalo
16	Uit	14.7	15.2	17.6	14.1	13.5	12.5
16	Aan	13.9	14.9	*	12.9	13.5	12.2
20	Uit	14.8	15.5	17.6	14.2	14.4	14.8
20	Aan	14.0	15.9	17.3	14.8	14.4	14.4

De SED voor het vergelijken van de kasttemperatuur is 5.9, voor tafelverwarming 6.4 en voor de cultivars 6.5. De gevonden verschillen in hoogte zijn statistisch niet betrouwbaar verschillend. De grote lijn is dat naarmate de temperatuur hoger was, de planten langer waren. De invloed van tafelverwarming verschilt per cultivar, maar is nergens statistisch betrouwbaar.

Tabel 14 - Gemiddelde aantal scheuten geremde planten per 3 planten per pot

Kastem- Peratuur	Tablet- verwarming	Bay City	Egmond	Greenpoint	Santa Birgitta	Vampetta	Zagalo
16	Uit	14.4	17.9	9.3	10.6	12.9	14.4
16	Aan	13.3	18	9.7	10.2	13.8	14.2
20	Uit	13.5	18.5	8.5	10.8	12.5	13.7
20	Aan	12.9	16.7	10.0	10.4	11.9	13.4
	gemiddeld	13.5	17.8	9.4	10.5	12.8	13.9

De SED voor het vergelijken van de kastemperatuur, tabletverwarming en de cultivars is 5,0.

De behandelingen hebben geen betrouwbaar effect gehad op het aantal scheuten. Wel zijn het aantal scheuten tussen cultivars betrouwbaar verschillend. Het aantal zijscheuten bij 'Egmond' is betrouwbaar hoger dan bij 'Greenpoint', 'Santa Birgitta' en 'Vampetta', maar niet betrouwbaar verschillend van 'Bay City' en 'Zagalo'.

5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

In beide proeven is geconstateerd dat stekken met tabletverwarming langere wortels en dus een snellere beworteling gaf, hoewel de verschillen in de eerste proef groter waren, als in de tweede proef.

In beide onderzoeken zijn tussenbeoordelingen uitgevoerd. Bij beide onderzoeken had de kasttemperatuur invloed op de lengtegroei, namelijk meer warmte meer lengtegroei. In het eerste onderzoek had dat effect op het vers- en drooggewicht, maar niet op de drogestofpercentage. In het tweede onderzoek had het ook effect op het drogestofpercentage. In de eerste proef had ook tabletverwarming een invloed op de lengte in de afdeling met de lagere temperatuur. In het tweede onderzoek had tabletverwarming geen invloed op de lengte, maar alleen op drogestofpercentage, het percentage lag hoger bij wel gebruik maken van tabletverwarming.

Een lagere kasluchttemperatuur gaf in het algemeen een langzamer groei- en ontwikkeling te zien, meer zijscheuten en een intensievere bloemkleur. Het verschil in groeisnelheid varieerde tussen 0-6 dagen per cultivar. Tabletverwarming gaf langere planten, minder scheuten en procentueel meer droge stof in scheuten en bloemen. Bij de lage kasttemperatuur gaf de tabletverwarming een kleine teeltduurversnelling (maximaal drie dagen).

Bij de drie getoetste cultivars bleek de houdbaarheid van de planten geteeld bij een iets hogere kasttemperatuur iets langer te zijn. Bij 'Vampetta' bleek heel duidelijk dat bij de planten geteeld bij een lage kasttemperatuur de bloemkleur veel langer en beter behouden bleef tijdens de uitbloei dan bij de planten die bij een hogere kasttemperatuur zijn geteeld.

Een lagere kasttemperatuur aanhouden in combinatie met hogere potttemperatuur zonder kwaliteitsverlies is mogelijk.

LITERATUUR

Vogelezang, J.V.M. Bench heating for potplant cultivation. Proefschrift, Wageningen, 17 februari 1992.

Bijlage 1. Proefschema 1 en 2

-T= zonder tafelverwarming
 +T= met tafelverwarming
 -R = ongeremd

Plattegrond proef 1							
Kas 5, temperatuur laag (16 graden)				Kas 6, temperatuur hoog (20 graden)			
Rand							
Jewel Time -T -R	Lucky Time -T	Jewel Time +T	Lucky T. +T -R	Jewel Time +T	Lucky Time +T -R	Festival Time -T -R	Lucky Time -T
Festival T. +T -R	Festival T. +T	Jewel Time +T -R	Lucky T. +T	Lucky Time -T -R	Festival T. -T	Festival Time +T	Jewel Time +T -R
Festival T. -T	Jewel Time -T	Lucky Time -T -R	Festiv. T. -T -R	Festival T. +T -R	Lucky Time +T	Jewel Time -T -R	Jewel Time -T
Egmond +T	Cristiano +T	Greenpoint -T	Egmond -T	S.Birgitta -T	Greenpoint -T	Zagalo +T	Bay City +T
S.Birgitta -T	Zagalo -T	Bay City +T	Zagalo +T	S.Birgitta +T	Egmond +T	Egmond -T	Cristiano -T
Greenpoint +T	S.Birgitta +T	Cristiano -T	Bay City -T	Zagalo -T	Bay City -T	Christiano +T	Greenpoint +T
Rand				Rand			
Rand				Rand			
Zagalo +T	Bay City +T	S. Birgitta -T	Zagalo -T	Cristiano +T	Egmond +T	Cristiano -T	S.Birgitta -T
Bay city -T	Greenpoint -T	Egmond +T	Greenpoint +T	Egmond -T	Bay City -T	Greenpoint -T	Zagalo -T
Cristiano +T	S.Birgitta +T	Cristiano -T	Egmond -T	Zagalo +T	S.Birgitta +T	Bay city +T	Greenpoint +T
Lucky Time -T	Jewel Time -T	Festival T. -T	Festival T. -T -R	Festival T. -T -R	Jewel Time -T -R	Festival T. +T	Festival T. +T -R
Jewel Time -T -R	Lucky Time -T -R	Jewel Time +T -R	Festival T. +T	Lucky Time +T	Jewel Time +T	Festival T. -T	Lucky Time -T -R
Jewel Time +T	Lucky Time +T -R	Festival T. +T -R	Lucky Time +T	Jewel Time -T	Lucky Time -T	Lucky Time +T -R	Jewel Time +T -R
Rand				Rand			
Kas 14, temperatuur hoog (20 graden)				Kas 15, temperatuur laag (16 graden)			

-T= zonder tafelverwarming
 +T= met tafelverwarming
 -R = ongeremd

Plattegrond proef 2

Kas 5, temperatuur laag (16 graden)				Kas 6, temperatuur hoog (20 graden)			
Rand							
Lucky time +T -R	Lucky time +T	Festival T. -T -R	Jewel T. -T	Jewel T. +T -R	Festiv. T. +T	Lucky Time +T -R	Lucky Time +T -R
Jewel time + T	Festival t. +T -R	Festival T. +T	Jewel T. +T -R	Jewel T. -T -R	Festiv. T. -T -R	Festival Time -T	Lucky Time -T
Jewel Time -T -R	Lucky time -T -R	Lucky Time -T	Festiv. T. -T	Jewel T. -T	Lucky T. -T -R	Jewel Time +T	Festival Time +T -R
Vampetta -T	Greenpoint -T	Santa B. -T	Bay city -T	Zagalo -T	Bay city -T	Vampetta +T	Zagalo +T
Zagalo -T	Egmond -T	Egmond +T	Vampett a +T	Bay city +T	Greenp. +T	Santa B. +T	Egmond +T
Zagalo +T	Santa B. +T	Bay city +T	Greenp. +T	Egmond -T	Santa B. -T	Vampetta -T	Greenpoint -T
Rand				Rand			
Rand				Rand			
Greenpoint +T	Egmond +T	Greenpoint -T	Vampett a -T	Santa B. +T	Zagalo +T	Zagalo -T	Egmond -T
Bay city +T	Vampetta +T	Santa B. +T	Zagalo +T	Greenpoi nt +T	Vampetta +T	Vampetta -T	Bay city -T
Egmond -T	Santa B. -T	Bay city -T	Zagalo -T	Santa B. -T	Greenpoi nt -T	Bay city +T	Egmond +T
Festival T. +T -R	Festival T. +T	Jewel Time +T	Lucky T. +T -R	Lucky T. -T -R	Festival T. -T	Lucky Time -T	Jewel Time -T
Jewel Time -T	Festival T. -T -R	Jewel Time -T -R	Festival T. -T	Festival T. +T	Jewel T. -T -R	Jewel Time -T -R	Festival Time -T -R
Lucky Time +T	Jewel Time +T-R	Lucky Time -T	Lucky T. -T -R	Lucky T. +T -R	Jewel T. +T	Lucky Time +T	Festival Time +T -R
Rand				Rand			
Kas 14, temperatuur hoog (20 graden)				Kas 15, temperatuur laag (16 graden)			

Bijlage 2. Overzicht rembehandelingen

Remstofgebruik proef 1

Afdelingen met 20°C

Cultivar	groeikracht	Week				opmerking
		6	7	8	9	
Cultivar	hoog	6	7	8	9	totaal
Greenpoint	gemiddeld	2*		2,2	3	9
Vampetta	laag	2		2,2	3	9
Zagalo	hoog	2		1,2	3	8
Egmont	gemiddeld	2		2,2	3	9
Santa Birgitta	laag	2		1,2	3	8
Bay city	hoog	2		1,2	3	8
Lucky Time	gemiddeld	2	3	2,2	3	12
Festival Time	laag	2		1,2	3	8
Jewel Time	laag	2		2,2	3	9

Afdelingen met 16°C

Cultivar	groeikracht	Week				totaal
		6	7	8	9	
Greenpoint	hoog	2		1,2	3	8
Vampetta	gemiddeld	2		1,2	3	8
Zagalo	laag	2		1,2	3	8
Egmont	hoog	2		1,2	3	8
Santa Birgitta	gemiddeld	2		1,2	3	8
Bay city	laag	2		1,2	3	8
Lucky Time	hoog	2		2,2	3	9
Festival Time	gemiddeld	2		1,2	3	8
Jewel Time	laag	2		1,2	3	8

* getal betekend het aantal grammen Alar per liter water

Remstofgebruik proef 2

Afdelingen met 20°C

		week						Opmerking
Cultivar	groeikracht	2	3	4	5	7	totaal	
Greenpoint	hoog	2*		1	1.5, 3	2	7.5	
Vampetta	gemiddeld	2			1.5, 2		5.5	
Zagalo	laag	2			1.5		3.5	
Egmont	hoog	2			1.5, 3		6.5	3 gr/1 alar - alleen bij verwarmde tafels
Santa Birgitta	gemiddeld	2			1.5		3.5	
Bay city	laag	2			1.5		3.5	
Lucky Time	hoog	2	2	1	1.5, 3		7.5	
Festival Time	gemiddeld	2			1.5, 3	2	6.5	
Jewel Time	laag	2			1.5		3.5	

Afdelingen met 16°C

		week						
Cultivar	groeikracht	2	3	4	5	7		
Greenpoint	hoog	2		1	1.5, 2	2	8.5	week 4 - alleen verwarmde tafels
Vampetta	gemiddeld	2					2	
Zagalo	laag	2					2	
Egmont	hoog	2			2		4	
Santa Birgitta	gemiddeld	2			2		4	
Bay city	laag	2			2		4	
Lucky Time	hoog	2		1	1.5, 2	2	8.5	
Festival Time	gemiddeld	2			2	2	6	
Jewel Time	laag	2			2		4	

* getal betekend het aantal grammen Alar per liter water

Bijlage 3. Verloop gerealiseerde kas- en pottemperatuur

		afd 5				afd 6			
		16 graden				20 graden			
dagnr	wknr	kastemp	rv	substrtemp	substrtemp	kastemp	rv	substrtemp	substrtemp
345	50	19.8	65	21.9	21.7	19.9	64.3	22.3	21.2
346		20.1	64.3	23.9	23	20	62.5	23.5	23.7
347		18	61.8	21.5	21.6	18.3	56.8	23.4	24
348		18.8	53.8	23.4	22.9	19.7	47.9	26.1	26
349		19	57.3	23.3	24	19.8	51.6	24	24.3
350		19.8	56.2	24.2	24	19.7	51.2	24	24.3
351	51	20	58.8	24.1	24.1	19.8	53.8	23.2	24.3
351		18.8	57.4	23	23.1	19.1	51.7	24.6	23.1
352		20	60.8	24.1	24.1	20	54.9	24	24.3
353		20	60.2	24.1	24.1	20	54.4	24	24.3
354		19.9	56.7	24.2	24.1	19.8	51.7	24	24.3
355		19.1	57.7	24.1	24	19.9	52.1	24	24.3
356		18.8	54.3	23.3	23.2	18.8	48.9	23.2	23.4
357	52	19.4	53.1	24.1	24	19.4	47.9	24	24.2
358		18.9	56.7	23.2	23.2	18.9	51	23.2	23.3
359		20	58.4	24.1	24.1	19.9	53.4	24	24.1
360		19.7	53.8	24.1	24.1	19.6	48.4	24	24.1
361		19.9	58.1	23.9	23.9	19.8	52.6	24	23.9
362		20	64.7	24	24	20	59.7	24	24
363		19.8	61.8	23.9	24	19.7	57	23.1	24
364	1	19.9	59.5	24.1	24	19.6	54.4	24	24
1		20	60.5	24	24	19.8	56.2	24.1	24
2		17.9	61.7	21.7	21.8	19.5	55.1	23.9	24.1
3		16.1	59.7	20	19.9	18.3	53.2	23.9	23.9
4		15.5	59.3	19.2	19.2	17.8	53	23.2	23.2
5		15.7	62.6	20	20	19.9	55	24	24.1
6	2	17.2	67.6	20.1	20	20	59.6	24	22.3
7		17.5	71.7	20.3	20	20	62.5	24	24
8		16.9	70.3	20	20	20	59.6	24.1	24
9		16.6	65.8	20.1	20	19.9	56.3	24	24
9		16.7	64.9	19.6	19.2	19.1	54.6	24.2	23.8
10		16.7	65.2	20	20	20	55.7	24	24
11		17	69.4	20.1	20	20	59.9	23.2	24
12	3	16.9	69.7	20.2	20	20	60.4	24	24
13		16.9	66.6	20.1	20	19.1	58.4	24	24
14		17.2	71.2	20	20	20	62.6	24	24
15		17.1	70.7	20.1	20	19.8	61.6	24	24
16		17.5	69.9	20.1	20	20	60.8	24	24
17		16.7	70.5	19.1	18.3	19.2	61.3	23.2	23.1
18		16.5	69.2	19.2	18.3	19.2	60.8	23.1	23.2
19	4	17.4	69.6	20	20	20.1	61.5	24	24

20		17.3	71.4	19.9	20	20	61.1	24	24
21		17.9	74	20.1	20	20.1	67.4	24	24
22		16.5	70.7	19.3	19.2	19.2	63.2	23.1	23.1
23		17.3	70.5	20.1	20	20	62.8	24	24
24		17.5	71	20.1	20	20	63.9	24	24
25		17.3	70.2	20	20	20	62.5	24	24
26	5	17.7	73.1	20.2	20	20	65.4	24	24
27		17.8	73.3	20.1	20	20.1	66.7	24.1	24
28		18	73	20.1	20	20.1	67	24	24
29		17.1	72.7	20.1	20	20.1	66.4	24	24
30		17.9	73.3	20.1	20	20	68.6	24	24.1
31		17.1	69.9	19.4	19.2	19.2	63	23.1	23.2
32		17.9	72.1	20.1	20	20.2	67.2	24	24
33	6	18.1	66.8	20.2	20	20.3	67.3	24	24
34		17.8	67.6	20.1	20	20.1	66.8	24	24
35		17.6	71.6	20.1	20.1	20	67.3	24	24
36		17.9	74	20.2	20	20	69.4	24	24
37		17.6	71.4	20	20	20.1	66.8	24	24
38		17.3	70.6	20.1	20	20	64.2	24	24
39		18	73.5	20.2	20	20.2	68	24	24.1
40	7	17.8	73.8	20.1	20	20	69.3	24	24
41		17.7	70.7	20.2	19.2	20.1	65.5	24	23.9
42		17.9	75.5	20.1	20	20.1	69.1	24	24.1
43		18.1	73.7	20.2	20	20.2	69.2	24	24
44		17.9	71.9	20.2	20.1	20.2	67.5	24	24
45		17.1	65.8	20	20	20.1	60.6	24	24
46		17	65.8	20.1	20	20.2	59.9	24	24
47	8	17.2	66.2	20.2	20.1	20.3	61	24.1	24
48		17.3	66.6	20.2	20.1	20.3	61.5	24.1	24
49		17.6	70.6	20	20	20.2	65.5	24	24
50		17.6	70.4	20.1	20.1	20.1	64.5	24	24
51		17.8	70.8	20.2	20	20.1	65.7	24	24
52		17.3	66.2	20	20	20.3	61.8	24.1	24
53		16.7	70.5	20.1	20	20.1	64.6	24	24
54	9	17	69.6	20.2	20	20	61.9	24	24
55		16.4	68.2	19.3	19.2	19.3	61.4	23.1	23.1
56		17.4	72.7	20	20	20	65.3	24	24
57		19.2	71.1	21.7	20.9	20.9	64.6	24.2	24.1
58		16.8	64.3	19.3	19.1	19.5	58.9	23.2	23.1
59		17.5	62.4	20.5	20.1	20.2	56.8	24.2	24.1
60		17.6	61.4	20.3	20.1	20.4	55.3	24.2	24
61	10	17.2	59.3	20.4	20.1	20.4	53.1	24.2	24
62		17.8	60.5	21	20.3	20.7	54.9	24.8	24.6
63		18.2	63.2	20.2	20.1	20.8	61	24	24
64		17.8	61.5	20.3	20.3	19.1	58	22.5	22

		afd 14				afd 15			
		hoog				laag			
dagnr	wknr	kastemp	rv	substrtemp	substrtemp	kastemp	rv	substrtemp	substrtemp
345	50	19.9	60.9	23	21.6	19.7	59.6	24.2	
346		20	61	22.6	22	20	59.8	25.2	
347		19.9	57.6	23.9	23.4	19.5	56.9	25.3	
348		19.8	51.9	25.5	25.2	18.8	49.5	24	
349		19.9	54	24	24.1	20	51.6	24	24.1
350		19.9	53.5	24.1	24	19.9	51	24.1	24.1
351	51	20	55.2	24.1	24	20.1	53.3	24.1	24.2
351		19.6	53.7	23.3	24.1	20	50.8	25	24
352		20	56.3	24.1	24	20.1	54.4	24	24
353		20	56	24.1	24	20	54.2	24.1	24
354		20	54	24	24	20	51.5	24.1	24
355		20	54.5	24.1	24	20	52.1	24	24
356		19.8	52.2	24.1	24.1	19.9	49.1	24	24
357	52	19.7	51.7	24.1	24	19.8	48.1	24.1	24.2
358		19.9	53.8	24	24	19.9	50.9	24	24
359		20	55.3	24.1	24	20	53	24	24.1
360		19.8	52	24	24	19.8	48.4	24.1	24.1
361		20	54.7	24	23.9	20	52.1	23.9	23.9
362		20	59.8	24	24	20	59.4	24	24
363		19.8	57.8	24	24	19.8	56.7	24	24
364	1	20	56	24	24	20	54.2	24	24
1		20	56.7	24	24	20	55.8	24	24
2		19.8	56.3	24	24	17.9	56.3	21.8	21.8
3		19	55.2	23.9	23.9	16.3	54.5	20	20
4		19.1	54.9	24.1	24.1	16.5	53.4	20.1	20
5		19.9	56.6	24	24	16.6	56.2	20	20
6	2	20.1	59.7	24	24.1	17.4	60.3	20.1	20
7		20.1	62.3	24	24	17.7	64.9	20.1	20
8		20	60.6	24	24	17	63.8	20	20
9		20	58	24	24	16.7	58.9	20	20
9		19.1	57.1	22.6	22.5	16.9	57.3	20.6	20.3
10		20.1	57.2	24	24.1	16.7	58.4	20.1	20
11		20	59.8	23.9	24	17	62.7	20	20
12	3	20	60.2	24	24	16.9	62.9	20.1	20
13		20	59.2	24	24	16.9	59.7	20	20
14		20.1	62.1	24	24	17.2	64.4	20	20
15		20.2	61.4	24	24	17.1	64.4	20	20
16		20.3	61.4	24	24	17.5	62.7	20.2	20
17		20.4	61.3	24	24	17.4	63.5	20	20
18		20.3	61.4	24	24	17.3	63.6	20.1	20
19	4	20.3	62.1	24	24	17.3	63.9	20.1	20
20		20.3	61.5	24	24	17.2	65.2	20.1	20
21		20.4	65	23.9	23.9	17.7	67.5	20	20
22		20.2	62.5	24	24	17.1	65	20	20
23		20.3	61.8	24	24	17.1	65.2	20	20

24		20.3	62	24	24	17.3	64.7	20	20
25		20.1	61.7	24	24	17	64.1	20.1	20
26	5	20.4	63.3	24	24	17.5	67.2	20	20
27		20.5	63.8	24	24	17.7	66.9	20	20
28		20.6	64.4	24	24	17.9	66.9	20.2	20
29		20.5	64.6	24	24	17.8	66.5	20.2	20
30		20.5	65.6	24	24	17.8	67.3	20	20
31		20.5	63.1	24	24	17.6	64.3	20.3	20
32		20.4	65	24	24	17.7	66.6	20.1	20
33	6	20.7	63.6	24	24	18	62	20.2	20.1
34		20.4	63.4	24	24	17.7	62.5	20.1	20
35		20.2	63.9	24	24	17.4	66	20.1	20
36		20.3	65.5	24	24	17.7	68.5	20.1	20
37		20.2	63.7	24	24	17.5	65.6	20.1	20
38		20.2	62	23.9	24	17.1	64.7	20.1	20
39		20.6	64.2	24.1	24.1	17.8	67.3	20.1	20
40	7	20.4	65.1	24	24	17.6	67.6	20.1	20
41		20.4	63	24	24	17.5	65	20.1	20
42		20.5	64.9	24	24	17.7	69.2	20	20
43		20.7	64.8	24.1	24	17.9	67.3	20.2	20
44		20.6	64	24	24	17.7	65.2	20.2	20.1
45		20.2	60.2	23.9	24	17	60.3	20.1	20
46		20.2	59.7	24	24	16.8	60.3	20.1	20
47	8	20.5	60.5	24	24	17.1	60.9	20.3	20.2
48		20.5	60.9	24	24	17.2	61	20.4	20.1
49		20.4	63.1	24	24	17.4	64.4	20	20
50		20.3	62.6	24.1	24	17.4	63.7	20.2	20
51		20.3	63.1	24.2	24	17.6	64.1	20.1	20
52		20.3	61	24	24	17.2	60.5	20.2	20
53		20.1	63	24.1	24	17.4	64.4	20.1	20
54	9	20	61.4	24	24	16.8	62.8	20.1	20
55		20.1	60.7	24	24	17	61.6	20.2	20
56		20.1	63.1	24	24	17.2	67.2	20.1	20
57		21.2	62.1	24.8	24.3	19.1	66.1	20.8	20.9
58		20.4	59.1	24.1	24	17.5	60.5	20.1	20
59		20.3	57.9	24.3	24	17.3	59.8	20.2	20
60		20.6	57.5	24.3	24	17.5	58.6	20.1	20
61	10	20.4	56.1	24.2	24	17.1	56.5	20.1	20
62		20.8	57	24.4	24	17.6	57.5	20.3	20.3
63		20.9	60.4	24	24	18	59.8	20.2	20
64		19.2	58.4	22.3	22	17.7	57	20.5	19.9

Bijlage 4. Houdbaarheid

Kastemperatuur	Tafelverwarming				
		Jewel Time	Santa Birgitta	Vampetta	gemiddeld
16°C	aan	29.8	32.0	32.3	31.4
	uit	29.8	31.5	32.9	31.4
20°C	aan	34.2	32.6	32.8	33.2
	uit	33.0	33.8	34.5	33.8
	gemiddeld	31.7	32.5	33.1	