



BIBLIOTHEEK  
PPO sector Bloembollen  
Postbus 85  
1180 AS Lisse  
0252 462121

## RAPPORT 52

EFFECT DAGLENGTE, TEMPERATUUR  
BLOEMKNOPVORMING IN PIERIS-STEK  
(project 1006)

J.B. Ruesink

ISN 953746  
P-12-B-52

1998  
Boomteeltpraktijkonderzoek, Boskoop

Nadruk of vertaling, ook van gedeelten, is alleen geoorloofd na schriftelijke toestemming van de directie van het Boomteeltpraktijkonderzoek. Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en de Stichting Praktijkonderzoek voor de Boomteelt zijn niet aansprakelijk voor eventuele gevolgen, ontstaan door het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

Het in het rapport besproken onderzoek is gefinancierd door het PT en het MvLNV

## INHOUD

	WOORD VOORAF	7
	SAMENVATTING	9
	SUMMARY	10
1	INLEIDING	11
2	MOGELIJKE INVLOEDSFACTOREN BIJ BLOEMKNOPVORMING	12
3	OPZET VAN HET ONDERZOEK	13
4	RESULTATEN	14
4.1	Eigenschappen stekmateriaal	14
4.2	Invloed daglengte	15
4.2.1	Natuurlijke daglengte	15
4.2.2	Effect daglengte bij uitlopen planten in de winter	15
4.2.3	Effect daglengte bij stek in februari	17
4.2.4	Effect daglengte bij stek in juli	18
4.3	Effect temperatuur	20
5	DISCUSSIE	21
6	CONCLUSIES	23
7	LITERATUUROVERZICHT	24
	BIJLAGEN	
	Bijlage 1: Proefopzetten	25



## WOORD VOORAF

Het probleem van ongewenste bloemknopvorming bij *Pieris*-stek kwam naar voren uit het wenseninventarisatiesysteem (WIS) van het Boomteeltpraktijkonderzoek. In samenspraak met een aantal kwekers zijn stekproeven opgezet waarin het effect van verschillende klimaatsfactoren is onderzocht. Met de resultaten van het onderzoek kan nu een praktijkadvies worden gegeven hoe het probleem van ongewenste bloemknopvorming kan worden opgelost. Met name de kwekers Kortenhorst en Wijnberg in Heeten, Van Santvoort in Someren en gebr. Rijkaart in Boskoop wil ik bedanken voor hun positieve belangstelling en het beschikbaar stellen van stekmateriaal.

J.B. Ruesink  
technisch onderzoeker vegetatieve vermeerdering.



## SAMENVATTING

### Effect daglengte, temperatuur en lichtintensiteit op bloemknopvorming in *Pieris*-stek.

Tijdens het bewortelen van *Pieris*-stek ontwikkelen zich onder natuurlijke omstandigheden bloemknoppen. De bloemknoppen zijn ongewenst omdat ze de plant veel energie kosten en gelijkmatig uitlopen verhinderen. In de praktijk worden de bloemknoppen daarom met de hand verwijderd wat zeer veel arbeid kost. Stekproeven met *Pieris japonica* 'Debutante' zijn uitgevoerd onder kasomstandigheden en in klimaatcellen om na te gaan of door aanpassen van de stekomstandigheden de bloemknopvorming is te voorkomen.

Stek, meestal afkomstig van moederplanten uit de kas, werd gesneden in februari of in juli. Goed afgerijpte scheuten werden gebruikt, licht aangesneden en gepoederd met groeistof 1% ibz. Het stekmedium was een mengsel van turfmolm en perlite nr. 2 in een verhouding van 3:1 met 1 gram kalk per liter turfmolm. Het stek werd gestoken in 48-gaats trays en neergezet op bevoeiingsmatten waarop vlamfolie was gelegd. Het stekfolie lag op lage boogjes.

De factoren daglengte, temperatuur en lichtintensiteit zijn onderzocht.

De daglengte bleek de belangrijkste factor die bepaalt of de stek bloemknoppen of scheuten ontwikkelt. Door de natuurlijke dag met gloeilampen te verlengen tot 16 uur, kan bloemknopvorming grotendeels worden voorkomen. De optimale temperatuur voor groei is 20 tot 25°C en de optimale temperatuur voor bloemknopvorming ligt rond de 17°C.

Lange dag geeft ook goed resultaat in het vroege voorjaar bij lagere kastemperatuur. Lichtintensiteit is geen doorslaggevende factor maar heeft wel invloed. Een hoge lichtintensiteit bevordert in het algemeen de bloemknopvorming, een lage lichtintensiteit vermindert de bloemknopvorming. Stekken van containerplanten uit de kas bewortelden beter dan stekken van vollegrondse planten buiten maar de herkomst heeft weinig invloed op de bloemknopvorming.

## SUMMARY

Effect of day length, light intensity and temperature on reduction of flower bud formation in pieris cuttings.

The formation of flower buds in *Pieris japonica* cuttings during the rooting period is undesirable. It adversely affects the quality of the cuttings by reducing vigour, and leads to irregular flushing. A possible alternative to the present labour-intensive manual removal of buds might be to manipulate the ambient climate, to force the plants to produce vegetative shoots instead of flower buds. Experiments were performed to test this. They were conducted in a greenhouse and in climate cells, on *Pieris japonica* 'Debutante'.

Daylength is the most important factor, but temperature and light intensity also have effect under certain conditions. The development of flower buds in the greenhouse can be effectively reduced by long day conditions (16 hrs). A 2 hr period of incandescent light during the night also reduces flower bud formation.

The trials in climate cells revealed that a temperature of 17°C stimulates flower bud formation, while at 21 to 25°C vegetative growth is stimulated. Light intensity also has an effect. High light intensity stimulates flower bud formation.



## 1 INLEIDING

Een aantal kwekers heeft zich de laatste jaren gespecialiseerd in de teelt van *Pieris*-cultivars. Met name de teelt in container breidt uit omdat *Pieris* een gewas is dat op verschillende tijdstippen visueel aantrekkelijk is en daardoor zeer geschikt is voor de afzet via de veiling. De planten zijn goed verkoopbaar met bloemknoppen, tijdens de bloei of tijdens het uitlopen van de soms felgekleurde jonge scheuten.

Door de verregaande specialisatie is de behoefte aan informatie groot. Essentiële kennis over bijvoorbeeld daglengte-gevoeligheid en factoren die de bloemknopaanleg beïnvloeden is er voor dit gewas echter nog niet.

De hele productie van *Pieris*, van vermeerdering tot leverbare partij, vindt bij gespecialiseerde kwekers plaats op het eigen bedrijf. De onbewortelde stekken worden genomen van planten in de vollegrond of van planten in container die worden doorgeteeld tot leverbaar. Het probleem is, dat stekken tijdens de beworteling bijna altijd bloemknoppen vormen. Vergelijkbare scheuten, die aan de moederplant blijven zitten, vormen meestal nog een tweede vegetatieve schot. Bloemknopvorming op het stek komt voor op beide in de praktijk gebruikelijke stektijdstippen, namelijk bij stekken in februari en bij stekken in juli. De bloemknoppen zijn ongewenst omdat ze met de hand verwijderd moeten worden, wat zeer veel arbeid kost. Wanneer men de bloemknoppen niet verwijdert bloeien de stekken in het voorjaar. Dit kost de bewortelde stek energie en het uitlopen wordt erdoor vertraagd. De vraag uit de praktijk was met welke maatregelen de bloemknopvorming kan worden voorkomen. Kennis over de factoren die de vegetatieve en generatieve ontwikkeling van *Pieris* beïnvloeden is daarvoor nodig. Deze kennis zou tevens meer inzicht geven in mogelijkheden om de verdere teelt te sturen.

## 2 MOGELIJKE INVLOEDSFACTOREN BIJ BLOEMKNOPVORMING

Uit eerder onderzoek op het Proefstation voor de Boomkwekerij (Sytsema en Ruesink, 1994) bleek dat bloemknopvorming tijdens de teelt van *Pieris japonica* 'Debutante' beter verliep bij oude dan bij jonge planten. Bij jonge planten verliep de bloemknopvorming in de kas bij 17°C beter dan bij 20°C. Korte dag omstandigheden in de zomer in de kas versnelden de bloemknopvorming ten opzichte van natuurlijke dag in de kas en buitenomstandigheden. Korte dag is echter geen noodzaak voor bloemknopvorming, wat dit betreft lijkt de bloemknopaanleg van *Pieris* op de bloemknopaanleg van azalea (Pettersen, 1972, Shanks and Link, 1968).

Uit teeltproeven in de kas met verschillende schermniveaus, ondermeer bij *Pieris japonica* 'Debutante' bleek dat schermen invloed had op de bloemknopvorming. Bij planten die continu onder een dubbel scherm (76% lichtonderschepping) werden geteeld, vormde 33% van de scheuten bloemknoppen. Bij planten echter die onder een enkel scherm werden geteeld, of die slechts werden geschermd bij een lichtintensiteit buiten hoger dan 170 J/cm<sup>2</sup>/uur, vormde 64% van de scheuten bloemknoppen (Joustra, 1994).

Factoren die de bloemknopvorming bij bewortelende stekken van boomkwekerijgewassen beïnvloeden zijn nergens beschreven. Kwekers hebben de ervaring dat doseren van CO<sub>2</sub> de bloemknopvorming bevordert en dat bij stekken in februari de bloemknopvorming minder is dan bij stekken in juli.

Uitgaande van deze informatie zijn proeven opgezet om de invloed van een aantal factoren op de bloemknopvorming bij stek te onderzoeken. De onderzochte factoren zijn de volgende:

- herkomst van het stek
- stektijdstip
- daglengte tijdens de beworteling
- temperatuur tijdens de beworteling
- lichtintensiteit tijdens de beworteling.

In de proeven zijn meestal twee van deze factoren tegelijk gevarieerd.

### 3 OPZET VAN HET ONDERZOEK

Als oriëntatie op de daglengtegevoeligheid van *Pieris* zijn in de winterperiode 1993 -1994 bewortelde planten van twee leeftijden aangetrokken in lange dag en korte dag.

Stekproeven zijn uitgevoerd in 1994 en in 1995. Het proefgewas was *Pieris japonica* 'Debutante'. In 1995 is in één proef de cultivar x 'Flaming Silver' meegenomen en in één proef de cultivar 'Variegata'. In beide jaren is op twee tijdstippen gestekt, in januari of februari en in juli.

Het effect van alleen lichtintensiteit is onderzocht in februari 1994 in de kas. Daglengteproeven werden uitgevoerd in de kas in juli 1994 en in februari en in juli 1995. Temperatuur in combinatie met lichtintensiteit is onderzocht in klimaatcellen in februari en juli 1994 en in februari 1995. De opzet van alle proeven is vermeld in bijlage 1.

De stekmethode was steeds hetzelfde. Er werden topstekken genomen van goed afgerijpte scheuten. Op het moment van stekken zaten er geen bloemknoppen in de scheuten. Als er al ontwikkeling was van een tweede schot werd dit verwijderd. Het stek werd aangesneden en gepoederd met 1% IBZ. Het stekmedium was een mengsel van turfmolm en perlite nr.2 in een verhouding van 3:1. Er werden steeds 48-gaats stektrays gebruikt die werden neergezet op een dubbele bevoeiingsmat waaroverheen vlamfolie was gelegd. De stekken werden afgedekt met doorzichtig polyetheen folie. Op het moment dat bloemknoppen of scheuten begonnen te ontwikkelen, werd het plastic over lage boogjes gelegd. Dode stekken werden steeds verwijderd. Per combinatie van de proeffactoren zijn steeds minimaal drie stektrays met 48 stekken per tray ingezet.

De bewortelingspercentages en het percentage van de bewortelde stekken dat bloemknoppen had aangelegd werd getoetst met een variantie-analyse, om na te gaan of de aangelegde behandelingen effect hadden.

## 4 RESULTATEN

### 4.1 EIGENSCHAPPEN STEKMATERIAAL

De beworteling en de verdere ontwikkeling van het stek zou kunnen worden beïnvloed door eigenschappen van het stek. Om hierover meer te weten te komen zijn bij elke stekproef bepaalde kenmerken van het onbewortelde stek vastgelegd. Deze kenmerken zijn het droge stof percentage en de gehalten aan hoofdelementen in het stek bepaald door gewasanalyse. Vervolgens is nagegaan of verschillen in beworteling of ontwikkeling kunnen worden verklaard door deze kenmerken.

In tabel 1 zijn de herkomst, het vers- en drooggewicht per stek en het daaruit bepaalde droge stof percentage en de minerale samenstelling van het stekmateriaal vermeld. Daarnaast is vermeld welke bewortelingspercentages met het stek werden bereikt onder welke omstandigheden. Wanneer de proef in de kas werd uitgevoerd, is het bewortelingspercentage gemiddeld over de behandelingen genomen. De stekbehandelingen hadden in de kas geen invloed op het bewortelingspercentage.

Bij de proeven in de klimaatcellen hadden de onderzochte temperaturen en lichtintensiteiten vrij veel invloed op het bewortelingspercentage. In de tabel is daarom steeds het bewortelingspercentage van de beste behandeling vermeld (n = 146).

De beworteling blijkt in juli in het algemeen beter te verlopen dan in februari. Een bewortelingspercentage van bijna 100% is dan haalbaar mits het stekmateriaal is aangetrokken in de kas. Het bewortelingspercentage van vollegronds stek in juli 94 was betrouwbaar minder dan van stek uit de kas. Tussen stekken die tijdens het aantrekken niet worden geschermd en stekken die permanent worden geschermd, is op het tijdstip van stekken een verschil in droge stof percentage ontstaan van ongeveer 4%. Dit verschil in droge stof percentage heeft echter geen invloed op het bewortelingspercentage.

Tabel 1

Kenmerken onbeworteld stek *Pieris japonica* 'Debutante' in relatie met herkomst, stektijdstip en bewortelingsresultaten. Gehalten mineralen in g/kg droge stof bepaald door het Laboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek in Oosterbeek.

datum	her- komst	vers (g)	droog (g)	droge stof%	N	K	Ca	Mg	P	bewortelings% kas/cel	
feb.94	kas 1	1,53	0,58	37,5	20,3	14,5	5,0	1,3	3,8	70	90
juli 94	kas 1	1,57	0,48	30,6	19,5	15,1	5,1	1,3	1,7		86
juli 94	kas 2	1,60	0,45	28,1	23,4	21,6	4,1	1,5	2,7	97	
juli 94	kas 3	1,57	0,50	32,0	22,4	21,0	5,3	1,7	2,2	98	
juli 94	v.g.	1,26	0,40	32,0	19,2	20,1	6,1	2,2	2,8	86	
feb.95	kas 1	*	*	*	17,8	14,0	6,0	1,7	3,2	66	64
juli 95	kas 2	1,32	0,41	30,7	18,6	14,5	4,4	1,6	1,8	94	
juli 95	kas 3	1,22	0,42	34,8	21,0	16,8	4,5	1,7	2,0		91

kas 1 afkomstig van een kweker

kas 2 kas proefstation, permanent 60% scherm

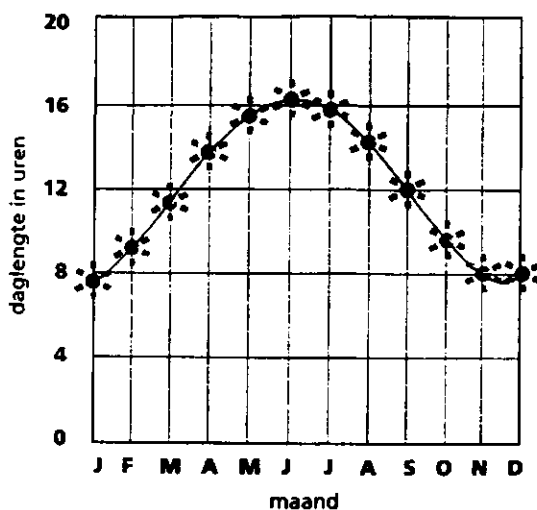
kas 3 kas proefstation, niet permanent geschermd

v.g. = volle grond

## 4.2 INVLOED DAGLENGTE

### 4.2.1 Natuurlijke daglengte

De natuurlijke daglengte in Nederland varieert van ongeveer 8 uur eind december tot rond 16 uur eind juli. De daglengte speelt een rol bij de ontwikkeling van planten, ook bij *Pieris*, zo is gebleken uit de proeven. In figuur 1 is in grafiek weergegeven hoe de natuurlijke daglengte in Nederland gedurende het jaar verloopt.



**Figuur 1**  
Natuurlijk verloop van de daglengte in Nederland

In de eerste kasproef in februari 1994 is getracht om in natuurlijke daglengte, door een lagere lichtintensiteit de bloemknopvorming te verminderen. De bewortelde stekken legden echter tot 100% bloemknoppen aan. Bij een 70% scherm was de beworteling lichter en het gemiddelde aantal bloemtrosjes per stek 2,8. Indien niet werd geschermd of met 10% scherm of met 35% scherm, was het aantal bloemtrosjes respectievelijk 5,3 en 4,9 en 4,3 per stek. De lichtintensiteit had dus wel enige invloed maar een lagere lichtintensiteit, onder natuurlijke daglengte omstandigheden, was niet voldoende om bloemknopvorming te voorkomen.

### 4.2.2 Effect daglengte bij uitlopen planten in de winter

Opgepote bewortelde stekken en gesnoeide overjarige planten reageerden sterk op daglengte. In de periode van eind oktober 1993 tot half februari 1994 zijn deze aangetrokken in een warme kas (opzet in bijlage 1). Lange dag werd gerealiseerd door aansluitend op de natuurlijke (korte) dag met gloeilampen bij te belichten tot 16 uur daglengte.

Bijna alle bewortelde stekken in korte dag legden bloemknoppen aan, meestal gelijk met het uitlopen, soms na één vegetatief schot. In lange dag daarentegen, bleef bijna driekwart van de stekken vegetatief. Wanneer overdag géén SON-T belichting werd gegeven, dan vormden de bewortelde stekken één schot en vervolgens stopte de groei. Als in combinatie met de lange dag, overdag ook nog SON-T belichting werd gegeven, groeide er een tweede vegetatieve schot uit. Teelttechnisch is het mogelijk om jonge *Pieris*-planten tijdens de winter door te laten groeien.

De oudere planten in korte dag liepen uitsluitend uit met bloemknoppen. Wanneer SON-T belichting werd gegeven ontwikkelden de bloemknoppen sneller en werden ze groter. De planten in lange dag groeiden aanvankelijk vegetatief. De topjes van de scheuten groeiden echter door en ontwikkelden zich tot bloemknoppen, zowel met als zonder SON-T overdag. In foto 1 is het effect van daglengte en assimilatiebelichting overdag op het uitlopen van opgepote bewortelde stekken te zien. In figuur 3 is te zien hoe de overjarige planten reageerden.

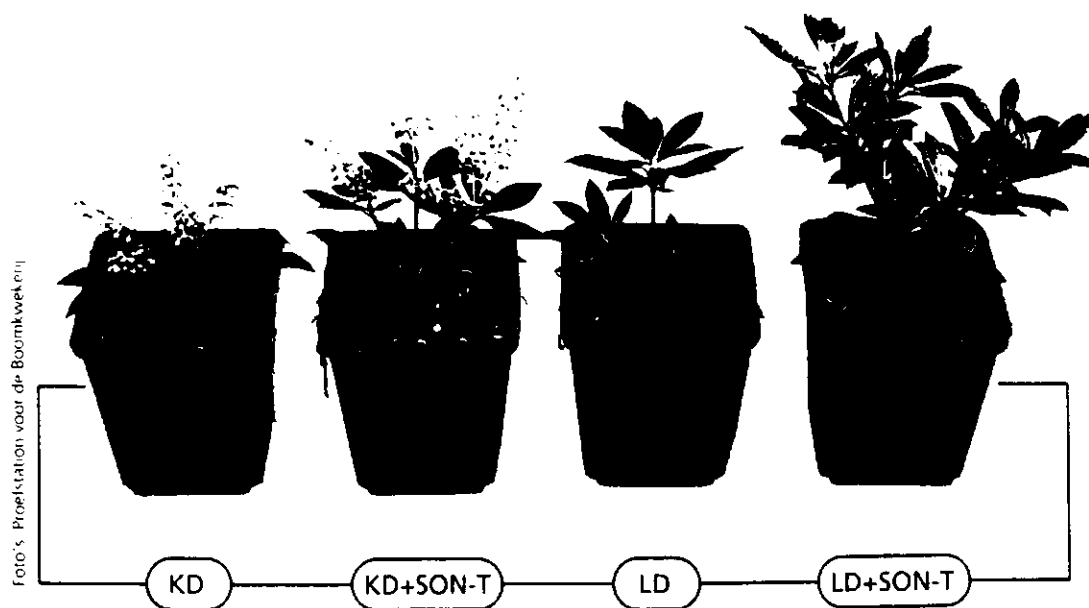


Foto 1

Ontwikkeling van opgepotte stekken van *Pieris japonica* 'Debutante' in de winter onder invloed van daglengte en lichtintensiteit.

KD = korte dag (8 uur daglicht);

KD + SON = korte dag (8 uur) met belichting overdag met SON-T;

LD = lange dag, 8 uur daglicht gevolgd door 8 uur belichting met gloeilampen;

LD + SON-T = lange dag, tijdens daglichtperiode bijbelicht met SON-T.

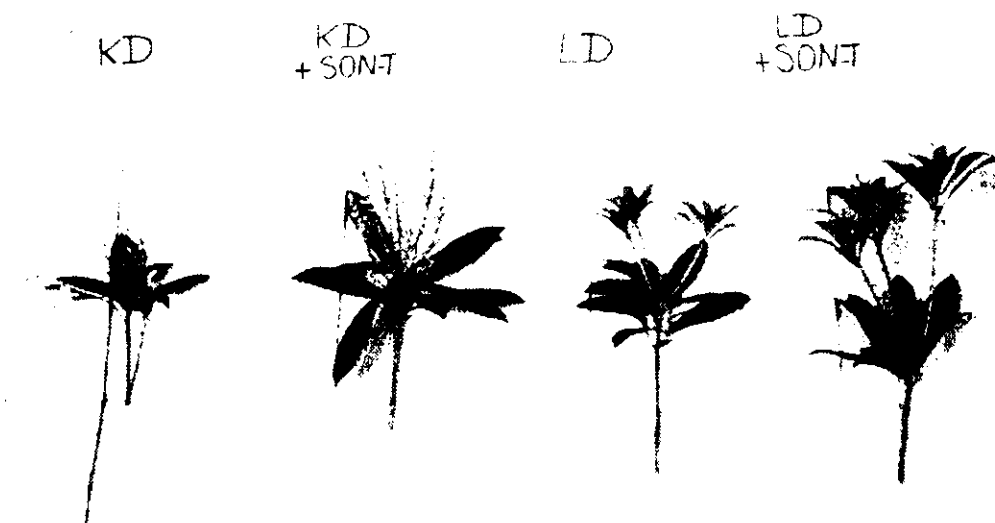


Foto 2

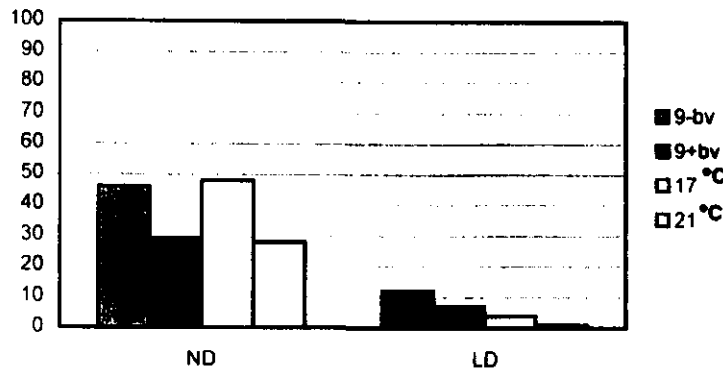
Ontwikkeling scheuten van overjarige planten aangetrokken van november tot februari in natuurlijke (korte) dag en in lange dag.

### 4.2.3 Effect daglengte bij stek in februari

De daglengteproeven zijn uitgevoerd in de kas, waarbij de controlebehandeling bewortelde in de op dat moment heersende natuurlijke daglengte. Wanneer men stekt tussen half januari en

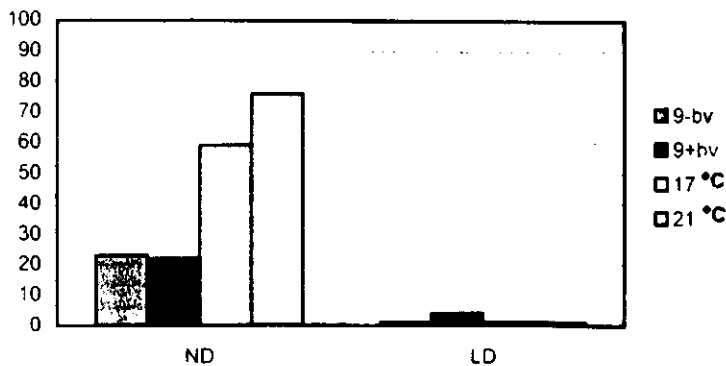
begin februari is de daglengte 8 à 9 uur, oplopend tot ongeveer 15 uur in mei wanneer de stekken zijn beworteld. Bij stekken begin juli is de daglengte 16 uur, afnemend tot minder dan 12 uur eind september.

In februari 1995 zijn een daglengte van 16 uur en nachtonderbreking toegepast. Bij een daglengte van 16 uur is aanvullend op de natuurlijke dag tot 16 uur daglengte belicht met gloeilampen. Bij nachtonderbreking is 8 uur na zonsondergang 2 uur belicht met gloeilampen. De daglengtebehandelingen zijn gecombineerd met temperatuursinstellingen.



**Figuur 2a**

Percentage beworteld stek met bloemknopvorming onder invloed van daglengte en temperatuursinstelling bij 'Debutante' ; bv = bodemverwarming; ND = natuurlijke daglengte; LD = lange dag



**Figuur 2b**

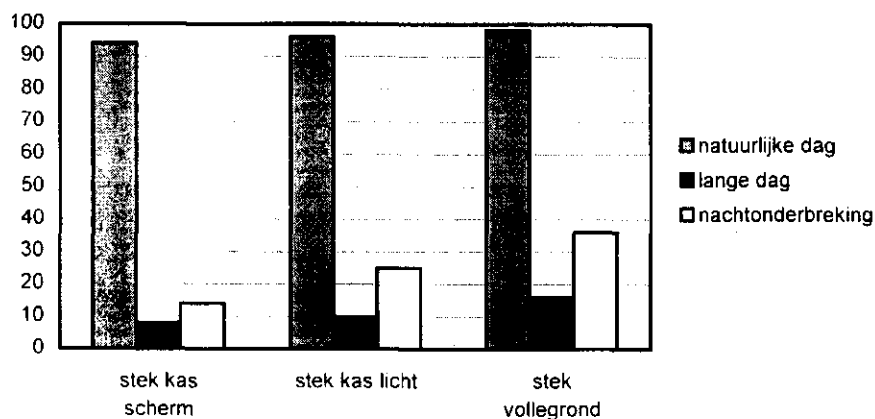
Percentage beworteld stek met bloemknopvorming onder invloed van daglengte en temperatuursinstelling bij 'Flaming Silver'; bv = bodemverwarming; ND = natuurlijke daglengte; LD = lange dag

Uit figuur 2 blijkt dat het geven van lange dag in deze periode voor een groot deel de bloemknopvorming tegengaat. Als lange dag wordt gegeven, dan is de invloed van de temperatuur gering. Onder natuurlijke daglengte omstandigheden heeft de temperatuur wel invloed. Bij 'Debutante' worden dan de meeste bloemknoppen gevormd bij 17°C en bij 'Flaming Silver' de meeste bij 21°C. Bij 17° en 21°C was in lange dag een volledig eerste eerste schot ontwikkeld. In natuurlijke dag was, indien er geen bloemknoppen waren, de vegetatieve groei later op gang gekomen en minder ver ontwikkeld.

#### 4.2.4 Effect daglengte bij stek in juli

In juli 1994 zijn naast daglengte nog de herkomst van het stekmateriaal als factor in de proef opgenomen en de lichtintensiteit tijdens de beworteling. De stekken waren afkomstig van containerplanten uit de kas, waarbij de helft van de moerplanten was aangetrokken onder een permanent scherm met 60% lichtonderschepping (= stek scherm in fig.3). De andere helft van de moerplanten was niet permanent geschermd (= stek licht in fig.3). Een derde partij stek was afkomstig van tweejarige vollegronds planten, van een Boskoopse kwekerij (= stek volle grond in fig.3). Bij de beworteling is de helft van de stekken extra geschermd door vliesdoek over het folie te leggen.

Het effect van daglengte was spectaculair. Het percentage beworteld stek met bloemknoppen was in lange dag gemiddeld 12%, met nachtonderbreking 22% en in natuurlijke daglengte 96%. Extra vliesdoek gaf geen betrouwbaar verschil. Wel was er een klein effect van de herkomst van het stek. De volle gronds stekken gaven steeds de meeste bloemknoppen en de stekken afkomstig van geschermd moerplanten gaven steeds de minste bloemknoppen. In figuur 3 is dit te zien.

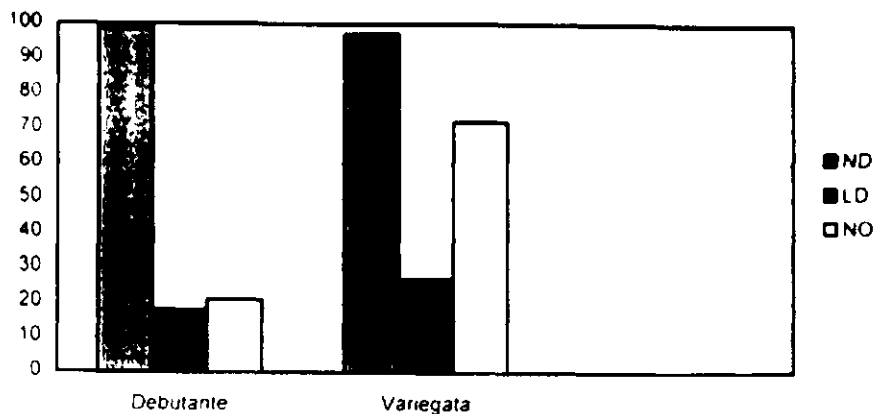


**Figuur 3**  
**Percentage beworteld stek met bloemknoppen van drie herkomsten in drie daglengtebehandelingen**

In 1995 was de proef beperkt tot alleen daglengte maar werd naast 'Debutante' de cultivar *Pieris japonica* 'Variegata' opgenomen. De stekken van 'Debutante' reageerden aanvankelijk anders dan in 1994. In lange dag en bij nachtonderbreking leek het alsof de stekken bloemknoppen gingen vormen. Naarmate de beworteling op gang kwam groeiden onder invloed van lange dag en nachtonderbreking bij een groot aantal stekken bovenaan de 'bloemscheuten' blaadjes. Uiteindelijk werden deze scheuten toch vegetatief en was het percentage stek met bloemknoppen in lange dag en bij nachtonderbreking laag.

*Pieris japonica* 'Variegata' reageerde goed op lange dag maar minder goed op nachtonderbreking (figuur 4).





**Figuur 4**  
**Percentage beworteld stek met bloemknoppen van twee cultivars in drie daglengtebehandelingen; ND = natuurlijke daglengte; LD = lange dag; NO = nachtonderbreking**

Getracht is te verklaren waarom de stekken in lange dag in 1995 trager reageerden dan in 1994. Per periode van 10 dagen is gedurende de bewortelingsperiode in juli, augustus en september de gemiddelde kasttemperatuur overdag en de totale globale straling per dag ( $J/cm^2/dag$ ) berekend. Het resultaat staat in tabel 2. Tot eind september waren zowel de kasttemperatuur als de lichthoeveelheid per dag in 1995 hoger dan in 1994. Het verschil was het grootst in de tweede periode van augustus, waarin de stekken net beginnen te ontwikkelen. Toen de temperatuur weer op een normaal niveau kwam en de stekken werden de stekken alsnog vegetatief.

**Tabel 2**  
**Gemiddelde kasttemperatuur overdag ( $^{\circ}C$ ) en gemiddelde globale straling per dag ( $J/cm^2/dag$ ) tijdens de bewortelingsperiode, berekend per periode van 10 dagen**

Bewortelings- periode	kasttemperatuur ( $^{\circ}C$ )		globale straling ( $J/cm^2/dag$ )		
	1994	1995	1994	1995	verschil %
20 t/m 31 juli	28,6	29,8	1853	1909	+ 3
1 t/m 9 aug.	26,7	28,7	1590	1880	+ 18
10 t/m 19 aug.	23,7	28,8	1265	1753	+ 39
20 t/m 31 aug.	24,1	25,7	1107	1164	+ 5
1 t/m 9 sept.	22,5	23,4	778	781	+ 0
10 t/m 19 sept.	21,9	23,5	652	817	+ 25
20 t/m 30 sept.	22,8	22,2	763	608	- 20

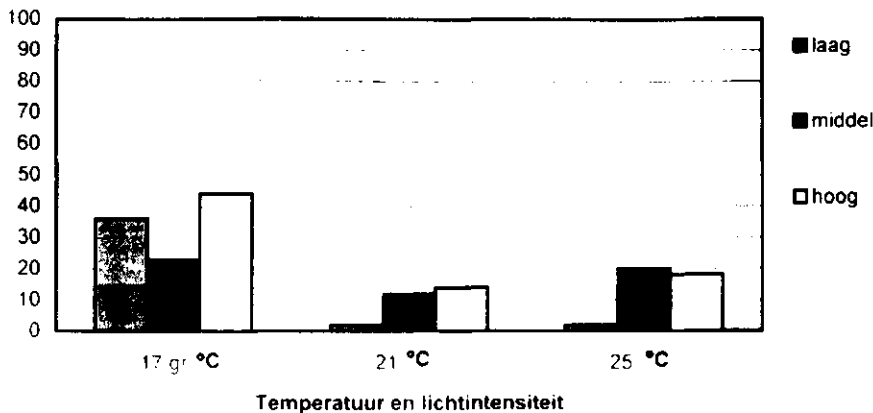
### 4.3 EFFECT TEMPERATUUR

Het effect van temperatuur is onderzocht in klimaatcellen om de garantie te hebben dat de gewenste temperaturen ook kunnen worden gehandhaafd. Als standaard daglengte is 16 uur daglengte, gegeven met TL-belichting, ingesteld. Het effect van temperatuur in combinatie met de lichtintensiteit is in drie stekperioden onderzocht.

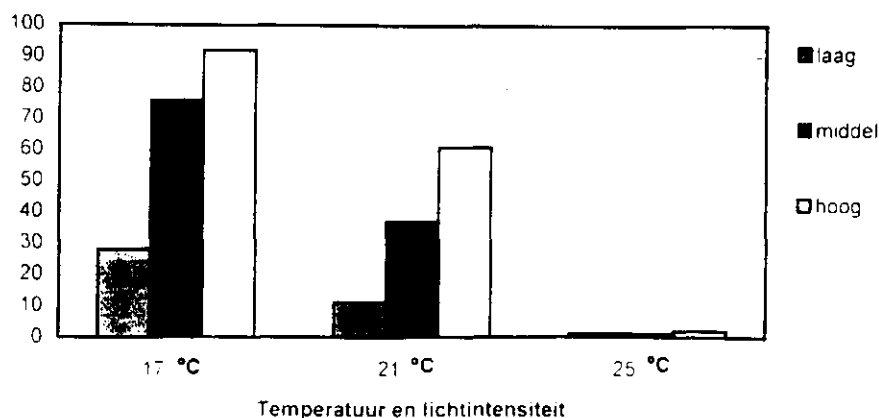
In alle drie stekperioden werden de meeste bloemknoppen aangelegd bij 17°C.

Voor de proef van februari 1995 gold zelfs dat alléén bij 17°C bloemknoppen werden aangelegd, en bij 9° en bij 21°C helemaal niet. Bij oplopende lichtintensiteit was het percentage bloemknopvorming bij 17°C slechts 9, 13 en 5%.

In februari en juli 1994 was het effect van temperatuur en lichtintensiteit enigszins verschillend. Naarmate de temperatuur hoger en de lichtintensiteit lager was, nam het percentage scheutgroei toe en het percentage bloemknoppen af. Het verschil tussen februari en juli was, dat in februari een groot deel van de stekken al bij 17°C vegetatief werd. In juli werd het aandeel stekken met bloemknoppen sterk bepaald door de lichtintensiteit. Hoe hoger de lichtintensiteit, des te meer bloemknoppen. Zowel in februari als in juli, bleven bij 25°C de meeste stekken vegetatief.



**Figuur 5**  
Percentage beworteld stek met bloemknoppen bij 'Debutante' in februari 1994 bij 16 uur daglengte



**Figuur 6**  
Percentage beworteld stek met bloemknoppen bij 'Debutante' in juli 1994 bij 16 uur daglengte

De optimale omstandigheden voor vegetatieve groei waren een temperatuur van 21 of 25°C in combinatie met een belichting 3 of 5 TL-buizen dus een lichtintensiteit van 60 tot 80 micromol/m<sup>2</sup>/sec. Gemiddeld ontwikkelden zich dan twee scheutjes per stek.

## 5 DISCUSSIE

Het ontwikkelen van bloemknoppen op onbeworteld *Pieris*-stek is een reactie van de plant op veranderde omstandigheden. Gelijksortige scheuten die aan de moerplant blijven zitten ontwikkelen op hetzelfde tijdstip vaak nog een tweede vegetatieve scheut als de groeiomstandigheden gunstig zijn.

Om de bloemknopvorming bij de stekken te beletten is het nodig om alle mogelijke factoren zodanig in te stellen dat ze de vegetatieve groei bevorderen. Uit de proeven is gebleken dat de daglengte hierbij de belangrijkste rol speelt, maar dat ook de temperatuur en de lichtintensiteit meespelen.

Onbewortelde stekken reageren veel sterker op daglengte, temperatuur en lichtintensiteit dan bewortelde planten tijdens de teelt. Waarschijnlijk komt dat door het ontbreken van water en voedingsstoffen. De vijf jaar oude planten die werden aangetrokken in de periode oktober 1993 tot februari 1994 in de warme kas vormden makkelijker bloemknoppen dan de jonge bewortelde stekken van een half jaar oud. De jonge planten bleven zelfs geheel vegetatief wanneer lange dag en assimilatiebelichting werd gegeven. De oude planten maakten slechts één vegetatief schotje en vervolgens bloemknoppen onder deze omstandigheden. Dit verschil in neiging tot bloemknopvorming tussen jonge, pas opgepote planten en oude planten vonden Sytsema en Ruesink ook (1994).

Onder kasomstandigheden is lange dag bij stekken effectief voor het stimuleren van vegetatieve groei. Dit ondanks het feit dat in februari de daglengte toeneemt en in juli de daglengte 16 uur is. De periode waarin de natuurlijke dag 16 uur lang is veel korter dan de periode, minimaal twee maanden, waarin de stekken bewortelen en ontwikkelen.

In de zomerproef in 1995 zijn de kastemperaturen gedurende een lange tijd veel hoger geweest dan de voor vegetatieve groei gewenste 21 tot 25°C. Dit is waarschijnlijk de oorzaak geweest dat de stekken in het begin ook in lange dag geneigd waren tot bloemknopvorming en pas later vegetatief werden. Ook in 1994 was de kastemperatuur hoger dan gewenst maar de zeer warme periode duurde toen tot begin augustus en in 1995 tot eind augustus.

Ook het effect van nachtonderbreking was betrouwbaar. Echter het resultaat van lange dag is gemiddeld beter en de cultivar 'Variegata' reageerde slechter op nachtonderbreking in de zomer. Nachtonderbreking werkte wel goed in februari, bij 'Debutante' en bij 'Flaming Silver'. Mogelijk is het in deze periode wel een goede mogelijkheid in verband met energiebesparing. Er hoeft dan slechts twee uur per nacht te worden belicht, terwijl bij lange dag in deze periode gedurende meer uren moet worden belicht.

De invloed van temperatuur is ondergeschikt aan het effect van daglengte. Wel is er een optimale temperatuur voor bloemknopvorming. Voor de cultivar 'Debutante' ligt deze namelijk rond 17°C. Dit kwam zowel in de kasproeven onder natuurlijke en lange dagomstandigheden naar voren als in de proeven in klimaatcellen bij 16 uur daglengte. De optimale temperatuur komt overeen met de resultaten van Sytsema en Ruesink (1994). De optimale temperatuur voor vegetatieve groei ligt ongeveer tussen 20 en 25°C. Onder praktijkomstandigheden in de kas in februari is het mogelijk door lange dag omstandigheden ook bij lagere temperatuur bloemknoppen te voorkomen. De cultivar 'Flaming Silver' verschilde van 'Debutante' door onder natuurlijke dag omstandigheden bij 21°C meer bloemknoppen aan te leggen dan bij 17°C. Of de optimale temperatuur voor bloemknopaanleg voor bonte cultivars anders is dan voor groene cultivars kan uit deze éénmalige proef niet worden afgeleid.

Lichtintensiteit is ook van invloed op de mate van bloemknopvorming maar is geen beslissende factor. Het percentage bloemknoppen kan door lichtintensiteit worden beïnvloed in lange-dag-omstandigheden. In het algemeen geldt hoe hoger de lichtintensiteit, des te meer bloemknoppen, zoals ook gevonden door Joustra (1994). Onder natuurlijke dag-omstandigheden in de kas kon het aantal bloemtrossen per stek worden verminderd door zwaar te schermen, de beworteling werd dan wel vertraagd.

De bloemknopvorming kan van jaar tot jaar verschillen. Dat blijkt uit de proef in natuurlijke daglengte in februari 1994 in de kas, 100% bloemknopvorming bij 'Debutante', en de proef in februari 1995, maximaal 48% bloemknopvorming bij 'Debutante'. In de klimaatcel bij 16 uur daglengte was in februari 1994 de bloemknopvorming maximaal 44% en in 1995 maximaal 13%. Het stekmateriaal was van exact dezelfde herkomst. Ook kwekers hebben het ene jaar meer last van het probleem dan het andere jaar. Blijkbaar is er in de voorgeschiedenis van het stek toch iets verschillend. De omstandigheden in de klimaatcellen waren precies gelijk in beide jaren. De elementgehalten in het gewas en het droge-stof-percentages van het stek geven geen verklaring voor het verschil tussen de jaren.

## 6 CONCLUSIES

Daglength is bij het stekken van *Pieris* de belangrijkste factor die bepaalt of de stek bloemknoppen of scheuten ontwikkelt. Verlenging van de natuurlijke dag tot 16 uur met gloeilampen kan bloemknopvorming grotendeels voorkomen. De optimale temperatuur voor vegetatieve groei is 20 tot 25°C. De optimale temperatuur voor bloemknopvorming ligt rond de 17°C. Lange dag geeft in het vroege voorjaar bij lagere kastemperatuur ook goed resultaat. Lichtintensiteit is geen doorslaggevende factor, maar heeft wel invloed. Een hoge lichtintensiteit bevordert in het algemeen de bloemknopvorming, een lage lichtintensiteit vermindert de bloemknopvorming. Stekken van in containers in de kas geteelde moerplanten bewortelen beter dan stekken van buiten geteelde vollegrondse planten, maar de herkomst heeft weinig invloed op de bloemknopvorming.

## 7 LITERATUUROVERZICHT

**Joustra, M.K., 1994.**

Oriëntatie op effecten van de klimaatsfactoren licht, temperatuur en luchtvochtigheid op de groei van boomkwekerijgewassen in pot.

Rapport nr. 25. Proefstation voor de Boomkwekerij - Boskoop

**Pettersen, H., 1972.**

The effect of temperature and daylength on shoot growth and bud formation in Azaleas.

J.Amer.Soc.Hort.Sci.97:17-24

**Shanks, J.B. and C.B. Link, 1968.**

Some factors affecting growth and flower initiation of greenhouse Azaleas.

Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.92:603-614

**Sytsema, W. en J.B. Ruesink, 1994.**

Forceren van *Pieris japonica* 'Debutante'.

Rapport nr. 23. Proefstation voor de Boomkwekerij - Boskoop

i.s.m. Proefstation voor de Bloemisterij.

**BIJLAGE 1-1 Proefopzetten**

Indien niet anders vermeld is *Pieris japonica* 'Debutante' gebruikt als proefgewas. Bij de eerste proef zijn bewortelde planten gebruikt, in alle andere proeven onbewortelde stekken. Bij een factoriële proef worden alle niveaus van de ene factor gecombineerd met alle niveaus van de andere factor. Bijvoorbeeld: drie temperaturen in combinatie met drie lichtintensiteiten geeft 9 behandelingen.

- Proef:** Effect daglengte op ontwikkelen van bloemknoppen en scheuten bij bewortelde planten van verschillende leeftijd.
- Begindatum proef:** 28 oktober 1993.
- Locatie:** kas
- Aantal proeffactoren:** 3
- Proefopzet:** factoriële proef
- Factor 1:** PLANTMATERIAAL
1. beworteld stek zomer 1993 uit verschillende stekomstandigheden
  2. 5 jaar oude planten in C5, voorjaar 1993 opgepot, half september - begin november in koelcel, begin november gesnoeid en in de proef gezet.
- Factor 2:** DAGLENGTE
1. 8 uur: na 8 uur daglicht verduisterd.
  2. 16 uur: na 8 uur daglicht verduisterd en aansluitend tot 16 uur daglengte belicht met gloeilampen (micromol/m<sup>2</sup>/sec)
- Factor 3:** ASSIMILATIE BELICHTING
1. geen SON-T belichting
  2. van 08.00 uur tot 16.00 uur belicht met SON-T.
- Omstandigheden:** kastemperatuur overdag 18°C, 's nachts 16°C.
- 
- Proef:** Effect lichtintensiteit op beworteling stek en ontwikkelen van bloemknoppen en scheuten in februari in de kas.
- Stekdatum:** 2 februari 1994
- Locatie:** kas
- Aantal proeffactoren:** 1
- Factor:** LICHTINTENSITEIT
1. geen scherm
  2. dubbeltjesgaas, lichtdoorlatendheid 90%
  3. schermdoek, lichtdoorlatendheid 55%
  4. dubbel schermdoek, lichtdoorlatendheid 30%.
- Omstandigheden:** natuurlijke daglengte  
kastemperatuur overdag 20°C, 's nachts 18°C.

**BIJLAGE 1-2**

**Proef:** Effect daglengte op beworteling stek en ontwikkeling van bloemknoppen in februari en in juli in de kas.

**Stekdata:** a. 19 juli 1994, b. 18 januari 1995, c. 26 juli 1995.

**Locatie:** kas

a. proef juli 1994:

**Aantal proeffactoren:** 3

**Proefopzet:** factoriëel

**Factor 1:** HERKOMST STEK

1. 2-jarige planten in de volle grond
2. containerplanten in de kas, niet geschermd
3. containerplanten in de kas, permanent geschermd met een scherm met een lichtdoorlatendheid van 40%.

**Factor 2:** DAGLENGTE

1. natuurlijke daglengte
2. dagverlenging met gloeilampen tot 16 uur daglengte
3. nachtonderbreking, 8 uur na begin donkerperiode 2 uur belichten

**Factor 3:** LICHTINTENSITEIT

1. geen vliesdoek
2. op de stekken vliesdoek tijdens beworteling

**Omstandigheden:** temperatuurinstelling dag/nacht 21°C. De gerealiseerde temperatuur hoger, zie bijlage 2

b. proef januari 1995:

**Aantal proeffactoren:** 3

**Proefopzet:** factoriëel, uitzondering: nachtonderbreking alleen bij 21°C.

**Factor 1:** KASTEMPERATUUR

1. 9°C
2. 9°C met bodemtemperatuur 14°C
3. 17°C
4. 21°C.

**Factor 2:** DAGLENGTE

1. natuurlijke daglengte
2. dagverlenging met gloeilampen tot 16 uur daglengte
3. nachtonderbreking, 8 uur na begin donkerperiode 2 uur belichten met gloeilampen.

**Factor 3:** CULTIVAR

1. *Pieris japonica* 'Debutante'
2. *Pieris* 'Flaming Silver'

c. proef juli 1995

**Aantal proeffactoren:** 2

**Proefopzet:** factoriëel

**Factor 1:** DAGLENGTE

1. natuurlijke daglengte
2. dagverlenging met gloeilampen tot 16 uur daglengte
3. nachtonderbreking, 8 uur na begin donkerperiode 2 uur belichten met gloeilampen.

**Factor 2:** CULTIVAR

1. *Pieris japonica* 'Debutante'
2. *Pieris japonica* 'Variegata'



**BIJLAGE 1-3**

**Proef:** Effect temperatuur en lichtintensiteit op beworteling stek en ontwikkeling van bloemknoppen onder lange dag omstandigheden.

**Stekdata:** a. 2 februari 1994, b. 12 juli 1994, c. 18 januari 1995.

**Locatie:** klimaatcel

**a. proef februari 1994**

**Aantal proeffactoren:** 2

**Proefopzet:** factoriëel

**Factor 1:** TEMPERATUUR

1. 17°C

2. 21°C

3. 25°C

**Factor 2:** LICHTINTENSITEIT

1. 20 micromol/m<sup>2</sup>/sec

2. 40 micromol/m<sup>2</sup>/sec

3. 70 micromol/m<sup>2</sup>/sec

**Omstandigheden:** 16 uur daglengte, belichting TL

**b. proef juli 1994**

**Aantal proeffactoren:** 2

**Proefopzet:** factoriëel

**Factor 1:** TEMPERATUUR

1. 17°C

2. 21°C

3. 25°C

**Factor 2:** LICHTINTENSITEIT

1. 20 micromol/m<sup>2</sup>/sec

2. 40 micromol/m<sup>2</sup>/sec

3. 70 micromol/m<sup>2</sup>/sec

**Omstandigheden:** 16 uur daglengte, belichting TL

**c. proef januari 1995**

**Aantal proeffactoren:** 3

**Proefopzet:** factoriëel

**Aantal factoren:** 3

**Factor 1:** TEMPERATUUR

1. 9°C

2. 17°C

3. 21°C

**Factor 2:** LICHTINTENSITEIT

1. 20 micromol/m<sup>2</sup>/sec

2. 40 micromol/m<sup>2</sup>/sec

3. 70 micromol/m<sup>2</sup>/sec

**Factor 3:** CULTIVAR

1. *Pieris japonica* 'Debutante'

2. *Pieris japonica* 'Variegata'

**Omstandigheden:** 16 uur daglengte, belichting TL