

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

ISSN 1385 - 3015

BODEMKOELING BIJ ALSTROEMERIA

Stadiumonderzoek

Proef 2205-6

L.H.M. Stapel
N. van Mourik

Aalsmeer, juni 1997

Rapport 76
Prijs f 15,00

Rapport 76 wordt u toegestuurd na storting van f 15,00 op gironummer 174855 ten name van PBG-Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 76, Bodemkoeling bij Alstroemeria'.

ISSN 920163

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
1.1 Inleiding	7
1.2 Doel van het onderzoek	7
2. MATERIAAL EN METHODEN	8
2.1 Proefopzet	8
2.2 Teeltmethode	8
2.3 Gewaswaarnemingen en statistische verwerking	9
3. RESULTATEN	11
3.1 Klimaatrealisatie	11
3.2 Ontwikkelingsstadia	13
3.3 Effecten van bodemkoeling op de productie	13
3.4 Effecten van bodemkoeling op de bloemontwikkeling	15
3.5 Effecten van bodemkoeling op het stadium	16
4. DISCUSSIE EN CONCLUSIE	20
LITERATUUR	22
BIJLAGEN 1 EN 2	

SAMENVATTING

In dit onderzoek is gekeken naar de invloed van de bodemtemperatuur op de reactietijd van *Alstroemeria*. Hierbij is meer nauwkeurig gekeken naar het moment van bloemaanleg. Daarnaast zijn de verschillende ontwikkelingsstadia vastgelegd van vegetatief naar bloei. Het onderzoek is uitgevoerd met de cultivar 'Flamengo', een cultivar die goed reageert op de bodemtemperatuur. De vier bodemtemperaturen waren: niet gekoeld (controle), 11, 14 en 17°C. De ingestelde kasttemperatuur was 14°C.

Aan het begin van het onderzoek zijn negen ontwikkelingsstadia in beeld gebracht, van vegetatief tot bloei.

Gebleken is dat een lagere bodemtemperatuur (11 en 14°C) bij 'Flamengo' resulteert in minder loos en een hogere productie eerste kwaliteit (driepit en op, takken > 60 cm). De inductie van takken gaat bij 11 en 14°C jaarrond door, bij 17°C en de ongekoelde behandeling stopt de inductie vanaf week 34.

De tijd vanaf groeipunt net boven de grond tot bloei van *Alstroemeria* was gemiddeld 35 dagen. De verschillen tussen de vier koelbehandelingen waren gering.

Uit deze proef is gebleken dat bloeiïnductie bij *Alstroemeria* 'Flamengo' vooral onder de grond plaatsvindt. Bij kleine scheuten die zich nog in het substraat bevonden, kwamen de ontwikkelingsstadia 2 tot en met 5 (is geïnduceerd) voor. Deze stadia werden zelden gevonden bij scheuten die al boven het substraat uitgroeien, deze scheuten waren al verder in ontwikkeling. Langere scheuten (boven het substraat) die vegetatief zijn, blijven bijna altijd vegetatief.

1. INLEIDING

1.1 INLEIDING

Het toepassen van grondkoeling bij *Alstroemeria* staat sinds enige jaren sterk in de belangstelling. Met grondkoeling is het mogelijk jaarrond *Alstroemeria*'s te produceren, hoewel het productieniveau in de winterperiode nog steeds laag is (Van Leeuwen en Van de Wiel, 1992). Bij drie geteste cultivars ('Flamengo', 'Jubilee' en 'Wilhelmina') werd de 'winterproductie' en de totale productie verhoogd bij een constante grondtemperatuur van 14°C ten opzichte van 17°C en onbehandeld. Dit ging samen met een afname van het aantal loze takken (= niet geïnduceerd).

Een jaarrond grondtemperatuur van 11°C, die in dezelfde proef onderzocht is in Klazienaveen, was vergelijkbaar met 14°C, hoewel bij 'Flamengo' een ondergrens werd bereikt in lengtegroei. De kasttemperatuur had vooral invloed op de uitgroei van de bloemtakken. Geconcludeerd kan worden, dat voor bloeiinductie de grondtemperatuur van belang is, terwijl de kasttemperatuur van invloed is op de bloeirealisatie. Dit stemt overeen met onderzoek van Healy en Wilkins (1986), die concludeerden dat bij 'Regina' een bodemtemperatuur tussen 10 en 13°C de bloei bevordert en in stand houdt, ongeacht luchttemperatuur en daglengte. Bloeiinductie lijkt uitsluitend plaats te vinden in het rhizoom, en iedere scheut zou afzonderlijk geïnduceerd worden (Healy en Wilkins, 1986).

Met grondkoeling wordt met name gestuurd op 'winterproductie', en voor een optimale toepassing is kennis nodig over de effectiviteit van bepaalde grondtemperaturen en de reactietijd. Er zijn aanwijzingen dat een korte periode met extreem lage temperatuur (5°C) een snellere inductie geeft dan continu 13°C (Healy en Wilkins, 1981).

Op de proeftuinen Horst en Klazienaveen is gekeken naar verschillende lengtes en periodes van koeling in de zomer (2-6 maanden) bij twee grondtemperaturen, namelijk 11 en 14°C. In aansluiting op dit onderzoek is op het PBG in Aalsmeer een proef uitgevoerd, waarin meer nauwkeurig gekeken is naar het moment van bloemaanleg en de reactietijd bij verschillende grondtemperaturen. Tevens zijn de verschillende ontwikkelingsstadia vastgelegd.

1.2 DOEL VAN HET ONDERZOEK

In dit onderzoek is nagegaan wat de invloed is van de koeltemperatuur bij de rhizomen op de tijd vanaf groeipunt net boven de grond tot bloei van *Alstroemeria*. Hierbij wordt meer nauwkeurig gekeken naar het moment van bloemaanleg. Daarnaast zijn de verschillende ontwikkelingsstadia vastgelegd van vegetatief naar bloei.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 PROEFOPZET

De proef is in week 6 van 1995 in een kasafdeling aan de Kastanjelaan (K01) van het PBG in Aalsmeer gestart. De proef heeft gedurende een periode van een jaar (tot 1 februari 1996) plaatsgevonden. Tijdens de proef is de natuurlijke daglengte aan-gehouden. Voordat het kasdek gekrijt was (begin mei), werd het scherm (LS 14) gesloten boven 400 W.m^{-2} globale straling buiten. Eind augustus is het krijt verwijderd. Na deze datum werd het scherm gesloten bij 600 W.m^{-2} globale straling buiten, met een kier van 10 %.

Er zijn vier bodemtemperaturen toegepast, alle bij een ingestelde kasttemperatuur van 14°C :

1. niet gekoeld (controle);
2. 11°C ;
3. 14°C ;
4. 17°C .

Controle van de gerealiseerde kasttemperatuur en luchtvochtigheid heeft plaatsgevonden met behulp van geventileerde meetboxen op gewasniveau, waarbij de etmaalgemiddelden zijn opgeslagen op de klimaatcomputer. De substraattemperatuur rond de rhizomen werd gecontroleerd door middel van vier meetpunten (Pt-100 voelers, 10-15 cm lang) per behandeling op circa 10 centimeter diepte. De metingen zijn continu (iedere minuut) uitgevoerd, en opgeslagen per uur op een datalogger. Daarna zijn de gegevens verwerkt tot 24-uursgemiddelden.

Het onderzoek is uitgevoerd met de cultivar 'Flamengo'.

2.2 TEELTMETHODE

Het teeltsysteem bestond uit rolbedden met daarop 50 cm brede polystyreen 'Van Luijk-goten'. De goten waren bekleed met anti-worteldoek. In iedere goot lagen vier koelslangen, circa 10-12 centimeter onder het substraatoppervlak, ter hoogte van het rhizoom. Afhankelijk van de gewenste rhizoomtemperatuur zijn de behandelingen mechanisch (met behulp van een koelmachine) gekoeld.

De vier buitenste bedden zijn als randrij beschouwd, en niet opgenomen in het proefschema (zie bijlage 1). Als substraat werd voor fijne perliet (fractie 0-1 mm) gekozen, enerzijds omdat dit redelijk vochtig blijft (betere geleidbaarheid van de koeling), anderzijds is perliet gemakkelijk uit het wortelgestel te spoelen, wat nodig is voor de waarnemingen aan de scheuten. Het substraat werd afgedekt met styromul om een optimale isolatie te verkrijgen. Er werd water gegeven met twee in-line druppelsslangen per bed. Het drainwater werd gerecirculeerd zonder ontsmetting.

In week 6 van 1995 werden de planten geplant (30 planten per proefveldje). Gedurende de eerste twee maanden werd het materiaal bij alle behandelingen op gelijke wijze opgekweekt. De eerste week werd een kasttemperatuur van 16°C aangehouden, daarna werd de kasttemperatuur ingesteld op 14°C . Er is in deze periode geen bodemkoeling toegepast. Tijdens de opkweekperiode werden dunne stelen en

bloemknoppen regelmatig verwijderd. Om de stelen recht te houden werden twee lagen gaas aangebracht. Dit is voldoende gebleken omdat 'Flamengo' een cultivar met korte bloemstelen is.

Aan het begin van de teelt werd één watergeefbeurt per dag ingesteld van drie minuten, van eind mei tot en met eind november 1995 is om 11 uur 's morgens een tweede watergeefbeurt ingesteld. Bij iedere watergift werd bemesting meegegeven volgens onderstaande ionenbalans:

Macro-elementen (mmol.l ⁻¹)							Spore-elementen (μmol.l ⁻¹)						
NO ₃	H ₂ PO ₄	SO ₄	Cl	K	NH ₄	Na	B	Mg	Ca	Zn	Cu	Mn	Fe
13	1	2,5	<4	5	<0,5	<5	40	2	5	5	1	5	30

De EC werd ingesteld op 1,7 mS/cm en de pH op 5,8. CO₂ werd gedoseerd tot een concentratie van 700 ppm bij gesloten luchtramen. Bij een kier van 10% werd gedoseerd tot 400 ppm en bij geopende luchtramen tot 350 ppm.

Gedurende de proef is een aantal malen zowel chemisch als biologisch bestreden. De tijdstippen, betreffende middelen en gedoseerde concentraties staan in bijlage 2 weergegeven.

2.3 GEWASWAARNEMINGEN EN STATISTISCHE VERWERKING

In deze proef zijn verschillende gewaswaarnemingen verricht. In eerste instantie is met behulp van het binoculair het verloop van de ontwikkelingsstadia vastgesteld van vegetatief naar generatief. Dit was nodig om de destructieve waarnemingen (punt c) te kunnen uitvoeren. Verder werden in het onderzoek de volgende waarnemingen uitgevoerd:

a. Oogstgegevens per plant per week:

In het voor- en naseizoen werd éénmaal per week geoogst, gedurende de zomerperiode twee maal per week. De takken zijn gesorteerd in de volgende klassen:

1. het aantal takken met vijf of meer bloemsteeltjes in het scherm ('vijfop') en een taklengte van minimaal 60 cm
2. het aantal takken met vier bloemsteeltjes in het scherm ('vierpitters') en een taklengte van minimaal 60 cm
3. het aantal takken met drie bloemsteeltjes in het scherm ('driepitters') en een taklengte van minimaal 60 cm
4. het aantal takken met twee bloemsteeltjes of meer in het scherm ('tweede soort') met een taklengte van minimaal 40 cm
5. het aantal takken 'rest'; deze takken hebben minder dan twee bloemsteeltjes in het scherm of ze hebben twee of meer bloemsteeltjes in het scherm en zijn daarnaast krom of korter dan 40 cm
6. het aantal takken 'loos' (takken zonder bloem)

Verdroogde takken kwamen nauwelijks in de proef voor en zijn dan ook niet meegenomen in de beoordeling.

In deze proef is voor takken van de eerste soort (vijfop, vierpitter of driepitter) 60 cm of langer aangehouden. Deze indeling verschilt van de praktijk waar een lengte van 80 cm voor de eerste soort aangehouden wordt. Vooral voor 'Flamengo' blijkt namelijk dat langere takken een betere prijs opleveren. In deze proef is voor een lengte van 60 cm gekozen omdat de bloemstelen van 'Flamengo' bij gebruik van bodemkoeling vrij kort worden.

De gegevens van de wekelijkse oogsten zijn bij elkaar opgeteld en geanalyseerd met behulp van variantie-analyse. Omdat het aantal takken per behandeling nogal verschilde, werd ervoor gekozen om de effecten van de bodemtemperaturen procentueel te analyseren met behulp van het drempelmodel van McCullagh en Nelder (1989). Bij deze methode worden de verschillende aantallen takken per behandeling evenredig omgerekend naar 100%, waardoor de effecten van de behandelingen beter vergeleken konden worden. Deze omgerekende getallen werden uitgezet in een grafiek.

b. Ontwikkelingsgegevens van de bloemtakken:

Eén keer per week werden scheuten die net boven de grond kwamen gelabeld. Bij het oogsten werden aan deze takken de volgende metingen verricht: labeldag, oogstdag, lengte tot krans (in cm), totale lengte bloemtak (in cm), aantal internodiën, kwaliteit (vijfop = 1, vierpitter = 2, drie-pitter = 3, tweede soort = 4, etcetera), diameter steel (in mm), drooggewicht (in grammen) en teeltduur (aantal dagen van net boven de grond tot bloei).

Voor de verwerking van de gegevens zijn alleen de waargenomen takken van week 18 tot en met week 34 geanalyseerd met behulp van variantie-analyse en regressie-analyse. Na week 35 werden alleen nog maar 'goede' takken bij de 11- en 14°C-behandeling geoogst. Zouden alle takken over de gehele proefperiode worden meegenomen, dan zou dit een vertekend beeld hebben gegeven.

c. Destructieve waarnemingen.

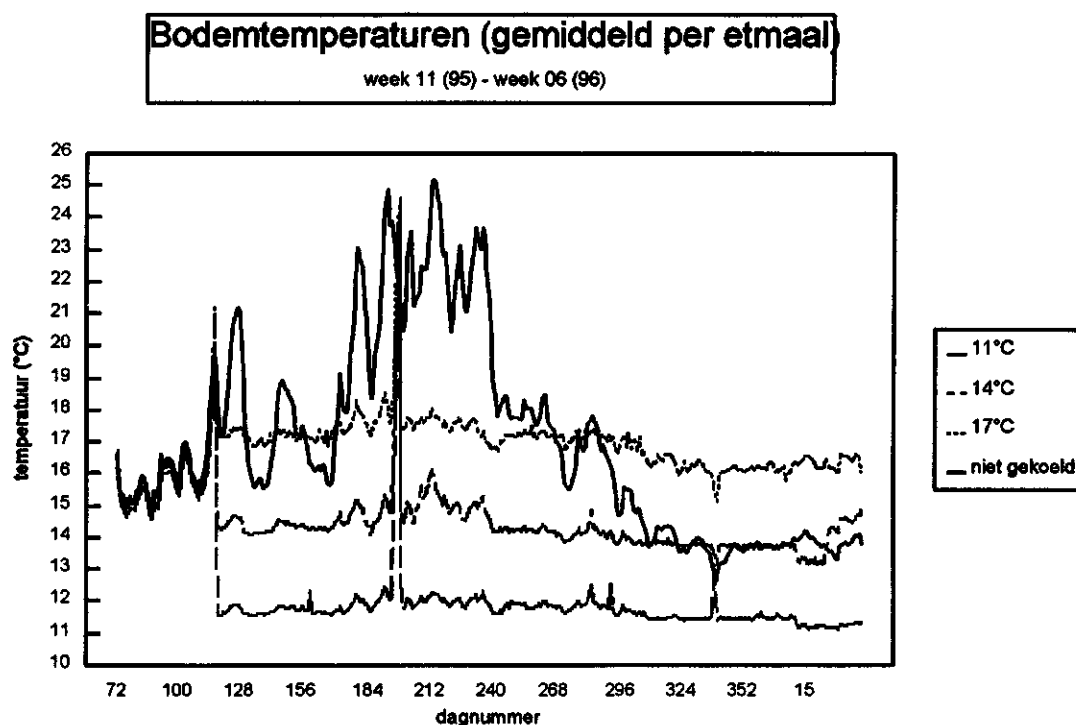
Hiervoor werden iedere vier weken (week 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 2 (1995) en week 6 1996) drie planten per behandeling gerooid en alle aanwezige scheuten gemeten. Per scheut werd het stadium bepaald en de lengte (> 0,5 cm) gemeten.

De data van het stadium werden geanalyseerd met behulp van variantie-analyse. Deze gegevens zijn daarna ook weer omgerekend met behulp van het drempelmodel van McCullagh en Nelder (1989) en uitgezet in een grafiek.

3. RESULTATEN

3.1 KLIMAATREALISATIE

De bodemtemperatuur is tijdens de gehele proef goed gerealiseerd. In figuur 1 zijn de gerealiseerde etmaaltemperaturen weergegeven voor de gehele proefperiode. Er is in één weekend storing geweest, namelijk op 14, 15 en 16 juli. Hierbij is de koeling uitgevallen. In dat weekend waren ook de buitentemperaturen vrij hoog, zodat de bodemtemperaturen ook sterk konden oplopen. In figuur 1 is dit te zien aan de piek rond dagnummer 190.



Figuur 1: Gerealiseerde bodemtemperaturen (gemiddeld per etmaal)

In tabel 2 staan de gerealiseerde bodemtemperaturen, gemiddeld over de gehele proef, weergegeven. De bodemtemperatuur van 11°C (gedurende de gehele proef) kon niet bereikt worden. Hiervoor was de koelcapaciteit van de koelmachine niet groot genoeg. De andere temperaturen zijn wel goed gerealiseerd. De gemiddelde temperatuur van de niet-gekoelde behandeling komt gelijk uit met de 17°C-behandeling, maar heeft een heel ander verloop gehad gedurende het jaar (figuur 1).

De gerealiseerde kasttemperatuur voor de gehele proefperiode is 17,1°C geweest, met op de warmste dagen in de zomer een maximum van 27,9°C en op koele dagen in de winter een minimum van 13,9°C.

De gerealiseerde relatieve luchtvochtigheid bedroeg gemiddeld 62% met een maximum van 84% in de winterperiode en een minimum van 43% in de zomerperiode.

Tabel 2: Gerealiseerde bodemtemperatuur, gemiddeld over de gehele proef

Behandeling	Gemiddelde temperatuur (°C)
niet gekoeld	17,0
11 °C	12,3
14 °C	14,5
17 °C	16,9



Stadium 1

Groeipunt is bolrond



Stadium 2

Groeipunt begint af te platten



Stadium 3

Blad in krans om afgeplat groeipunt



Stadium 4

Start aanleg bloemknoppen



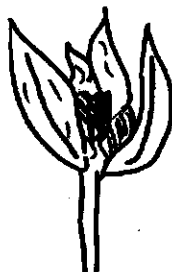
Stadium 5

Differentiatie eerste krans



Stadium 6

Differentiatie tweede (derde) krans



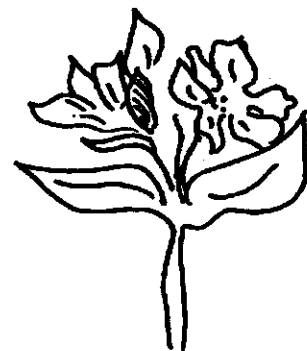
Stadium 7

Bloemknop



Stadium 8

Bloemknop is gekleurd



Stadium 9

Bloei

Figuur 2: Ontwikkelingsstadia Alstroemeria

3.2 ONTWIKKELINGSSTADIA

In figuur 2 zijn de negen ontwikkelingsstadia van *Alstroemeria*, van vegetatief tot bloei, weergegeven. Hieronder volgt een korte beschrijving van de verschillende stadia.

- Stadium 1: het groeipunt is nog vegetatief. Kenmerkend hierbij is het ronde groeipunt, waarbij de bladeren het groeipunt om en om omsluiten.
- Stadium 2: het groeipunt heeft de prikkel voor bloeminitiatie waarschijnlijk al ontvangen, het groeipunt begint af te platten. De bladeren omsluiten het groeipunt nog om en om.
- Stadium 3: het groeipunt is geïnduceerd. De kransbladeren staan in een cirkel om het afgeplatte groeipunt.
- Stadium 4: begin van de aanleg van de bloemknoppen. In het groeipunt ontstaan bobbels, die later tot bloemknoppen zullen differentiëren.
- Stadium 5: differentiatie eerste krans. Uit de bobbels ontstaan kelkbladeren, kroonbladeren, meeldraden en stamper.
- Stadium 6: differentiatie tweede, derde en volgende kransen. Na de eerste krans ontwikkelen zich vervolgens de tweede en volgende kransen.
- Stadium 7: de bloemknop is volledig volgroeid, maar nog groen.
- Stadium 8: de bloemknop begint te kleuren.
- Stadium 9: bloei.

3.3 EFFECTEN VAN BODEMKOELING OP DE PRODUCTIE

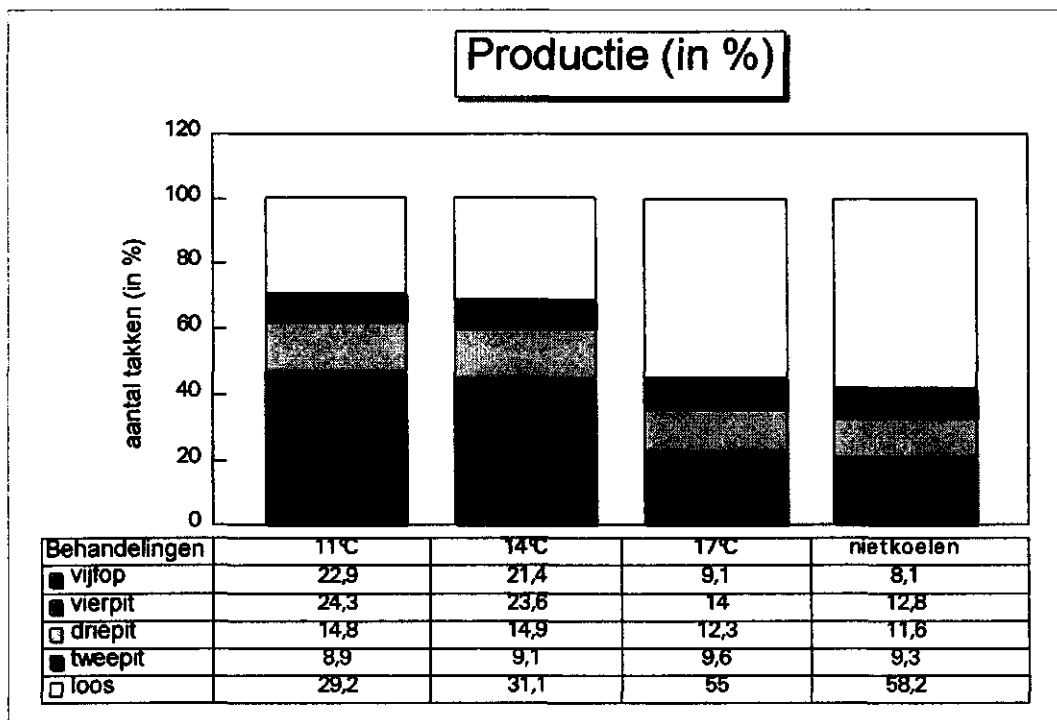
In tabel 3 staat de totale productie weergegeven. Deze gegevens zijn niet gecorrigeerd voor het afnemend aantal planten per behandeling gedurende de proef. Voor het vergelijken van de totalen is dit van ondergeschikt belang, omdat het hier gaat om de behandelingseffecten en niet zozeer om de productie per m². Uit de tabel blijkt dat er geen verschil is in productie van eerste soort takken bij 11 en 14°C. Wel zijn er betrouwbaar minder eerste soort takken geproduceerd bij 17°C en bij de niet-gekoelde behandeling, ten opzichte van de 11 en 14°C.

Bij het aantal loze takken is een groot verschil tussen de verschillende bodemtemperaturen ontstaan. De 11°C-behandeling resulteerde hierbij in het kleinste aantal loze takken, daarna de 14°C-behandeling en tot slot de 17°C- en niet-gekoelde behandeling. Totaal gezien werden bij de 17°C-behandeling de meeste takken en bij de 11°C-behandeling het laagste aantal takken geproduceerd.

In figuur 3 staan de naar 100% omgerekende en getoetste (met behulp van het model van McCullagh & Nelder (1989)) weergegeven. Uit deze figuur en tabel 3 blijkt dat bij de 17°C- en de niet-gekoelde behandeling wel veel meer takken geproduceerd worden, maar dat dit niet resulteert in een hogere productie eerste kwaliteit. Bij een bodemtemperatuur van 11 en 14°C worden vooral meer vier- en vijfpitters geproduceerd en minder loos. Het percentage twee- en driepitters is bij alle bodemtemperaturen ongeveer gelijk.

Tabel 3: Invloed van de verschillende bodemtemperaturen op het aantal geproduceerde takken, onderverdeeld in vijf-, vier-, en driepitters (gezamenlijk eerste soort), tweede soort, loze en totaal aantal takken. Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

	behandeling				
	11°C	14°C	17°C	niet koelen	
vijfop	317	a 476	b 322	a 284	a
vierpitter	607	c 575	c 415	b 296	a
driepitter	593	c 400	b 277	a 196	a
eerste soort (5 + 4 + 3)	1463	c 1450	c 1014	b 776	a
tweede soort	300	b 273	b 150	a 183	a
loze takken	444	a 732	b 1633	c 1485	c
totaal aantal takken	2207	a 2455	b 2796	c 2444	b



Figuur 3: Oogstresultaten Alstroemeria, berekend over de gehele proef, in procenten van het totaal aantal geoogste takken.

3.4 EFFECTEN VAN BODEMKOELING OP BLOEMONTWIKKELING

Tabel 4 geeft de invloed van de vier behandelingen weer op teeltduur, lengte, totale lengte, aantal internodiën, internodiumlengte, diameter en drooggewicht. De waarnemingen zijn gedaan aan individuele bloemtakken in de periode van week 18 tot en met week 34.

Uit de tabel blijkt dat de teeltduur (vanaf groeipunt net boven de grond tot veilingrijp) bij de 11 en 14 °C-behandeling drie dagen korter is geweest dan bij de 17 °C-behandeling. Wat betreft de lengte van de takken blijkt duidelijk dat een lagere bodemtemperatuur (11 °C) heeft geresulteerd in kortere takken. In deze periode was geen betrouwbaar verschil aanwezig tussen het aantal internodiën onder de bloemkrans.

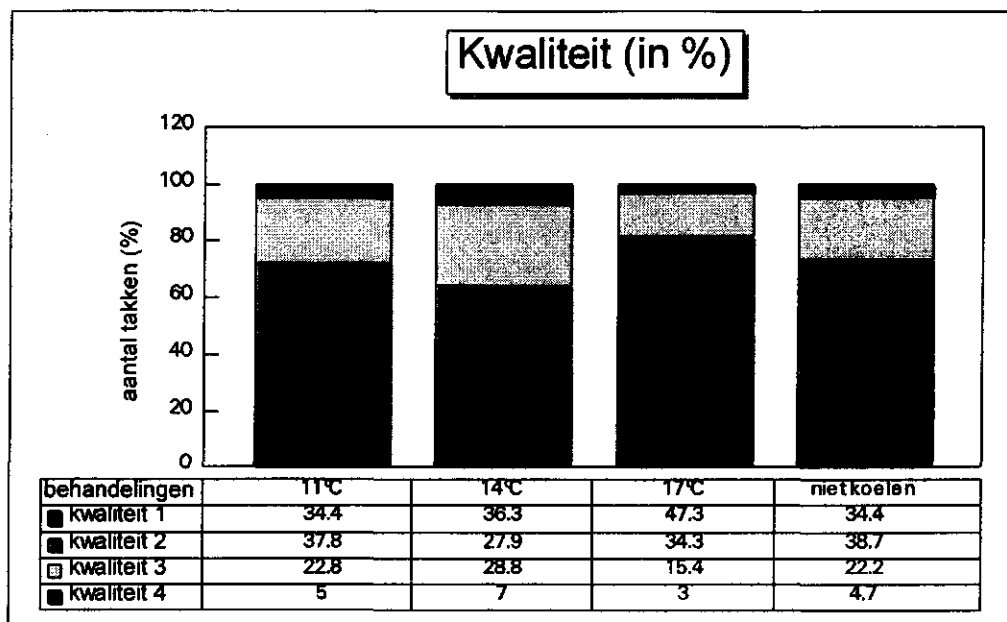
Bij de internodiumlengte en de stengeldiameter (gemeten 2 cm onder de krans) werden geen betrouwbare verschillen gevonden. Het drooggewicht was alleen betrouwbaar hoger bij de 17 °C-behandeling.

Tabel 4: Invloed van de verschillende bodemtemperaturen op de teeltduur, lengte tot de bloem, totale lengte, aantal internodiën, internodiumlengte, diameter van de bloemtak en het drooggewicht van week 18 tot en met week 34. Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

	behandeling				niet gekoeld	
	11 °C	14 °C	17 °C			
teeltduur (dagen)	35,1	a 35,4	a 38,3	b	36,2	ab
lengte tot bloem (cm)	67,4	a 70,1	ab 78,2	c	74,3	bc
totale lengte (cm)	79,4	a 82,5	ab 90,7	c	86,3	b
aantal internodiën	17,3	a 17,6	a 20,2	a	18,5	a
internodiumlengte (cm)	4,0	a 4,1	a 4,2	a	4,3	a
diameter bloemtak (mm)	7,2	a 7,3	a 7,0	a	7,1	a
drooggewicht (g)	4,8	a 5,0	ab 5,3	b	5,1	ab

In figuur 4 is de invloed van de bodemtemperatuur op de verdeling van de kwaliteit (in %) in de periode van week 18 tot en met 34 weergegeven.

Het blijkt dat de 17 °C-behandeling de hoogste kwaliteit (1 = vijfop - hoge kwaliteit, 4 = tweede soort - lage kwaliteit) bloemtakken geeft. De verschillen tussen de andere behandelingen waren echter niet groot.



Figuur 4: Invloed van de bodemtemperatuur op de verdeling van de kwaliteit (in %).

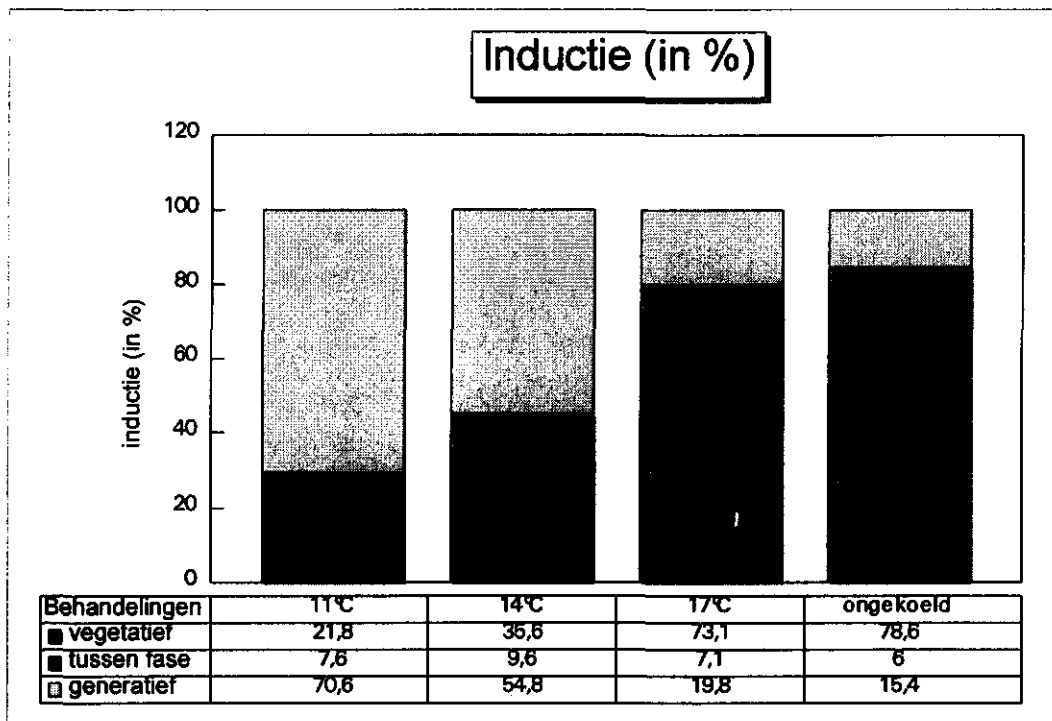
3.5 EFFECTEN VAN BODEMKOELING OP HET STADIUM

In tabel 5 staan de effecten van de verschillende bodemtemperaturen op het stadium weergegeven. Bij alle behandelingen zijn hiervoor maandelijks 3 planten geroid en alle aanwezige scheuten gemeten. De cijfers zijn gemiddeld over alle waarnemingstijdstippen en alle taklengtes. Aan de takken in het 'tussenstadium' was niet duidelijk te zien of ze nog vegetatief waren of toch al net geïnduceerd. Uit de tabel blijkt dat de 11°C-behandeling het minste aantal vegetatieve takken opleverde, de 17°C- en niet-gekoelde behandeling het meeste aantal vegetatieve takken. Bij de 11 en 14°C-behandelingen werd het grootste aantal generatieve takken geproduceerd.

Tabel 5: Invloed van de verschillende bodemtemperaturen op het stadium, onderverdeeld in vegetatief stadium (stadium 1), tussenstadium (stadium 2), generatief stadium (stadium 3-9) en totaal aantal takken. Verschillende letters geven betrouwbare verschillen weer bij 5% onbetrouwbaarheid.

	behandeling							
	11°C		14°C					
vegetatief	180	bc	396	d	995	f	1095	f
tussenstadium	46	a	86	ab	86	ab	108	ab
generatief	527	e	572	e	259	c	181	bc
totaal	753	a	1054	b	1340	c	1384	c

Het totaal aantal takken is apart geanalyseerd en kan dus niet vergeleken worden met de andere cijfers in de tabel. Bij de 17°C- en niet-gekoelde behandeling worden bijna tweemaal zoveel takken geproduceerd als bij de 11°C-behandeling. Van deze takken zijn de meesten echter loos. Let op, deze gegevens kunnen niet vergeleken worden met de gegevens in tabel 3, waar de productiegegevens over de gehele proef (gedurende een heel jaar, met aanvang van 30 planten per proefveldje) staan weergegeven. In tabel 5 staan de totalen weergegeven van 10 maandelijkse destructieve metingen aan drie planten per temperatuurbehandeling.

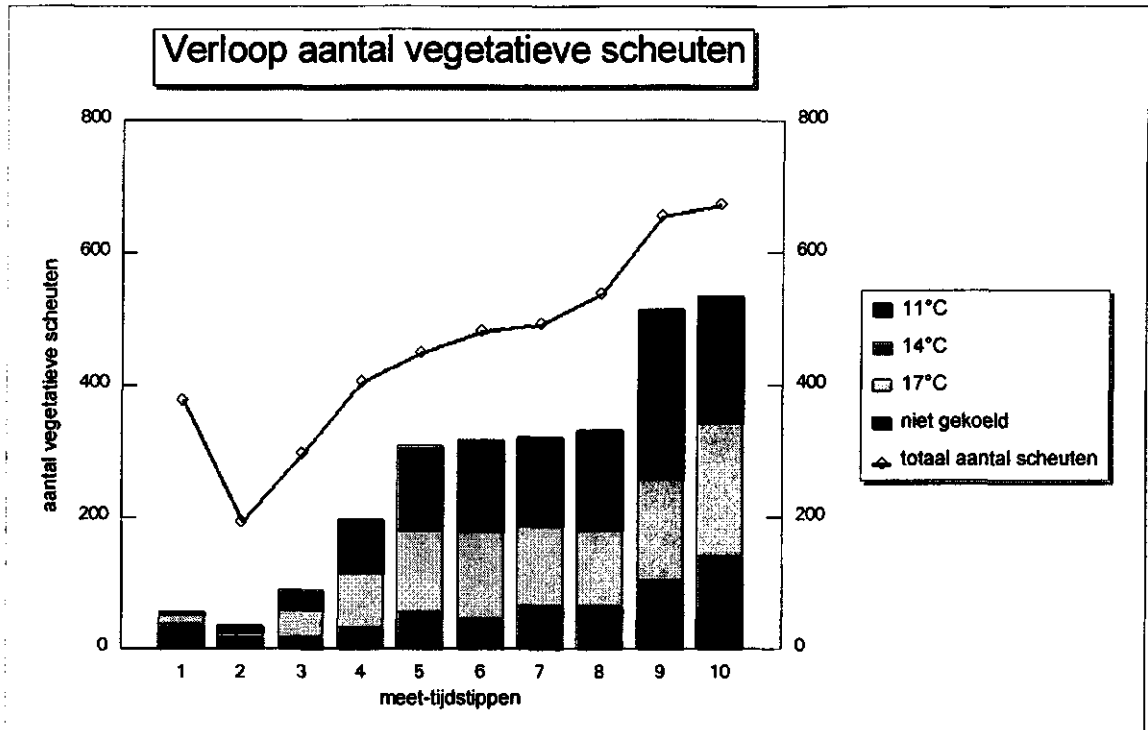


Figuur 5: Resultaten stadium Alstroemeria, berekend over de gehele proef, in procenten.

In figuur 5 zijn de getallen omgerekend met behulp van het drempelmodel van McCullagh en Nelder (1989). Uit de figuur blijkt dat bij de 11 en 14°C-behandeling het grootste deel van de takken generatief is.

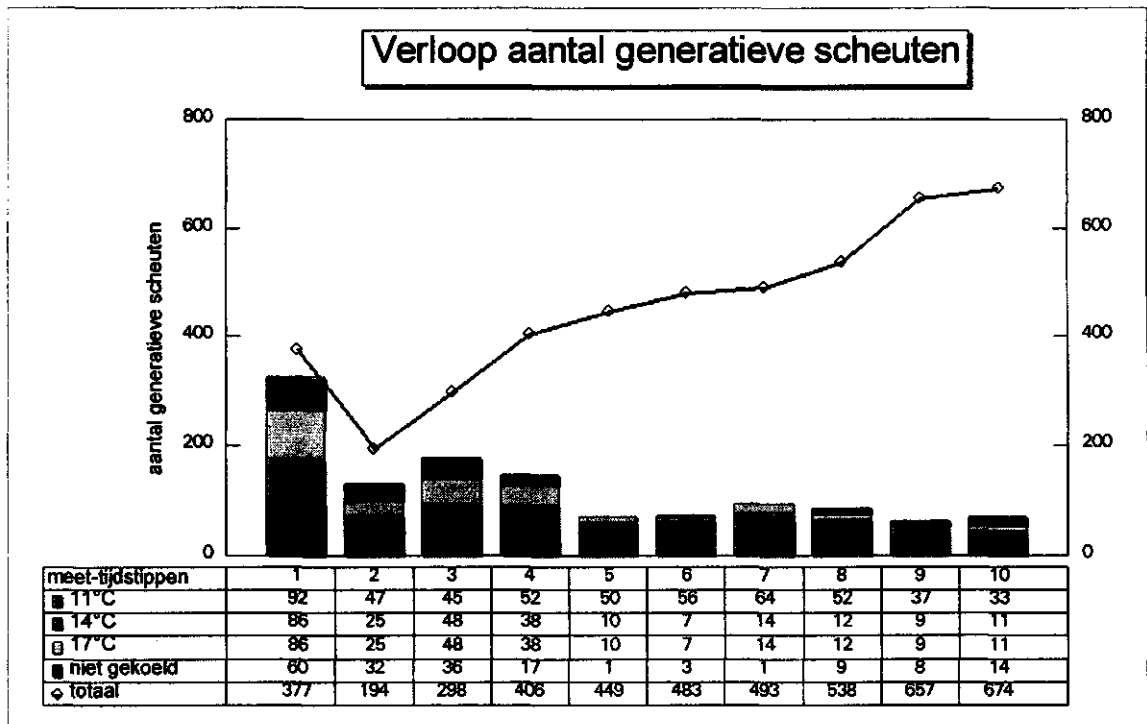
In de figuren 6 en 7 is respectievelijk het verloop van het aantal vegetatieve en generatieve scheuten op de 10 waarnemingstijdstippen weergegeven. De lijn geeft het totaal aantal waargenomen takken (>0,5 cm) per tijdstip weer. Uit de figuren blijkt dat het aantal vegetatieve takken bij 17°C en de ongekoelde behandeling in de loop van het jaar veel groter is dan bij de 11 en 14°C behandeling. Het aantal generatieve scheuten neemt daarentegen sterk af (figuur 7).

Uit figuur 7 blijkt verder dat vanaf meettijdspit 5 (week 34) de inductie bij de 17°C- en niet-gekoelde behandeling stopt. De scheuten die nog worden geproduceerd zijn alleen maar vegetatief (figuur 6). Ook blijkt uit deze figuur dat de 11°C-behandeling veel meer generatieve scheuten oplevert dan de 14°C-behandeling.

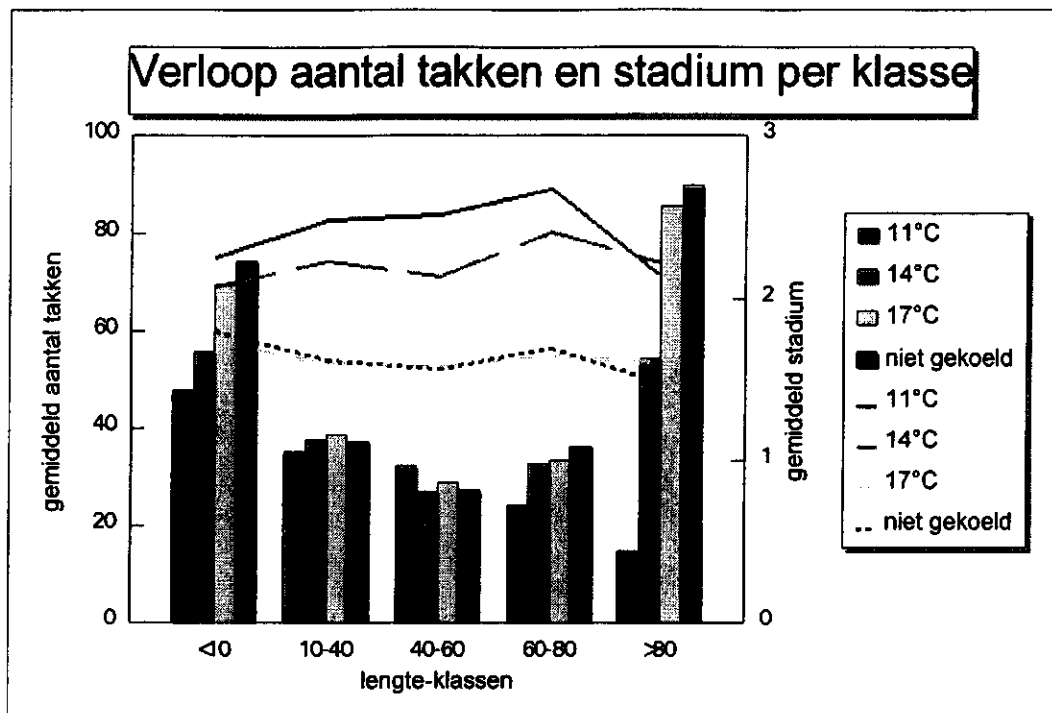


Figuur 6: Verloop van het gemiddelde aantal vegetatieve takken per waarnemingstijdstip voor de vier behandelingen

Figuur 7: Verloop van het gemiddelde aantal generatieve takken per waarnemingstijdstip



voor de vier behandelingen



Figuur 8: Verloop van het gemiddelde aantal takken per behandeling, ingedeeld in lengteklassen. De lijnen geven het gemiddelde stadium weer.

In figuur 8 zijn de gegevens van de gerooide planten gemiddeld over de tien meettijdstippen, waarbij de takken verdeeld zijn in vijf lengteklassen (staafdiagram), te weten: < 10 cm, 10 - 40 cm, 40 - 60 cm, 60 - 80 cm en > 80 cm. Tevens is per lengteklasse het gemiddelde stadium (lijndiagram) weergegeven. Uit de figuur blijkt dat in de drie middelste klassen het gemiddeld aantal takken ongeveer gelijk is. In de klasse < 10 cm neemt het aantal takken toe bij een hogere bodemtemperatuur. Bij de klasse > 80 cm is dit beeld nog veel sterker. Er zijn maar weinig takken > 80 cm gevormd bij een bodemtemperatuur van 11°C.

4. DISCUSSIE EN CONCLUSIE

Als eerste belangrijke punt moet vermeld worden dat dit onderzoek is uitgevoerd met de cultivar 'Flamengo'. Voor de vertaling van de resultaten naar andere cultivars is enige voorzichtigheid geboden. 'Flamengo' is een cultivar die sterk op de bodemtemperatuur reageert, hetgeen gebleken is uit het onderzoek op de ROC's Horst en Klazinaveen (Van de Wiel et al., 1995).

Hoewel in dit onderzoek het effect van de bodemtemperaturen op de productie niet het doel was, is dit wel bijgehouden. Het bleek dat er geen verschil was in de productie van eerste soort takken bij 11 en 14°C. Bij 11 en 14°C werden wel een groter aantal takken geproduceerd dan bij de 17°C en ongekoelde behandeling. Er zijn betrouwbaar meer eerste soort takken geproduceerd bij 17°C in vergelijking met de niet-gekoelde behandeling, ondanks het feit dat de gemiddelde bodemtemperatuur voor de 17°C en ongekoelde behandeling ongeveer gelijk is geweest. In warme perioden is de bodemtemperatuur van de niet-gekoelde behandeling echter veel hoger geweest dan de 17°C-behandeling. Hierdoor zal bij deze behandeling minder bloeminductie hebben plaatsgevonden.

Wat het aantal loze takken betreft werden bij de 17°C- en de niet-gekoelde behandeling de meeste en bij de 11°C-behandeling het laagste aantal loze takken geproduceerd. Gebleken is dat bij de 17°C- en de niet-gekoelde behandeling wel totaal veel meer takken geproduceerd worden. Dit komt overeen met de resultaten van Healy en Wilkins (1986). Dit heeft echter niet geresulteerd in een hogere productie eerste kwaliteit, het percentage eerste soort is bij een bodemtemperatuur van 11- en 14°C hoger.

Verder is in dit onderzoek de invloed van de koeltemperatuur bij de rhizomen op de tijd vanaf groeipunt net boven de grond tot bloei. Het blijkt dat in de periode waarin de metingen verricht zijn (week 18 tot en met 34), er geen verschil is tussen de 11 en de 14°C behandeling. De takken deden er gemiddeld 35 dagen over om in bloei te komen. Het verschil met de niet-gekoelde behandeling is niet betrouwbaar. Oorzaak hiervan is dat de niet-gekoelde behandeling de kastemperatuur volgde, en deze is in het eerste gedeelte van de proef gemiddeld ook vrij laag geweest. Bij de 17°C-behandeling deden de takken er 38 dagen over om in bloei te komen. Deze takken hebben ook meer internodiën onder de bloemkrans, hoewel deze gegevens niet statistisch betrouwbaar zijn. Waarschijnlijk zijn de takken bij 17°C later dus geïnduceerd. De tendens is aanwezig dat wanneer het aantal internodiën onder de bloemkrans toeneemt, ook de tijd tot bloei toeneemt. Dit geldt voor alle temperatuurbehandelingen. De scheuten worden bij hogere temperaturen op een later moment geïnduceerd en bloeien dus ook later.

Hoelang de fase onder de grond duurt is nog niet bekend. In een volgend onderzoek zal dit onderzocht worden.

Wat de kwaliteit betreft leverde de niet-gekoelde behandeling een iets hogere kwaliteit bloemtakken dan de 11°C-behandeling. Belangrijkste oorzaak hiervan is dat bij de 11°C-behandeling lengte van de bloemstengel werd ingeleverd. Dit komt overeen met resultaten van Van Leeuwen en Van de Wiel (1992).

Uit de planten die één maal per vier weken geheel gemeten zijn, is gebleken dat bloeminductie vooral onder de grond plaatsvindt. Dit komt overeen met onderzoek van Healy en Wilkins (1986). Bij het meten van alle takken en het bekijken van het stadium is namelijk gebleken dat de ontwikkelingsstadia 2 tot en met 5 (zie figuur 2) vooral bij scheuten in het substraat gevonden worden en maar zelden in scheuten die al boven het substraat uitgroeien. Langere scheuten (boven het substraat) die vegetatief zijn blijven bijna altijd vegetatief.

Conclusies:

- * Een lagere bodemtemperatuur (11 en 14°C) resulteert bij 'Flamengo' in minder loos en een hogere productie eerste kwaliteit (driepit en op, takken > 60 cm).
- * De inductie van takken gaat vooral bij 11°C jaarrond door. Dit geldt ook voor de 14°C-behandeling, zij het op een laag pitje. Bij 17°C- en de ongekoelde behandeling stopt de inductie vanaf week 34.
- * De tijd vanaf dat het groeipunt net boven de grond komt tot bloei van *Alstroemeria* duurde gemiddeld 35 dagen.
- * Aan de hand van het ontwikkelingsstadium kan bepaald worden of er voldoende bloeiende takken geoogst kunnen worden. Dit biedt met name perspectief als gericht gestuurd kan worden op scheutproductie en bloem-inductie door periodiek te verwarmen en te koelen. Onbekend is echter nog hoelang de ontwikkeling van de scheut in het substraat duurt. Pas als dit bekend is kan gericht gestuurd gaan worden.

LITERATUUR

- Healy, W.E., Wilkins, H.F., 1986. Relationship between rhizome temperatures and shoot temperatures for floral initiation and cut flower production of *Alstroemeria* 'Regina'. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(1): 94-97.
- Healy, W.E., Wilkins, H.F., 1981. *Alstroemeria*. In: Halevy (Ed.), *CRC Handbook of flowering*, Volume I, CRC Press Inc., Boca Raton, Fl., pp 419-424.
- Leeuwen, G.J.L. van, Wiel, A. van de, 1992. Grondkoeling en ruimtetemperatuur beïnvloeden produktie *Alstroemeria* - Meer bloei, betere bloeispreiding, minder loos, meer perspectief. *Vakblad voor de Bloemisterij* 51/52: 80-83.
- McCullagh, P., Nelder, J.A., 1989. *Generalized linear models*. Chapman and Hall, London.
- Wiel, A. van de, Arendsen, M., Leeuwen, G. van, Noort, F. van, Benninga, J., Voegelzang, J., 1995. Effect van rhizoomtemperatuur op bloeispreiding bij *Alstroemeria*. Proeftuin Horst nr. 32, Proeftuin Klazinaveen nr. 951.01.

BIJLAGE 1: OVERZICHT LIGGING BEHANDELINGEN

RAND	
14°C	controle
17°C	14°C
controle	11°C
11°C	17°C
RAND	

BIJLAGE 2: UITGEVOERDE BESTRIJDINGEN

Aantasting	Datum	Middel (concentratie)	Chemisch/Biologisch
luis	24 mei 1995	Liro nogos (ruimtebehandeling: 1 minuut)	chemisch
luis	9 juni 1995	Liro nogos (ruimtebehandeling: 1 minuut)	chemisch
rupsen	26 juli 1995	Bactospeine (120 ml/100 l)	biologisch
rupsen/luis	31 juli 1995	D.D.V.P. (ruimtebehandeling: 45 sec.)	chemisch
rupsen	1 aug. 1995	Nomolt (50 ml/50 l)	chemisch
luis	1 aug. 1995	D.D.V.P. (ruimtebehandeling: 1 minuut)	chemisch
luis	14 sept. 1995	Liro nogos (ruimtebehandeling: 50 sec.)	chemisch
luis	28 sept. 1995	Liro nogos (ruimtebehandeling: 50 sec.)	chemisch
luis	13 nov. 1995	Liro nogos (ruimtebehandeling: 2 rooktabletten?)	chemisch