

Boltemperatuurbehandeling tijdens de strekkingsinductieperiode bij amaryllis (Hippeastrum)

Eindrapport

Ing. C.A.M. Bartels-Schouten
J.C. Doorduyn



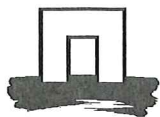
PPO 548



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

Productschap  Tuinbouw

WAGENINGEN 



Boltemperatuurbehandeling tijdens de strekingsinductieperiode bij amaryllis (Hippeastrum)

Eindrapport

Ing. C.A.M. Bartels-Schouten
J.C. Doorduyn

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

PPO publicatie 548 € 20,00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Sector Glastuinbouw

Adres : Dr. Droesenweg 5, 5964 NC Horst

Tel. : 077 - 39 78 333

Fax : 077 - 39 78 339

E-mail : infoglastuinbouw@ppo.dlo.nl

Internet : <http://www.ppo.dlo.nl>

Inhoudsopgave

pagina

VOORWOORD	5
SAMENVATTING.....	7
1 INLEIDING EN DOEL	9
2 OPZET EN UITVOERING	10
2.1 PROEFOPZET	10
2.2 PROEF- EN TEELTGEGEVENS.....	10
2.3 TEELT	10
2.4 WAARNEMINGEN EN GEREISTREERDE GEGEVENS.....	11
3 RESULTATEN 2000/2001	12
3.1 KOELEN	12
3.2 BLADONTWIKKELING	12
3.3 AANTAL STELEN PER BOL	12
3.4 AANTAL KELKEN PER BOL	13
3.5 AANTAL KELKEN PER STEEL	14
3.6 PERCENTAGE STELEN MET VIER OF MEER KELKEN.....	15
3.7 STEELLENGTE.....	15
3.8 OOGSTVERLOOP	15
3.9 GEOOGST GEWICHT PER BOL	17
3.10 GEWICHT PER STEEL	17
3.11 VOOR- EN NABLOEI	17
4 RESULTATEN 1998/1999 TOT EN MET 2000/2001	18
4.1 AANTAL STELEN PER BOL	18
4.2 AANTAL KELKEN PER BOL	19
4.3 OOGSTVERLOOP	20
4.4 BELANGRIJKSTE GEGEVENS VAN DRIE JAREN	22
5 DISCUSSIE	23
6 CONCLUSIE EN ADVIES	24
7 PUBLICATIES	25
BIJLAGE 1 PROEFSHEMA	26
BIJLAGE 2 GEREALISEERDE KASLUCHTTTEMPERATUUR (°C).....	27
BIJLAGE 3 GEREALISEERDE KOELTEMPERATUUR PER WEEK (°C)	29
BIJLAGE 4 INTERACTIETABELLEN OOGSTVERLOOP 2000/2001	30
BIJLAGE 5 INTERACTIETABELLEN OOGSTVERLOOP 1998/1999 TOT EN MET 2000/2001	31

Voorwoord

Het onderzoek 'Boltemperatuurbehandeling tijdens de strekkingsinductieperiode bij amaryllis (Hippeastrum)' is uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw namens de LTO-commissie amaryllis. Joop Doorduyn bereidde het onderzoek voor in overleg met de LTO-commissie en was als gewasonderzoeker betrokken bij de uitvoering van het onderzoek. Dhr. H. Noorloos (teler) heeft met name bij de start van het onderzoek enige begeleiding gegeven bij het telen van amaryllis. Aad van Leeuwen (DLV) was zo vriendelijk de discussie en conclusie van dit rapport eens kritisch door te lezen en van zijn opmerkingen te voorzien.

Zonder genoemde personen en natuurlijk niet te vergeten de medewerkers van de locatie in Horst had dit onderzoek niet kunnen slagen. Allen hartelijk dank hiervoor!

Karin Bartels
Horst, april 2002

Samenvatting

Van 1998 tot en met 2001 is op Praktijkonderzoek Plant & Omgeving locatie Horst onderzoek uitgevoerd naar de optimale behandelingstemperatuur tijdens de koudeperiode bij amaryllis. In het onderzoek is een reeks aangelegd van 12, 14, 16 en 18°C. De koelduur was 10 weken. Daarnaast waren de vier grootbloemige cultivars Red Lion, Rilona, Mont Blanc en Hercules in de proef opgenomen.

In het seizoen 2000/2001 zijn de koeltemperaturen met 12,3, 14,0, 16,0 resp. 18,0°C goed gerealiseerd en zijn er voldoende grote verschillen gerealiseerd om uitspraken te kunnen doen. Dit geldt overigens niet alleen voor dit laatste proefjaar, maar voor alle proefjaren. Wat betreft de conclusies is voornamelijk gekeken naar de steel- en kelkproductie, het oogsttijdstip en de oogstduur. Op het gemiddelde aantal kelken per steel, het gemiddelde percentage stelen met 4 of meer kelken en de gemiddelde steellengte had de koeltemperatuur geen invloed.

De resultaten van 2000 bevestigen die van 1998 en 1999. Het productiever verschil tussen de koeltemperaturen is in 2000 groter dan in 1999, maar vrijwel gelijk aan het productiever verschil in 1998. Het verschil in verval kan niet verklaard worden uit de gerealiseerde substraattemperaturen tijdens de koelperiode. Bij alle in het onderzoek opgenomen koeltemperaturen, maar het meest duidelijk bij een koeltemperatuur van 18°C, lijken goede jaren (1999) elkaar af te wisselen met slechtere jaren (1998 en 2000). Dit verschijnsel kent men ook in de praktijk. Een boordeling van amaryllisbollen in januari 2001 kon geen verklaring geven. Een mogelijke verklaring is dat een deel van de niet gebloeide knoppen uit 1998 en 2000 in 1999 resp. 2001 hebben gebloeid; aangenomen mag worden dat de overige niet gebloeide knoppen zijn verdroogd.

Gemiddeld over de drie proefjaren bleek voor de vier cultivars Red Lion, Mont Blanc, Rilona en Hercules resp. 12,1, 12,8, 13,0 en 13,6°C de optimale koeltemperatuur te zijn. Tussen de jaren zijn er kleine verschillen in optimale koeltemperatuur.

Het berekende (negatieve) verschil per °C hoger ten opzichte van de optimale koeltemperatuur is voor Red Lion met 1,0 steel per m² en 3,6 kelken per m² het laagst. Bij Mont Blanc en Hercules worden 3,1 stelen per m² en 11,5 kelken per m² minder geoogst bij een koeltemperatuur van een °C hoger. Bij Rilona is het verval per °C hoger met 3,9 stelen per m² en 15,1 kelken per m² het grootst.

De koeltemperatuur is van invloed op het oogsttijdstip en de oogstduur. In het traject 12 tot 14°C zijn er geen verschillen. Naarmate de temperatuur hoger is begint de oogst later en wordt de oogstperiode langer.

Het onderzoek bevestigt dat een goede koelcapaciteit ofterwijl een streefwaarde van de koeltemperatuur van 12-14°C, met een voorkeur voor 12°C, beloond wordt in de steel- en kelkproductie. Warme zomers waarbij gemiddelden van 15-16°C worden gerealiseerd zijn opbrengstverlagend. Een zeer goede koelcapaciteit van ca. 50 W/m² is daarom een vereiste. Bij de aanleg van substraatbedden worden inmiddels 8 slangen per bed geadviseerd en toegepast.

1 Inleiding en doel

Bij de bloementeel van amaryllis wordt het grootste deel van het areaal niet meer elk jaar gerooid. De noodzakelijke koudebehandeling van de bol voor inductie van de knopstrekking wordt gegeven door middel van koeling van de kasgrond of het substraatbed waarin de bollen worden geteeld. Meestal wordt op basis van bewaring van gerooidde bollen in de cel een periode van ca. 10 weken 13-15°C aangehouden. Dit is hoofdzakelijk gebaseerd op één ras. Er zijn aanwijzingen dat hiermee bij een aantal belangrijke rassen, en met name in een periode met hoge kastemperaturen, niet altijd het optimale resultaat wordt behaald.

Het doel van het onderzoek is meer inzicht verkrijgen in de optimale behandelingstemperatuur tijdens de koudeperiode van amaryllis. Onderzocht wordt wat het effect is van verschillende temperaturen op de kwaliteit, de uniformiteit van de bloei en de productie van snij-amaryllis en in hoeverre met een lagere energie-input kan worden volstaan.

Het onderzoek duurde drie jaar en omvatte drie koel- en bloeiperioden. In dit verslag zijn de resultaten van de derde en tevens laatste periode weergegeven. De resultaten van de eerste respectievelijk tweede periode zijn gepubliceerd in rapport Z-27 en Z-38.

2 Opzet en uitvoering

2.1 Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd in afdeling 22 ($\pm 300 \text{ m}^2$) van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving locatie Horst. In het onderzoek is variatie aangebracht in de temperatuur tijdens de koudeperiode. Er is een reeks aangelegd van 12, 14, 16 en 18°C . De koelduur was 10 weken. Op deze manier maakte de in de praktijk gebruikelijke koelmethode van ca. 10 weken $13\text{--}15^\circ\text{C}$ deel uit van het onderzoek. De vier behandelingen lagen in tweevoud (zie proefschema bijlage 1). Daarnaast waren vier verschillende cultivars in het onderzoek opgenomen. Op advies van telers zijn de grootbloemige cultivars Red Lion (rood), Rilona (zalm), Mont Blanc (wit) en Hercules (paars) in de proef opgenomen. Daarmee is niet alleen variatie aangebracht in cultivareigenschappen, maar ook in kleur.

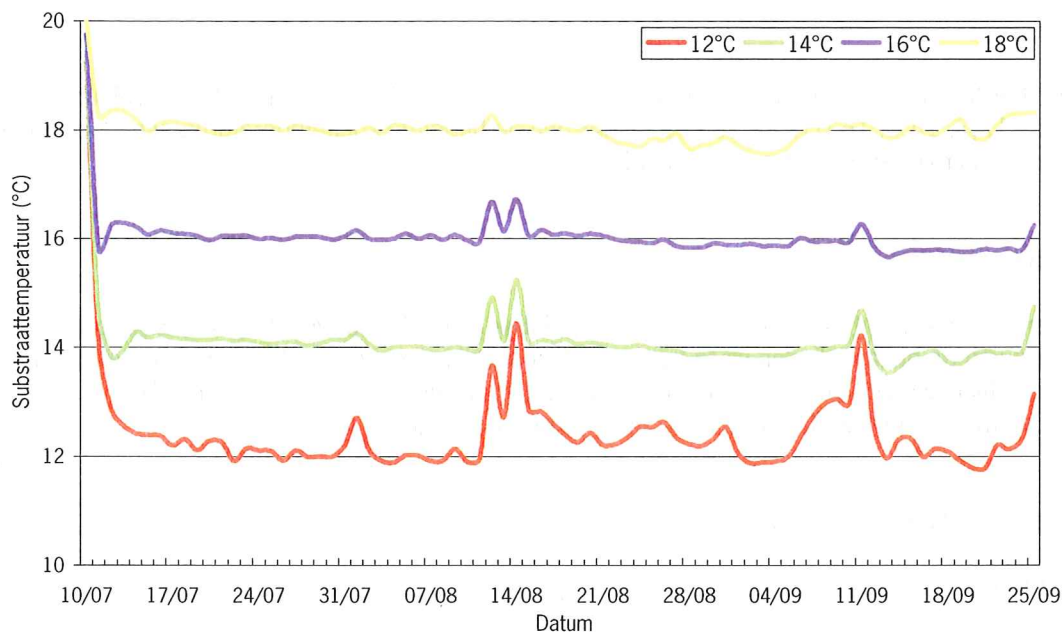
2.2 Proef- en teeltgegevens

Plantdatum:	16/10/97 (week 42)
Plantmaat:	22/24 (2-jarige bollen)
Plantdichtheid:	36 stuks per m^2 bed = 22,5 stuks per m^2 kas (6 rijen)
Substraat:	gewassen Duits puimsteen (0-5 mm)
Teeltsysteem:	beddensysteem - foliebed van 1 m breed met aluminium bedranden; bed is voorzien van zwarte folie en anti-worteldoek (agritex 17) met drainslang en is gevuld met 18-19 cm substraat
Koeling:	8 verwarmings/koelslangen (25 mm) per bed
Verwarming:	- 2 forcasbuizen ($\varnothing 28 \text{ mm}$) als vast bovennet - 2 forcasbuizen ($\varnothing 28 \text{ mm}$) als gewasverwarming
Schermdoek:	LS16F
Watervoorziening:	4 druppelslangen per bed
Overig:	daksproeiers

2.3 Teelt

Na de oogstperiode in 1999/2000 is eind januari de kasluchttemperatuur teruggezet naar 14°C . Toen is gaas op het gewas gelegd en zijn touwtjes langs de bedden gespannen. Vanaf half februari is de stooktemperatuur weer langzaam verhoogd naar 16°C begin maart. De substraattemperatuur was 21°C . Gedurende de zomer is tijdens heet weer geschermd en gebruik gemaakt van de aanwezige daksproeiers. In verhouding tot voorgaande jaren is er minder geschermd. Op 10 juli 2000 is gestart met koelen. Tijdens de koelperiode is een kasluchttemperatuur van 18°C aangehouden om de hoogste substraattemperatuur van 18°C te kunnen realiseren. In figuur 1 en bijlage 3 is het verloop van de koeltemperaturen weergegeven. Op 25 september 2000 is gestopt met koelen. Van 26 tot en met 29 september is het blad verwijderd. Direct na het verwijderen van het blad is de kas opgestookt naar $20\text{--}21^\circ\text{C}$ om de koppen goed te laten drogen. Daarna is de kasluchttemperatuur tot aan de oogst eind oktober geleidelijk verlaagd naar 18°C .

Zodra het blad ± 25 cm was, is het helemaal weggedraaid. Bij alle soorten is dit twee tot drie keer gedaan. Begin december is de kasluchttemperatuur verlaagd naar 17°C en half januari naar 16°C om een kwalitatief goede steel te kunnen blijven oogsten. Begin januari is gaas op het gewas gelegd. Eind januari is gestopt met oogsten.



Figuur 1 - Verloop van de substraattemperaturen tijdens de koelperiode in 2000

De watergift vond plaats door middel van druppelen op basis van de instraling. Het drainpercentage was 10-30%. Tijdens de teelt is de standaardvoedingsoplossing voor amaryllis gegeven met een EC van 1,5-1,8 en een pH van 5,5. Vanzelfsprekend is bijgestuurd aan de hand van analyseresultaten. Er is recirculatie zonder ontsmetting toegepast. Tijdens het koelen is minder water gegeven (drainpercentage 5-20%). Wel is nog voeding meegegeven. De laatste week van de koelperiode is helemaal geen water meer gegeven. Na het opstoken is langzaam weer begonnen met water geven, totdat weer volledig werd gegoten bij de oogst. Half december is minder gegoten; het drainpercentage was 0-5%.

2.4 Waarnemingen en geregistreerde gegevens

De gerealiseerde kasluchttemperatuur, RV, koeltemperaturen, watergift, e.d. zijn via de Priva klimaatcomputer gecontroleerd en eventueel bijgesteld. Via een apart meetnet (datalogsysteem) zijn de gerealiseerde substraattemperaturen per object geregistreerd.

Vergelijking van de objecten vindt plaats op basis van de productie (kwantiteit en kwaliteit), vroegheid, bloeispreiding, bladontwikkeling na de koelperiode en verschil in stengel/bladstrekking. Hiervoor zijn per veld 40 bollen genomen met uitzondering van de rij bollen direct naast het pad. Van elke geoogste steel is bepaald of het de eerste, tweede steel, etc. was. Per steel is het aantal kelken genoteerd (1, 2, 3 of 4 kelken; stelen met 5 of 6 kelken zijn als steel met 4 kelken geteld). Daarnaast is van elke steel de lengte geregistreerd, waarbij de stelen zijn ingedeeld in de lengteklassen: 60 cm of korter, 60-70 cm, 70-80 cm en 80 cm of langer. In oogstseizoen 2000/2001 is op verzoek van telers ook het gewicht van de stelen bepaald. Daartoe is per oogstdatum het totaal gewicht van de geoogste stelen per veld geregistreerd.

3 Resultaten 2000/2001

3.1 Koelen

Gemiddeld werd er tijdens de koelperiode van 10 juli tot en met 25 september een koeltemperatuur gerealiseerd van 12,3, 14,0, 16,0 resp. 18,0°C. Aangezien de beoogde koeltemperaturen gemiddeld goed zijn gerealiseerd is na ruim 10 weken gestopt met koelen.

3.2 Bladontwikkeling

Voor het blad snijden was Mont Blanc, net als vorig jaar, al flink aan het afsterven. Begin oktober begonnen de meeste bollen van de behandelingen uit te lopen. De bladontwikkeling was groter dan voorgaande jaren. Er was geen verschil tussen de cultivars te onderscheiden. Begin januari was het gewas bij alle behandelingen dermate gegroeid dat er gaas op moest worden gelegd.

3.3 Aantal stelen per bol

Eind oktober 2000 zijn de eerste stelen geoogst. De oogstperiode duurde tot eind januari 2001.

Tabel 1 - Gemiddeld aantal stelen per bol per cultivar en per koeltemperatuur in 2000/2001

Cultivar	Red Lion	Rilona	Mont Blanc	Hercules	Gemiddelde				
Koeltemperatuur									
A – 12°C	1,8	1,9	1,4	1,5	1,6				
B – 14°C	1,8	1,5	1,5	1,4	1,5				
C – 16°C	1,7	1,4	1,0	1,2	1,3				
D – 18°C	1,6	0,8	0,5	0,9	1,0				
Gemiddelde	1,7	c *	1,4	b	1,1	a	1,2	a b	1,4

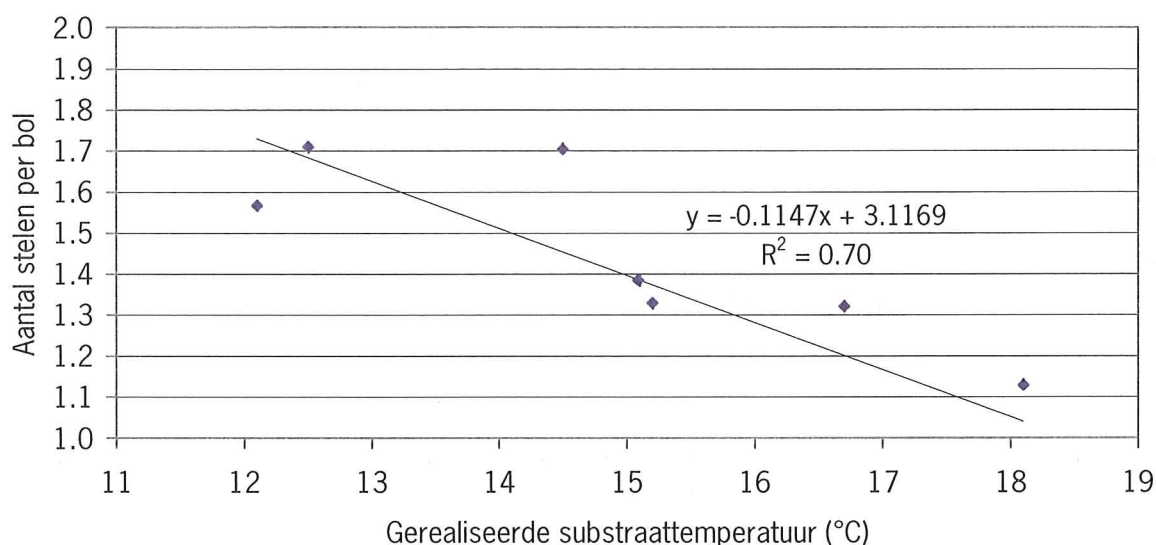
* Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 95% betrouwbaarheid.

Op basis van de variantie-analyse kon geen betrouwbare invloed van de koeltemperatuur op het aantal stelen per bol worden aangetoond (tabel 1). Wel waren er betrouwbare verschillen tussen de cultivars. Gemiddeld over de behandelingen gaf Red Lion betrouwbaar meer stelen per bol dan de andere cultivars. Rilona gaf betrouwbaar meer stelen per bol dan Mont Blanc, maar verschilde niet van Hercules. Het aantal stelen per bol bij Mont Blanc en Hercules was gelijk.

Naast een variantie-analyse is een regressie-analyse uitgevoerd op de steel- en kelkproductie op basis van de gerealiseerde koeltemperaturen per herhaling. Aan de hand van de regressie-analyse is de optimumtemperatuur berekend en vervolgens het (negatieve) verschil ten opzichte van het optimum, zowel per bol als per m² kas (22,5 stuks per m²). Op basis van de regressie-analyse bleek gemiddeld over alle cultivars een lineair verband te bestaan tussen het aantal stelen per bol en de koeltemperatuur. In figuur 2 is het lineaire verband weergegeven. Uit de vergelijking in de figuur is af te leiden dat er elke °C boven de optimumtemperatuur van 12°C 0,12 steel per bol of 2,6 stelen per m² minder worden geoogst. In tabel 2 zijn de gegevens uitgesplitst naar cultivar; het verval per °C varieerde van 0,03 tot 0,17 stelen per bol of 0,7 tot 3,8 stelen per m².

Tabel 2 - Optimale koeltemperatuur voor de steel- en kelkproductie per cultivar (°C) en het verval per °C hoger per bol en per bruto m² in 2000/2001

Cultivar	Optimumtemperatuur		Verschil t.o.v. de optimumtemperatuur			
	Steel	Kelk	Stelen/bol	Kelken/bol	Stelen/m ²	Kelken/m ²
Red Lion	12	12	0,03	0,10	0,7	2,3
Rilona	12	12	0,17	0,64	3,8	14,4
Mont Blanc	12-13	12-13	0,17	0,65	3,8	14,6
Hercules	12	12	0,10	0,37	2,3	8,3



Figuur 2 - Lineair verband tussen het aantal stelen per bol en de gerealiseerde substraattemperatuur (°C) tijdens de koelperiode in 2000/2001

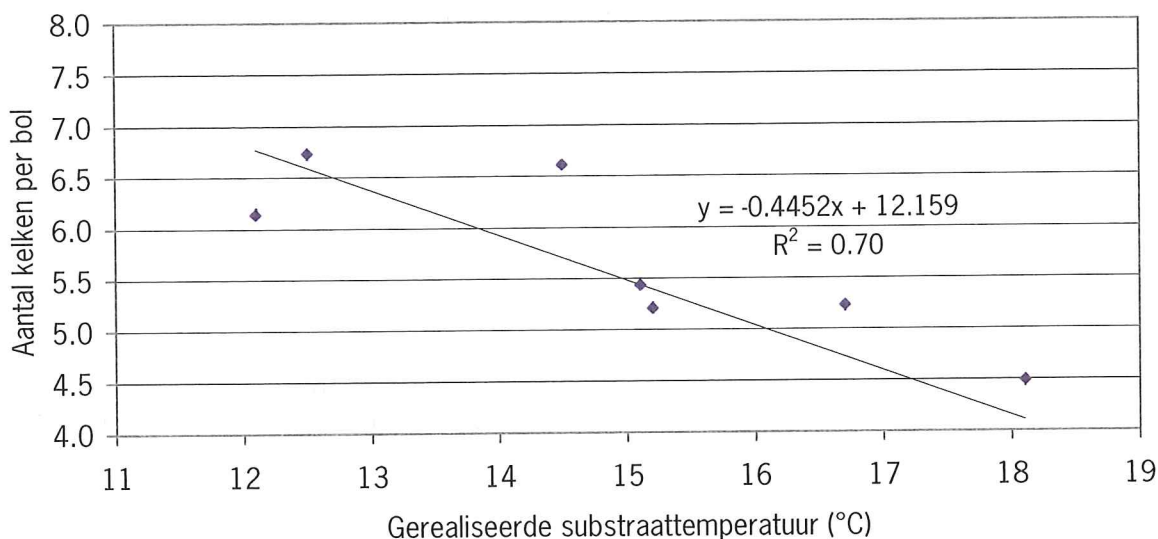
3.4 Aantal kelken per bol

Tabel 3 - Gemiddeld aantal kelken per bol per cultivar en per koeltemperatuur in 2000/2001

Cultivar	Red Lion	Rilona	Mont Blanc	Hercules	Gemiddelde				
Koeltemperatuur									
A – 12°C	7,1	7,4	5,5	5,8	6,4				
B – 14°C	6,9	6,0	5,6	5,7	6,0				
C – 16°C	6,9	5,8	3,7	4,6	5,2				
D – 18°C	6,5	3,0	2,0	3,8	3,8				
Gemiddelde	6,8	c	5,5	b	4,2	a	5,0	a b	5,4

Op basis van de variantie-analyse kon geen betrouwbare invloed van de koeltemperatuur op het aantal kelken per bol worden aangetoond (tabel 3). Ook voor het aantal kelken per bol geldt dat er wel betrouwbare verschillen waren tussen de cultivars. Gemiddeld over de behandelingen gaf Red Lion betrouwbaar meer kelken per bol dan de andere cultivars. Rilona gaf betrouwbaar meer kelken per bol dan Mont Blanc, maar verschilde niet van Hercules. Het aantal kelken per bol bij Mont Blanc en Hercules was gelijk.

Op basis van de regressie-analyse bleek gemiddeld over alle cultivars een lineair verband te bestaan tussen het aantal kelken per bol en de koeltemperatuur. In figuur 3 is het lineaire verband weergegeven. Uit de vergelijking in de figuur is af te leiden dat er elke °C boven de optimumtemperatuur van 12°C 0,45 kelk per bol of 10,0 kelken per m² minder worden geoogst. Het verval per cultivar varieerde per °C van 0,10 tot 0,65 kelken per bol of 2,3 tot 14,6 kelken per m² (tabel 2).



Figuur 3 - Lineair verband tussen het aantal kelken per bol en de gerealiseerde substraattemperatuur (°C) tijdens de koelperiode in 2000/2001

3.5 Aantal kelken per steel

Tabel 4 - Gemiddeld aantal kelken van de eerste, tweede en derde steel per cultivar en van het totaal aantal stelen per cultivar in 2000/2001

Cultivar	Red Lion		Rilona		Mont Blanc		Hercules		Gemiddelde
Eerste steel	3,9	b	3,9	b	3,8	a	4,0	b	3,9
Tweede steel	4,0		4,0		3,9		4,0		4,0
Derde steel	4,0		4,0		4,0		4,0		4,0
Totaal	3,9	b	4,0	b	3,8	a	4,0	b	3,9

Bij het aantal kelken per steel was er geen betrouwbare invloed van de koeltemperatuur.

Tussen de cultivars waren er geringe, maar betrouwbare verschillen (tabel 4). Bij zowel de eerste steel als bij het totaal aantal stelen werden er bij Mont Blanc betrouwbaar minder kelken per steel geoogst dan bij de andere cultivars, die onderling niet van elkaar verschilden. Bij de tweede steel was er slechts een tendens in die richting. Bij de derde steel werd er bij alle cultivars hetzelfde aantal kelken per steel geoogst.

3.6 Percentage stelen met vier of meer kelken

Tabel 5 - Gemiddeld percentage stelen met vier of meer kelken per cultivar in 2000/2001

Cultivar	Red Lion		Rilona		Mont Blanc		Hercules		Gemiddelde
Percentage stelen met vier of meer kelken*	95,8	b	96,3	b	85,6	a	97,7	b	93,8

* Significante verschillen bepaald op basis van de getransformeerde gegevens in verband met normale verdeling.

Ook bij het percentage stelen met 4 of meer kelken was er geen betrouwbare invloed van de koeltemperatuur (tabel 5). De cultivar had wel een betrouwbare invloed op het percentage. Mont Blanc had een lager percentage stelen met vier of meer kelken dan de overige cultivars, die onderling niet van elkaar verschilden.

3.7 Steellengte

Tabel 6 - Gemiddelde steellengte (cm) van de eerste, tweede en derde steel per cultivar en van het totaal aan stelen per cultivar in 2000/2001

Cultivar	Red Lion		Rilona		Mont Blanc		Hercules		Gemiddelde
Eerste steel	72	a	81	c	80	b	79	b	78
Tweede steel	76	a	82	b	82	b	81	b	80
Derde steel	79		81		83		82		81
Totaal	74	a	82	c	80	b	80	b	79

De steellengte werd niet beïnvloed door de koeltemperatuur (tabel 6). Tussen de cultivars waren er wel betrouwbare maar geringe verschillen, met uitzondering van de derde steel waar geen betrouwbare invloed van de cultivar werd gevonden. Bij zowel de eerste en tweede steel als bij het totaal aantal stelen werden er bij Red Lion betrouwbaar kortere stelen geoogst dan bij de andere drie cultivars. Bij de tweede steel verschilden de andere drie cultivars niet van elkaar in steellengte. Bij de eerste steel en bij het totaal aantal stelen werden er bij Rilona betrouwbaar langere stelen geoogst dan bij Mont Blanc en Hercules, die onderling niet van elkaar verschilden.

3.8 Oogstverloop

Zowel de koeltemperatuur als de cultivar had een betrouwbare invloed op het aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 5, 50 en 95% van het totaal aantal stelen was geoogst en op de periode waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen werd geoogst. Bij het aantal dagen waarop 50% van de stelen was geoogst was er ook een interactie tussen de koeltemperatuur en de cultivar aanwezig. De interactietabel is weergegeven in bijlage 4.

Tabel 7 - Gemiddeld aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 5, 50 en 95% van het totaal aantal stelen is geoogst en de oogstperiode (dagen) waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen is geoogst, weergegeven per koeltemperatuur

Koeltemperatuur	5 %		50 %		95 %		Oogstperiode 5 tot 95 %	
A – 12°C	37	b	48	b	72	c	35	c
B – 14°C	35	b	47	b	70	d	35	c
C – 16°C	35	b	50	b	78	b	43	b
D – 18°C	44	a	65	a	93	a	48	a
Gemiddelde	38		52		78		40	

Gemiddeld over de cultivars werd er bij een koeltemperatuur van 12, 14 en 16°C 9 dagen eerder 5% en 17 dagen eerder 50% van de stelen geoogst dan bij een koeltemperatuur van 18°C (tabel 7). De koeltemperaturen 12, 14 en 16°C verschilden hierin niet betrouwbaar van elkaar. Bij het aantal dagen waarop 95% van het totaal aantal stelen was geoogst verschilden alle behandelingen betrouwbaar van elkaar. De koeltemperatuur van 14°C was 2 resp. 8 en 22 dagen vroeger dan een koeltemperatuur van 12°C resp. 16°C en 18°C. Bij een koeltemperatuur van 12°C werd 6 resp. 21 dagen eerder 95% van het totaal aantal stelen geoogst dan bij een koeltemperatuur van 16 en 18°C. De koeltemperatuur van 16°C was 15 dagen vroeger dan de koeltemperatuur van 18°C.

De periode waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen werd geoogst duurde bij de koeltemperatuur van 12 en 14°C 35 dagen. Bij de koeltemperatuur van 16 en 18°C duurde de periode 8 resp. 13 dagen langer. Het verschil tussen een koeltemperatuur van 16 en 18°C was 5 dagen. Gemiddeld duurde de periode waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen werd geoogst 40 dagen.

Tabel 8 - Gemiddeld aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 5, 50 en 95% van het totaal aantal stelen is geoogst en de oogstperiode (dagen) waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen is geoogst, weergegeven per cultivar

Cultivar	5 %		50 %		95 %		Oogstperiode 5 tot 95 %	
Red Lion	42	a	52	b	75	b	33	b
Rilona	37	b c	56	a	87	a	49	a
Mont Blanc	38	b	51	b c	68	b	30	b
Hercules	35	c	50	c	85	a	50	a
Gemiddelde	38		52		78		40	

Gemiddeld over de koelbehandelingen was er bij Hercules en Rilona geen betrouwbaar verschil in het aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 5% van het totaal aantal stelen was geoogst (tabel 8). Hercules was 3 dagen vroeger dan Mont Blanc en 7 dagen vroeger dan Red Lion. Rilona verschilde hierin niet betrouwbaar van Mont Blanc. Red Lion was minimaal 4 en maximaal 7 dagen later dan de andere cultivars. Bij het aantal dagen waarop 50% van het totaal aantal stelen was geoogst verschilden Hercules en Mont Blanc niet betrouwbaar van elkaar. Hercules was 2 dagen vroeger dan Red Lion en 6 dagen vroeger dan Rilona. Mont Blanc verschilde hierin niet betrouwbaar van Red Lion. Rilona was minimaal 4 en maximaal 6 dagen later dan de andere cultivars. Bij het aantal dagen waarop 95% van het totaal aantal stelen was geoogst waren Red Lion en Mont Blanc 14 dagen vroeger dan Rilona en Hercules. Onderling verschilden beide cultivars niet betrouwbaar van elkaar.

De periode, waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen werd geoogst, duurde bij Red Lion en Mont Blanc even lang, gemiddeld 31 dagen. Bij Hercules en Rilona duurde de periode 19 dagen langer.

3.9 Geoogst gewicht per bol

Tabel 9 - Gemiddeld geoogst gewicht per bol (g) per koeltemperatuur in 2000/2001

Koeltemperatuur	12°C		14°C		16°C		18°C		Gemiddelde
Geoogst gewicht per bol	406	b	399	b	331	a b	247	a	346

Bij het geoogst gewicht per bol werd zowel een betrouwbare invloed van de koeltemperatuur als de cultivar gevonden (tabel 9). Gemiddeld over de behandelingen werd bij de koeltemperaturen van 12, 14 en 16°C een gelijk gewicht per bol gerealiseerd. Bij de koeltemperatuur van 18°C was het gewicht betrouwbaar lager dan bij de koeltemperaturen van 12 en 14°C, maar deze koeltemperatuur verschilde niet betrouwbaar van de koeltemperatuur van 16°C.

Tabel 10 - Gemiddeld geoogst gewicht per bol (g) per cultivar in 2000/2001

Cultivar	Red Lion		Rilona		Mont Blanc		Hercules		Gemiddelde
Geoogst gewicht per bol	352	b	387	b	274	a	370	b	346

Gemiddeld over de behandelingen werd er bij Mont Blanc betrouwbaar minder gewicht per bol geoogst dan bij de andere cultivars, die onderling niet van elkaar verschilden (tabel 10).

3.10 Gewicht per steel

Tabel 11 - Gemiddeld geoogst gewicht per steel (g) per cultivar in 2000/2001

Cultivar	Red Lion		Rilona		Mont Blanc		Hercules		Gemiddelde
Geoogst gewicht per bol	203	a	279	c	248	b	293	c	256

Het gewicht per steel werd niet betrouwbaar beïnvloed door de koeltemperatuur. Wel had de cultivar een betrouwbare invloed op het gewicht per steel (tabel 11). Gemiddeld over de behandelingen werd er bij Rilona en Hercules een betrouwbaar hoger gewicht per steel gerealiseerd dan bij de andere cultivars. Mont Blanc was betrouwbaar hoger dan Red Lion.

3.11 Voor- en nabloei

In verband met (loop)schade aan het gewas zijn in groeiseizoen 2000/2001 geen tellingen verricht aan voor- en nabloei. Vooral bij de koeltemperatuur van 18°C groeiden enkele stelen, met name bij Rilona.

4 Resultaten 1998/1999 tot en met 2000/2001

4.1 Aantal stelen per bol

Tabel 12 - Gemiddelde aantal stelen per bol per cultivar en per koeltemperatuur gemiddeld over 1998/1999 tot en met 2000/2001

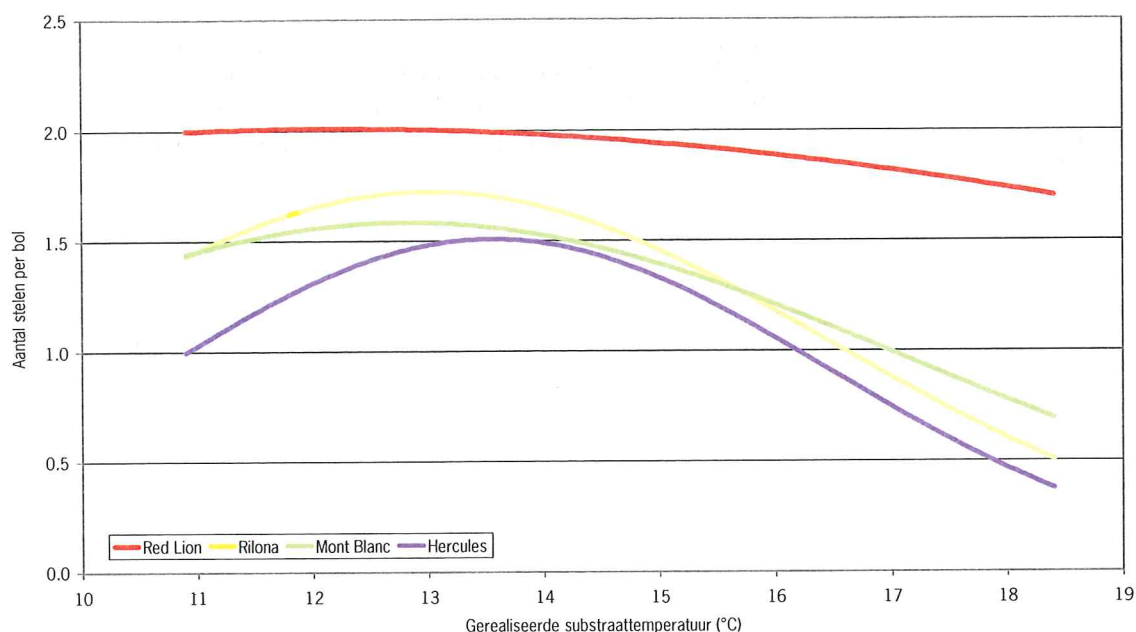
Cultivar	Red Lion	Rilona	Mont Blanc	Hercules	Gemiddelde	
Koeltemperatuur						
A – 12°C	2,0	1,7	1,6	1,3	1,7	c
B – 14°C	2,0	1,5	1,5	1,4	1,6	c
B – 16°C	1,9	1,3	1,2	1,1	1,4	b
D – 18°C	1,8	0,8	0,9	0,7	1,1	a
Gemiddelde	1,9 c	1,3 b	1,3 b	1,1 a	1,4	

Bij de resultaten over de periode 1998/1999 tot en met 2000/2001 kon op basis van de variantie-analyse zowel een betrouwbare invloed van de koeltemperatuur als van de cultivar op het aantal stelen per bol worden aangetoond (tabel 12). Gemiddeld over de behandelingen resulteerde een koeltemperatuur van 18°C in een betrouwbaar lager aantal stelen per bol dan de overige koeltemperaturen. Een koeltemperatuur van 16°C resulteerde in een betrouwbaar lager aantal stelen per bol dan de koeltemperaturen van 12 en 14°C, die onderling niet van elkaar verschilden. Gemiddeld over de behandelingen gaf Red Lion betrouwbaar meer stelen per bol dan de andere cultivars. Rilona en Mont Blanc verschilden onderling niet betrouwbaar van elkaar, maar gaven betrouwbaar meer stelen per bol dan Hercules.

Naast een variantie-analyse is een regressie-analyse uitgevoerd op de steel- en kelkproductie op basis van de gerealiseerde koeltemperaturen per herhaling per jaar. Aan de hand van de regressie-analyse is de optimumtemperatuur berekend en vervolgens het (negatieve) verschil ten opzichte van het optimum, zowel per bol als per m² kas (22,5 stuks per m²). Op basis van de regressie-analyse bleek gemiddeld over alle cultivars een verband in de vorm van een bergparabool te bestaan tussen het aantal stelen per bol en de koeltemperatuur. In figuur 4 is het kwadratische verband weergegeven. In tabel 13 zijn de gegevens in tabelvorm weergegeven, uitgesplitst naar cultivar. Het verval per °C hoger varieerde over de proefjaren 1998/1999 tot en met 2000/2001 van 0,05 tot 0,18 stelen per bol of 1,0 tot 3,9 stelen per m².

Tabel 13 - Optimale koeltemperatuur voor de steel- en kelkproductie per cultivar (°C) en het verval per °C hoger per bol en per bruto m² gemiddeld over 1998/1999 tot en met 2000/2001

Cultivar	Optimumtemperatuur		Verschil t.o.v. de optimumtemperatuur			
	Steel	Kelk	Stelen/bol	Kelken/bol	Stelen/m ²	Kelken/m ²
Red Lion	12,1	12,1	0,05	0,16	1,0	3,6
Rilona	13,0	13,0	0,18	0,67	3,9	15,1
Mont Blanc	12,8	12,7	0,13	0,47	2,9	10,6
Hercules	13,5	13,6	0,14	0,55	3,2	12,4



Figuur 4 - Kwadratisch verband tussen het aantal stelen per bol en de gerealiseerde substraattemperatuur (°C) tijdens de koelperiode gemiddeld over 1998/1999 tot en met 2000/2001

4.2 Aantal kelken per bol

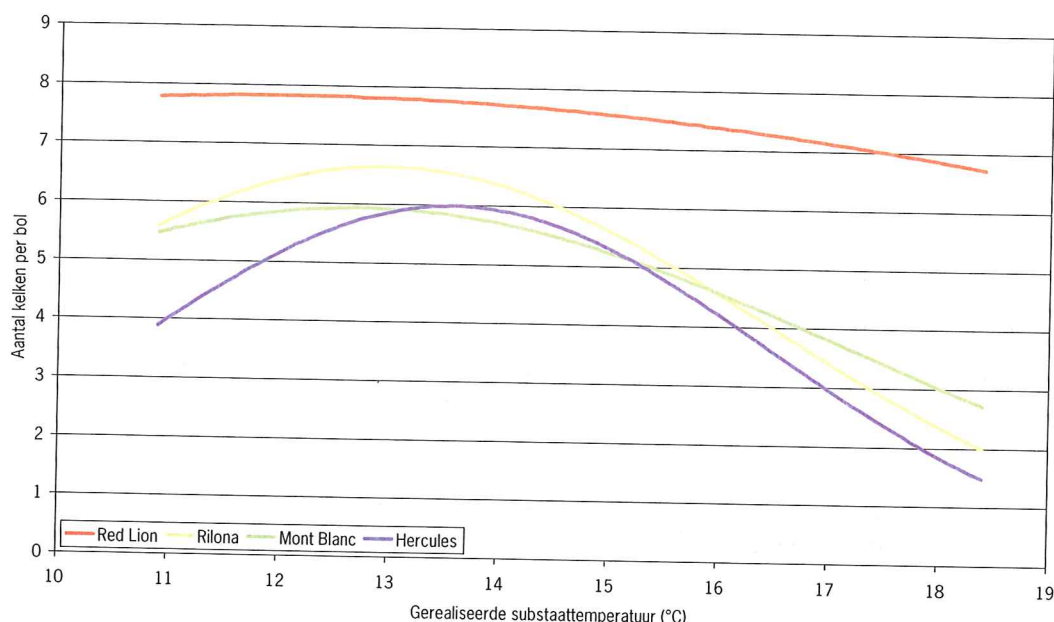
Tabel 14 - Gemiddeld aantal kelken per bol per cultivar en per koeltemperatuur gemiddeld over 1998/1999 tot en met 2000/2001

Cultivar	Red Lion	Rilona	Mont Blanc	Hercules	Gemiddelde	
Koeltemperatuur						
A – 12°C	7,9	6,7	5,9	5,1	6,4	c
B – 14°C	7,6	5,7	5,7	5,6	6,1	c
C – 16°C	7,5	5,1	4,5	4,6	5,4	b
D – 18°C	7,0	3,3	3,6	2,8	4,2	a
Gemiddelde	7,5	5,2	4,9	4,5	5,5	

Op basis van de variantie-analyse kon zowel een betrouwbare invloed van de koeltemperatuur als van de cultivar op het aantal kelken per bol worden aangetoond (tabel 14).

Gemiddeld over de koeltemperaturen resulteerde een koeltemperatuur van 18°C in een betrouwbaar lager aantal kelken per bol dan de overige koeltemperaturen. Een koeltemperatuur van 16°C resulteerde in een betrouwbaar lager aantal kelken per bol dan de koeltemperaturen van 12 en 14°C, die onderling niet van elkaar verschilden. Gemiddeld over de behandelingen gaf Red Lion betrouwbaar meer kelken per bol dan de andere cultivars. Rilona gaf betrouwbaar meer kelken per bol dan Hercules, maar verschilde hierin niet van Mont Blanc. Het aantal kelken per bol bij Mont Blanc en Hercules was gelijk.

Op basis van de regressie-analyse bleek gemiddeld over alle cultivars een verband in de vorm van een bergparabool te bestaan tussen het aantal kelken per bol en de koeltemperatuur. In figuur 5 is het kwadratische verband weergegeven. In tabel 13 zijn de gegevens in tabelvorm weergegeven, uitgesplitst naar cultivar. Het verval per cultivar varieerde over de proefjaren per °C hoger van 0,16 tot 0,67 kelken per bol of 3,6 tot 15,1 kelken per m².



Figuur 5 - Kwadratisch verband tussen het aantal kelken per bol en de gerealiseerde substraattemperatuur (°C) tijdens de koelperiode gemiddeld over 1998/1999 tot en met 2000/2001

4.3 Oogstverloop

De koeltemperatuur had een betrouwbare invloed op het aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 5, 50 en 95% van het totaal aantal stelen was geoogst. De invloed van de cultivar verschilde per waarneming. Op het aantal dagen waarop 50 en 95% van het totaal aantal stelen was geoogst en op de oogstperiode waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen werd geoogst had de cultivar een betrouwbare invloed. Bij het aantal dagen waarop 5 en 50% van de stelen was geoogst en bij de oogstperiode was er een interactie tussen de koeltemperatuur en de cultivar aanwezig. De interactietabellen zijn weergegeven in bijlage 5.

Tabel 15 - Gemiddeld aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 5, 50 en 95% van het totaal aantal stelen is geoogst en de oogstperiode (dagen) waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen is geoogst, weergegeven per koeltemperatuur gemiddeld over 1998/1999 tot en met 2000/2001

Koeltemperatuur	5 %		50 %		95 %		Oogstperiode 5 tot 95 %	
A - 12°C	41	b	52	c	76	c	35	b
B - 14°C	40	b	53	c	75	c	35	b
C - 16°C	44	b	62	b	89	b	45	a
D - 18°C	53	a	74	a	99	a	46	a
Gemiddelde	44		60		85		40	

Gemiddeld over de cultivars werd bij een koeltemperatuur van 12, 14 en 16°C 11 dagen eerder 5% van de stelen geoogst dan bij een koeltemperatuur van 18°C (tabel 15). De koeltemperaturen 12, 14 en 16°C verschilden hierin niet betrouwbaar van elkaar. Bij het aantal dagen waarop 50 en 95% van het totaal aantal stelen was geoogst verschilden een koeltemperatuur van 18°C betrouwbaar van alle andere behandelingen. Een koeltemperatuur van 16°C verschilden betrouwbaar van een koeltemperatuur van 12 en 14°C, die onderling niet van elkaar verschilden. Bij de koeltemperaturen van 12 en 14°C werd 9 resp. 21 dagen eerder 50% en 13 resp. 23 dagen eerder 95% van de stelen geoogst dan bij een koeltemperatuur van 16°C resp. 18°C. Bij een koeltemperatuur van 16°C werd 12 dagen eerder 50% en 10 dagen eerder 95% van de stelen geoogst dan bij een koeltemperatuur van 18°C.

De periode waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen werd geoogst duurde bij de koeltemperatuur van 12 en 14°C 35 dagen. Bij de koeltemperatuur van 16 en 18°C duurde de periode 11 dagen langer. Gemiddeld duurde de periode waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen werd geoogst 40 dagen.

Tabel 16 - Gemiddeld aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 5, 50 en 95% van het totaal aantal stelen is geoogst en de oogstperiode (dagen) waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen is geoogst, weergegeven per cultivar gemiddeld over 1998/1999 tot en met 2000/2001

Cultivar	5 %	50 %	95 %	Oogstperiode 5 tot 95 %
Red Lion	46	57	81	35
Rilona	45	68	95	50
Mont Blanc	42	56	76	34
Hercules	45	59	87	42
Gemiddelde	44	60	85	40

Bij alle vier de cultivars was gemiddeld 44 dagen na opstoken van het gewas 5% van het totaal aantal stelen geoogst. Gemiddeld over de koelbehandelingen was er bij Red Lion en Hercules geen betrouwbaar verschil in het aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 50% van het totaal aantal stelen was geoogst (tabel 16). Mont Blanc was 2 dagen vroeger dan Hercules en Red Lion, Rilona was 10 dagen later dan Hercules en Red Lion.

Bij het aantal dagen waarop 95% van het totaal aantal stelen was geoogst, was Mont Blanc 5 dagen vroeger dan Red Lion, 11 dagen vroeger dan Hercules en 19 dagen vroeger dan Rilona. Red Lion was 6 dagen vroeger dan Hercules en 14 dagen vroeger dan Rilona. Hercules was 8 dagen vroeger dan Rilona.

De periode waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen werd geoogst, duurde bij Red Lion en Mont Blanc even lang, gemiddeld 35 dagen. Bij Hercules en Rilona duurde de periode 7 resp. 15 dagen langer.

4.4 Belangrijkste gegevens van drie jaren

Tabel 17 - Aantal stelen per bol, aantal kelken per bol, aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 50% van het totaal aantal stelen is geoogst (50% oogstdatum) en de oogstperiode (dagen) waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen is geoogst, weergegeven per koeltemperatuur per jaar en gemiddeld over drie jaar

Koeltemperatuur	Jaar	12°C	14°C	16°C	18°C	Gemiddelde
Aantal stelen per bol	1998	1,6	1,6	1,4	0,9	1,4
	1999	1,7	1,6	1,4	1,3	1,5
	2000	1,6	1,5	1,3	1,0	1,4
	Gem.	1,7	1,6	1,4	1,1	1,4
Aantal kelken per bol	1998	6,1	6,0	5,5	3,5	5,3
	1999	6,7	6,4	5,6	5,2	6,0
	2000	6,4	6,0	5,2	3,8	5,4
	Gem.	6,4	6,1	5,4	4,2	5,5
50% Oogstdatum	1998	50	50	63	76	60
	1999	53	59	69	78	65
	2000	48	47	50	65	52
	Gem.	52	53	62	74	60
Oogstperiode 5 tot 95%	1998	34	38	46	38	39
	1999	36	37	49	59	45
	2000	35	35	43	48	40
	Gem.	35	35	45	46	40

Tabel 18 - Optimale koeltemperatuur (°C) per cultivar per jaar en gemiddeld over drie jaar op basis van regressie-analyse

Jaar	1998/1999	1999/2000	2000/2001	1998/1999 t/m 2000/2001
Cultivar				
Red Lion	12-13	12	12	12,1
Rilona	12-13,5	12	12	13,0
Mont Blanc	13-14	12	12-13	12,8
Hercules	13,5-14,5	13,5-14,5	12	13,6

Tabel 19 - Optimale koeltemperatuur voor de steel- en kelkproductie per cultivar (°C) en het verval per °C hoger per bol en per bruto m² gemiddeld over 1998/1999 tot en met 2000/2001

Cultivar	Optimumtemperatuur		Verschil t.o.v. de optimumtemperatuur			
	Steel	Kelk	Stelen/bol	Kelken/bol	Stelen/m²	Kelken/m²
Red Lion	12,1	12,1	0,05	0,16	1,0	3,6
Rilona	13,0	13,0	0,18	0,67	3,9	15,1
Mont Blanc	12,8	12,7	0,13	0,47	2,9	10,6
Hercules	13,5	13,6	0,14	0,55	3,2	12,4

5 Discussie

In het proefjaar 2000/2001 is het koelen goed verlopen. Ondanks twee korte storingen, waarbij vooral de substraattemperaturen van de bedden met een koeltemperatuur van 12 en 14°C snel opliepen, konden de streefwaarden goed worden gehaald. De koeltemperaturen zijn met 12,3, 14,0, 16,0 resp. 18,0°C goed gerealiseerd over een 10-weekse periode en er zijn voldoende grote verschillen gerealiseerd om uitspraken te kunnen doen. Dit geldt overigens niet alleen voor het laatste proefjaar, maar voor alle proefjaren.

De resultaten van 2000 bevestigen de resultaten van 1998 en 1999. Het productieverval tussen de koeltemperaturen is in 2000 groter dan in 1999, maar vrijwel gelijk aan het productieverval in 1998. Het verschil in verval kan niet verklaard worden uit de gerealiseerde substraattemperaturen tijdens de koelperiode. Bij alle in het onderzoek opgenomen koeltemperaturen, maar het meest duidelijk bij een koeltemperatuur van 18°C, lijken goede jaren (1999) elkaar af te wisselen met slechtere jaren (1998 en 2000). Dit verschijnsel kent men ook in de praktijk. Een boordeling van amaryllisbollen in januari 2001 kon geen verklaring geven. Een mogelijke verklaring is dat een deel van de niet gebloeide knoppen uit 1998 en 2000 in 1999 resp. 2001 hebben gebloeid; aangenomen mag worden dat de overige niet gebloeide knoppen zijn verdroogd. In vergelijking met 1998 zijn de beste koeltemperaturen voor Red Lion, Rilona en Mont Blanc in 1999 en 2000 1°C lager. In vergelijking met 1998 en 1999 was de beste koeltemperatuur voor Hercules in 2000 1,5°C lager.

Het onderzoek bevestigt dat een goede koelcapaciteit offerwiel een streefwaarde van de koeltemperatuur van 12-14°C, met een voorkeur voor 12°C, beloond wordt in de steel- en kelkproductie.

6 Conclusie en advies

Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan een koeladvies worden geformuleerd. Hierbij is voornamelijk gekeken naar de steel- en kelkproductie, het oogsttijdstip en de oogstduur.

Om de optimale koeltemperatuur per cultivar aan te geven is uitsluitend gekeken naar de resultaten van de regressie-analyse op de steel- en kelkproductie, omdat het gemiddelde aantal kelken per steel, het gemiddelde percentage stelen met 4 of meer kelken en de gemiddelde steellengte alleen het eerste proefjaar door de koeltemperatuur werd beïnvloed. In het tweede en derde proefjaar werd geen invloed van de koelbehandeling op deze kengetallen aangetoond.

Wat betreft het oogsttijdstip en de oogstduur konden in de drie proefjaren geen verschillen tussen een koeltemperatuur van 12 en 14°C worden aangetoond, terwijl een koeltemperatuur van 18°C, en vaak ook 16°C, slechter was.

Gemiddeld over de drie proefjaren bleek voor de vier cultivars Red Lion, Mont Blanc, Rilona en Hercules resp. 12,1, 12,8, 13,0 en 13,6°C de optimale koeltemperatuur te zijn.

Bij Red Lion was de optimale koeltemperatuur in 1999/2000 en 2000/2001 ook 12°C, terwijl het eerste proefjaar een iets hoger optimum van 12-13°C werd gevonden.

Voor Rilona bleek alle proefjaren een koeltemperatuur van 12°C optimaal te zijn; alhoewel in 1998/1999 een optimaal bereik van 12 tot 13,5°C werd aangetoond.

Voor Mont Blanc was de optimumtemperatuur nogal wisselend over de jaren, nl. 13-14, 12 en 12-13°C.

Hercules had de eerste twee jaren een optimale koeltemperatuur van 13,5-14,5°C, terwijl het derde jaar een optimumtemperatuur van 12°C werd gevonden.

Het berekende (negatieve) verschil per °C hoger ten opzichte van de optimale koeltemperatuur is voor Red Lion met 1,0 steel per m² en 3,6 kelken per m² het laagst. Bij Mont Blanc en Hercules worden 3,1 stelen per m² en 11,5 kelken per m² minder geoogst bij een koeltemperatuur van een °C hoger. Bij Rilona is het verval per °C hoger met 3,9 stelen per m² en 15,1 kelken per m² het grootst.

7 Publicaties

Bartels-Schouten, Ing. C.A.M., 1999, Boltemperatuurbehandeling tijdens de strekkingsinductieperiode bij amaryllis - Tussentijds verslag van het eerste onderzoeksjaar, Rapport Z-27, 25 pag.

Bartels-Schouten, Ing. C.A.M. en J.C. Doorduyn, 2000, Boltemperatuurbehandeling tijdens de strekkingsinductieperiode bij amaryllis (Hippeastrum) - Tussentijds verslag van het tweede onderzoeksjaar, Rapport Z-38, 29 pag.

Bartels, Ing. C.A.M. en J.C. Doorduyn, 2000, 'Amaryllis floreert bij kouder koelen', Vakblad voor de Bloemisterij 19, pag. 60-61.

Anonymus, 2000, 'Lagere koeltemperatuur goed voor Hippeastrum', Bloembollencultuur 10, pag.6.

Bijlage 1 Proefschema

4	8	12	16	20	24	28	32	5,4 m
3	7	11	15	19	23	27	31	
2	6	10	14	18	22	26	30	
1	5	9	13	17	21	25	29	
D	A	B	C	D	B	C	A	

Behandelingen

Beh.	Koeltemperatuur	Koelduur
A	12°C	10 weken
B	14°C	10 weken
C	16°C	10 weken
D	18°C	10 weken

Plantdatum: 16/10/97
Plantmaat: 22/24

Cultivars

'Red Lion'

'Rilona'

'Mont Blanc'

'Hercules'

Bijlage 2 Gerealiseerde kasluchttemperatuur (°C)

Week	Gem. dag-temperatuur	Gem. nacht-temperatuur	Gem. etmaal-Temperatuur
1 (2000)	17,1	16,5	16,7
2	16,7	16,5	16,5
3	16,7	16,5	16,6
4	16,8	16,5	16,6
5	17,1	16,5	16,7
6	17,5	16,5	16,9
7	17,4	16,5	16,9
8	18,1	16,5	17,2
9	17,3	16,5	16,9
10	17,5	16,5	17,0
11	17,5	16,5	17,0
12	18,8	16,5	17,7
13	17,5	16,5	17,0
14	19,3	16,5	18,1
15	18,6	16,5	17,7
16	19,7	16,6	18,4
17	21,0	16,8	19,3
18	21,6	16,8	19,8
19	25,4	17,4	22,5
20	20,7	16,9	19,4
21	19,1	16,7	18,3
22	22,0	17,1	20,5
23	22,1	17,4	20,6
24	23,1	17,4	21,1
25	23,2	18,1	21,6
26	21,3	17,1	19,9
27	20,4	17,0	19,3
28*	19,1	16,7	18,3
29*	20,5	16,6	19,2
30*	20,0	16,6	18,8
31*	23,0	17,1	20,9
32*	23,8	17,2	21,3
33*	22,9	17,5	20,7
34*	22,6	16,8	20,2
35*	20,2	16,5	18,4
36*	20,4	17,3	19,1
37*	20,8	17,3	19,3
38*	20,9	17,5	19,3
39	21,1	18,2	19,7
40	19,3	18,0	18,7
41	19,2	18,0	18,5
42	19,5	18,0	18,7
43	18,9	18,0	18,4
44	18,5	17,9	18,1
45	18,4	17,9	18,1
46	18,5	17,8	18,0
47	18,2	17,5	17,7

* Koelperiode week 28 tot en met 38

Bijlage 2 Gerealiseerde kasluchttemperatuur (°C) (vervolg)

Week	Gem. dag- temperatuur	Gem. nacht- temperatuur	Gem. etmaal- temperatuur
48	18,7	17,9	18,1
49	18,3	17,9	18,0
50	17,6	16,9	17,1
51	16,9	15,7	16,1
52	16,9	16,1	16,3
1 (2001)	17,3	17,0	17,1
2	17,1	15,9	16,3
3	17,0	16,1	16,4

Bijlage 3 Gerealiseerde koeltemperatuur per week (°C)

Week	Behandeling A 10 weken 12°C			Behandeling B 10 weken 14°C			Behandeling C 10 weken 16°C			Behandeling D 10 weken 18°C		
	Gem.	Max.*	Min.*	Gem.	Max.	Min.	Gem.	Max.	Min.	Gem.	Max.	Min.
28	12,5	12,2	13,1	14,1	13,6	14,6	16,2	15,7	16,6	18,2	17,5	18,6
29	12,2	11,7	12,9	14,1	13,7	14,5	16,1	15,6	16,5	18,0	17,7	18,3
30	12,0	11,6	12,4	14,1	13,8	14,4	16,0	15,6	16,5	18,0	17,7	18,4
31	12,2	11,4	14,0	14,1	13,5	14,8	16,0	15,4	16,5	18,0	17,6	18,3
32	11,9	11,4	12,9	14,0	13,5	14,4	16,0	15,5	16,5	18,0	17,7	18,5
33	13,1	12,1	16,2	14,4	13,6	16,5	16,2	15,7	17,8	18,0	17,6	18,5
34	12,3	11,6	13,2	14,0	13,5	14,4	16,0	15,4	16,4	17,8	17,5	18,3
35	12,2	11,8	12,8	13,9	13,4	14,3	15,9	15,5	16,3	17,7	17,5	18,0
36	12,3	11,8	13,2	13,9	13,5	14,5	15,9	15,6	16,3	17,8	17,4	18,1
37	13,8	13,0	15,9	12,8	11,4	15,9	15,9	15,3	17,0	18,0	17,6	18,4
38	11,9	11,4	12,3	13,8	13,2	14,3	15,8	15,2	16,2	18,0	17,7	18,9
Gem.	12,3			14,0			16,0			18,0		

* hoogste en laagste gemeten waarde van half-uurgegevens

Bijlage 4 Interactietabellen oogstverloop 2000/2001

Tabel 20 - Aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 50% van het totaal aantal stelen is geoogst, weergegeven per cultivar en koeltemperatuur

Cultivar Koeltemperatuur	Red Lion		Rilona		Mont Blanc		Hercules		Gemiddelde
A – 12°C	46	c	52	bc	49	b	46	b	48
B – 14°C	45	c	48	c	48	b	45	b	47
C – 16°C	54	b	55	b	46	b	45	b	50
D – 18°C	65	a	69	a	62	a	64	a	65
Gemiddelde	52		56		51		50		52

Bijlage 5 Interactietabellen oogstverloop 1998/1999 tot en met 2000/2001

Tabel 21 - Aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 5% van het totaal aantal stelen is geoogst, weergegeven per cultivar en koeltemperatuur

Cultivar Koeltemperatuur	Red Lion		Rilona		Mont Blanc		Hercules		Gemiddelde
A – 12°C	40	b	41	b	44	a	38	b	41
B – 14°C	40	b	40	b	42	a	38	b	40
C – 16°C	47	b	45	a b	41	a	43	b	44
D – 18°C	59	a	53	a	41	a	59	a	53
Gemiddelde	46		45		42		45		44

Tabel 22 - Aantal dagen na opstoken van het gewas waarop 50% van het totaal aantal stelen is geoogst, weergegeven per cultivar en koeltemperatuur

Cultivar Koeltemperatuur	Red Lion		Rilona		Mont Blanc		Hercules		Gemiddelde
A – 12°C	47	c	58	b	52	b	49	c	52
B – 14°C	49	c	60	b	52	b	49	c	53
C – 16°C	59	b	74	a	55	b	62	b	62
D – 18°C	74	a	80	a	64	a	78	a	74
Gemiddelde	57		68		56		59		60

Tabel 23 - Oogstperiode waarin 5 tot 95% van het totaal aantal stelen is geoogst, weergegeven per cultivar en koeltemperatuur

Cultivar Koeltemperatuur	Red Lion		Rilona		Mont Blanc		Hercules		Gemiddelde
A – 12°C	34	a	45	a	23	c	40	b	35
B – 14°C	30	a	47	a	28	b c	37	b	35
C – 16°C	37	a	57	a	35	b	49	a	45
D – 18°C	39	a	52	a	52	a	43	a b	46
Gemiddelde	35		50		34		42		40



grafische vormgeving Daniel Loos • digitale druk ProPress BV