

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
PBG Aalsmeer
Linnaeuslaan 2A
1431 JV Aalsmeer
tel: 0297-352525

ISSN 1385-3015

PBG Zuid-Nederland
Dr. Droesenweg 5
5964 NC Horst
tel: 077-3978333

BLOEISTURING BEGONIA

Project 1417

Rapport 175 prijs f 50, -

Ing. H. Verberkt
Ing. C. de Beer
Dr. T. Blacquièrre
N. van Mourik
T. Rozendal
Aalsmeer, mei 2000

Rapport 175 wordt u toegezonden na storting van f 50,00 op banknr. 300 177 976 ten name van PBG Aalsmeer, onder vermelding van Rapport 175: 'Bloeisturing Begonia'

INHOUD

1.	INLEIDING EN DOEL	7
2.	BEGONIA	8
2.1	Herkomst Begonia	8
2.2	Morfologie Begonia	8
2.3	Bloei Begonia	10
3.	KNOPSTADIUMONDERZOEK	12
3.1	Inleiding en doel	12
3.2	Proefopzet en waarnemingen	12
3.3	Accommodatie	13
3.4	Teeltgegevens	13
3.5	Resultaten	13
4.	INVLOED R:FR-VERHOUDING OP BLOEI	17
4.1	Inleiding en doel	17
4.2	Proefopzet	17
4.3	Accommodatie	17
4.4	Teeltgegevens	18
4.5	Waarnemingen	18
4.6	Resultaten	18
5.	INVLOED KD-PERIODE BIJ AANVANG TEELT OP BLOEI EN PLANTOPBOUW	23
5.1	Inleiding en doel	23
5.2	Proefopzet	23
5.3	Accommodatie	23
5.4	Teeltgegevens	24
5.5	Waarnemingen	24
5.6	Resultaten	24
	5.6.1 Bloeisnelheid en -gelijkheid	24
	5.6.2 Plantopbouw	27
6.	ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR INVLOED KD-PERIODE TIJDENS TEELT OP BLOEI EN PLANTOPBOUW	31
6.1	Inleiding en doel	31
6.2	Proefopzet	31
6.3	Accommodatie	31
6.4	Teeltgegevens	31
6.5	Waarnemingen	32
6.6	Resultaten	32
	6.6.1 Bloeisnelheid en -gelijkheid	32
	6.6.2 Plantopbouw	32

7.	INVLOED KD-PERIODE TIJDENS TEELT OP BLOEI EN PLANTOPBOUW	37
7.1	Inleiding en doel	37
7.2	Proefopzet	37
7.3	Accommodatie	38
7.4	Teeltgegevens	38
7.5	Waarnemingen	38
7.6	Resultaten	39
	7.6.1 Klimaatrealisatie	39
	7.6.2 Bloeisnelheid en -gelijkheid	39
	7.6.3 Gewichtstoename tijdens KD-periode	46
	7.6.4 Plantopbouw	48
8.	VERGELIJK KD-PERIODE VAN 1 X 7 DAGEN MET 2 x 5 DAGEN OP GROEI EN BLOEI	50
8.1	Inleiding en doel	50
8.2	Proefopzet	50
8.3	Voorjaarsproef	52
	8.3.1 Accommodatie	52
	8.3.2 Teeltgegevens	52
	8.3.3 Waarnemingen	53
	8.3.4 Resultaten	53
8.4	Najaarsproef	57
	8.4.1 Accommodatie	57
	8.4.2 Teeltgegevens	57
	8.4.3 Waarnemingen	57
	8.4.4 Resultaten	58
9.	ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR INVLOED TEMPERATUUR GEDURENDE KD-PERIODE OP BLOEI EN PLANTOPBOUW	61
9.1	Inleiding en doel	61
9.2	Proefopzet	61
9.3	Accommodatie	62
9.4	Teeltgegevens	62
9.5	Waarnemingen	63
9.6	Resultaten	63
10.	INVLOED TEMPERATUUR GEDURENDE KD-PERIODE OP BLOEI EN PLANTOPBOUW	67
10.1	Inleiding en doel	67
10.2	Proefopzet	67
10.3	Accommodatie	67
10.4	Teeltgegevens	68
10.5	Waarnemingen	68
10.6	Resultaten	69
	10.6.1 Klimaatrealisatie	69

10.6.2	Bloeisnelheid en –gelijkheid	69
10.6.3	Toename gewicht en lengte tijdens KD-periode	73
10.6.4	Plantopbouw	74
11.	INVLOED TEMPERATUUR EN KD-PERIODE OP BLOEI EN PLANTOPBOUW	76
11.1	Inleiding en doel	76
11.2	Proefopzet	76
11.3	Accommodatie	76
11.4	Teeltgegevens	77
11.5	Waarnemingen	77
11.6	Resultaten	77
12.	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	81
12.1	Conclusies	81
12.2	Aanbevelingen	84

BIJLAGEN

1. Bemestingsadviesbasis Begonia
2. Oriënterend onderzoek naar invloed KD-periode tijdens teelt op bloei en plantopbouw
3. Invloed KD-periode tijdens teelt op bloei en plantopbouw
4. Vergelijk KD-periode van 1 x 7 dagen met 2 x 5 dagen op groei en bloei
5. Invloed temperatuur en KD-periode op bloei en plantopbouw

1. INLEIDING EN DOEL

Begonia elatior is een kwantitatieve korte dag (KD) -plant. Dit betekent dat de bloeiïnductie en -aanleg bevorderd wordt indien de daglengte korter is dan de kritieke daglengte (12 uur). De planten kunnen echter ook in bloei komen wanneer andere omstandigheden, zoals plantleeftijd, temperatuur en lichthoeveelheid, gunstig zijn. Veelal spelen twee of meer factoren gelijktijdig een rol. Daarnaast geven rassen verschillen in bloeirespons.

De afgelopen jaren zijn er in de praktijk problemen met ongewenste bloei in de moerplanten en stek geconstateerd. De vermeerdering van *Begonia* vindt hoofdzakelijk plaats via scheutstek. Bij scheutstekmoerplanten is het van belang dat de moerplanten en daarmee de stekken vegetatief blijven. De productie aan stekken van de moerplanten neemt hierdoor toe en de stekken krijgen na de beworteling eerst de kans om vegetatief uit te groeien. Indien een scheut echter reeds geïnduceerd is worden bloemen geproduceerd die ten koste gaan van de groei en de zijscheutontwikkeling. Reeds geïnduceerd stek (= bloemstek) mag niet worden verkocht. In een aantal gevallen is bij de verkoop van het stek (nog) niet zichtbaar dat de stekken reeds geïnduceerd zijn. Op de teeltbedrijven treedt dan te vroeg bloei op. Dit geeft enerzijds extra arbeid om deze bloemen te verwijderen en anderzijds gaat dit ten koste van de groei, scheutvorming en bloeigelijkheid van een partij. Door de toenemende mechanisatie op de teeltbedrijven en de wensen van de handel om een van tevoren gedefinieerd product op een vooraf vastgesteld tijdstip af te nemen, neemt de vraag naar sturing en gelijkheid in bloei op de teeltbedrijven toe. In het begin van de teelt moet voorkomen worden dat te vroege bloei optreedt. Later in de teelt is het van belang, in verband met de arbeid en planning, dat de planten op het gewenste tijdstip zo gelijk mogelijk in bloei komen met voldoende bloemen en knoppen. De sturing van bloei richt zich dus afhankelijk van de teeltfase op een verschillend doel:

- Gedurende de teelt van moerplanten en stekken moet bloei voorkomen worden. Dit leidt anders tot een geringe stekproductie en tot bloemstek.
- In het begin van de productieteelt moet voorkomen worden dat te vroeg bloei optreedt. Dit geeft anders extra arbeid om deze bloemen te verwijderen en het gaat ten koste van de groei, scheutvorming en bloeigelijkheid van een partij.
- Later in de productieteelt is, in verband met arbeid en planning, het van belang dat de planten op het gewenste tijdstip zo gelijk mogelijk in bloei komen met voldoende bloemen en knoppen.

Hiertoe is kennis over de mogelijkheden van sturing van de bloei, op zowel de vermeerderingsbedrijven als de teeltbedrijven, noodzakelijk.

Om op deze vragen een antwoord te kunnen geven zijn binnen het project 'Bloeisturing *Begonia*' de laatste jaren onderzoeken verricht op het Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente op de vestigingen in Aalsmeer en Horst. Het project is uitgevoerd onder leiding van projectleider H. Verberkt. De proeven in Horst zijn uitgevoerd door onderzoeker C. de Beer. De onderzoeken in Aalsmeer zijn uitgevoerd door onderzoeker H. Verberkt en onderzoekassistent N. van Mourik. De anatomische waarnemingen zijn verricht door onderzoeker T. Blacquièrre en onderzoekassistent T. Rozendal.

2. BEGONIA

2.1 HERKOMST BEGONIA

Het geslacht *Begonia* (Begoniaceae) bestaat uit meer dan 1000 soorten die in veel tropische gebieden in onder andere Zuid-Amerika, Afrika en Azië, inheems zijn.

In de laatste 100 jaar is het aantal soorten *Begonia* enorm toegenomen. *Begonia x hiemalis* is ontstaan uit een kruising tussen *Begonia socotrana* Hook en *Begonia 'Viscountess Donerail'* (afkomstig uit de *Begonia Tuberhybrida*-groep). *Begonia x hiemalis* is een collectieve naam geworden voor de rassen die hieruit voortgekomen zijn. Terugkruisingen van de nieuwe rassen met de ouders zijn daarbij inbegrepen. *Begonia x hiemalis* kenmerkt zich door de winterbloei (KD) van *Begonia socotrana* en de brede en kleurvolle bloemen van de knoldragende ouders. *Elatior-begonia* (of *Begonia Elatior*-groep) is een tweede collectieve benaming geworden voor de groep rassen die voortgekomen is uit dezelfde voorouders en moet gezien worden als synoniem van *Begonia x hiemalis*. De naam is afkomstig van het ras *Begonia 'Elatior'*, dat één van de rassen in de *Elatior*-groep is.

Sinds de introductie van de eerste *Elatior-begonia* zijn diverse cultivars binnen deze groep geïntroduceerd door kwekers hoofdzakelijk in Engeland, Nederland en Duitsland. Mutaties zijn bij *Begonia* heel gewoon en hebben nieuwe cultivars opgeleverd. De *Begonia Elatior*-groep is een complexe groep met grote variatie in groeiwijze, bladgrootte en -ontwikkeling, bloemgrootte en -kleur, evenals fysiologische reactie. Ook het aantal chromosomen varieert bij verschillende cultivars. Bloemkleuren variëren van roze, rood, geel, oranje tot wit. Veel cultivars hebben grote dubbele bloemen, terwijl andere cultivars enkele bloemen hebben van verschillend formaat. Bij een langdurige KD-periode (langer dan drie weken), zullen de meeste cultivars in een rusttoestand overgaan. Sommige zullen knollen vormen, een hoofdkenmerk behorend bij de knoldragende voorouders. *Elatior-begonia* wordt gewoonlijk vermeerderd door scheut- of bladstek. Daar grote verschillen tussen cultivars bestaan, zijn een groot aantal onderzoeken binnen dit project met meerdere cultivars uitgevoerd.

2.2 MORFOLOGIE BEGONIA

Begonia's zijn grotendeels kruidachtige, soms heesterachtige, overblijvende planten met vrij dikke knopen. Ze zijn ingedeeld op hun wortelsysteem, zoals wortelstokken, knollen of vezelige wortels. Deze terminologie is eigenlijk niet correct. Alle *Begonia* hebben in feite vezelige wortels. Plantkundig gezien zijn knollen en wortelstokken stengeldelen. De groeiwijze is monopodiaal, alhoewel afwijkingen voor kunnen komen. De hoofdas groeit steeds door, zijtakken en bloemen ontstaan uit uitgroeiende okselknoppen. De bladeren staan in een afwisselende bladstand, waarbij aan de basis van de bladsteel twee steunbladeren staan. De bladeren groeien opeenvolgend in elkaars spiegelbeeld (zie Foto 1).



Foto 1 - Groeiwijze Begonia

De meeste begonia's zijn eenhuizig, en dragen de mannelijke en de vrouwelijke bloemen in dezelfde bloeiwijze. De mannelijke bloemen worden het eerst aangelegd en ontwikkelen zich van de basis naar buiten toe. De bloeiwijze ontwikkelt zich in eerste instantie met vele nieuwe vertakkingen tot een samengestelde bloeiwijze van mannelijke bloemen. De bloeiwijze wordt afgesloten door duidelijk herkenbare vrouwelijke bloemen met stampers en een onderstandig vruchtbeginsel met drie vleugels. De bloeiwijzen worden gevormd in de bladoksels. Nadat de bloei is geïnduceerd worden bloeiwijzen en bladeren in een gelijke verhouding aangelegd. De bloeiwijzen kunnen uit een monochasiaal of dichasiaal bloemscherm bestaan. Een monochasiale bloeiwijze wil zeggen één (hoofd) bloemsteel waaraan bloemen bevestigd zijn en eindigend met een enkele eindbloem. Bij een dichasiale bloeiwijze is de bloemsteel vertakt, waarbij elke vertakking een bloem draagt (zie Foto 2). De bloeiwijze is vaak onregelmatig, en kan bestaan uit enkele en / of vertakte bloemstelen. Elke individuele bloem is ingesloten door twee min of meer opvallende steunbladeren, die in de oksels van de vertakkende bloeiwijze te zien zijn.



Foto 2 - Dichasiale bloeiwijze van Begonia

2.3 BLOEI BEGONIA

Bloei bij Begonia komt via een aantal stadia tot stand. Eerst vindt bloei-inductie plaats. Door een sein vanuit het milieu 'weet' de plant dat de omstandigheden gunstig zijn voor bloei. Daglengte en temperatuur zijn twee milieuomstandigheden die de generatieve fase kunnen induceren. Daarbij speelt de lichtintensiteit en het lightspectrum een belangrijke rol. Ook de biologische klok zou hier invloed op hebben. Na inductie vinden veranderingen in het groeipunt (apex) plaats, waarbij de vegetatieve groei overgaat in generatieve groei (bloemaanleg). Na aanleg vindt verdere ontwikkeling en uitgroei plaats.

Ten aanzien van de omstandigheden die de bloei-inductie en -aanleg bevorderen zijn er veel verschillen tussen de cultivars. Bij een temperatuur van 24°C of hoger reageert de Elatior Begonia als een kwalitatieve kortedagplant. Er ontstaat geen bloei als er geen KD wordt gegeven. Bij een lagere temperatuur ontstaat wel bloei bij lange dag (LD) maar de bloemaanleg verloopt beter en sneller bij KD (kwantitatieve kortedagplant). In de literatuur zijn echter elkaar tegensprekende artikelen te vinden wat betreft de precies benodigde omstandigheden voor bloei.

In een onderzoek van zes weken waarbij onder TL-licht of bij een lage lichtintensiteit werd geteeld bloeide geen van de onderzochte cultivars bij 24°C en een daglengte van 16 uur. Bij een daglengte van 13 uur bloeiden maar twee van de onderzochte cultivars, terwijl bij een daglengte van 10 uur alle cultivars bloeiden. Bij lagere temperaturen (18, 15 en 12°C) werd de reactie op KD langzamerhand minder, terwijl bloemaanleg ook plaatsvond bij LD (16 uur dag). De snelste bloei ontstond bij KD in combinatie met een hoge temperatuur. In andere proeven met 'Schwabensland' en 'Aphrodite' die onder daglichtomstandigheden werden uitgevoerd, ontstond ook bloei bij een daglengte van 18 of zelfs 24 uur. Bij deze proeven moet echter opgemerkt worden dat de opkweek van de planten plaatsvond bij 18°C en een daglengte van 16 uur of een temperatuur van (D/N) 18/21°C. Van beide omstandigheden is bekend dat bloei-inductie onder deze condities kan optreden.

Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat bij hoge temperaturen de kritische daglengte 12,5 tot 13 uur is. Rond deze kritische daglengte worden vaak abnormale bloemen met groengekleurde bloembladen gevormd. Het kritische aantal dagen dat KD moet worden aangehouden is niet bekend, maar zeven geeft een constante, maar niet optimale, bloei. Het aantal gevormde bloemen neemt exponentieel toe tot een KD-duur van 14 dagen en blijft dan ongeveer gelijk. De aanbevolen temperatuur tijdens de KD is 20 tot 22°C, waarbij de hoogste temperatuur wordt gebruikt bij de minder sterk groeiende cultivars. Het geven van een nachtonderbreking lijkt bloei te remmen, maar gedetailleerde studies hiernaar ontbreken.

Na de KD-behandeling vindt de bloemontwikkeling plaats onder LD-omstandigheden. De groei gaat dan door aan de top van de scheut en nieuwe bloeiwijzen worden gevormd in de bladoksels. Dit is ook het geval bij planten die geïnduceerd zijn bij een lage temperatuur en een LD. Bij een continu korte dag stopt de groei aan het uiteinde van de scheuten en gaat de plant in rust. Bij de Begoniacultivars die momenteel veel geteeld worden schijnt dit echter niet altijd het geval te zijn. Enkele cultivars vormen bloemen

aan het einde van de scheut en stoppen om die reden met groeien. Lage temperaturen (10 tot 12°C) versterken, net als bij knolbegonia's, het effect van een continue KD op het in rust gaan van de plant.

De ontwikkeling van de bloem verloopt het snelste bij hoge temperaturen (24°C). Dergelijke hoge temperaturen geven echter ongewenst lange internodiën en bloemstelen en grote bladeren. Ook het aantal en de diameter van de bloemblaadjes wordt gereduceerd en de bloemkleur is minder intensief dan bij een lagere temperatuur. Voor de praktijk wordt het aftelen bij een temperatuur van 18°C aanbevolen om een goede plant- en bloemontwikkeling te krijgen. Hierbij zijn echter wel variaties per cultivar en seizoen. Uit proeven is gebleken dat het gebruik van chloormequat de lengte van de bloemsteel beïnvloedt, maar een beperkte invloed heeft op de aanleg van bloemen. Wel kan het de bloemontwikkeling vertragen.

Zoals al vermeld is Begonia elatior een kwantitatieve korte dag (KD) -plant. Bij hoge temperaturen is meer sprake van een kwalitatieve KD-plant. Dit betekent dat de bloeiinductie en -aanleg bevordert wordt indien de daglengte korter is dan de kritieke daglengte (12 uur). De planten kunnen echter ook in bloei komen, wanneer andere omstandigheden, zoals plantleeftijd, temperatuur en lichthoeveelheid, gunstig zijn. Veelal spelen twee of meer factoren gelijktijdig een rol. De belangrijkste factoren die invloed op bloeiinductie en -aanleg hebben zijn:

- Daglengte; bij een daglengte korter dan 12 uur gaan de planten bloeien.
- Plantleeftijd; oude planten bloeien ook bij lange dag.
- Biologische klok.
- Temperatuur; een lage temperatuur bevordert de bloei en vermindert de noodzaak van korte dag.
- Lichthoeveelheid; bij weinig licht treedt minder bloei op.
- Ras; er zijn grote verschillen in bloeirespons tussen de rassen.

Om moerplanten vegetatief te houden worden ze geteeld onder lange dag (LD) met behulp van assimilatiebelichting. Dit blijkt echter niet voldoende te zijn om jaarrond bloei te voorkomen. Uit temperatuur-onderzoek op het PBG onder LD-omstandigheden (18 - 20 - 22 - 24 - 26°C) is gebleken dat door hoge temperaturen er minder geïnduceerde -scheuten ontstaan. Tevens ontwikkelen de planten zich dan sneller, waardoor de vegetatieve stekproductie verhoogd wordt. In het temperatuur-onderzoek is ook gebleken dat hoe hoger de temperatuur is tijdens de teelt van moerplanten, hoe later de stekken in bloei komen. De internodiën lengte neemt dan echter ook toe, wat nadelig is voor de uiteindelijke plantopbouw. Voor het kiezen van een temperatuur voor de opkweek van de moerplanten is daarom een compromis gezocht om enerzijds voldoende vegetatief stek te produceren en anderzijds om de negatieve na-effecten zo gering mogelijk te houden. Door het aanhouden van temperaturen tussen de 20 en 24°C tijdens de teelt van moerplanten in combinatie met lange dag kan de bloei onderdrukt worden, maar niet jaarrond voorkomen worden. In de volgende hoofdstukken worden de proeven beschreven die op het PBG uitgevoerd zijn binnen het project 'Bloeisturing Begonia'.

3. KNOPSTADIUMONDERZOEK

3.1 INLEIDING EN DOEL

Al ver voordat een plant bloeit tengevolge van een bloei-inductieve behandeling zijn er veranderingen waarneembaar in het groeipunt (apex) en zijogen (laterale meristemen). Een vroegtijdige observatie van de mate en fase van inductie maakt een snellere en meer nauwgezette interpretatie van de effecten van behandelingen in het onderzoek mogelijk. Tevens kan door een vroegtijdige observatie van apex en laterale meristemen van moerplanten nagegaan worden of deze vegetatief dan wel generatief zijn. Hierdoor kan mogelijk het leveren van ongewilde 'bloemstekken' tot een minimum beperkt worden.

Het doel van deze proef was studie naar en vastlegging van de ontwikkeling van apex en laterale meristemen van vegetatief naar generatief bij Begonia. Tevens is nagegaan wat de invloed van de lengte van de kortedag (KD)-periode op de bloei en plantopbouw van Begonia is.

3.2 PROEFOPZET EN WAARNEMINGEN

Deze proef heeft plaats gevonden in één kasafdeling. Bij aanvang van het onderzoek zijn de planten zoveel mogelijk vegetatief gehouden door lange dag (LD) en een hoge temperatuur aan te houden (26°C). Om het risico van eventueel al reeds geïnduceerd stek te hebben ontvangen te voorkomen, zijn de planten éénmaal afgesneden op twee ogen. Na zes weken is de temperatuur verlaagd naar 20°C en is korte dag (KD) aangehouden om de bloei te induceren. Later in de teelt, na vijf weken KD is weer LD aangehouden voor bloeirealisatie.

Er is uitgegaan van 112 uniforme proefplanten. Vanaf de start van de KD-periode tot aan dag 30 in de KD-periode zijn om de drie dagen monsters genomen van groeipunten. De monsters zijn genomen van vier planten die via loting zijn bepaald. In totaal zijn 44 monsters van groeipunten verzameld. De monsters werden uitgerepareerd en vervolgens gefixeerd in FPA70% (Formaline, propionzuur en alcohol). In deze oplossing konden de groeipunten ook tijdelijk worden bewaard. Het materiaal werd vervolgens gedehydriseerd (ontwaterd) in een oplopende alcoholreeks. Vervolgens werd de alcohol weer verdrongen door een monomeeroplossing van Technovit 7100 Kulzer GmbH (Wehrheim, Duitsland). Na het toevoegen van hardener (zorgt voor polymerisatie van het plastic) konden de stukjes weefsel worden ingebed. Hiervan werden met het microtoom coupes gesneden van 2 tot 5 micron dik (= 0,002 tot 0,005 mm). Deze coupes werden bevestigd op objectglasjes, gekleurd met toluidine blauw, PAS of een combinatie van beide. De preparaten werden ingesloten met Euparal, gedroogd en bestudeerd met de Leica lichtmicroscoop, en gefotografeerd met het bijbehorende Leica-microfotoapparaat. Naast het verzamelen van de monsters is per plant nagegaan op welk tijdstip de planten één open bloem hadden. Hieruit is de reactietijd berekend en de spreiding hiervan.

3.3 ACCOMMODATIE

De proef is uitgevoerd in L301 op de PBG-vestiging Aalsmeer. Deze afdeling is voorzien van zes aluminium eb/vloed-roltafels. Er kan één bemestingsschema gegeven worden. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingssysteem heeft plaatsgevonden met een multi-levelsysteem (HP). In de kas is een vernevelingsinstallatie geïnstalleerd. Dit is een hydraulisch hogedruk-systeem, waarbij het water onder druk van 60 bar verneveld wordt. In de kas zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonnescherm (L.S.-15 schermdoek met een zonwering van 50%) en een verduisteringsscherm. Het verduisteringsscherm is gebruikt om korte dag te verkrijgen en is tevens als energiescherm gebruikt. Met het zonnescherm is geschermd tegen te hoge instraling. De kas is voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m^2 groeilicht (P.A.R.).

3.4 TEELTGEGEVENS

In week 16-1995 zijn bewortelde stekken van 'Netja' opgepot in een 13 cm-pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel (grof) met 85% turfstrooisel en 15% perlite gebruikt. Als basisbemesting is $0,75 \text{ kg PG-mix per m}^3$ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. In de voedingsoplossing is een EC van 1,7 aangehouden en een pH van 5,6. Het voedingschema staat weergegeven in Bijlage 1. Na drie weken zijn de planten teruggesneden op twee goede ogen om ze vegetatief te houden.

De eerste zes weken werd lange dag aangehouden met assimilatiebelichting. Er is in deze periode een daglengte van 18 uur aangehouden. Na zes weken (week 22) werd kortedag aangehouden voor de bloeinductie en -aanleg. Als daglengte werd 10,5 uur aangehouden. In week 27 is weer LD aangehouden voor bloeirealisatie. De planten zijn niet geremd om eventuele invloed van remmiddelen op de bloei te voorkomen.

De eerste zes weken, gedurende de LD, is zowel de dag- als de nachttemperatuur ingesteld op 26°C , om bloei zoveel mogelijk tegen te gaan. Bij het ingaan van de kortedag en gedurende het vervolg van de teelt werd de dag- en nachttemperatuur ingesteld op 20°C . Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Gedurende de gehele teelt is geschermd boven een stralingsintensiteit van 450 W/m^2 , buiten gemeten met een Kipp-solari-meter. Overdag werd CO_2 gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. Overdag is vanaf een vochtdeficit van $4,5 \text{ g/kg}$ droge lucht geneveld. De planten zijn naar behoefte tweemaal wijder gezet.

3.5 RESULTATEN

Vanaf start KD zijn om de drie dagen vier monsters van groeipunten verzameld. Na 18 dagen in de KD was in één monster al een bloemknop zichtbaar met het oog ($> 1 \text{ cm}$). Na 21 dagen was dit bij drie van de vier monsters het geval en vanaf 24 dagen na start KD was dit bij alle verzamelde monsters het geval. Gemiddeld over alle proefplanten

werd 42,2 dagen na start van de KD-periode de eerste geheel geopende bloem geconstateerd. De standaardafwijking bedroeg 4,31.

Bij het ingaan van de kortedag waren de groeipunten nog vegetatief (Foto 3). Het vegetatieve meristeem wordt gekenmerkt door een apicaal meristeem (**a**). De delende cellen van dit apicale meristeem splitsen afwisselend twee steunblaadjes (**s**) en een blad af. Deze vliesachtige steunblaadjes omvatten het meristeem en het nieuwe blad, dat pas vrij komt als het ongeveer 1 cm groot is. Binnen het groeipunt zijn opvolgende generaties steunblaadjes zichtbaar, waarbij de oudere steeds de jongere, met het eigenlijke meristeem, omvatten. Op de foto zijn twee keer twee steunblaadjes aanwezig. Het eigenlijke meristeem is ongeveer 0,1 mm groot, inclusief de jongste steunblaadjes is het iets kleiner dan 0,5 mm.

Al na zes korte dagen is er een duidelijke generatieve ontwikkeling gaande (Foto 4): tussen het jonge blad (groot, breed meristeem; **B**) en het oudste steunblad helemaal (rechts op de foto, **S**) ligt een nieuw apicaal meristeem (**a**) met eigen steunblaadjes (**s**), en een apicaal meristeem van een bloeitak (**a_{bl}**), ook met eigen steunblaadjes. Dit zijn de steunblaadjes die de eerste bloem omvatten. Het eigenlijke meristeem is nog steeds maar ongeveer 0,1 mm groot, maar het geheel (blad, meristeem en bloei-meristeem) binnen de steunblaadjes is wel enkele millimeters groot. In het jongste meristeemdeel is al weer het volgende bloeimeristeem aanwezig, als een schouderdje links naast **a**).

Na twaalf dagen (Foto 5) is dat bloeimeristeem bezig met het afsplitsen van de volgende twee steunblaadjes (links van **A_{bl}**). In het midden ligt het apicale meristeem (hoofdgroeipunt **A**) en links een blad (**B**). Dit is zo grillig gevormd omdat het heel erg opgevouwen ligt. Zodra je daarvan losse plakjes snijdt krijg je hele grillige, losse figuren, vergelijkbaar met het snijden van plakken van een kool.

Na vijftien dagen heeft het meristeem van de bloeitak (**A_{bl}**) al duidelijk twee volgende steunblaadjes (Foto 6). Naast het apicale meristeem is het volgende bloeitak-meristeem al duidelijk zichtbaar.

Foto 7 toont een overzicht van een groeipunt na achttien dagen kortedag. De bloeitak is inmiddels ruim twee maal zo lang als het apicale meristeem. Het jongste blad (**B**) is afgebroken. De apex bestaat al weer uit drie delen, en zit ingepakt in opvolgende paren steunblaadjes. Het ingepakte geheel is ongeveer 0,5 cm groot. Het bloemtakje is ongeveer 2 mm lang. Als kleine bobbeltjes zijn de afzonderlijke bloemblaadjes al zichtbaar. De twee kelkbladen (**se**, sepalen) van de bloem, in het preparaat nauwelijks te onderscheiden van de steunblaadjes, omsluiten de rest. De eerste bloem aan de tak bij *Begonia* is van nature een mannelijke bloem, met een kelk van twee kelkbladen, meestal roze of rood van kleur. Daarbinnen een ook uit twee delen bestaande bloemkroon. Deze blaadjes zijn meestal veel kleiner, en in het preparaat niet zichtbaar. Daarbinnen zouden de meeldraden moeten zitten, maar die zijn in de dubbelbloemige cultivars vervangen door extra bloemblaadjes. Deze zijn al wat beter zichtbaar op Foto 8, het stadium na 21 korte dagen. Hier is de bloeitak, zonder de omsluitende steunblaadjes ongeveer 3 mm.



Foto 3 -

Groeipunt van Begonia na 0 korte dagen.

Kleuring: PAS / toluidine-blauw.

a: apicaal meristeem, s: steunblaadjes.

Horizontale balk: 0,1 mm;

Verticale balk: 1 mm.

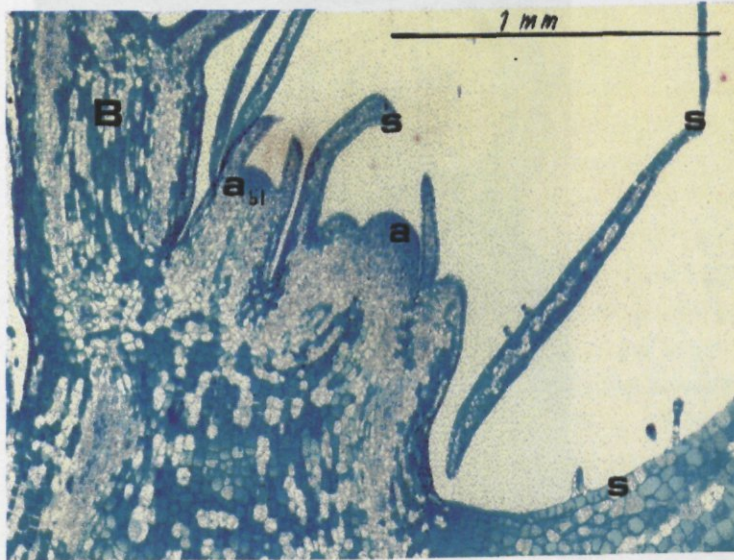


Foto 4 -

Groeipunt van Begonia na 6 korte dagen.

Kleuring: toluidine blauw.

a: apicaal meristeem,

a_{bl}: apicaal meristeem van de bloeitak,

s: steunblaadjes,

B: blad.

Balk: 1 mm.

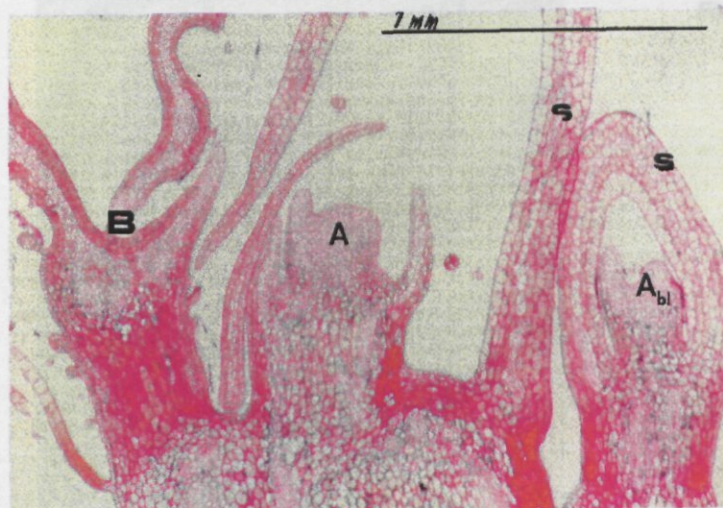


Foto 5 -

Groeipunt van Begonia na 12 korte dagen.

Kleuring: PAS.

A: apicaal meristeem,

A_{bl}: Apicaal meristeem van de bloeitak,

s: steunblaadjes,

B: blad.

Balk: 1 mm.

4. INVLOED R:FR-VERHOUDING OP BLOEI

4.1 INLEIDING EN DOEL

Bij veel gewassen is voor een aantal sturingsprocessen zoals scheutvorming, strekking en bloei, de verhouding tussen de hoeveelheid rood licht ($R = 655-665 \text{ nM}$) en verrood licht ($= FR = 725-735 \text{ nM}$) van belang. Dit wordt de R:FR-verhouding genoemd. Op de meeste stek- en teeltbedrijven wordt aanvullend belicht met assimilatiebelichting. De hoeveelheid rood licht is hierbij veel groter dan de hoeveelheid verrood licht ($R:FR = \text{ca. } 3,5:1$). Mogelijk kan, naast het toepassen van LD en een hoge temperatuur, met een veel lagere R:FR-verhouding de bloei van moerplanten en stekken verder onderdrukt worden. Het doel van deze proef was dan ook na gaan wat de invloed is van de R:FR-verhouding op de bloei van Begonia.

4.2 PROEFOPZET

Het onderzoek is uitgevoerd met de rassen 'Athen' en 'Bellona'. Voor dit onderzoek zijn jonge bewortelde Begoniastekken opgepot en in één kasafdeling geplaatst. In deze kas is lange dag met assimilatiebelichting gegeven. Daarnaast is een hoge temperatuur (24°C) aangehouden om de bloei zoveel mogelijk tegen te gaan. Alle planten zijn tweemaal teruggesneden om ze zoveel mogelijk vegetatief te houden. Na de laatste keer terugsnijden zijn de planten verdeeld over twee kassen (L201 en L301) en is de R:FR-behandeling ingezet. In beide kassen is LD met assimilatiebelichting gegeven tot een daglengte van 20 uur (ca. $6 \text{ W/m}^2 \text{ P.A.R.}$). Daarnaast is, in beide kassen, een hoge temperatuur (24°C) aangehouden om de bloei zoveel mogelijk tegen te gaan. Overdag is alleen belicht indien de globale straling buiten lager dan 50 W/m^2 was. In beide kassen is voorafgaand aan de nacht belicht met assimilatiebelichting. Assimilatiebelichting heeft een R:FR-verhouding van ca. $3,5:1$ ($R:FR = \text{hoog}$). In één kas (L201) zijn, gedurende 15 minuten na het geven van assimilatielicht en voor de donkerperiode, de planten belicht met gloeilampen met speciale filters (Lee 405 en 420) ($R:FR = \text{laag}$). Per kas zijn twee proefvelden van 96 (6×16) planten per cultivar aangehouden. De behandelingen zijn gekoppeld aan de kassen. Bij de interpretatie van de resultaten moet dus de nodige voorzichtigheid in acht worden genomen.

4.3 ACCOMODATIE

De proef is uitgevoerd in L201 en L301 op de PBG-vestiging Aalsmeer. Deze afdelingen zijn voorzien van zes aluminium eb/vloed-roltafels. Er kan één bemestingsschema per kas gegeven worden. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingssysteem heeft plaatsgevonden met een multi-levelsysteem (HP). In beide kassen is een vernevelingsinstallatie geïnstalleerd. Dit is een hydraulisch hogedruk-systeem, waarbij het water onder druk van 60 bar verneveld wordt. In de kassen zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonnescherm (L.S.-15 schermdoek met een zonwering van 50%) en een verduisteringsscherm. Het verduisteringsscherm is gebruikt om korte dag te verkrij-

gen en is tevens als energiescherm gebruikt. Met het zonnescherm is geschermd tegen te hoge instraling. De kassen zijn voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m² groeilicht (P.A.R). In L201 is een belichting met gloeilampen met speciale filters (Lee 405 en 420) aangelegd om een zeer lage R:FR-verhouding te verkrijgen. Het geïnstalleerd vermogen van de gloeilamp-belichting bedroeg ca. 10 W/m².

4.4 TEELTGEGEVENS

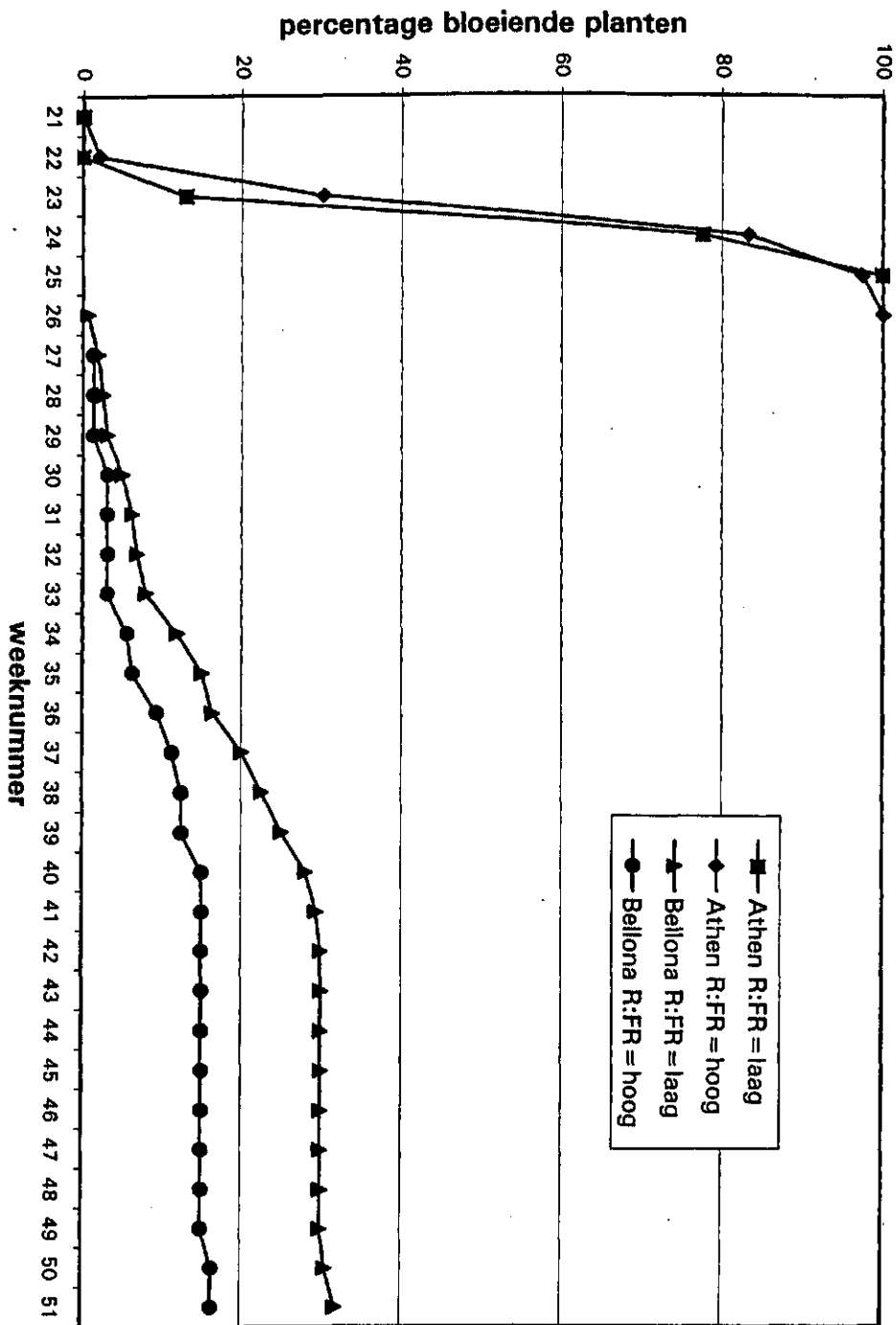
In week 13-1997 zijn bewortelde stekken van 'Athen' en 'Bellona' opgepot in een 14-cm pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel (grof) met 85% turfstrooisel en 15% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 0,75 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. In de voedingsoplossing is een EC van 1,7 aangehouden en een pH van 5,6. Het voedingschema staat weergegeven in Bijlage 1. Alle planten zijn na oppotten direct geplaatst in L201. In deze kas werd lange dag aangehouden met als daglengte 20 uur. In week 20 zijn de planten voor de laatste maal teruggesneden en verdeeld over de twee kassen. In beide kassen is zowel de dag- als de nachttemperatuur ingesteld op 24°C. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Gedurende de gehele teelt is geschermd boven een stralingsintensiteit van 450 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solari-meter. Overdag werd CO₂ gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. Overdag is vanaf een vochtdeficit van 5,5 g/kg droge lucht geneveld. De planten zijn naar behoefte een aantal keren wijder gezet. De planten zijn niet geremd om eventuele invloed van remmiddelen op de bloei te voorkomen.

4.5 WAARNEMINGEN

Per plant is de bloeisnelheid bepaald vanaf start proefbehandeling (week 20). Dit is gedaan door te noteren op welk tijdstip de eerste bloem aan een plant goed gekleurd was en op een steeltje stond. Tevens zijn de groeipunten van een aantal planten gevolgd. Het verloop van vegetatief naar generatief, zichtbaar met het oog, is vastgelegd met foto's. In week 51 is de proef beëindigd.

4.6 RESULTATEN

Bij aanvang van het onderzoek is de R:FR-verhouding gemeten van de speciale belichting in kas L201 met een spectroradiometer (Li-1800). De metingen zijn overdag verricht, waarbij het verduisteringsdoek geheel gesloten was. De hoeveelheid straling van 400 tot 700 nM is gemeten en de hoeveelheid straling van 700 tot 800 nM. De hoeveelheid straling tussen 400 en 700 nM bedroeg gemiddeld op de proeftafels 0,024 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ en de hoeveelheid straling tussen 700 en 800 nM bedroeg 1,692 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$. De gemiddelde verhouding tussen deze twee hoeveelheden bedroeg 0,014 op de proeftafels. Indien de belichting uit was en alleen het verduisteringsscherm gesloten was werden respectievelijk 0,007 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ en 0,003 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ gemeten. De verhouding hiertussen was 2,33.



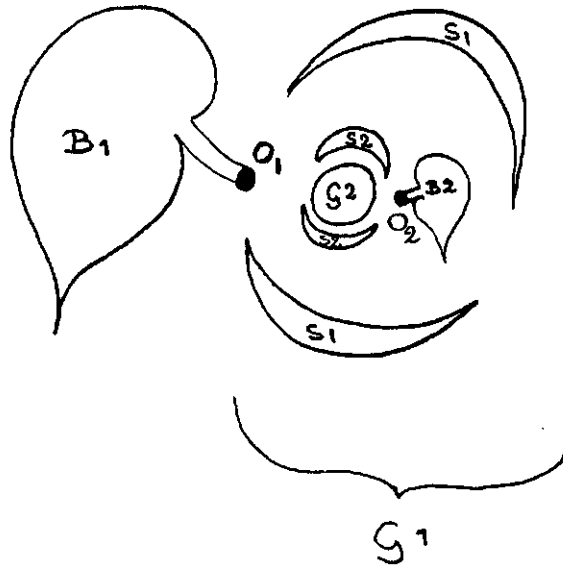
Figuur 1 - Verloop percentage bloeiende planten bij een lage en een hoge R:FR

In Figuur 1 is het verloop in percentage bloeiende planten in de tijd weergegeven. In week 20 (1997) zijn de behandelingen ingezet. Per kas waren twee proefvelden van 96 (= 192) planten per cultivar aangehouden. Bij 'Bellona' groeiden de planten vrij sterk vegetatief door. Hierdoor is halverwege de proef het aantal proefplanten verminderd tot 2 x 80 (= 160) planten. Uit de figuur blijkt dat 'Athen' al zeer snel bloeide. Zes weken na de start van de behandelingen bloeiden alle 'Athen' in beide kassen. Duidelijke verschillen in bloei zijn tussen de behandelingen niet geconstateerd. Het ras 'Bellona' bloeide veel later. Na zes tot zeven weken zijn pas de eerste bloeiende planten gesignaleerd bij beide behandelingen. In week 51 is deze proef beëindigd. Dit was 31 weken na inzetten van de behandeling. Bij beide behandelingen was het bloeipcentage van 'Bellona' gering. In de kas waar een lage R:FR-verhouding is aangehouden bloeide 31,9 procent van de planten en in de kas waar een hoge R:FR-verhouding is aangehouden bloeide 16,3 procent. Daar de behandelingen gekoppeld zijn aan de kassen is het moeilijk een duidelijke uitspraak te doen. Wel kan gesteld worden dat er duidelijke rasverschillen zijn in bloei. 'Bellona' is middels een hoge temperatuur in combinatie met LD vrij goed vegetatief te houden. Na ruim dertig weken blijkt gemiddeld maar 24,1 procent van de planten bloei te vertonen. Daarentegen bloeit 'Athen' al vrij snel en is dit ras moeilijk vegetatief te houden.

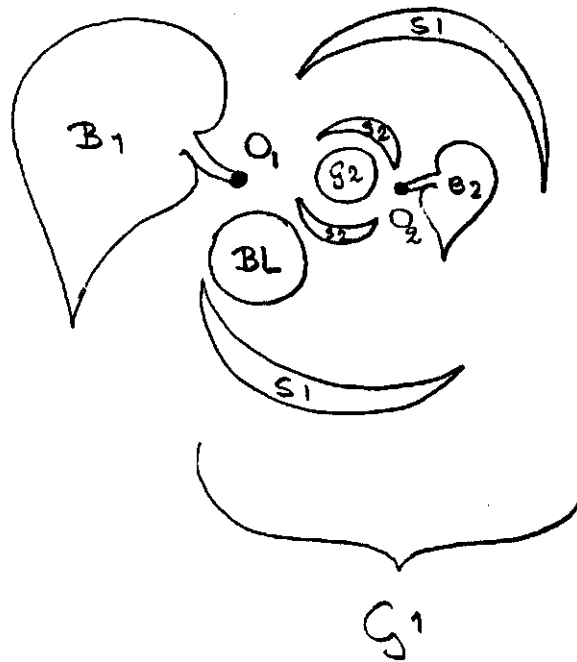
Gedurende deze proef zijn de groeipunten van een aantal planten gevolgd. Een vegetatief groeipunt (Foto 9) bleek duidelijk af te wijken van een generatief groeipunt (Foto 10).

Aan elke top van een scheut, die niet in een rusttoestand verkeert, is een blad (B1) met een groeipunt (G1) zichtbaar (Figuur 2). Het groeipunt is omgeven door twee steunblaadjes (S1). Na het verwijderen van de steunblaadjes is een nieuw blad (B2) zichtbaar met het jonge groeipunt (G2). Bij de basis van elk blad is tevens een okselknop (O1) aanwezig. Deze okselknop is veelal ook omgeven door een à twee steunblaadjes. Uit deze okselknop kan een vegetatieve scheut groeien of een bloeiwijze. In een vegetatief groeipunt groeit de okselknop uit tot een scheut. In een jong groeipunt is de vegetatieve okselknop echter niet zichtbaar met het blote oog. In een generatief groeipunt is de okselknop geïnduceerd en groeit er een bloeiwijze uit. Indien de okselknop geïnduceerd is en een bloeiwijze bevat is deze veelal wel met het oog zichtbaar. De bloeiwijze ontwikkelt zich namelijk veel sneller. De bloemknop is altijd aan dezelfde kant gepositioneerd als de bladpunt van het nieuwe jonge blad. Op Foto 11 tot en met 13 zijn generatieve groeipunten weergegeven.

Als de okselknop geïnduceerd is en een bloeiwijze bevat kan aangenomen worden dat alle volgende okselknoppen ook geïnduceerd zijn. Indien de okselknop niet geïnduceerd maar vegetatief is, dan betekent dit niet dat alle volgende okselknoppen ook vegetatief zijn. Dit is afhankelijk van de teeltomstandigheden. Veelal zijn er nog één à twee al aangelegde okselknoppen aanwezig in het zeer kleine groeipunt. Middels de techniek, beschreven in hoofdstuk 3 is na te gaan in hoeverre deze okselknoppen geïnduceerd zijn.



Figuur 2a - Vegetatief groeipunt. G1 en G2 = groeipunten; B1 en B2 = bladeren; S1 en S2 = steunblaadjes; O1 en O2 = okselknoppen



Figuur 2b - Generatief groeipunt. G1 en G2 = groeipunten; B1 en B2 = bladeren; S1 en S2 = steunblaadjes; O1 en O2 = okselknoppen; BL = bloemknop



Foto 9- Vegetatief groeipunt

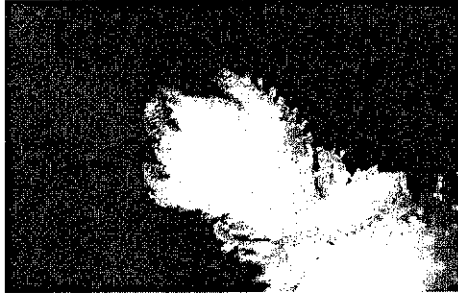


Foto 10- Generatief groeipunt

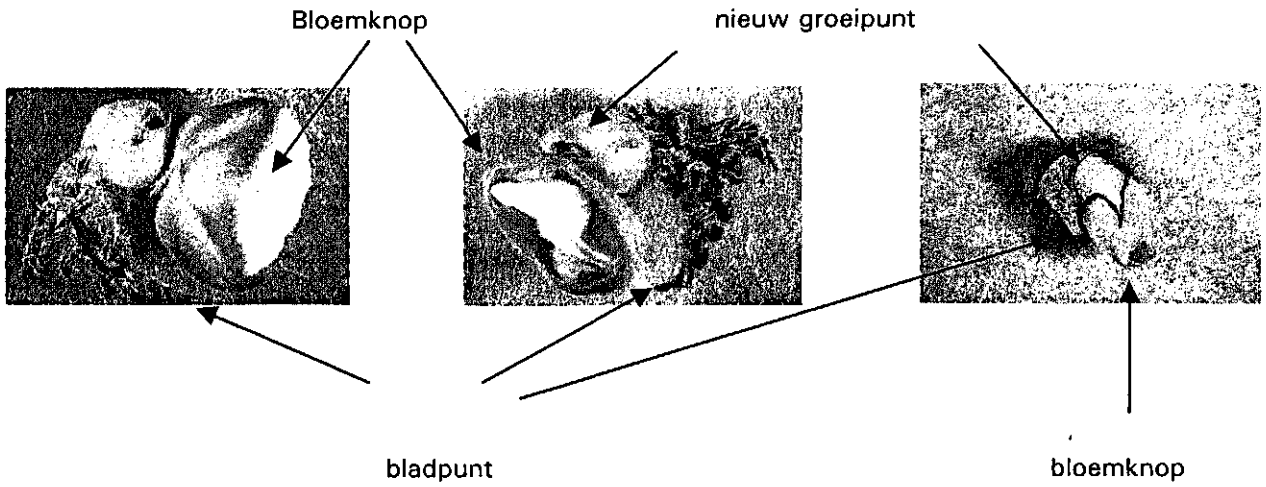


Foto 11 t/m 13-

Generatief groeipunt. Na verwijdering van de steunblaadjes is een nieuw groeipunt zichtbaar en een jong blad. In een generatief groeipunt is ook een bloemknop zichtbaar. De bloemknop is veelal groter dan het nieuwe groeipunt en is altijd aan dezelfde kant gepositioneerd als de bladpunt van het jonge blad.

5. INVLOED KD-PERIODE BIJ AANVANG TEELT OP BLOEI EN PLANTOPBOUW

5.1 INLEIDING EN DOEL

Op de teeltbedrijven vormt het ontstaan van te vroege bloei een probleem. Bij de teelt van een (standaard)Begonia in een 13 cm-pot wordt soms tweemaal bloem geplukt. Dit vindt ca. twee tot drie weken na oppotten plaats en zes weken na oppotten. Bloemen en knoppen die na twee of drie weken zichtbaar zijn op de teeltbedrijven zijn hoogst waarschijnlijk al geïnduceerd / aangelegd voordat de jonge planten opgepot waren. Indien vroegtijdige inductie op de vermeerderingsbedrijven voorkomen kan worden, is dit probleem hoogst waarschijnlijk ook opgelost. Veelal moet zes weken na oppotten ook bloem geplukt worden. De periode van inductie tot bloei is ongeveer zes weken. Dit zou erop duiden dat rondom het tijdstip van oppotten de inductie plaats heeft gevonden. Mogelijk zijn enkele dagen korte dag al voldoende om inductie te bewerkstelligen. Tussen het oprapen van stek op de stekbedrijven en het wegzetten van de opgepotte planten op de bloeiende planten bedrijven zit ca één tot vier dagen. In de winterperiode, bij natuurlijke korte dag, kan dit mogelijk, indien niet aanvullend belicht is in de opslagruimte (schuur / vrachtwagen / schuur) tot lange dag, inductie van de jonge planten teweegbrengen. De vraag is hoeveel dagen korte dag noodzakelijk zijn voor inductie. Het doel van deze proef was na te gaan wat de invloed van de lengte van de KD-periode, bij aanvang van de teelt op de bloei en plantopbouw bij Begonia is.

5.2 PROEFOPZET

Dit onderzoek heeft plaats gevonden in twee kasafdelingen. In de ene kas is lange dag (LD) aangehouden en in de andere kas is korte dag (KD) aangehouden. Bewortelde stekken zijn direct opgepot in een 13 cm-pot en geplaatst in de kas met KD. Vanaf dag 0 (vanaf oppotten) zijn dagelijks $6 \times 12 = 72$ planten overgezet van de KD-kas naar de LD-kas. Dit heeft plaats gevonden op dag 0 tot en met dag 15. Op deze wijze ontstonden zestien behandelingen in zesvoud. Op dag 21 zijn, ter oriëntatie, eveneens 6×12 planten overgezet van de KD-kas naar de LD-kas.

5.3 ACCOMODATIE

De proef is uitgevoerd in L201 en L301 op de PBG-vestiging Aalsmeer. Deze afdelingen zijn voorzien van zes aluminium eb/vloed-roltafels. Er kan één bemestingsschema per kas gegeven worden. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingssysteem heeft plaatsgevonden met een multi-levelsysteem (HP). In beide kassen is een vernevelingsinstallatie geïnstalleerd. Dit is een hydraulisch hogedruk-systeem, waarbij het water onder druk van 60 bar verneveld wordt. In de kassen zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonnescherm (L.S.-15 schermdoek met een zonwering van 50%) en een verduisteringsscherm. Het verduisteringsscherm is gebruikt om korte dag te verkrijgen en is tevens als energiescherm gebruikt. Met het zonnescherm is geschermd tegen

te hoge instraling. De kassen zijn voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m² groeilicht (P.A.R).

5.4 TEELTGEGEVENS

In week 13-1996 zijn bewortelde stekken van 'Netja' opgepot in een 13 cm-pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel (grof) met 85% turfstrooisel en 15% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 0,75 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. In de voedingsoplossing is een EC van 1,7 aangehouden en een pH van 5,6. Het voedingsschema staat weergegeven in Bijlage 1.

Alle planten zijn na oppotten direct geplaatst in L201. In deze kas werd korte dag (KD) aangehouden. Als daglengte werd 10,5 uur aangehouden. Dagelijks zijn planten van L201 (KD) overgezet naar L301. In deze kas werd lange dag (LD) aangehouden met assimilatiebelichting. Er is een daglengte van achttien uur aangehouden. In beide kassen is zowel de dag- als de nachttemperatuur ingesteld op 20°C. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Gedurende de gehele teelt is geschermd boven een stralingsintensiteit van 450 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solari-meter. Overdag werd CO₂ gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. Overdag is vanaf een vochtdeficit van 4,5 g/kg droge lucht, geneveld. De planten zijn naar behoefte tweemaal wijder gezet. De planten zijn niet geremd om eventuele invloed van remmiddelen op de bloei te voorkomen.

5.5 WAARNEMINGEN

Per plant is de bloeisnelheid bepaald vanaf start KD (oppotten). Dit is gedaan door te noteren op welk tijdstip de eerste bloemknop zichtbaar was met het blote oog en op welke positie de bloemknop aan de plant zat. Tevens is genoteerd op welk tijdstip de eerste bloem geheel geopend was. Na elf weken, in week 24-1996 heeft een eindbeoordeling plaats gevonden. Hierbij is met name gelet op de plantopbouw. Per plant is genoteerd hoeveel scheuten wel of geen bloemen en/of knoppen hadden. Daarnaast is dit ook per zijscheut aan de hoofdplant gedaan.

5.6 RESULTATEN

5.6.1 Bloeisnelheid en -gelijkheid

In Figuur 3 is per KD-behandeling weergegeven het aantal dagen van start KD tot aan het tijdstip dat minimaal één bloemknop zichtbaar was met het oog. In Figuur 4 is het aantal dagen weergegeven van start KD tot dat er minimaal één open bloem aan de plant zat. De meeste knoppen waren 27 tot 35 dagen na start van de KD zichtbaar met

te hoge instraling. De kassen zijn voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m² groeilicht (P.A.R).

5.4 TEELTGEGEVENS

In week 13-1996 zijn bewortelde stekken van 'Netja' opgepot in een 13 cm-pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel (grof) met 85% turfstrooisel en 15% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 0,75 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. In de voedingsoplossing is een EC van 1,7 aangehouden en een pH van 5,6. Het voedingschema staat weergegeven in Bijlage 1.

Alle planten zijn na oppotten direct geplaatst in L201. In deze kas werd korte dag (KD) aangehouden. Als daglengte werd 10,5 uur aangehouden. Dagelijks zijn planten van L201 (KD) overgezet naar L301. In deze kas werd lange dag (LD) aangehouden met assimilatiebelichting. Er is een daglengte van achttien uur aangehouden. In beide kassen is zowel de dag- als de nachttemperatuur ingesteld op 20°C. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Gedurende de gehele teelt is geschermd boven een stralingsintensiteit van 450 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solari-meter. Overdag werd CO₂ gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. Overdag is vanaf een vochtdeficit van 4,5 g/kg droge lucht, geneveld. De planten zijn naar behoefte tweemaal wijder gezet. De planten zijn niet geremd om eventuele invloed van remmiddelen op de bloei te voorkomen.

5.5 WAARNEMINGEN

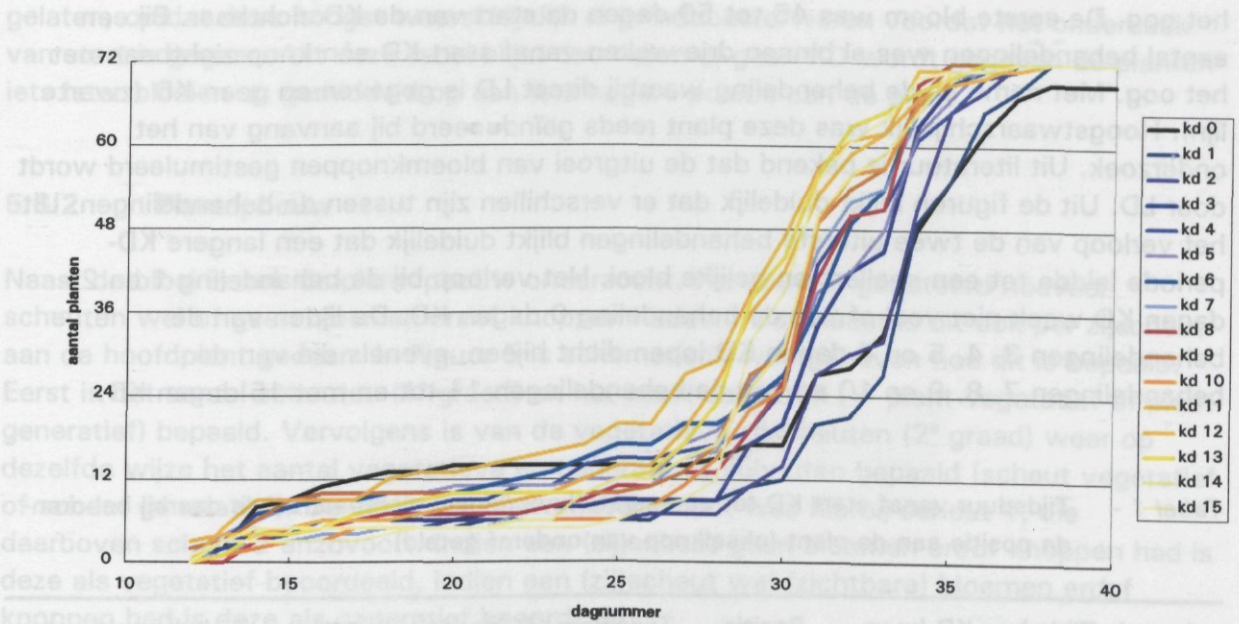
Per plant is de bloeisnelheid bepaald vanaf start KD (oppotten). Dit is gedaan door te noteren op welk tijdstip de eerste bloemknop zichtbaar was met het blote oog en op welke positie de bloemknop aan de plant zat. Tevens is genoteerd op welk tijdstip de eerste bloem geheel geopend was. Na elf weken, in week 24-1996 heeft een eindbeoordeling plaats gevonden. Hierbij is met name gelet op de plantopbouw. Per plant is genoteerd hoeveel scheuten wel of geen bloemen en/of knoppen hadden. Daarnaast is dit ook per zijscheut aan de hoofdplant gedaan.

5.6 RESULTATEN

5.6.1 Bloeisnelheid en -gelijkheid

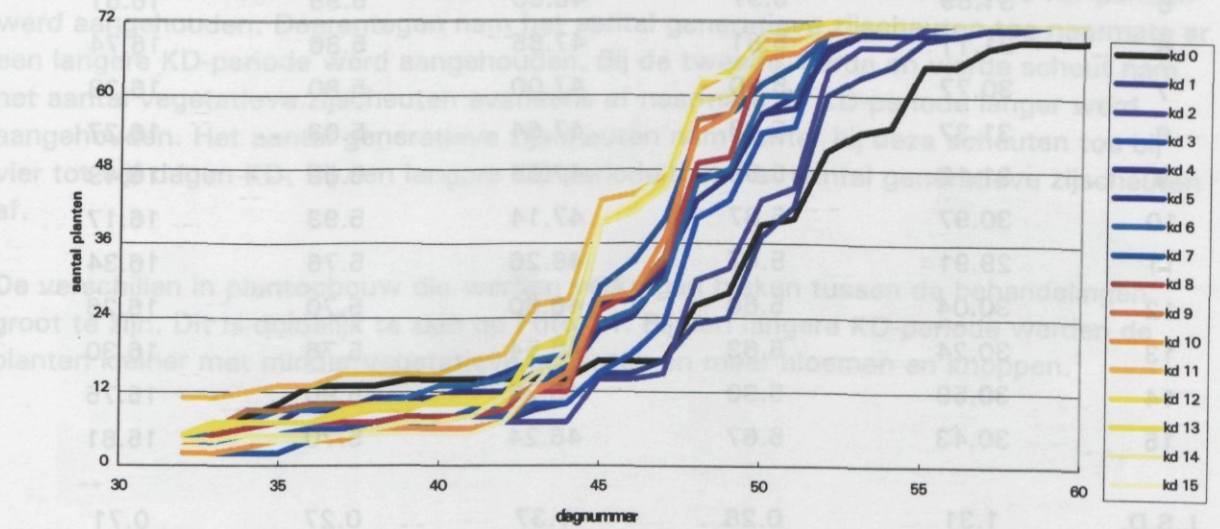
In Figuur 3 is per KD-behandeling weergegeven het aantal dagen van start KD tot aan het tijdstip dat minimaal één bloemknop zichtbaar was met het oog. In Figuur 4 is het aantal dagen weergegeven van start KD tot dat er minimaal één open bloem aan de plant zat. De meeste knoppen waren 27 tot 35 dagen na start van de KD zichtbaar met

Begonia 'Netja'



Figuur 3 - Cumulatief verloop totaal aantal planten (n = 72) met minimaal een zichtbare knop

Begonia 'Netja'



Figuur 4 - Cumulatief verloop totaal aantal planten (n = 72) met minimaal een geheel geopende bloem

het oog. De eerste bloem was 45 tot 50 dagen na start van de KD zichtbaar. Bij een aantal behandelingen was al binnen drie weken vanaf start KD een knop zichtbaar met het oog. Met name bij de behandeling waarbij direct LD is gegeven en geen KD (zwarte lijn). Hoogstwaarschijnlijk was deze plant reeds geïnduceerd bij aanvang van het onderzoek. Uit literatuur is bekend dat de uitgroei van bloemknoppen gestimuleerd wordt door LD. Uit de figuren blijkt duidelijk dat er verschillen zijn tussen de behandelingen. Uit het verloop van de twee uiterste behandelingen blijkt duidelijk dat een langere KD-periode leidde tot een snellere en gelijke bloei. Het verloop bij de behandeling 1 en 2 dagen KD week niet veel af van de behandeling 0 dagen KD. De lijnen van de behandelingen 3, 4, 5 en 6 dagen KD lopen dicht bijeen, evenals die van de behandelingen 7, 8, 9 en 10 en van de behandelingen 11 tot en met 15 dagen KD.

Tabel 1 - Tijdsduur vanaf start KD tot aan eerste knop/bloem zichtbaar en de daarbij behorende positie aan de plant (okselknop van onderaf geteld)

Aantal Dagen KD	Tijdsduur KD-knop (dagen)	Positie	Tijdsduur KD-bloem (dagen)	positie	Tijdsduur van knop tot bloem (dagen)
0	34.43	6.16	52.25	6.21	17.83
1	33.56	5.80	50.17	5.73	16.61
2	33.21	6.04	49.93	5.99	16.73
3	32.06	5.84	48.70	5.92	16.65
4	31.43	5.78	47.97	5.76	16.54
5	31.89	5.97	48.50	5.95	16.61
6	31.11	5.81	47.85	5.86	16.74
7	30.77	5.80	47.00	5.80	16.23
8	31.37	5.83	47.64	5.83	16.27
9	31.16	5.53	47.65	5.69	16.49
10	30.97	5.87	47.14	5.93	16.17
11	29.91	5.67	46.26	5.76	16.34
12	30.04	5.60	46.30	5.70	16.26
13	30.24	5.63	46.54	5.76	16.30
14	30.59	5.90	46.35	5.90	15.75
15	30.43	5.67	46.24	5.70	15.81
L.S.D.	1.31	0.28	1.37	0.27	0.71

Naast het tijdstip dat de eerste knop, c.q. bloem zichtbaar was is ook de positie van deze knop/bloem aan het plantje vastgelegd. Er is van onderen af geteld. De eerste (onderste) okselknop was positie 1, de tweede positie 2 enz. In Tabel 1 is het aantal dagen vanaf start KD totdat de eerste knop en bloem zichtbaar is, weergegeven. In deze tabel zijn de knoppen die binnen drie weken zichtbaar waren buiten beschouwing

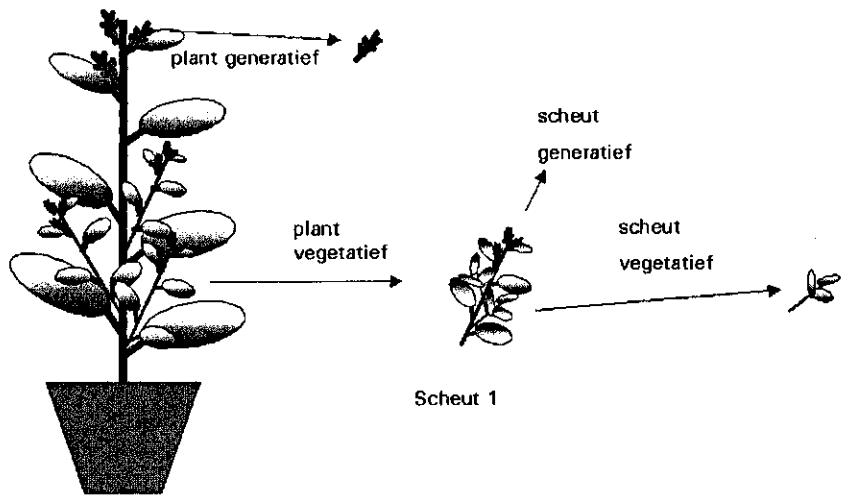
gelaten, omdat deze hoogst waarschijnlijk al geïnduceerd waren voordat het onderzoek van start is gegaan. Uit deze tabel blijkt dat indien er geen KD wordt gegeven de planten iets later bloeien en gemiddeld op een iets hogere positie aan de plant.

5.6.2 Plantopbouw

Naast de bloei is ook de plantopbouw onderzocht. Per plant is genoteerd hoeveel scheuten wel of geen bloemen en/of knoppen hadden. Daarnaast is dit ook per zijscheut aan de hoofdplant gedaan. In Figuur 5 is schematisch weergegeven hoe dit is bepaald. Eerst is het aantal scheuten (1^o graad) en het soort scheuten (= plant vegetatief of plant generatief) bepaald. Vervolgens is van de vegetatieve zijscheuten (2^o graad) weer op dezelfde wijze het aantal vegetatieve en generatieve scheuten bepaald (scheut vegetatief of scheut generatief). De onderste vegetatieve scheut was hierbij scheut 1, die daarboven scheut 2 enzovoort. Indien een (zij)scheut geen bloemen en/of knoppen had is deze als vegetatief beoordeeld, indien een (zij)scheut wel (zichtbare) bloemen en/of knoppen had is deze als generatief beoordeeld.

In Figuur 6 a tot en met h is per behandeling het aantal scheuten (1^o graad) en zijscheuten (2^o graad) weergegeven met wel of geen bloemen en/of knoppen. Indien een (zij)scheut geen bloemen en/of knoppen had is deze als vegetatief beoordeeld, indien een (zij)scheut wel bloemen en/of knoppen had is deze als generatief beoordeeld. Er is geen verschil in aantal vegetatieve en generatieve scheuten geconstateerd aan de hoofdplant tussen de behandelingen (Figuur 3a). De nummering van de 1^o graad-vertakking liep van onderen naar boven. De onderste scheut was dus de eerste scheut. Bij de eerste scheut bleek dat het aantal vegetatieve zijscheuten afnam, naarmate er een langere KD-periode werd aangehouden. Daarentegen nam het aantal generatieve zijscheuten toe naarmate er een langere KD-periode werd aangehouden. Bij de tweede, derde en vierde scheut nam het aantal vegetatieve zijscheuten eveneens af naarmate de KD-periode langer werd aangehouden. Het aantal generatieve zijscheuten nam echter bij deze scheuten toe bij vier tot vijf dagen KD. Bij een langere KD-periode nam het aantal generatieve zijscheuten af.

De verschillen in plantopbouw die werden verkregen bleken tussen de behandelingen groot te zijn. Dit is duidelijk te zien op Foto 14. Bij een langere KD-periode werden de planten kleiner met minder vegetatieve scheuten en meer bloemen en knoppen.



Figuur 5 - Schematische weergave bepaling plantopbouw

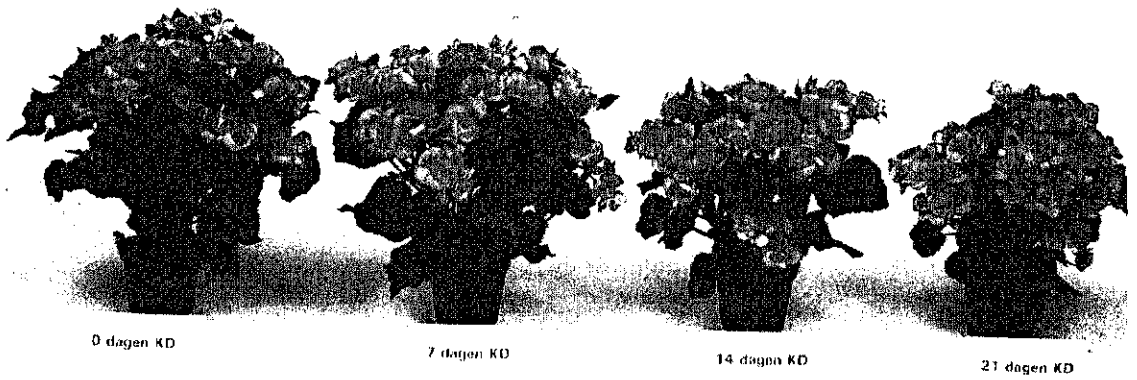
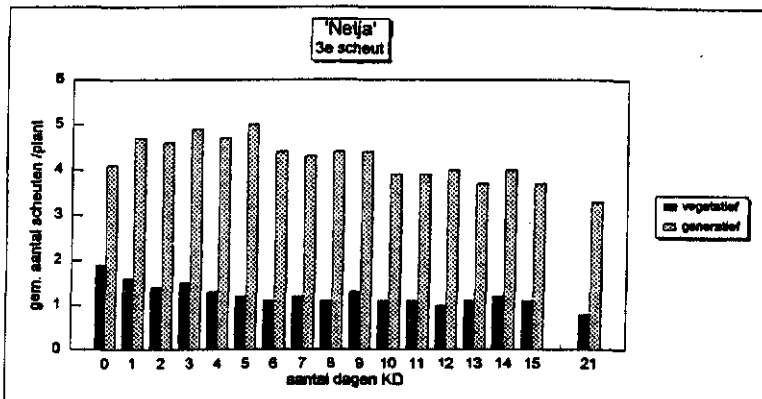
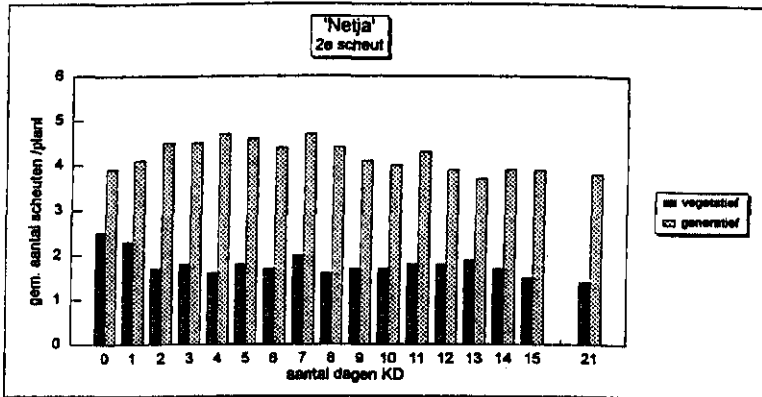
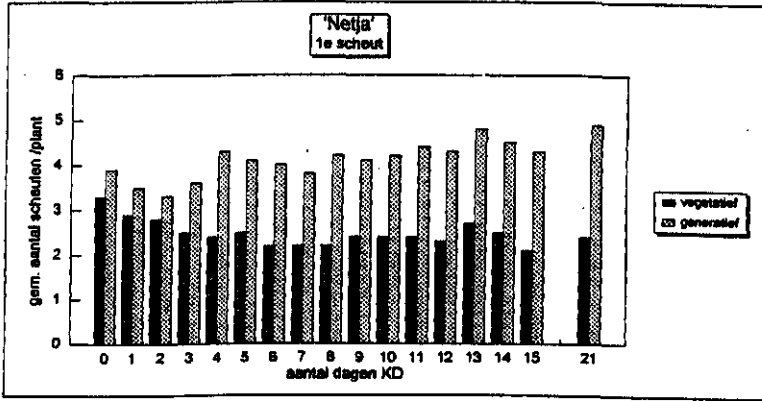
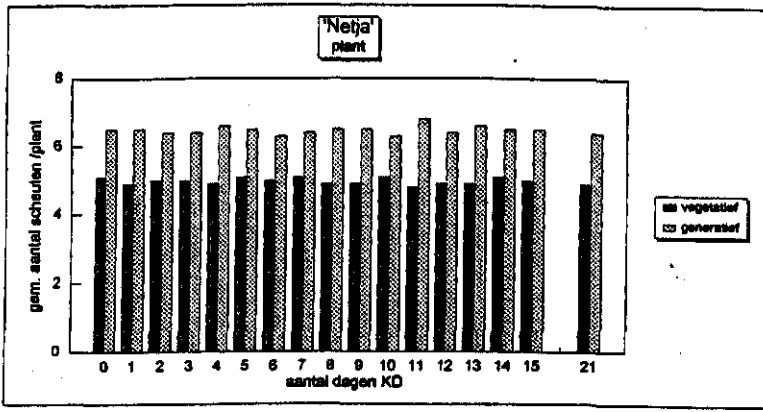
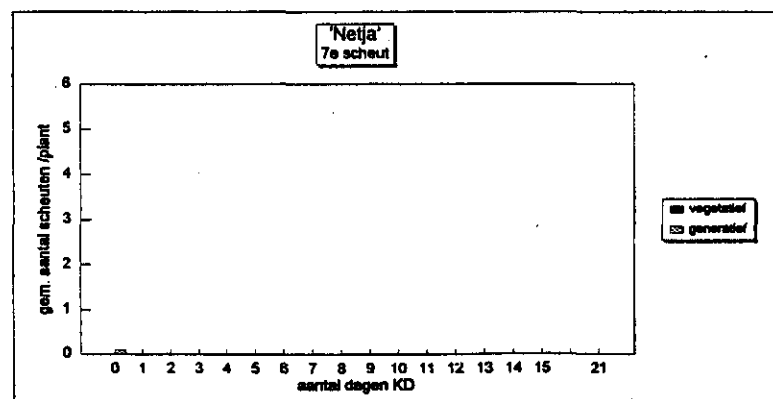
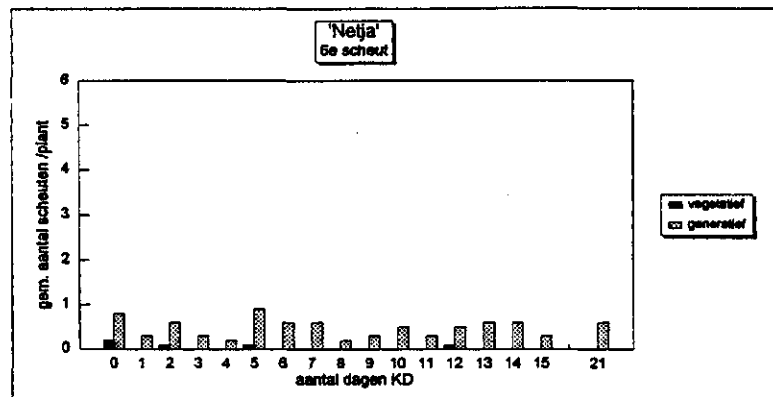
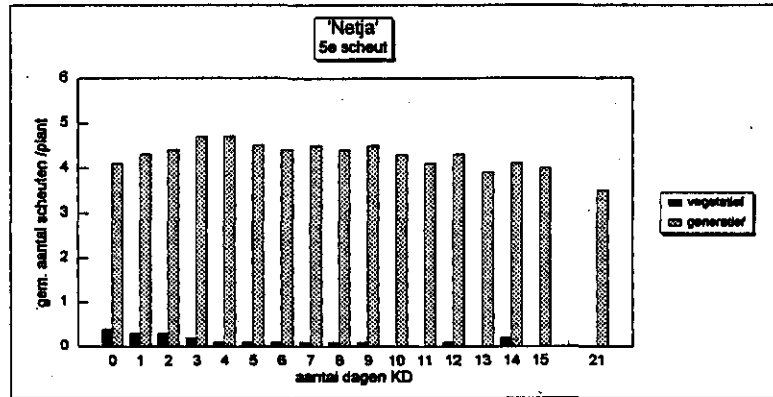
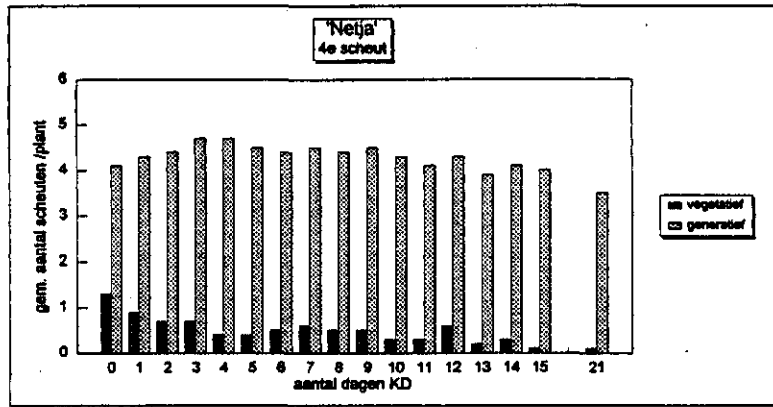


Foto 14 - Plantopbouw sterk afhankelijk van het aantal dagen KD. Hoe langer de KD, hoe korter de plant



Figuur 6a t/m d - Aantal vegetatieve en generatieve scheuten en zijscheuten per KD-behandeling



Figuur 6e t/m h - Aantal vegetatieve en generatieve scheuten en zijscheuten per KD-behandeling

6. ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR INVLOED KD-PERIODE TIJDENS TEELT OP BLOEI EN PLANTOPBOUW

6.1 INLEIDING EN DOEL

Door de toenemende mechanisatie op de Begoniabedrijven en de wensen van de handel om een van tevoren gedefinieerd product op een vooraf vastgesteld tijdstip af te nemen, neemt de vraag naar sturing en gelijkheid in bloei op de teeltbedrijven toe. In het begin van de teelt moet voorkomen worden dat te vroege bloei optreedt en later in de teelt is, in verband met de arbeid en planning, het van belang dat de planten op het gewenste tijdstip zo gelijk mogelijk in bloei komen met voldoende bloemen en knoppen. In een eerste oriënterend onderzoek in de zomer van 1996 is de invloed van vier verschillende KD-perioden ten opzichte van niet verduisteren op de bloei en de plantopbouw onderzocht.

6.2 PROEFOPZET

Dit onderzoek heeft plaats gevonden in één kasafdeling. Er is per tafel handmatig verduisterd met een verduisteringsdoek gedurende 0 (= niet verduisterd), 5, 10, 15 en 20 dagen. Voor het verduisteren zijn de planten gestokt, het doek rustte bij de verduistering op de stokken. Bewortelde stekken zijn direct opgepot in een 13 cm-pot en geplaatst in de kas. Na oppotten hebben de planten eerst 3,5 week (= 25 dagen) natuurlijke lange dag gehad en vervolgens zijn de verschillende KD-behandelingen in enkelvoud uitgevoerd. De proef is uitgevoerd met de cultivars 'Barkos', 'Netja dark', 'Rosanna', 'Renaissance', 'Pinto', 'Ann' en 'Athen'.

6.3 ACCOMMODATIE

De proef is uitgevoerd in afdeling 44 op de PBG-vestiging Proeftuin Zuid-Nederland in Horst. Deze afdeling is voorzien van twintig aluminium eb/vloed-roltafels. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingssysteem heeft plaatsgevonden met een Priva Integro klimaatcomputer. In de kas is een vernevelingsinstallatie geïnstalleerd. Als zonnescherm is een ILS 60 Ultra schermdoek met een zonwering van 60% gebruikt. Met het zonnescherm is geschermd tegen te hoge instraling.

6.4 TEELTGEGEVENS

In week 18-1996 zijn bewortelde stekken opgepot in een 13 cm-pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel met 50% Zweeds Veenmosveen, 30% turfmoel en 20% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 1,0 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. In alle kassen is een dagtemperatuur van 19 en een nachttemperatuur van 21°C ingesteld. Start van de dag-, respectievelijk nachttemperatuur liep gelijk met de natuurlijke dag- en nachtperiode. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Er is geschermd boven een stralingsintensiteit van 550 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solarimeter. De planten zijn naar behoefte wijder gezet en geremd.

6.5 WAARNEMINGEN

Per ras is de duur bepaald van start KD (3,5 week na oppotten) tot 50% van de planten acht open bloemen hadden. Als maat voor de bloeigelijkheid is het aantal dagen tussen 20 en 80% planten met minimaal acht open bloemen genomen.

Aan het einde van de teelt is bij 'Netja dark' per behandeling van tien planten het aantal en soort scheuten (vegetatief of generatief) per plant en de verdeling over de plant bepaald. Van dezelfde planten is de hoogte en grootste breedte bepaald alsmede het versgewicht van de vegetatieve en generatieve delen.

Naast de bloei is bij 'Netja dark' ook de plantopbouw onderzocht. Per plant is genoteerd hoeveel scheuten wel of geen bloemen en/of knoppen hadden. Daarnaast is dit ook per zijscheut aan de hoofdplant gedaan. In Figuur 5 is schematisch weergegeven hoe dit is bepaald. Eerst is het aantal scheuten (1^o graad) en het soort scheuten (= plant vegetatief of plant generatief) bepaald. Vervolgens is van de vegetatieve zijscheuten (2^o graad) weer op dezelfde wijze het aantal vegetatieve en generatieve scheuten bepaald (scheut vegetatief of scheut generatief). De onderste vegetatieve scheut was hierbij scheut 1, die daarboven scheut 2 enzovoort. Indien een (zij)scheut geen bloemen en/of knoppen had is deze als vegetatief beoordeeld, indien een (zij)scheut wel (zichtbare) bloemen en/of knoppen had is deze als generatief beoordeeld.

6.6 RESULTATEN

6.6.1 Bloeisnelheid en -gelijkheid

In Figuur 7 is per ras een overzicht gegeven van het verloop van de bloei. In Bijlage 2 is per opplanting en per ras een overzicht gegeven van het aantal dagen tot 20, 50 en 80% veilingrijp en het aantal dagen tussen 20 en 80% veilingrijp.

Met uitzondering van 'Athen' gaf toepassen van een KD-periode, ten opzichte van niet verduisteren, bij alle cultivars een kortere teeltduur. Afhankelijk van de cultivar gaf twintig dagen verduisteren ten opzichte van niet verduisteren een twee tot acht dagen kortere teeltduur (= periode van start KD tot 50% planten met minimaal acht open bloemen). Bij de meeste cultivars waren de verschillen tussen 10, 15 en 20 KD klein, tien dagen verduisteren leek dus wat betreft de effecten op de bloei in deze opplanting voldoende. Bij 'Barkos' bleef de gelijkheid van de bloei hetzelfde. Langer verduisteren zorgde er niet voor dat de tijd tussen 20 en 80% veilingrijp afnam, wel kwamen de planten eerder in bloei bij een toenemende verduisteringsduur. Bij 'Rosanna' bleef de uniformiteit van de bloei ook ongeveer gelijk, verder bleek 10, 15 of 20 dagen KD een duidelijk kortere teeltduur te geven ten opzichte van 0 en 5 dagen KD.

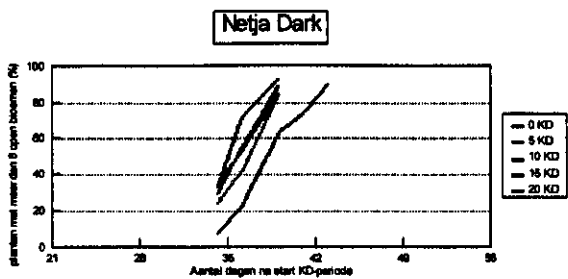
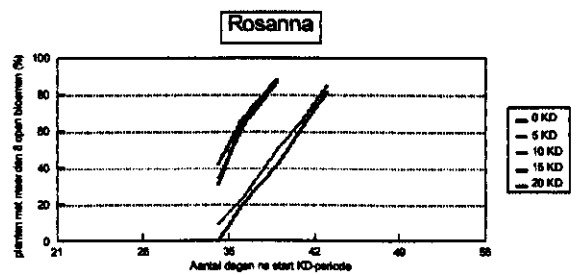
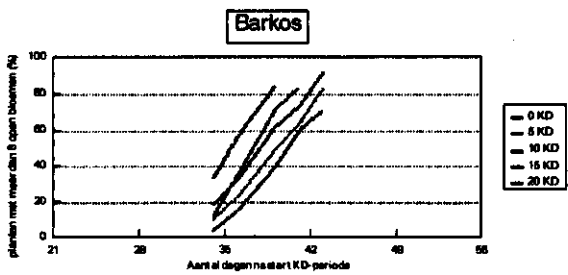
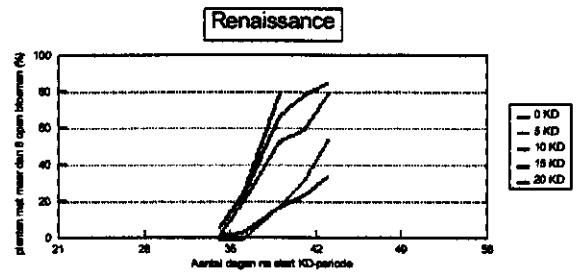
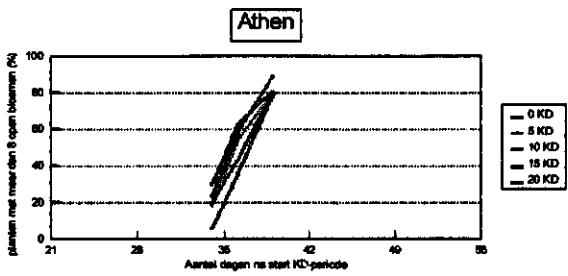
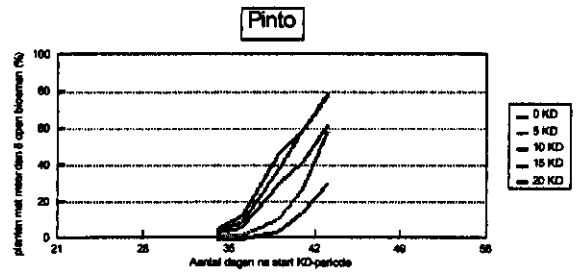
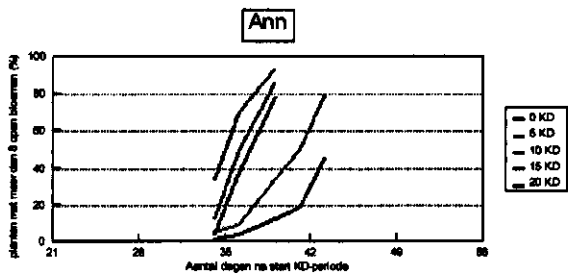
6.6.2 Plantopbouw

In Tabel 2 is het gemiddelde aantal vegetatieve en generatieve scheuten en zijscheuten per behandeling weergegeven. Bij 20 dagen KD is het totaal aantal 1e graad-scheuten (plant totaal) iets lager dan bij de overige behandelingen. Bij de 2e graad-vertakking

(scheut vegetatief en scheut generatief) nam zowel het aantal vegetatieve als generatieve zijscheuten sterk af naarmate er langer verduisterd werd. Het totaal aantal scheuten bij twintig dagen verduisteren was nog niet de helft van dat bij de niet verduisterde behandeling. Daarnaast was het aandeel aan generatieve scheuten hoger bij de behandeling met 20 dagen KD. Bij twintig dagen verduisteren was 77% van de zijscheuten generatief, zonder verduisteren was dit circa 10% minder.

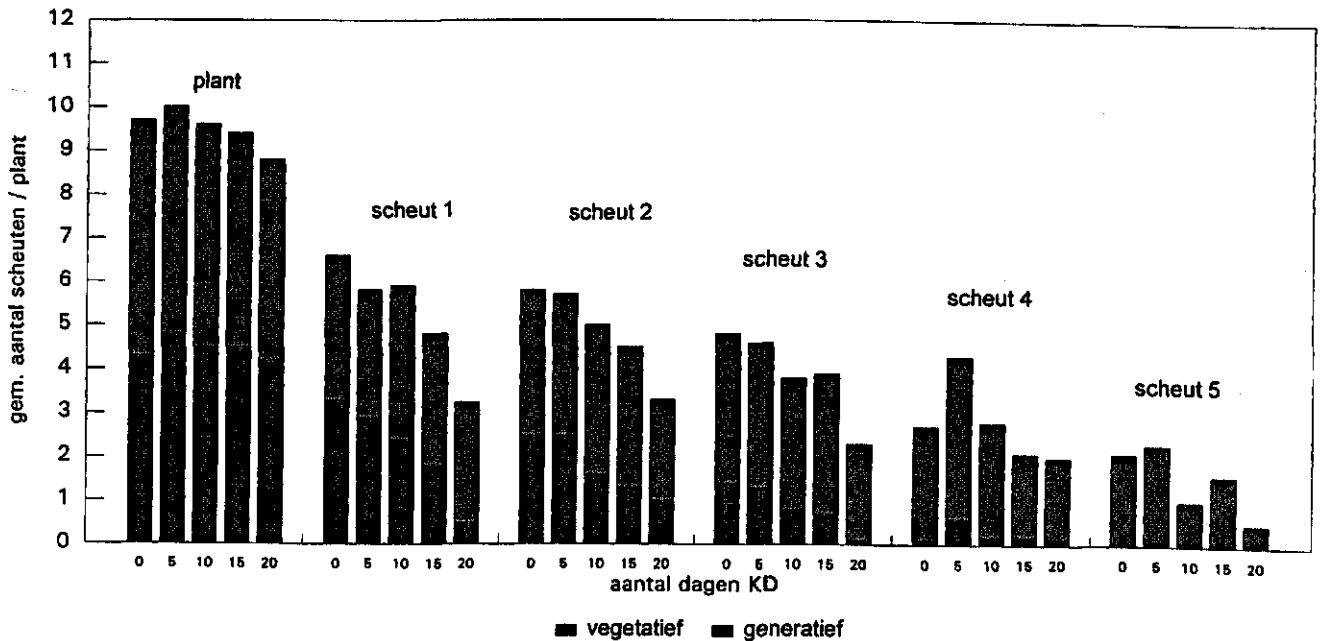
Tabel 2 - Gemiddeld aantal vegetatieve en generatieve scheuten per plant bij 'Netja dark', oppotweek 39

	Plant vegetatief	plant generatief	totaal plant	scheut vegetatief	Scheut generatief	totaal scheut
0 KD	4.3	5.4	9.7	7.3	15.3	22.6
5 KD	4.8	5.2	10.0	7.3	15.4	22.7
10 KD	4.5	5.1	9.6	5.0	13.7	18.7
15 KD	4.5	4.9	9.4	4.0	13.2	17.2
20 KD	4.2	4.6	8.8	1.6	9.0	10.6



Figuur 7- Overzicht verloop bloei

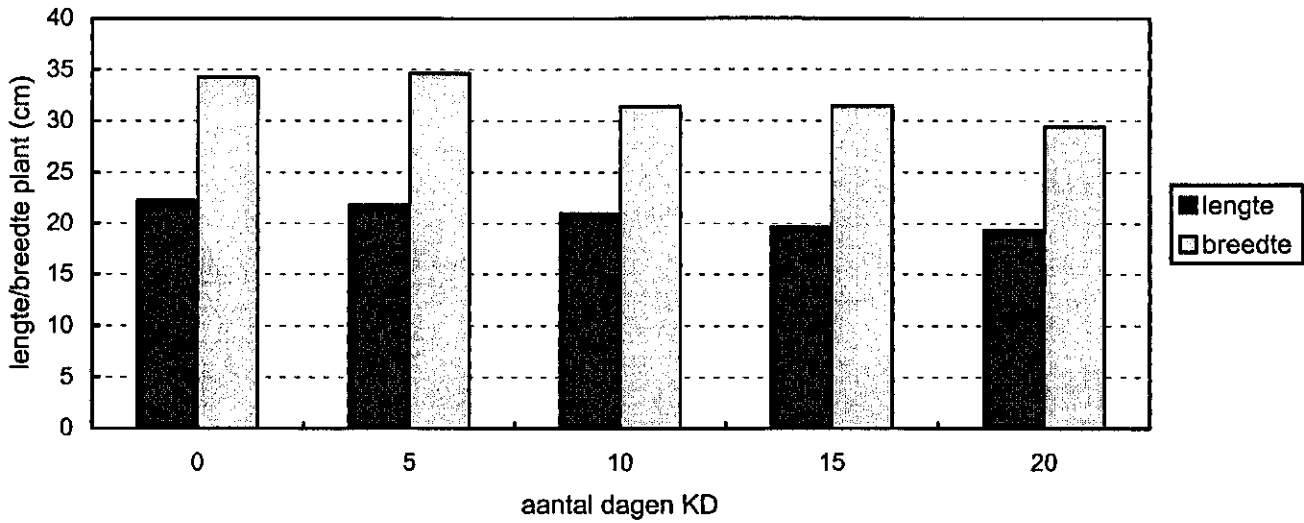
In Figuur 8 is de verdeling van het aantal vegetatieve en generatieve zij scheuten over de plant weergegeven. Het totaal aantal zij scheuten per scheut nam sterk af naarmate het aantal korte dagen toenam. De afname was vooral te zien bij het aantal vegetatieve zij scheuten, de verschillen in aantallen generatieve zij scheuten waren veel kleiner. Bij de langste KD-periode waren al vanaf scheut 3 vrijwel alle zij scheuten generatief, bij scheut 5 waren alle zij scheuten generatief.



Figuur 8 - Aantal en soort (zij)scheuten en de verdeling over de plant bij 'Netja Dark'

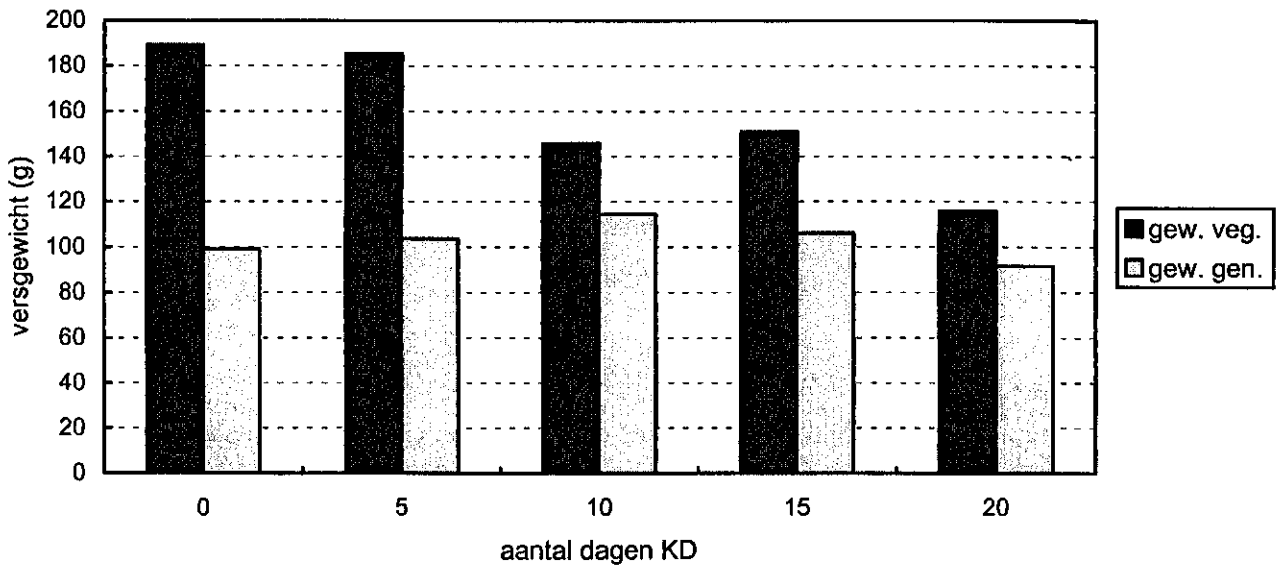
In de figuren 9 en 10 zijn voor 'Netja dark' de gemiddelde lengte en breedte en het versgewicht van de vegetatieve en generatieve delen weergegeven. Een langere KD-periode gaf kortere en minder brede planten. De planten bij de behandelingen met 15 en 20 KD waren circa 3 cm korter dan de niet verduisterde planten. Het versgewicht van de vegetatieve delen nam af naarmate de KD-periode toenam. 0 en 5 dagen KD gaven nog vrijwel hetzelfde gewicht, vanaf 10 dagen KD nam het vegetatieve gewicht snel af. Het gewicht van de generatieve delen was het grootst bij 10 dagen KD en is zowel bij een langere als bij een kortere KD-periode lager.

'Netja Dark'



Figuur 9 - Lengte en breedte bij 'Netja dark' aan het einde van de teelt bij de verschillende KD-perioden

'Netja Dark'



Figuur 10 - Versgewicht vegetatief en generatief bij 'Netja dark' aan het einde van de teelt bij de verschillende KD-perioden

7. INVLOED KD-PERIODE TIJDENS TEELT OP BLOEI EN PLANTOPBOUW.

7.1 INLEIDING EN DOEL

Naast het ontstaan van te vroege bloei kan ook het niet op tijd of ongelijk in bloei komen van Begonia op praktijkbedrijven een probleem vormen. Uit een oriënterend onderzoek is gebleken (zie hoofdstuk 6) dat bij vrijwel alle rassen de bloeisnelheid, de uniformiteit en de verdeling van de bloemen over de plant positief kan worden beïnvloed door het geven van een korte dag (KD)-periode. Op de bedrijven waar gewerkt wordt met KD is vaak een aparte afdeling aanwezig waarin een verduisteringsscherm is gemonteerd. Om deze afdeling zo klein mogelijk te houden (en de extra kosten van een verduisteringsscherm dus zo laag mogelijk) zou er zo kort mogelijk moeten worden geschermd. Daarnaast krijgt de plant gedurende de KD-periode minder groeilicht. Dit gaat ten koste van groei en scheutvorming. In dit onderzoek is nagegaan wat de invloed van drie verschillende KD-perioden ten opzichte van niet verduisteren is op de bloei en de plantopbouw.

7.2 PROEFOPZET

Dit onderzoek heeft plaats gevonden in vier kasafdelingen. In de verschillende afdelingen is een periode van 0 (= niet verduisterd), 6, 12 en 18 dagen korte dag (KD) gegeven. Bewortelde stekken zijn direct opgepot in een 13 cm-pot en geplaatst in de verschillende afdelingen. Na oppotten hebben de planten eerst 3,5 week lange dag gehad en vervolgens zijn de verschillende KD-behandelingen uitgevoerd. Er is verduisterd met een beweegbaar verduisteringsscherm van 18.00 uur tot 8.00 uur. De KD-behandelingen zijn per opplanting (oppotweek 18, 29 en 39,1997) uitgevoerd in enkelvoud, maar drie teelten achter elkaar herhaald. Bij de statistische verwerking van de resultaten zijn de verschillende oppotweken gezien als herhalingen in de tijd. In Tabel 3 is een overzicht van de proefopzet weergegeven.

Tabel 3 - Proefopzet

Proeffactor	Aantal Niveaus	Beschrijving
Seizoen	3	<ul style="list-style-type: none">• Voorjaar (oppotweek 18)• Zomer (oppotweek 29)• Najaar (oppotweek 39)
KD-periode	4	<ul style="list-style-type: none">• 0 dagen KD• 6 dagen KD• 12 dagen KD• 18 dagen KD
Rassen	15 (7 rassen in alle 3 opplantingen)	'Ann', 'Athen', 'Azotus', 'Barkos', 'Bellona', 'Brit dark', 'Dardanos', 'Karina', 'Marianne', 'Netja dark', 'Pinto', 'Radiant', 'Rood '90', 'Rosanna', 'Sotiria'

7.3 ACCOMMODATIE

De proef is uitgevoerd in vier afdelingen op de PBG-vestiging Proeftuin Zuid-Nederland in Horst. Deze afdelingen zijn voorzien van twintig aluminium eb/vloed-rolltafels. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingsstelsel heeft plaatsgevonden met een Priva Integro klimaatcomputer. In alle kassen is een vernevelingsinstallatie geïnstalleerd. In de kassen zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonnescerm (ILS 60 Ultra schermdoek met een zonwering van 60%) en een verduisteringsschermbank (LS Obscura). Het verduisteringsschermbank is gebruikt om korte dag te verkrijgen en is tevens als energieschermbank gebruikt. Met het zonnescerm is beschermd tegen te hoge instraling. De kassen zijn voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m² groeilicht (P.A.R.).

7.4 TEELTGEGEVENS

In week 18, 29 en 39 -1997 zijn bewortelde stekken opgepot in een 13 cm-pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel met 50% Zweeds veenmosveen, 30% turfmolm en 20% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 1,0 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. Bij de opplanting in week 39 is er aanvullend belicht met assimilatiebelichting tot een daglengte van achttien uur. Er werd één uur voor zonsondergang gestopt met belichten en de donkerperiode (zes uur) werd aangesloten aan de dag gegeven. Overdag is er belicht als de instraling buiten onder de 50 W/m² (gemeten met een Kipp-solariemeter) kwam. Bij de teelten in week 18 en 29 is niet belicht en is tijdens de langedag-periode de natuurlijke daglengte aangehouden. In alle kassen is een dagtemperatuur van 19 en een nachttemperatuur van 21°C ingesteld. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Er is beschermd boven een stralingsintensiteit van 550 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solariemeter. De planten zijn naar behoefte wijder gezet en geremd. Bij de opplantingen in week 29 en 39 is een klein aantal planten niet geremd om de verschillen in lengtegroei en versgewicht tussen de KD-behandelingen te onderzoeken.

7.5 WAARNEMINGEN

Per ras is de duur bepaald van start KD (3,5 week na oppotten) tot 50% van de planten drie open bloemen hadden. Als maat voor de gelijkheid van de bloei is het aantal dagen tussen 20 en 80% planten met minimaal drie open bloemen genomen.

Bij de opplantingen van week 29 en 39 zijn een aantal extra waarnemingen gedaan. De toename van het versgewicht en de lengte tijdens de KD-periode is onderzocht. Hiervoor is bij iedere behandeling het gewicht en de lengte bij start van de KD-periode en na achttien dagen (langste KD-behandeling) bepaald. Verder zijn gedurende de teelt de temperatuur en de hoeveelheid PAR-licht (photosynthetic active radiation) geregistreerd. Bij de opplanting van week 39 is bij 'Netja dark' een aantal aanvullende waarnemingen verricht. Hierbij is het aantal en soort scheuten (vegetatief of generatief) per plant en de verdeling over de scheuten over de plant bepaald. Per plant is genoteerd hoeveel scheuten wel of geen bloemen en/of knoppen hadden. Daarnaast is dit ook per zijscheut aan de hoofdplant gedaan. In Figuur 5 is schematisch weergegeven hoe dit is bepaald.

Eerst is het aantal scheuten (1^o graad) en het soort scheuten (= plant vegetatief of plant generatief) bepaald. Vervolgens is van de vegetatieve zijscheuten (2^o graad) weer op dezelfde wijze het aantal vegetatieve en generatieve scheuten bepaald (scheut vegetatief of scheut generatief). De onderste vegetatieve scheut was hierbij scheut 1, die daarboven scheut 2 enzovoort. Indien een (zij)scheut geen bloemen en/of knoppen had is deze als vegetatief beoordeeld, indien een (zij)scheut wel (zichtbare) bloemen en/of knoppen had is deze als generatief beoordeeld.

7.6 RESULTATEN

7.6.1 Klimaatrealisatie

Tabel 4 geeft een overzicht van de gemiddeld gerealiseerde etmaaltemperatuur per opplanting per KD-behandeling over de gehele proefperiode. Bij de opplantingen in week 18 en 29 was de gemiddelde gerealiseerde etmaaltemperatuur door de hoge buitentemperaturen hoger dan de ingestelde temperatuur. De afwijking tussen de verschillende KD-behandelingen bleef echter binnen de meetafwijking van de temperatuurvoelers (+/- 0.5°C).

Tabel 4 - Gemiddeld gerealiseerde etmaaltemperaturen (°C)

	0 dg KD	6 dg KD	12 dg KD	18 dg KD
Week 18	22.0	22.5	22.3	22.4
Week 29	23.1	23.0	23.3	23.4
Week 39	20.9	20.6	20.8	20.6

7.6.2 Bloeisnelheid en -gelijkheid

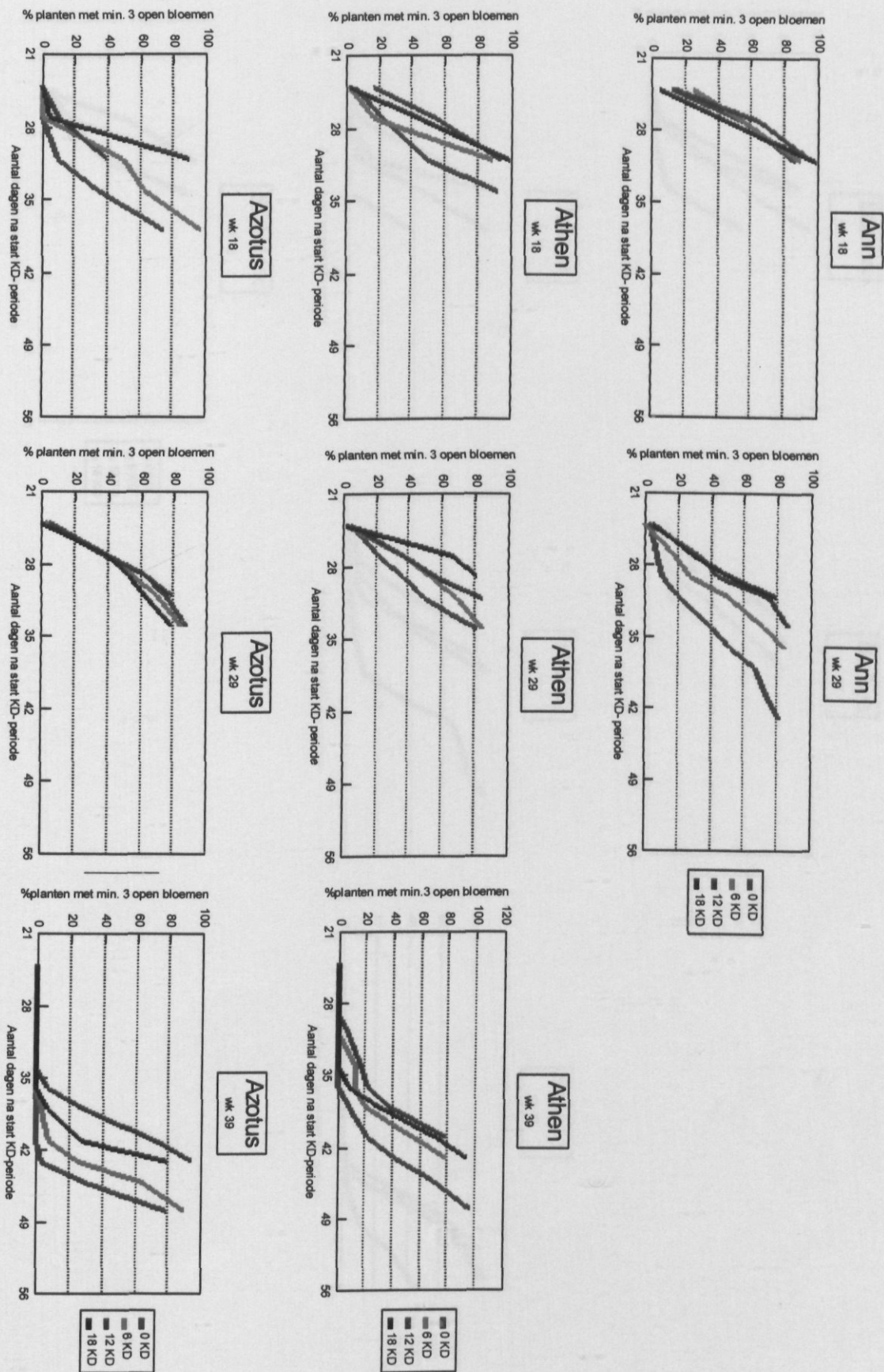
In Tabel 5 is per KD-behandeling weergegeven het aantal dagen van start KD tot dat 20, 50 en 80% van de planten drie geopende bloemen (= veilingrijp) hadden. Dit is een gemiddelde van alle rassen over de drie opplantingen. De behandelingen met een KD-periode bloeiden significant sneller dan de behandeling waarbij geen KD werd gegeven. Tussen de behandelingen met een KD-periode van zes tot achttien dagen waren onderling geen significante verschillen in bloeisnelheid. Bij 20 en 50% veilingrijp waren alle KD-behandelingen sneller dan de behandeling zonder KD. Bij 80% waren 12 en 18 dagen KD sneller veilingrijp dan de behandeling zonder KD. Een KD-periode van achttien dagen gaf bovendien een korter aantal dagen tussen 20 en 80% veilingrijp ten opzichte van niet verduisteren. Een KD-behandeling van achttien dagen gaf dus een gelijkmatigere bloei.

Tabel 5 - Tijdsduur (dagen) vanaf start KD tot % veilingrijpe planten (veilingrijp = minimaal drie open bloemen)

Dagen tot % veilingrijp	0 dagen KD	6 dagen KD	12 dagen KD	18 dagen KD
20%	33.9 a	30.8 bc	29.4 C	29.9 c
50%	37.5 a	33.7 b	32.2 B	32.2 b
80%	40.2 a	37.0 ab	35.4 B	34.9 b
20 - 80 %	7.0 a	6.2 a	6.0 Ab	5.1 b

In de Figuren 11a tot en met 11ah is per ras, per opplanting een overzicht gegeven van de bloei. In Bijlage 3 is per opplanting en per ras een overzicht gegeven van het aantal dagen van start KD tot 20, 50 en 80% veilingrijp en het aantal dagen tussen 20 en 80% veilingrijp. Niet alle rassen zijn echter in iedere opplanting onderzocht.

Bij praktisch alle rassen gaf toepassing van KD een ongeveer vijf dagen kortere teeltduur (= duur tot 50% veilingrijp). Uitzondering hierop lijken 'Karina', 'Ann' in week 18, 'Azotus' in week 29 en 'Pinto' in week 39. Bij 'Karina' werd alleen bij de opplanting in week 39 een iets kortere teeltduur gerealiseerd door het toepassen van KD. Bij 'Ann' in de opplanting van week 18 en bij 'Azotus' in week 29 waren er geen verschillen in teeltduur tussen de verschillende KD-behandelingen. Bij 'Pinto' opgeplant in week 39 gaf de langste KD-periode de langste teeltduur. Bij twee rassen was het verschil in teeltduur tussen wel en geen KD groot. Bij zowel 'Bellona' als 'Radiant' was de teeltduur tot circa tien dagen langer indien geen KD gegeven werd. Opvallend is dat bij de opplanting van week 39 de periode van start KD tot 50% veilingrijp duidelijk veel langer was ten opzichte van de twee andere opplantingen. Deze vergelijking kan alleen worden gemaakt over de zeven rassen die in ieder opplanting zijn meegenomen. Hieruit blijkt dat het bij de eerste twee opplantingen (oppotweek 18 en 29) ongeveer dertig dagen duurt van start KD tot 50% bloei. Bij de opplanting van week 39 is deze periode tien tot veertien dagen langer.



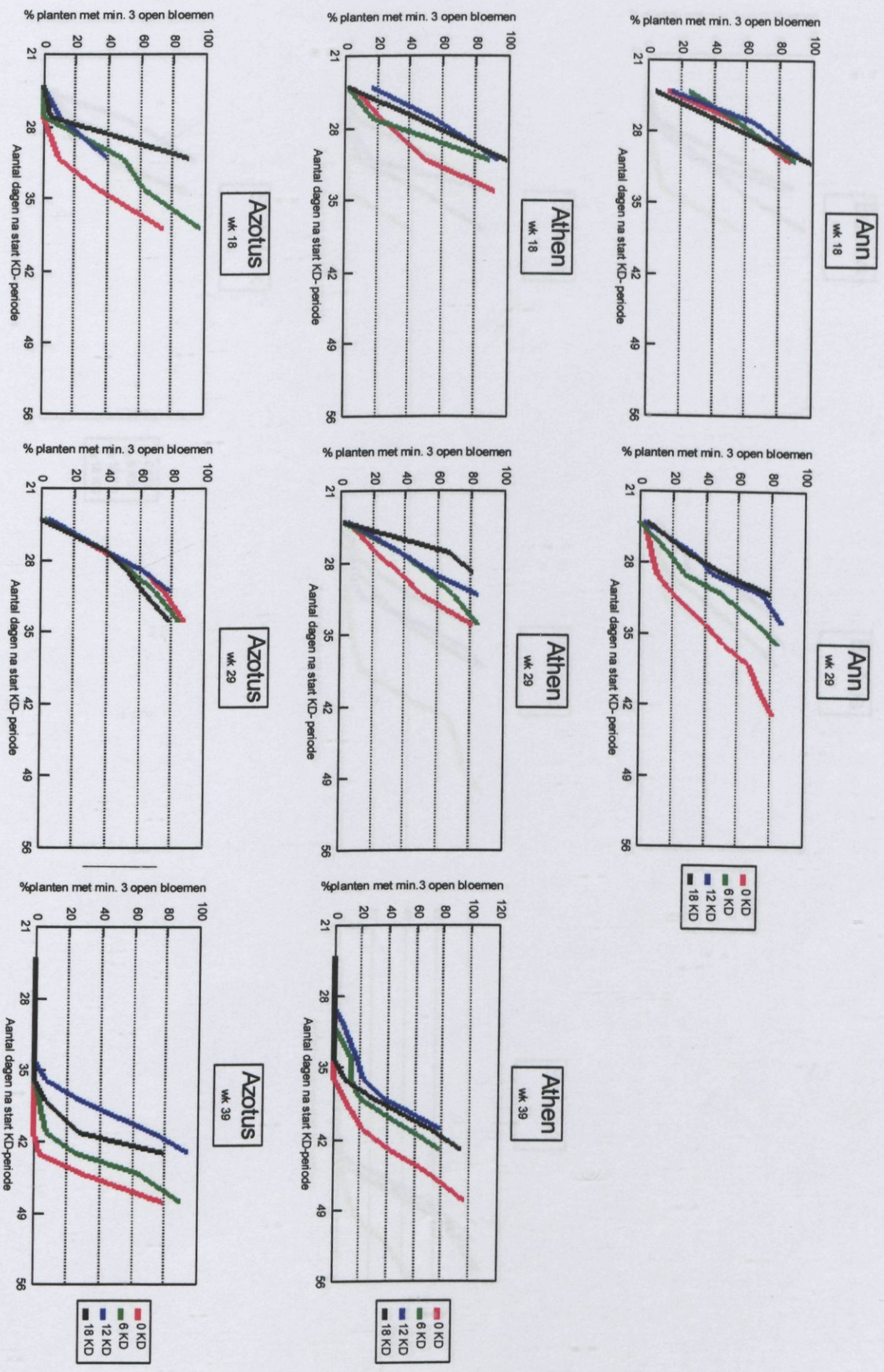
Figuur 11 a tm h- Overzicht verloop bloei

Tabel 5 - Tijdsduur (dagen) vanaf start KD tot % veilingrijpe planten (veilingrijp = minimaal drie open bloemen)

Dagen tot % veilingrijp	0 dagen KD	6 dagen KD	12 dagen KD	18 dagen KD
20%	33.9 a	30.8 bc	29.4 C	29.9 c
50%	37.5 a	33.7 b	32.2 B	32.2 b
80%	40.2 a	37.0 ab	35.4 B	34.9 b
20 - 80 %	7.0 a	6.2 a	6.0 Ab	5.1 b

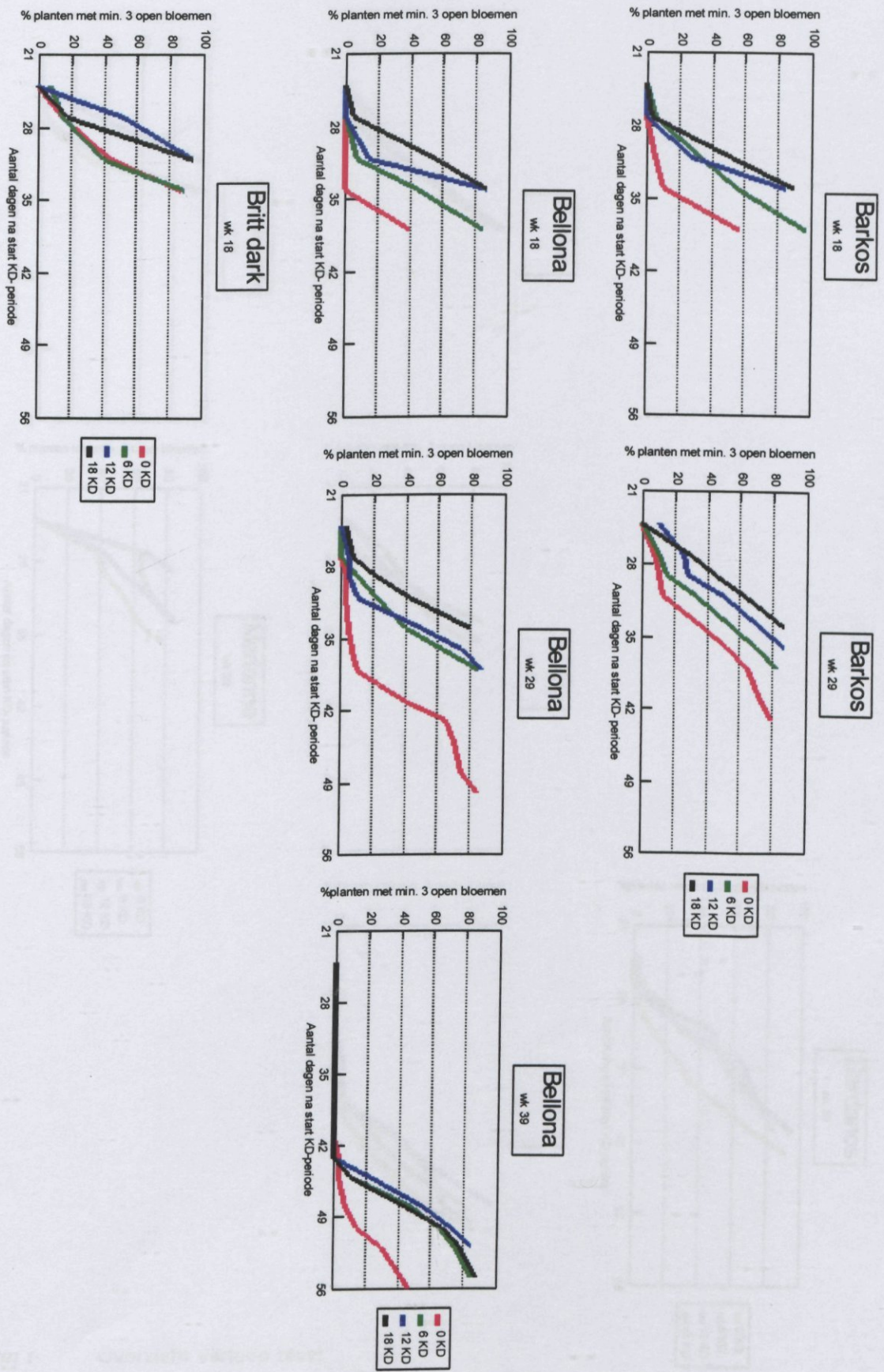
In de Figuren 11a tot en met 11ah is per ras, per opplanting een overzicht gegeven van de bloei. In Bijlage 3 is per opplanting en per ras een overzicht gegeven van het aantal dagen van start KD tot 20, 50 en 80% veilingrijp en het aantal dagen tussen 20 en 80% veilingrijp. Niet alle rassen zijn echter in iedere opplanting onderzocht.

Bij praktisch alle rassen gaf toepassing van KD een ongeveer vijf dagen kortere teeltduur (= duur tot 50% veilingrijp). Uitzondering hierop lijken 'Karina', 'Ann' in week 18, 'Azotus' in week 29 en 'Pinto' in week 39. Bij 'Karina' werd alleen bij de opplanting in week 39 een iets kortere teeltduur gerealiseerd door het toepassen van KD. Bij 'Ann' in de opplanting van week 18 en bij 'Azotus' in week 29 waren er geen verschillen in teeltduur tussen de verschillende KD-behandelingen. Bij 'Pinto' opgeplant in week 39 gaf de langste KD-periode de langste teeltduur. Bij twee rassen was het verschil in teeltduur tussen wel en geen KD groot. Bij zowel 'Bellona' als 'Radiant' was de teeltduur tot circa tien dagen langer indien geen KD gegeven werd. Opvallend is dat bij de opplanting van week 39 de periode van start KD tot 50% veilingrijp duidelijk veel langer was ten opzichte van de twee andere opplantingen. Deze vergelijking kan alleen worden gemaakt over de zeven rassen die in ieder opplanting zijn meegenomen. Hieruit blijkt dat het bij de eerste twee opplantingen (oppotweek 18 en 29) ongeveer dertig dagen duurt van start KD tot 50% bloei. Bij de opplanting van week 39 is deze periode tien tot veertien dagen langer.

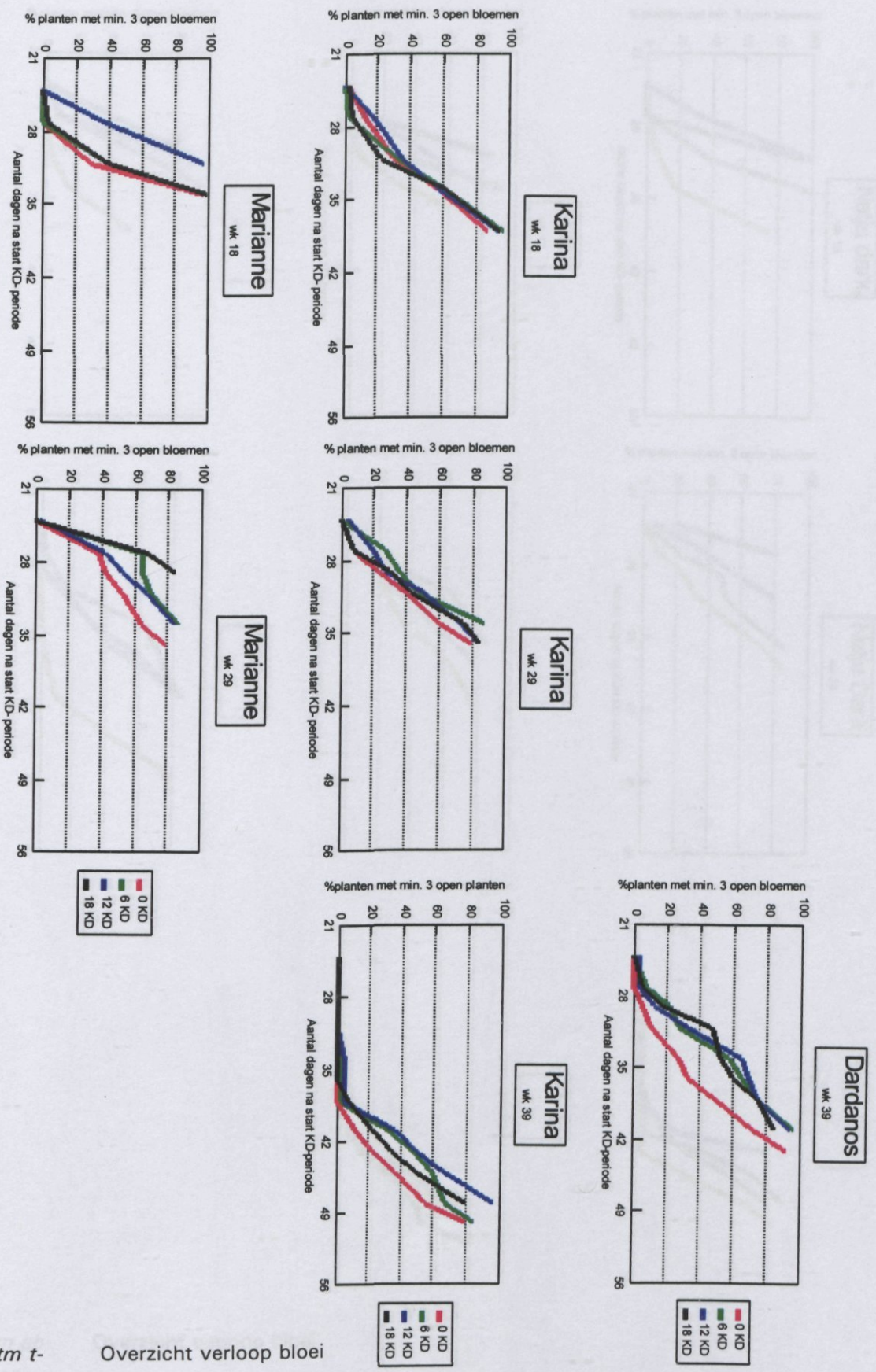


Figuur 11 a tm h-

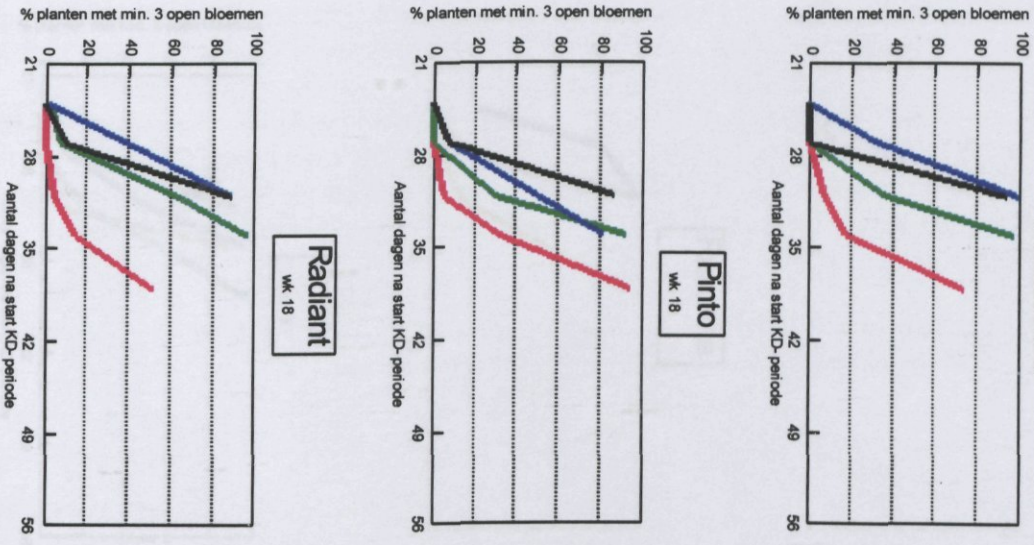
Overzicht verloop bloei



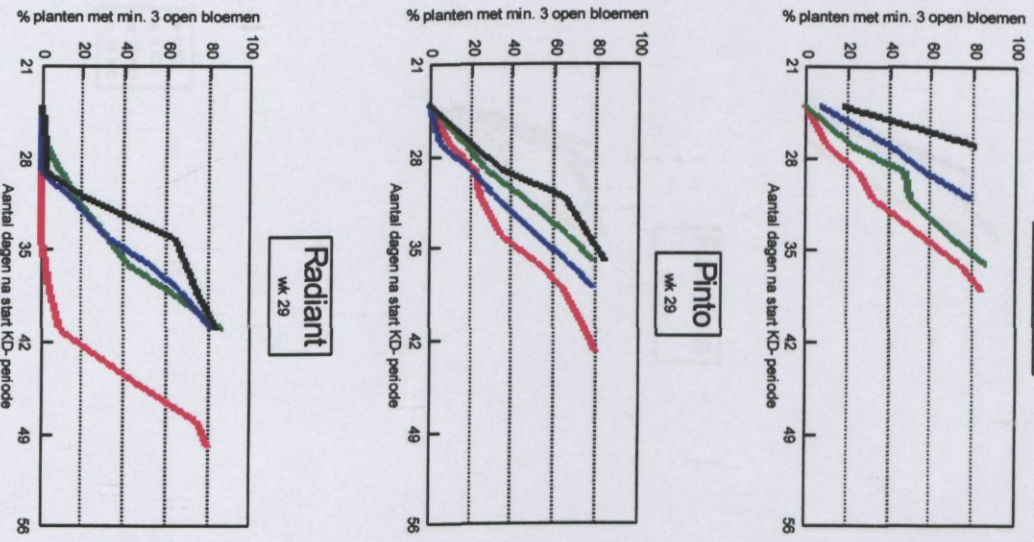
Figuur 11 i tm n- Overzicht verloop bloei



Figuur 11 o tm t- Overzicht verloop bloei

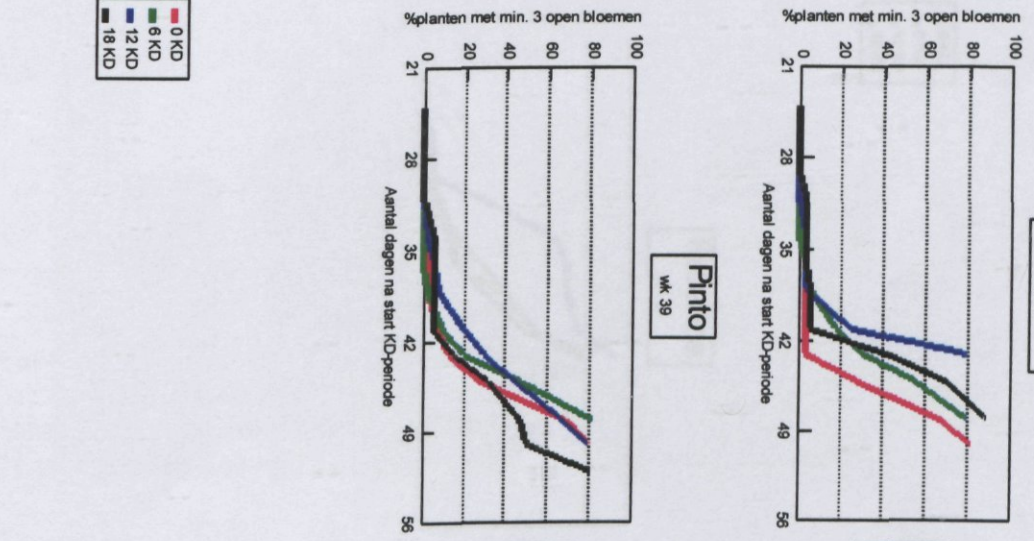


Radiant
wk 18



Neija Dark
wk 29

Radiant
wk 29

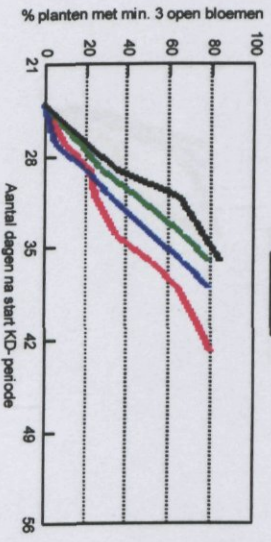


Neija Dark
wk 39

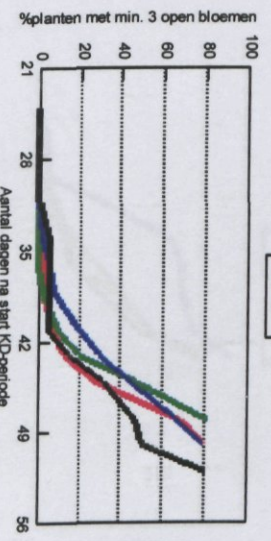
Pinto
wk 39



Pinto
wk 18



Pinto
wk 29



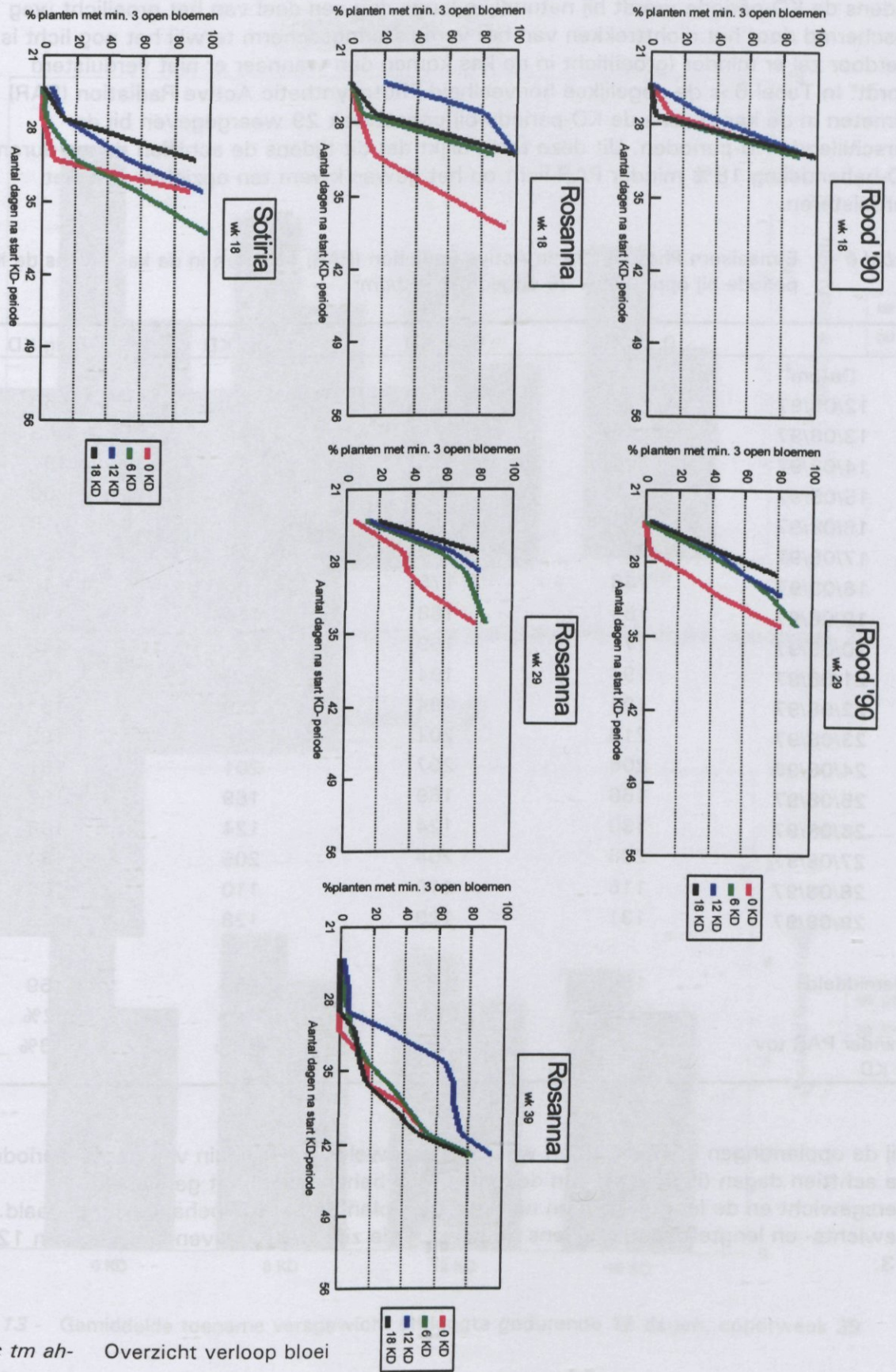
Pinto
wk 39

0 KD
6 KD
12 KD
18 KD

0 KD
6 KD
12 KD
18 KD

0 KD
6 KD
12 KD
18 KD

Figuur 11 u tm ab- Overzicht verloop bloei



Figuur 11 ac tm ah- Overzicht verloop bloei

7.6.3 Gewichtstoename tijdens KD-periode

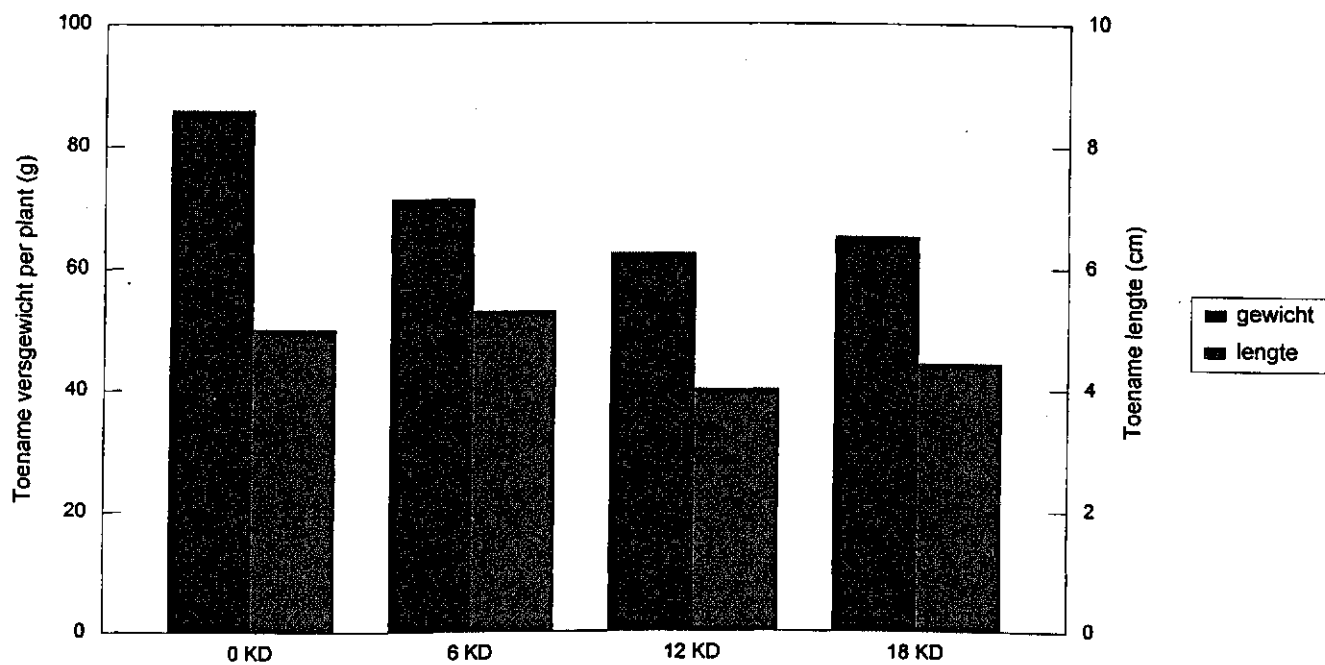
Tijdens de KD-periode wordt bij natuurlijke lange dag een deel van het groeilicht weg geschermd door het dichttrekken van het verduisteringsscherm terwijl het nog licht is. Hierdoor zal er minder (groei)licht in de kas komen dan wanneer er niet verduisterd wordt. In Tabel 6 is de dagelijkse hoeveelheid Photosynthetic Active Radiation (PAR) gemeten in de kas tijdens de KD-periode bij oppotweek 29 weergegeven bij de verschillende KD-perioden. Uit deze tabel blijkt dat dit tijdens de achttien dagen durende KD-behandeling 18% minder PAR-licht op het gewas kwam ten opzichte van niet verduisteren.

Tabel 6 - Etmaalsom Photosynthetic Active Radiation (PAR) gemeten in de kas tijdens de KD-periode bij oppotweek 29 uitgedrukt in J/cm²

	0 dg KD	6 dg KD	12 dg KD	18 dg KD
Datum				
12/08/97	212	185	175	166
13/08/97	218	178	177	169
14/08/97	238	199	199	194
15/08/97	255	208	207	200
16/08/97	265	221	226	218
17/08/97	210	169	173	167
18/08/97	188	175	158	148
19/08/97	184	168	144	134
20/08/97	171	169	137	132
21/08/97	194	194	159	159
22/08/97	194	194	159	159
23/08/97	218	201	179	182
24/08/97	206	207	201	191
25/08/97	166	169	169	152
26/08/97	130	124	124	108
27/08/97	205	204	205	184
28/08/97	115	110	110	100
29/08/97	131	129	128	103
Gemiddeld	194	178	168	159
	100%	92%	87%	82%
minder PAR tov 0 KD		-8%	-13%	-18%

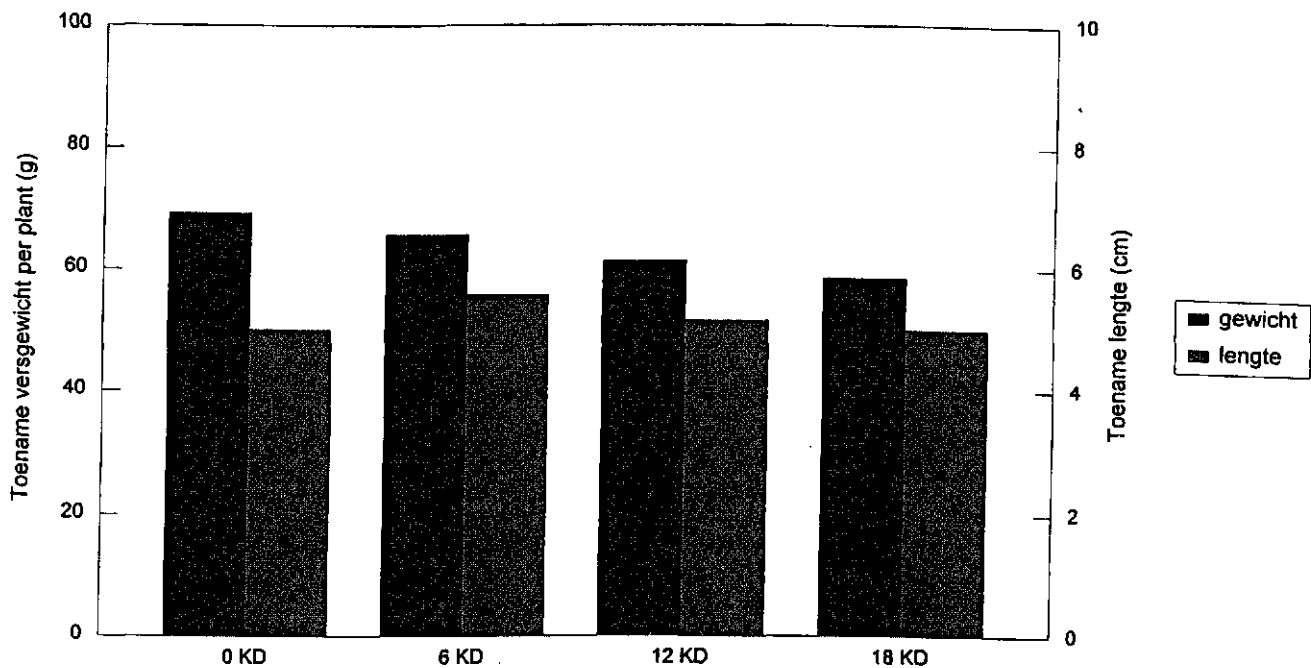
Bij de opplantingen in week 29 en week 39 is zowel aan het begin van de KD-periode als na achttien dagen (is de duur van de langste KD-behandeling) het gemiddelde versgewicht en de lengte van tien niet geremde planten per KD-behandeling bepaald. De gewichts- en lengtetoeename tijdens de KD-periode zijn weergegeven in de figuren 12 en 13.

oppotweek 29



Figuur 12 - Gemiddelde toename versgewicht en lengte gedurende 18 dagen, oppotweek 29

oppotweek 39



Figuur 13 - Gemiddelde toename versgewicht en lengte gedurende 18 dagen, oppotweek 39

Uit de figuren blijkt dat de gewichtstoename tijdens de KD-periode geringer is naarmate er langer verduisterd wordt. Naast de positieve invloed van het geven van een KD-periode op de bloei is er dus ook een negatief effect op de hoeveelheid groeilicht en daarmee op de groei. Om deze reden is de langste KD-periode niet zondermeer de beste.

7.6.4 Plantopbouw

Naast de bloei is bij de partij 'Netja dark' van oppotweek 39 ook de plantopbouw onderzocht. Per plant is genoteerd hoeveel scheuten wel of geen bloemen en/of knoppen hadden. Daarnaast is dit ook per zijscheut aan de hoofdplant gedaan. In Tabel 7 is het gemiddelde aantal vegetatieve en generatieve scheuten en zijscheuten per behandeling weergegeven. Bij 6 en 12 dagen KD was het totaal aantal 1e graad scheuten (plant totaal) gelijk aan dat bij de behandeling zonder KD. Bij 6 en 12 dagen KD waren er iets meer generatieve scheuten. Bij 18 dagen KD nam het totaal aantal scheuten af. Het aantal generatieve scheuten was gelijk aan de behandeling zonder KD, het aantal vegetatieve scheuten was lager. Bij de 2e graad vertakking (scheut vegetatief en scheut generatief) waren bij de behandelingen 12 en 18 dagen KD bijna alle scheuten generatief, bij 0 en 6 dagen waren er ook nog enkele vegetatieve scheuten. Bij toepassing van een KD-periode nam het totaal aantal scheuten af naarmate er een langere KD-periode werd aangehouden. Doordat bij de 1e graad vertakking het aantal generatieve scheuten (deze geven vervolgens geen nieuwe zijscheuten meer!) toenam, nam het totaal aantal scheuten af bij een langere KD-periode. Evenals bij de invloed van de KD-periode op het versgewicht zal ook hier dus de langste KD-periode niet noodzakelijkerwijs het meest gewenste teeltresultaat geven. Het is wel zo dat het gewas kleiner wordt, waardoor minder scheutvorming noodzakelijk is om toch nog een 'gevulde plant' te krijgen.

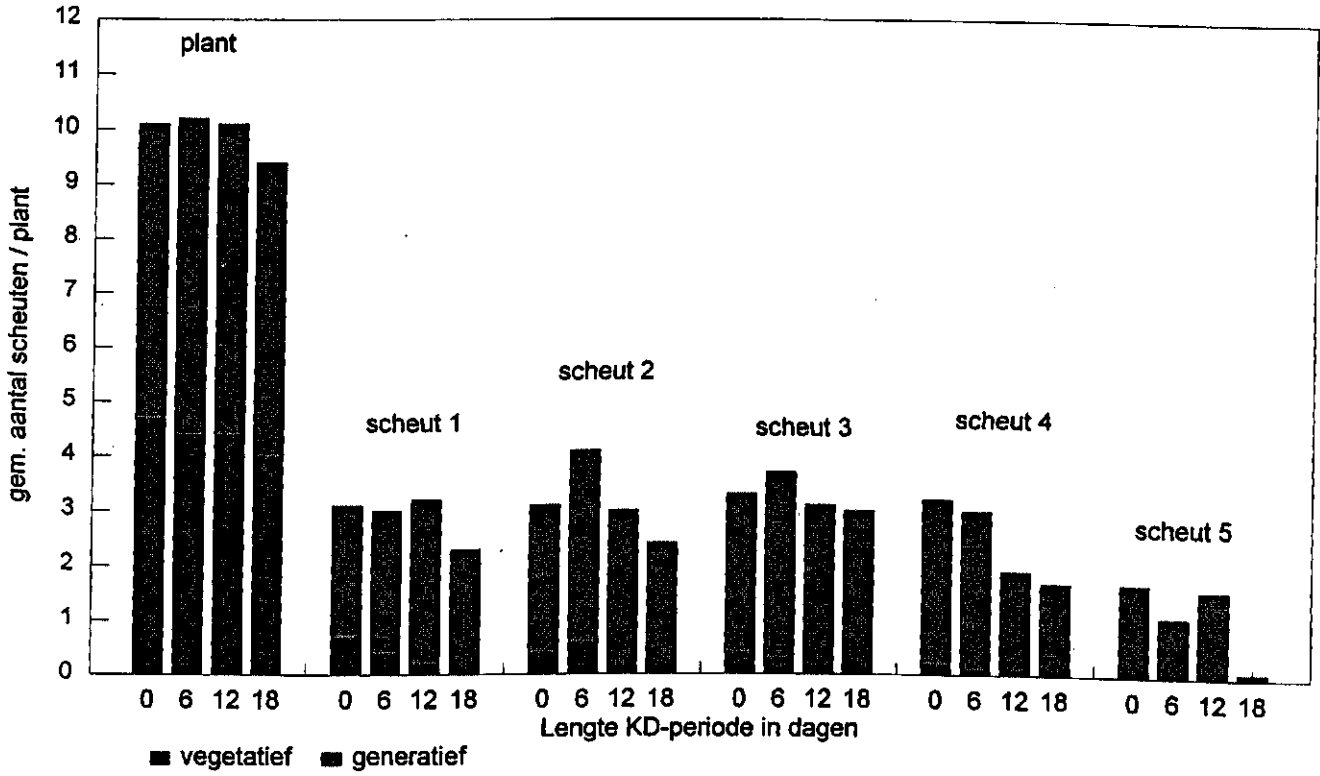
Tabel 7 - Gemiddeld aantal vegetatieve en generatieve scheuten bij 'Netja dark', oppotweek 39

Behandeling	plant vegetatief	plant generatief	Totaal plant (1° graads)	scheut vegetatief	Scheut generatief	Totaal scheut (2° graad)
0 KD	4.7	5.4	10.1	1.7	12.7	14.4
6 KD	4.4	5.8	10.2	1.4	13.7	15.1
12 KD	4.4	5.7	10.1	0.3	12.5	12.8
18 KD	4.0	5.4	9.4	0.0	9.5	9.5

In Figuur 14 is de verdeling van het aantal vegetatieve en generatieve zijscheuten over de plant weergegeven. Alle zijscheuten van scheut 1 aan de plant (scheut 1 = de onderste vegetatieve scheut) waren bij 18 dagen KD generatief. Bij de andere KD-behandelingen was een gedeelte vegetatief en een gedeelte generatief. Alle zijscheuten van scheut 2 waren bij 12 en 18 dagen KD generatief. Bij scheut 5 waren de zijscheuten bij alle behandelingen allemaal generatief.

Netja dark

aantal en soort zijscheuten



Figuur 14 - Aantal en soort (zij)scheuten per behandeling Netja dark oppotweek 39

8. VERGELIJK KD-PERIODE VAN 1 x 7 DAGEN MET 2 x 5 DAGEN OP GROEI EN BLOEI

8.1 INLEIDING EN DOEL

Uit de proeven naar de optimale lengte van de KD-behandeling voor jaarrondbloei is gebleken dat met een KD-periode van zeven tot twaalf dagen goede resultaten behaald kunnen worden. In de praktijk zijn er nog veel bedrijven die geen automatische verduisteringsinstallatie hebben. Op een groot deel van deze bedrijven wordt wel verduisterd, maar het verduisteringsdoek wordt handmatig gesloten en geopend. In het weekend wordt dit veelal om, praktische redenen, overgeslagen. In de praktijk wordt op deze bedrijven daarom 2 x 5 dagen KD aangehouden met daartussen twee LD-dagen, terwijl op de bedrijven met een geautomatiseerde verduisteringsinstallatie veelal een periode van 7 dagen KD achterelkaar wordt aangehouden.

Om een juiste bedrijfseconomische keuze te maken tussen een investering van een handmatige dan wel een geautomatiseerde verduisteringsinstallatie is het van belang naast de kosten voor afschrijving, onderhoud en arbeid ook te weten wat de effecten op de groei, bloeisnelheid en -gelijkheid zijn. Om deze reden is een onderzoek uitgevoerd waarbij een verduisteringsperiode van 2 x 5 dagen is vergeleken met 7 dagen achter elkaar verduisteren. Uit het KD-onderzoek is tevens gebleken dat het effect van de KD-periode sterk afhankelijk is van het sortiment. Ook het seizoen (hoeveelheid licht) heeft hierop invloed. Om deze redenen zijn twee proeven uitgevoerd, in het voorjaar en het najaar van 1998, met een breed sortiment (acht cultivars).

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of er verschillen in groei, bloeisnelheid en bloeigelijkheid zijn tussen een KD-periode van 1 x 7 dagen en een KD-periode van 2 x 5 dagen bij een breed sortiment Begonia.

8.2 PROEFOPZET

In Tabel 8 zijn de proeffactoren met de daarbij behorende proefniveaus weergegeven. Er zijn twee KD-periodes met elkaar vergeleken. Een KD-periode van 7 dagen achter elkaar en een KD-periode van 2 x 5 dagen met daartussen 2 LD-dagen. Om de seizoensinvloed na te gaan zijn twee proeven uitgevoerd. Eén proef in het voorjaar op de PBG-locatie in Aalsmeer en één proef in het najaar op de PBG-locatie in Horst. De inrichting van de kassen en het teeltsysteem (eb/vloedtafels) van beide locaties waren vergelijkbaar met elkaar. De proeven zijn uitgevoerd met acht rassen uit diverse groepen binnen het Begonia-sortiment. Het sortiment was echter niet in voor- en najaar voorhanden. Om deze reden zijn in totaal elf rassen onderzocht, waarvan vier in beide proeven zijn opgeplant.

In beide proeven is het onderzoek uitgevoerd in twee identieke kassen met een verduisteringsinstallatie en assimilatiebelichting (ca. 6 W/m² P.A.R.). Gedurende de LD-periodes is een daglengte van achttien uur aangehouden. Hierbij is de natuurlijke daglengte aangevuld met assimilatiebelichting. Gedurende de KD-periodes is een daglengte van tien uur aangehouden. In de voorjaarsproef zijn per kas, per cultivar twee proefvelden van 96 (6x16) planten aangehouden. In de najaarsproef één proefveld per kas, per cultivar.

Tabel 8 - Proefopzet

Proeffactor	aantal niveaus	Beschrijving
Seizoen	2	Voorjaar (oppotweek 10) Najaar (oppotweek 36)
KD-periode	2	KD-periode van 7 dagen achter elkaar KD-periode van 2 x 5 dagen met daartussen twee LD-dagen
Rassen	11 (4 in beide opplantingen)	'Bellona' (Barkos-groep) week 10 + 36 'Netja Dark' (Ilona-groep) week 10 + 36 'Rosanna' (rosalie-groep) week 10 + 36 'Renaissance Karina' (Renaissance-groep) week 10 + 36 'Athen' (overige) week 10 'Mariette' (Ilona-groep) week 10 'Najade' (Nixe/Nymphe-groep) week 10 'Pinto' (BBA) week 10 'Britt dark' week 36 'Azotus' week 36 'Rood '90' week 36

8.3 VOORJAARSPROEF

8.3.1 Accomodatie

De voorjaarsproef is uitgevoerd in L201 en L301 op de PBG-vestiging Aalsmeer. Deze afdelingen zijn voorzien van zes aluminium eb/vloed-roltafels. Er kan één bemestingsschema per kas gegeven worden. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingssysteem heeft plaatsgevonden met een multi-levelsysteem (HP). In beide kassen is een vernevelingsinstallatie geïnstalleerd. Dit is een hydraulisch hogedruk-systeem, waarbij het water onder druk van 60 bar verneveld wordt. In de kassen zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonnescerm (L.S.-15 schermdoek met een zonwering van 50%) en een verduisteringsscherm. Het verduisteringsscherm is gebruikt om korte dag te verkrijgen en is tevens als energiescherm gebruikt. Met het zonnescerm is geschermd tegen te hoge instraling. De kassen zijn voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m² groeilicht (P.A.R). Om na te gaan hoeveel PAR-licht op het gewas is gekomen is in beide kassen een PAR-lichtmeter geplaatst, die continu het PAR-licht gemeten en vastgelegd heeft op een datalogger.

8.3.2 Teeltgegevens

In week 10-1998 zijn bewortelde stekken van alle in dit onderzoek betrokken cultivars opgepot in een 13 cm-pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel (grof) met 85% turfstrooisel en 15% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 0,75 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. In de voedingsoplossing is een EC van 1,7 aangehouden en een pH van 5,6. Het voedingschema staat weergegeven in Bijlage 1. De eerste 3,5 week na oppotten is LD (18 uur) aangehouden met assimilatiebelichting. Na 3,5 week zijn de KD-behandelingen ingezet. In kas L201 is een KD-behandeling van 2 x 5 dagen gegeven en in kas L301 een KD-behandeling van 1 x 7 dagen. Gedurende de KD-behandelingen is een daglengte van tien uur aangehouden. Na de KD-behandelingen is weer LD aangehouden met assimilatiebelichting tot een daglengte van achttien uur.

In beide kassen is een dagtemperatuur ingesteld van 19°C en een nachttemperatuur van 21°C. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Gedurende de gehele teelt is geschermd boven een stralingsintensiteit van 450 W/m² buiten gemeten met een Kipp-solari-meter. Overdag werd CO₂ gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. Overdag is vanaf een vochtdeficit van 4,5 g/kg droge lucht geneveld. De planten zijn naar behoefte één tot tweemaal wijder gezet. De rassen zijn naar behoefte geremd. Tussen de KD-behandelingen is per ras geen verschil in remmen aangebracht. In week 13 zijn 'Renaissance Karina', 'Bellona', 'Mariette' en 'Rosanna' geremd met 1 ml/l chloormequat (750 g/l). In week 14 is 'Renaissance Karina' met 1 ml/l chloormequat geremd en alle andere rassen met 0,5 ml/l. Bij aanvang van de proef waren bij 'Rosanna' reeds bloemknoppen zichtbaar. Deze zijn verwijderd. Verder zijn in week 12 en 16 alle zichtbare bloemen geplukt. Twee weken na oppotten moest bij 'Athen' zeer veel

bloemen worden geplukt. Bij 'Renaissance Karina' moest ook behoorlijk bloem worden geplukt maar duidelijk minder dan bij 'Athen'. Bij 'Rosanna' en 'Najade' is redelijk wat bloem geplukt. Bij 'Mariette' en 'Pinto' weinig en bij 'Bellona' en 'Netja Dark' hoefde geen bloem worden geplukt. Er was geen duidelijk verschil in hoeveelheid bloem die weggeplukt is tussen de twee KD-behandelingen.

8.3.3 Waarnemingen

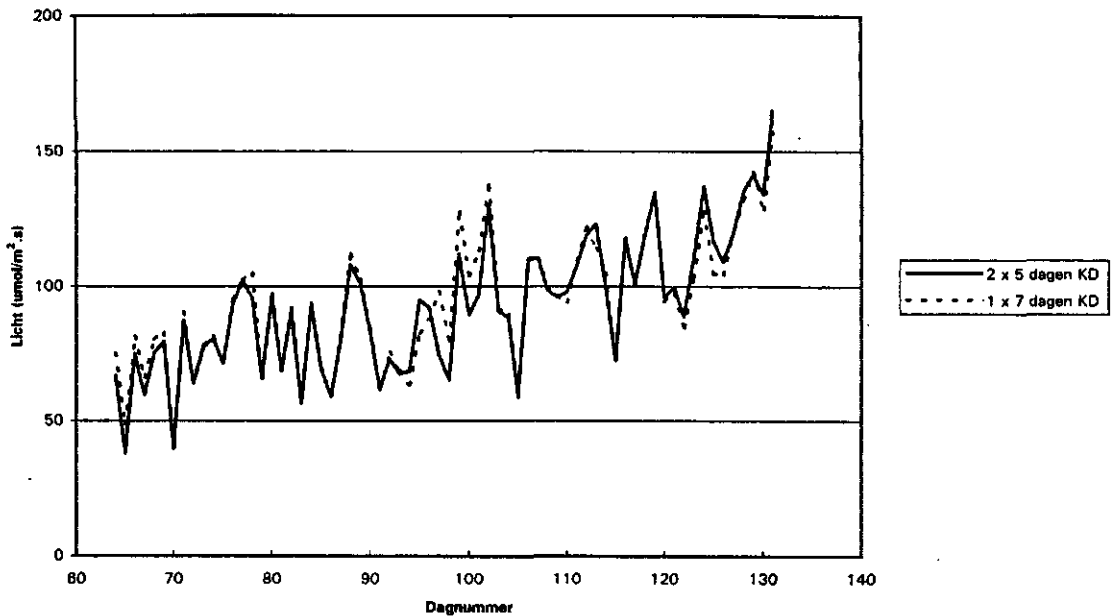
Per proefveld is de bloeisnelheid van de planten bepaald vanaf oppotten. Dit is gedaan door te noteren op welk tijdstip een plant drie open bloemen had. Tevens is hieruit de bloeigelijkheid berekend. Hiervoor is de periode genomen vanaf het moment dat 20% van het proefveld minimaal drie open bloemen had tot het moment dat 80% van het proefveld minimaal drie open bloemen had. Op het moment dat 50% van een ras drie open bloemen had heeft een eindbeoordeling plaats gevonden. Hierbij is van tien planten per proefveld de planthoogte en het vers- en drooggewicht van de vegetatieve en generatieve (bloemen en bloemstelen) delen bepaald.

Om na te gaan in hoeverre de ingestelde temperatuur en relatieve luchtvochtigheid zijn gerealiseerd zijn deze gedurende de proef continu gemeten en vastgelegd via de meetboxen van het regelsysteem. Om na te gaan hoeveel PAR-licht op het gewas is gekomen is deze in beide kassen continu met P.A.R.-meters gemeten en vastgelegd op een datalogger.

8.3.4 Resultaten

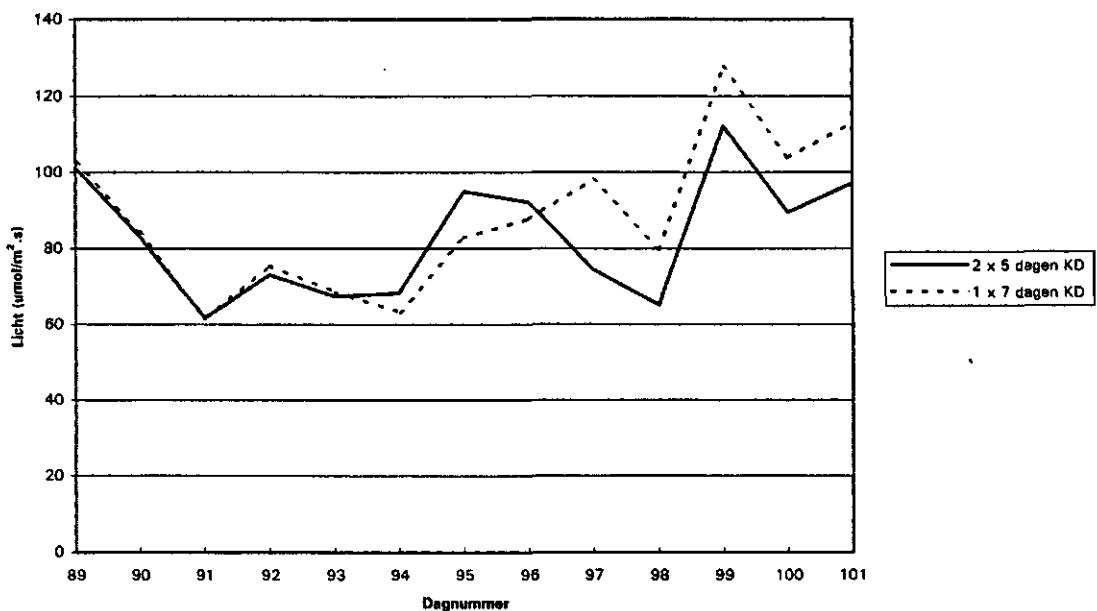
In Figuur 15 is de gemiddelde hoeveelheid licht op plantniveau in P.A.R. per KD-behandeling weergegeven. Hieruit blijkt dat naarmate de proef verder verliep de gemiddelde hoeveelheid licht toenam. Dit werd veroorzaakt door een langere natuurlijke dag en een toename van de natuurlijke stralingsintensiteit. Van dag 89 tot dag 101 zijn de twee KD-behandelingen uitgevoerd. In Figuur 16 is gedurende deze periode de gemiddelde hoeveelheid licht op plantniveau in P.A.R. per KD-behandeling weergegeven. Uit deze figuur blijkt duidelijk dat gedurende de eerste vijf dagen de gemiddelde hoeveelheid licht gelijk was tussen de behandelingen. Bij de behandeling 2 x 5 dagen KD is hierna gedurende twee dagen weer lange dag gegeven. De gemiddelde hoeveelheid licht was dan ook bij deze behandeling gedurende deze twee dagen hoger dan bij de behandeling 1 x 7 dagen KD. Na deze twee dagen is bij de behandeling 2 x 5 dagen KD weer kortedag gegeven in bij de behandeling 1 x 7 dagen KD is lange dag gegeven. De gemiddelde hoeveelheid licht bij de behandeling 1 x 7 dagen KD was dan ook hoger dan bij de behandeling 2 x 5 dagen KD.

Gemiddelde hoeveelheid P.A.R.-licht



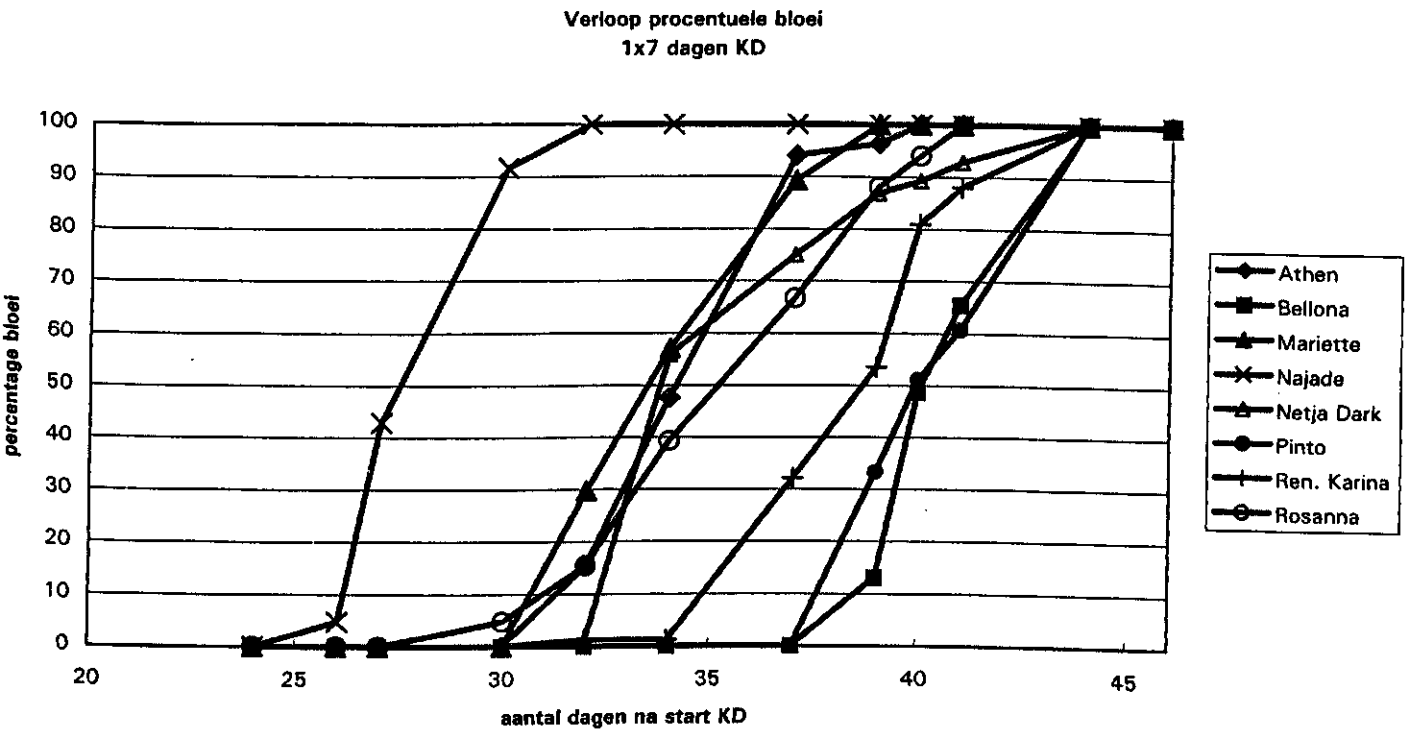
Figuur 15 - Gemiddelde hoeveelheid P.A.R.-licht ($\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$) bij 1 x 7 dagen en 2 x 5 dagen KD gedurende de voorjaarsproef

Gemiddelde hoeveelheid P.A.R.-licht

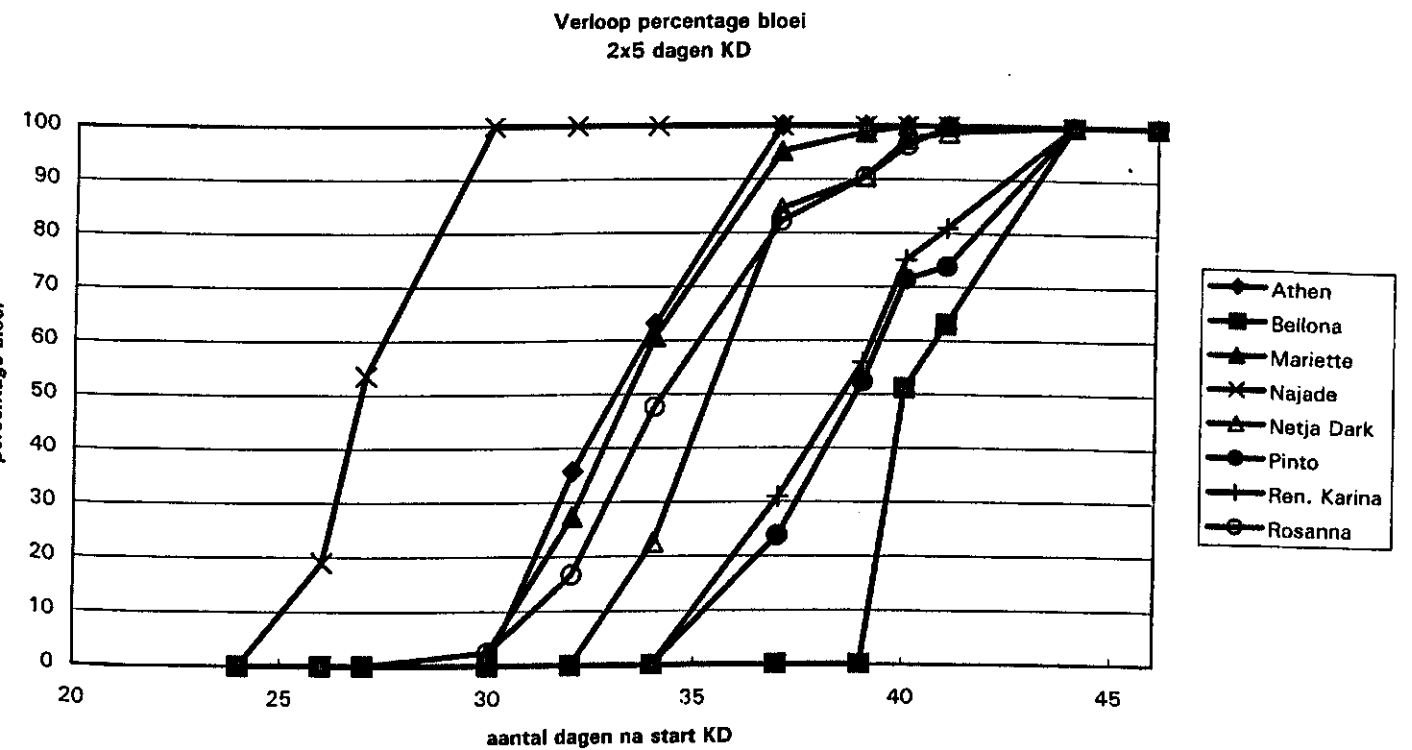


Figuur 16 - Gemiddelde hoeveelheid P.A.R.-licht ($\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$) bij 1 x 7 dagen en 2 x 5 dagen KD gedurende de KD-periode

De gewasgroei was bij beide KD-behandelingen goed en er werd een goede uitwendige kwaliteit behaald bij alle rassen. In de figuren 17 en 18 is het bloeiverloop per behandeling, per cultivar weergegeven. Bij beide KD-behandelingen bleek 'Najade' het snelste te bloeien. Daarna 'Mariette', 'Athen', 'Rosanna' en 'Netja Dark'. Als laatste bloeiden 'Renaissance Karina', 'Pinto' en 'Bellona'. Duidelijke verschillen in bloeisnelheid tussen de twee KD-behandelingen zijn niet geconstateerd.

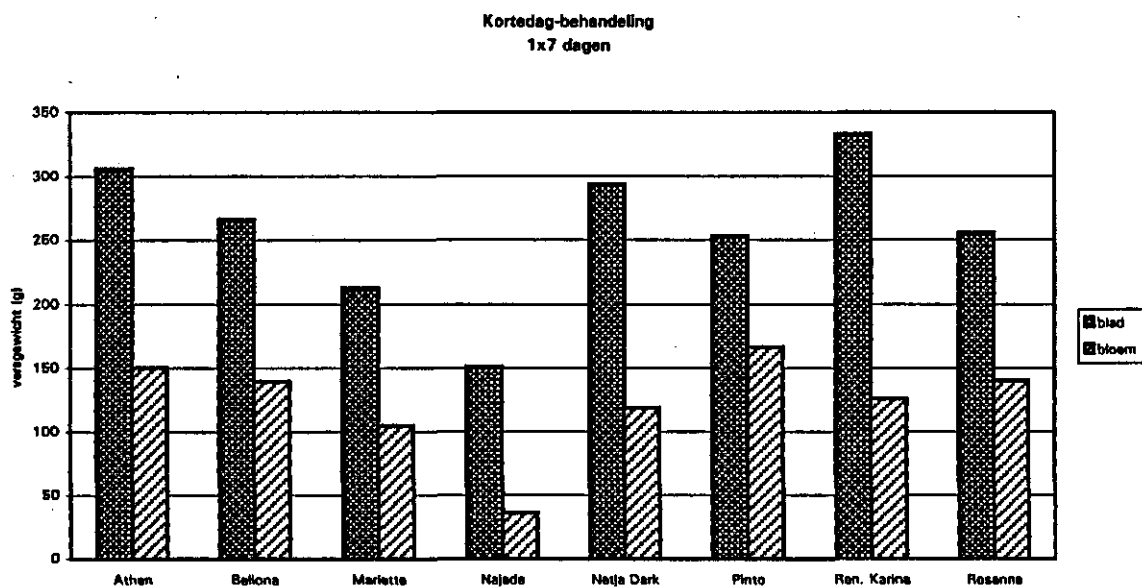


Figuur 17 - Verloop procentuele bloei bij een KD-periode van 1 x 7 dagen

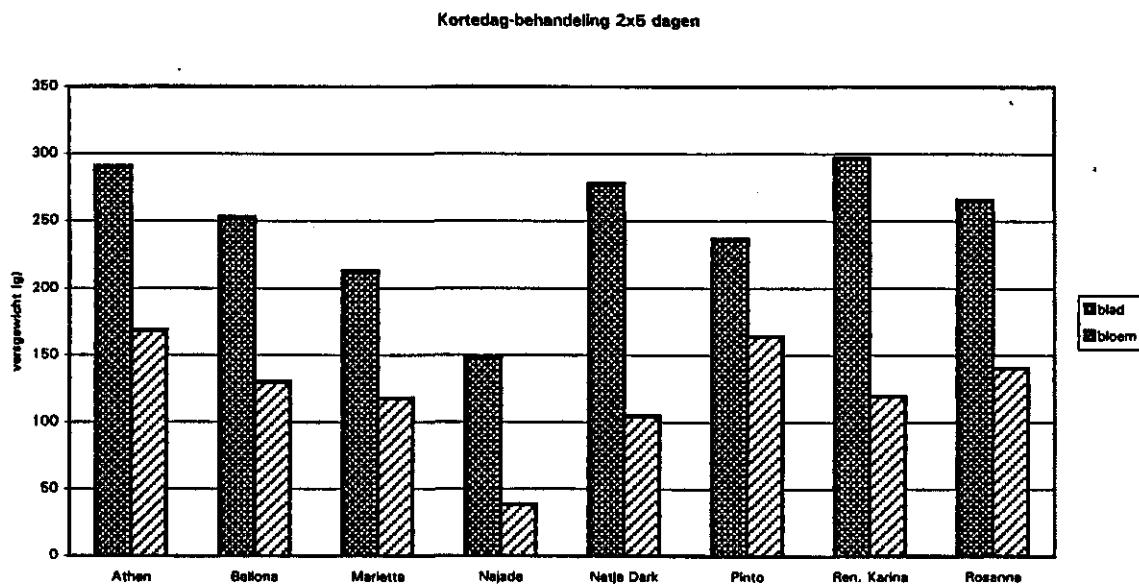


Figuur 18 - Verloop procentuele bloei bij een KD-periode van 2 x 5 dagen

In Bijlage 4 is het vers- en drooggewicht per behandeling, per cultivar in g per plant weergegeven. In de figuren 19 en 20 is het versgewicht nog eens schematisch weergegeven. Tussen de rassen zijn duidelijke verschillen in hoogte en vers- en drooggewicht van het blad en bloemen geconstateerd. Ten aanzien van de hoogte is geen duidelijk verschil tussen de twee KD-behandelingen geconstateerd. Wel bleek het versgewicht van de planten bij de KD-behandeling van 7 dagen hoger te zijn dan bij de KD-behandeling van 2 x 5 dagen. Het verschil was echter gering.



Figuur 19 - Versgewicht aan het einde van de proef per plant bij 1 x 7 dagen KD



Figuur 20 - Versgewicht aan het einde van de proef per plant bij 2 x 5 dagen KD

De resultaten van dit onderzoek zijn sterk afhankelijk van de lichtomstandigheden. Om deze reden is dit onderzoek in het najaar herhaald.

8.4 NAJAARSPROEF

8.4.1 Accomodatie

De najaarsproef is uitgevoerd in twee afdelingen op de PBG-vestiging Proeftuin Zuid-Nederland in Horst. Deze afdelingen zijn voorzien van twintig aluminium eb/vloed-roltafels. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingsstelsel heeft plaatsgevonden met een Priva Integro klimaatcomputer. Alle kassen zijn voorzien van een vernevelingsinstallatie en van insectengaas voor de luchtramen. In de kassen zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonneschermbaan (ILS 60 Ultra schermdoek met een zonwering van 60%) en een verduisteringsschermbaan (LS Obscura). Het verduisteringsschermbaan is gebruikt om korte dag te verkrijgen en is tevens als energieschermbaan gebruikt. Met het zonneschermbaan is beschermd tegen te hoge instraling. De kassen zijn voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m² groeilicht (PAR).

8.4.2 Teeltgegevens

In week 36 zijn bewortelde stekken opgepot in een 13 cm-pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel met 50% Zweeds veenmosveen, 30% turfmolm en 20% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 1,0 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. De eerste 3,5 week na oppotten is LD (18 uur) aangehouden met assimilatiebelichting. Na 3,5 week zijn de KD-behandelingen ingezet, conform de voorjaarsproef. Gedurende de KD-behandelingen is een daglengte van tien uur aangehouden. Na de KD-behandelingen is weer LD aangehouden met assimilatiebelichting tot een daglengte van achttien uur.

In beide kassen is een dagtemperatuur ingesteld van 19°C en een nachttemperatuur van 21°C. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Gedurende de gehele teelt is beschermd boven een stralingsintensiteit van 450 W/m² buiten gemeten met een Kipp-solari-meter. Overdag werd CO₂ gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. Overdag is er bij een rv lager dan 60% geneveld. De planten zijn naar behoefte wijder gezet en per ras naar behoefte geremd. Tussen de KD-behandelingen is per ras geen verschil in remmen aangebracht. Voor aanvang van de KD-periode zijn eventuele zichtbare bloemen en knoppen verwijderd. Bij alle rassen waren echter weinig tot geen bloemen en knoppen aanwezig.

8.4.3 Waarnemingen

Per proefveld is de bloeisnelheid van de planten bepaald vanaf start KD. Dit is gedaan door te noteren op welk tijdstip een plant drie open bloemen had. Tevens is hieruit de bloeigelijkheid berekend. Hiervoor is de periode genomen vanaf het moment dat 20% van het proefveld minimaal drie open bloemen had tot het moment dat 80% van het proefveld minimaal drie open bloemen had. Op het moment dat 80% van een ras drie open bloemen had, heeft een eindbeoordeling plaats gevonden. Hierbij is van tien planten

per proefveld de planthoogte en het vers- en drooggewicht van de vegetatieve en generatieve (bloemen en bloemstelen) delen bepaald.

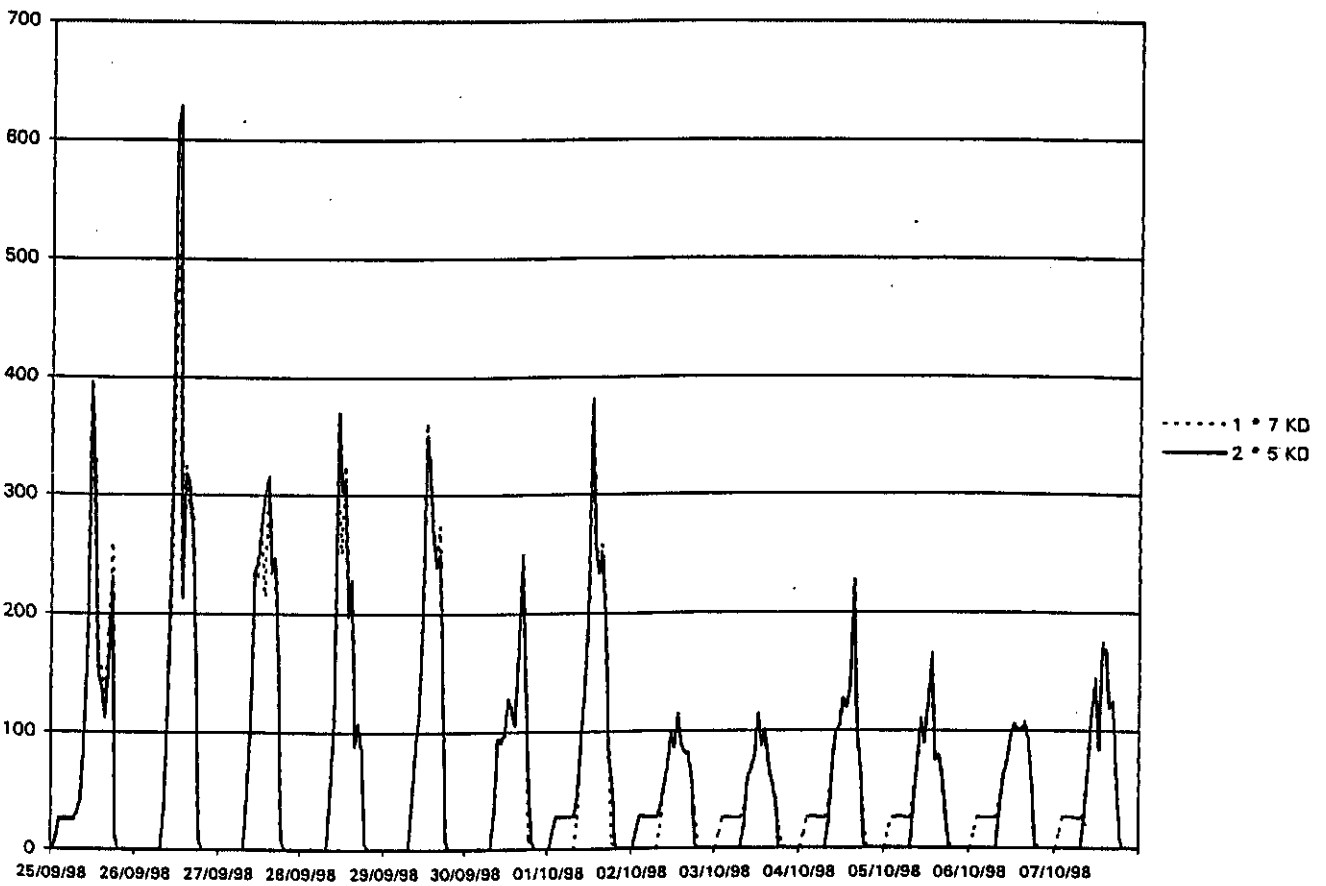
Om na te gaan in hoeverre de ingestelde temperatuur en relatieve luchtvochtigheid zijn gerealiseerd zijn deze gedurende de proef continu gemeten en vastgelegd via de meetboxen van het regelsysteem. Om na te gaan hoeveel PAR-licht op het gewas is gekomen is deze in beide kassen continu met P.A.R.-meters gemeten en vastgelegd op een datalogger.

8.4.4 Resultaten

In Figuur 21 is de hoeveelheid licht op plantniveau in P.A.R. per KD-behandeling gedurende de KD-periode weergegeven. Bij de 1 x 7 dagen KD-behandeling is op 25 september (19.00 uur) gestart met de KD en in de nacht van 2 op 3 oktober weer overgegaan op een LD met aanvullende belichting tot achttien uur. Bij de 2 x 5 KD-behandeling is eveneens op 25 september gestart met de KD-behandeling en is in de nacht van 30 september op 1 oktober en van 1 oktober op 2 oktober een korte nacht (= lange dag) gegeven. Vervolgens is bij deze behandeling weer tot 7 oktober (8.00 uur) KD aangehouden.

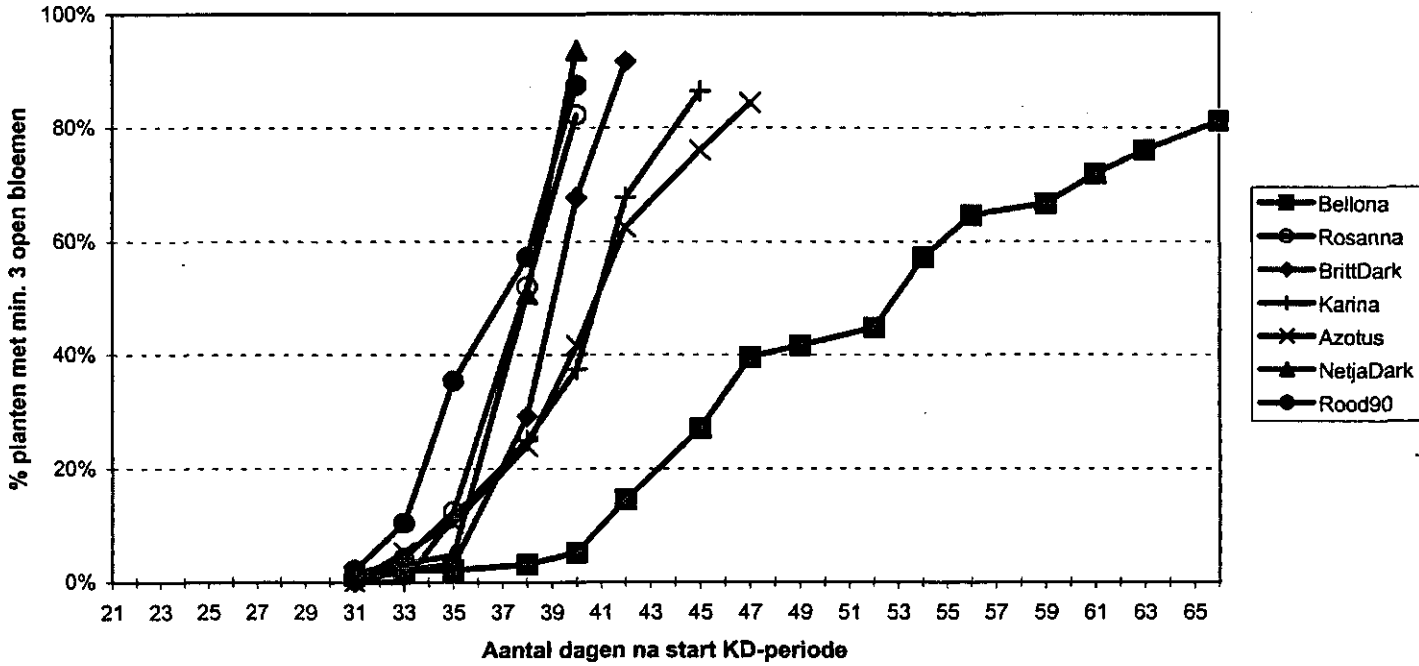
In de figuren 22 en 23 is het bloeiverloop per behandeling, per cultivar weergegeven. Bij beide KD-behandelingen bloeiden 'Rood '90', 'Netja dark' en 'Rosanna' het snelste. Daarna volgden 'Brit dark', 'Renaissance Karina' en 'Azotus'. 'Bellona' bloeide het laatste, en ook het minst uniform. Bij deze laatste cultivar was het aantal dagen tussen 20% en 80% bloeiende planten ruim twee weken bij de behandeling met 2 x 5 dagen KD en zelfs drie weken bij de behandeling met 1 x 7 korte dagen. Per cultivar waren er met uitzondering van 'Bellona' geen duidelijke verschillen in bloeisnelheid. Bij 'Bellona' was de teeltduur (aantal dagen tot 50% bloeiende planten) bij de 1 x 7 KD-behandeling een week langer dan bij de 2 x 5 KD-behandeling. Ook de snelheid waarmee de gehele partij in bloei kwam bleef achter bij de 1 x 7 dagen-behandeling.

In Bijlage 4 is het versgewicht per behandeling, per cultivar in g per plant weergegeven voor zowel het plant als bloemgewicht. Wat betreft het versgewicht was het plantgewicht bij 'Brit dark' en 'Karina' bij de 1 x 7 dagen behandeling circa 10% lager dan bij de behandeling met 2 x 5 KD. Bij de overige cultivars was het plantgewicht bij de 1 x 7 dagen KD-behandeling tussen de 5 en 15% hoger dan bij de 2 x 5 dagen KD-behandeling. Zeven dagen achter elkaar verduisteren gaf verder met uitzondering van 'Karina' planten die iets langer waren.



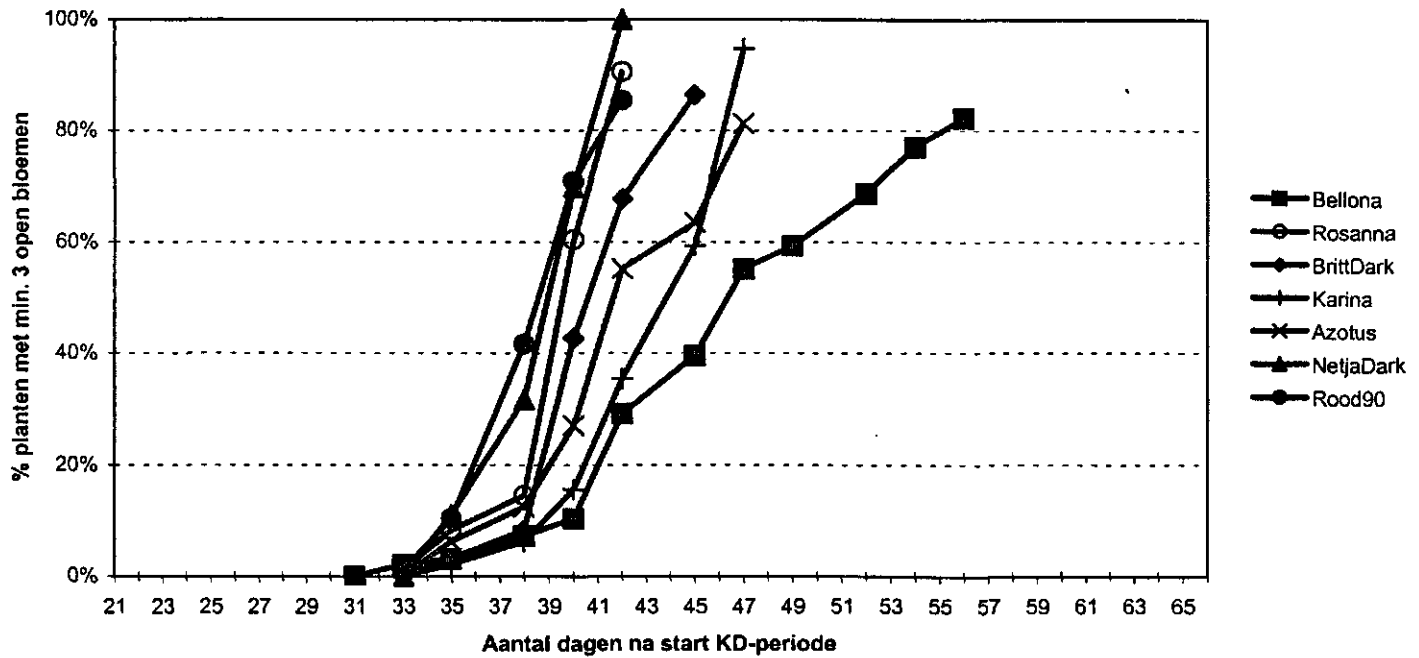
Figuur 21 - Hoeveelheid P.A.R.-licht bij 1 x 7 dagen en 2 x 5 dagen KD gedurende de KD-periode

Verloop procentuele bloei
1 X 7 dagen KD



Figuur 22 - Verloop procentuele bloei bij een KD-periode van 1 x 7 dagen

Verloop procentuele bloei
2 X 5 dagen KD



Figuur 23 - Verloop procentuele bloei bij een KD-periode van 2 x 5 dagen

9. ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR INVLOED TEMPERATUUR GEDURENDE KD-PERIODE OP BLOEI EN PLANTOPBOUW

9.1 INLEIDING EN DOEL

Uit de literatuur is gebleken dat de daglengtegevoeligheid afhankelijk is van de temperatuur. Om meer inzicht te verkrijgen in de invloed van de temperatuur op de daglengtegevoeligheid bij het huidige sortiment is op het PBG-Aalsmeer een oriënterend onderzoek verricht. Het doel van deze proef was na te gaan wat de invloed van temperatuur en daglengte is op de bloeinductie en bloemaanleg van Begonia.

9.2 PROEFOPZET

Deze proef is uitgevoerd met Begonia (Elatior groep) 'Netja', in 13 cm-potten. Alle planten zijn twee keer teruggesneden. Hierbij zijn alle bloeiende scheuten op twee à drie goede ogen afgesneden, met als doel nieuwe scheuten te ontwikkelen. In week 33 zijn de planten voor de tweede maal teruggesneden en geplaatst in een kas bij 26°C en een lange dag (18 uur dag). Dit is gedaan om de planten zoveel mogelijk vegetatief te houden. Bij inzet van de proef in week 37 varieerde het aantal scheuten per plant van vier tot negen scheuten.

Tabel 9 - Proefopzet

proeffactor	aantal niveaus	beschrijving
temperatuur	2	18°C
		26°C
nacht-lengte	4	4 uur nacht = 20 dag
		8 uur nacht = 16 uur dag
		12 uur nacht = 12 uur dag
		16 uur nacht = 8 uur dag

In Tabel 9 zijn de proeffactoren met de bijbehorende niveaus weergegeven. Er zijn twee temperatuurniveaus aangehouden en vier nachtlengten. In totaal zijn $2 \times 4 = 8$ verschillende behandelingen gegeven. Per behandeling zijn zestien planten in het onderzoek betrokken. De behandelingen zijn gedurende drie weken aangehouden, van week 37 tot en met week 39 (1996). Na die drie weken zijn de planten onder gelijke omstandigheden verder geteeld. Hierbij is een dag/nacht temperatuur van 20°C aangehouden, een RV van 70% en een langedag-behandeling van zestien uur dag en acht uur nacht. De proefbehandelingen zijn in enkelvoud uitgevoerd. De resultaten moeten dus met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

9.3 ACCOMODATIE

De proefbehandelingen zijn uitgevoerd in afdeling A21 en A22 van het fototron op het PBG-vestiging Aalsmeer. Een fototron is een ruimte waar de mogelijkheid is om de daglengte te variëren en waar met diverse belichtingsmogelijkheden gewerkt kan worden. Elke afdeling bestaat uit twee lichtdichte cellen, waarin bij deze proef de nacht werd nagebootst, en een teeltkas. De teeltkas en de cellen zijn van elkaar gescheiden door een lichtdicht rolluik. In elke cel is plaats voor twee karren. De karren kunnen automatisch van de teeltkas naar de cel en weer teruggereden worden. Per afdeling zijn vier karren aanwezig wat de mogelijkheid geeft om vier verschillende behandelingen per afdeling te geven. Zowel in de teeltkas als in de cellen is het mogelijk de temperatuur, de RV, het CO₂-niveau en de lichtintensiteit te regelen. In de kas is assimilatiebelichting aanwezig van het type H.Q.I. Deze lampen hebben een spectrum dat gelijk is aan dat van daglicht. Het belichtingsniveau bedroeg ca. 20 - 25 micromol/m².s groeilicht (P.A.R.). Het watergeven en bemesten moeten handmatig verricht worden.

9.4 TEELTGEGEVENS

De proef is uitgevoerd met planten afkomstig van de proef beschreven in hoofdstuk 5. Alle planten zijn twee keer teruggesneden. Hierbij zijn alle bloeiende scheuten op twee à drie goede ogen afgesneden. In week 33 zijn de planten voor de tweede maal teruggesneden en geplaatst in een kas bij 26°C. In deze kas is lange dag (18 uur) aangehouden met assimilatiebelichting (SON-T-agro / 6 W/m² P.A.R.). Dit is gedaan om de planten zoveel mogelijk vegetatief te houden. Bij inzet van de proef in week 37 varieerde het aantal scheuten per plant van vier tot negen. Bij aanvang van de behandelingen zijn de planten overgezet naar het fototron. De temperatuur is gedurende drie weken conform het proefschema ingesteld. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. De daglengte is eveneens gedurende drie weken conform het proefschema ingesteld. De nacht heeft plaats gevonden in de cellen. De dag in de kas, eventueel aangevuld met assimilatiebelichting (H.Q.I.). Na drie weken is, bij alle behandelingen, de temperatuur op 20°C ingesteld en een daglengte van achttien uur aangehouden. Lange dag is bereikt met zonlicht, aangevuld met assimilatiebelichting (H.Q.I.). Er is geschermd boven een stralingsintensiteit van 450 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solari-meter. Overdag werd CO₂ gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. Er is naar behoefte, handmatig op de pot, water met voeding gegeven. In de

voedingsoplossing is een EC van 1,7 aangehouden en een pH van 5,6. Het voedingsschema staat weergegeven in Bijlage 1. De planten zijn niet geremd om eventuele invloed van remmiddelen op de bloei te voorkomen.

9.5 WAARNEMINGEN

Bij aanvang van de proef is het totaal aantal scheuten geteld per plant, per behandeling. Op deze scheuten was geen duidelijke bloemvorming zichtbaar bij aanvang van de proefbehandelingen. Twee- tot driemaal per week zijn de planten en scheuten beoordeeld op bloei. Zodra een bloeiknopje (ca. 1 cm) zichtbaar was in een scheut is deze meegeteld. Uit deze waarnemingen is het percentage bloeiende scheuten per behandeling berekend. In week 49 is de proef beëindigd en is een eindbeoordeling gegeven.

9.6 RESULTATEN

Gedurende de proef-behandeling is in de cellen de ingestelde temperatuur vrij goed gerealiseerd. Overdag in de kas is bij de lage temperatuur-behandeling (18°C) de gerealiseerde temperatuur iets hoger geweest. Gemiddeld is gedurende de proef-behandelingen bij een ingestelde temperatuur van 18°C een gemiddelde temperatuur van 19,6°C gerealiseerd. Bij een ingestelde temperatuur van 26°C is de gerealiseerde temperatuur ook gemiddeld 26,0°C geweest. Na afloop van de temperatuurbehandelingen is bij een ingestelde temperatuur van 20°C een gemiddelde temperatuur van 20,4°C gerealiseerd.

In de figuren 24 en 25 is het percentage scheuten met zichtbare bloemvorming per behandeling weergegeven. Op de foto's 15 en 16 zijn de planten weergegeven. Enkele dagen na start van de proef-behandelingen is in een zeer gering aantal scheuten reeds bloemvorming gesignaleerd. Deze scheuten waren al geïnduceerd bij aanvang van de proefbehandelingen. Vanaf dag 26 is bij de behandeling 26°C en zestien uur nacht een duidelijke toename in het percentage bloeiende scheuten waar te nemen. Bij een nachtlengte van twaalf uur en dezelfde temperatuur is dit na 31 dagen. Na 40 dagen waren bij 26°C en een nachtlengte van vier en acht uur geen bloeiende scheuten zichtbaar (behoudens de reeds geïnduceerde scheuten bij aanvang van de proefbehandelingen). Bij de temperatuur-behandeling van 18°C zijn na 31 dagen duidelijke bloeiende scheuten geconstateerd bij een nachtlengte van twaalf uur en zestien uur. Bij een nachtlengte van acht uur zijn na 35 dagen de eerste bloeiende scheuten geconstateerd. Na 40 dagen waren bij 18°C en een nachtlengte van vier uur geen bloeiende scheuten zichtbaar (behoudens de reeds geïnduceerde scheuten bij aanvang van de proefbehandelingen).

In Tabel 10 is de bloeirespons na tien weken, per behandeling weergegeven in mate van ontwikkeling. De snelste bloei was zichtbaar bij de behandeling 26°C en een nachtlengte van zestien uur. Bij een temperatuur van 18°C bleek een nachtlengte van twaalf en zestien uur het snelste bloei te geven. De traagste bloei is, bij beide temperaturen, verkregen bij een nachtlengte van vier en acht uur. Bij een temperatuur van 26°C waren

de planten bij een nachtlengte van acht uur trager dan bij 18°C.

Tabel 10 - Bloeirespons

Daglengte Nachtlengte Temperatuur	acht uur zestien uur (KD)	Twaalf uur Twaalf uur	zestien uur acht uur (LD)	twintig uur vier uur (LD)
18°C	xxxxx	xxxxx	xx	xxx
26°C	xxxxxx	xxxxx	x	xx

x = traag
xxxxxx = snel

Bij een nachtlengte van twaalf en zestien uur bloeiden de scheuten vrij gelijk. Bij een nachtlengte van vier en acht uur is duidelijk ongelijkheid in bloei tussen de scheuten geconstateerd. Deze planten vertoonden ook meer vegetatieve groei en waren daardoor ook duidelijk groter en forser dan de planten die een nachtlengte van twaalf of zestien uur hebben ontvangen. De planten die tijdens de proefperiode van drie weken bij een temperatuur van 26°C stonden vertoonden een iets lichtere bladkleur dan de planten die bij 18°C stonden. Tevens vormden deze planten grotere bladeren en langere scheuten. De planten bij 18°C waren iets compacter. Bij alle behandelingen is aan het einde van de proef bladafsplitting in het groeipunt geconstateerd. De planten zijn dus niet in ruststoestand gegaan.

Onder LD-omstandigheden (8 uur nacht) bleek bij een ingestelde temperatuur van 18°C het snelste bloei op te treden. Onder KD-omstandigheden (16 uur nacht) bleek dit bij 26°C het geval te zijn.

Uit de voorlopige resultaten kan voorzichtig geconcludeerd worden dat bij Begonia de beste en snelste bloeireactie verkregen werd bij een behandeling van zestien uur nacht en acht uur dag (KD) bij 26°C. De bloeiontwikkeling verliep vrijwel gelijktijdig. In zeer korte tijd (14 dagen) werd in bijna alle scheuten bloeiontwikkeling waargenomen. De minste bloeireactie tijdens de uitvoering van deze proef bij Begonia werd verkregen door een LD-behandeling bij een temperatuur van 26°C.

Daar het hier een oriënterend onderzoek op kleine schaal betreft is grootschalig vervolgonderzoek opgezet met grotere aantallen planten en meerdere cultivars.

10. INVLOED TEMPERATUUR TIJDENS KD-PERIODE OP BLOEI EN PLANTOPBOUW



LD	LD		KD
20 uur dag	16 uur dag	12 uur dag	8 uur dag
4 uur nacht	8 uur nacht	12 uur nacht	16 uur nacht

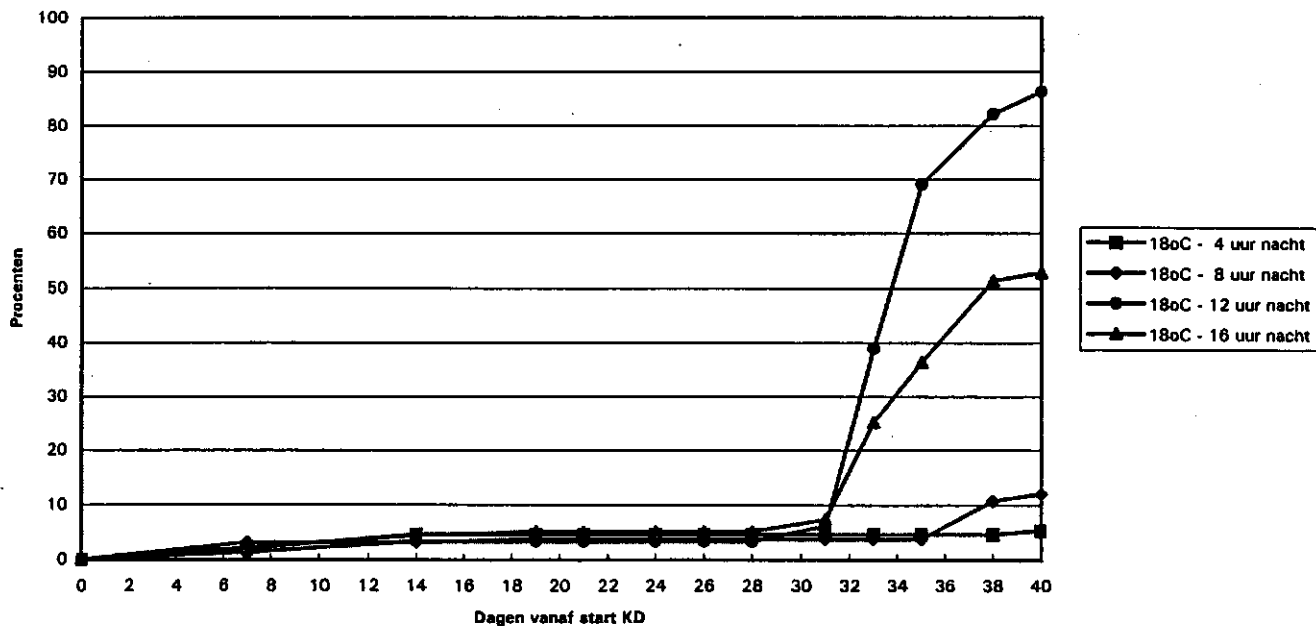
Foto 15 - Bloeirespons van verschillende nachtlengten en 18°C gedurende drie weken bij 'Netja'



LD	LD		KD
20 uur dag	16 uur dag	12 uur dag	8 uur dag
4 uur nacht	8 uur nacht	12 uur nacht	16 uur nacht

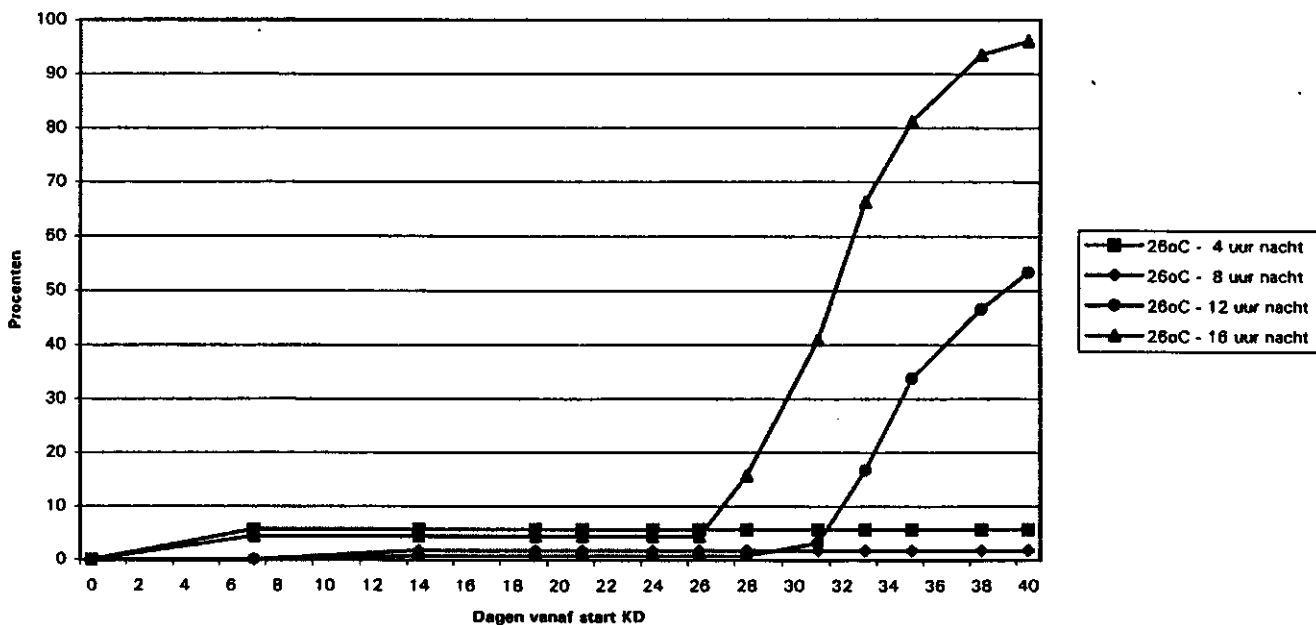
Foto 16 - Bloeirespons van verschillende nachtlengten en 26°C gedurende drie weken bij 'Netja'

Percentage bloeiende planten bij 18°C



Figuur 24 - Percentage bloeiende scheuten bij 18°C

Percentage bloeiende scheuten bij 26°C



Figuur 25 - Percentage bloeiende scheuten bij 26°C

10. INVLOED TEMPERATUUR TIJDENS KD-PERIODE OP BLOEI EN PLANTOPBOUW

10.1 INLEIDING EN DOEL

Uit onderzoek bleek dat bij vrijwel alle rassen de bloeisnelheid, de uniformiteit en de verdeling van de bloemen over de plant positief kan worden beïnvloed door het geven van een korte dag (KD)-periode (hoofdstuk 7). Uit het oriënterende onderzoek met moerplanten dat op het PBG in Aalsmeer is uitgevoerd is gebleken dat een hoge temperatuur in combinatie met lange dag (LD) het minste bloei geeft. Bij een hogere temperatuur tijdens de KD-periode in de teelt lijkt het effect van het verduisteren groter te zijn (hoofdstuk 9). In deze proef is uitgebreider onderzocht wat de invloed is van de temperatuur tijdens de KD-periode op de bloei en de plantopbouw.

10.2 PROEFOPZET

Bewortelde stekken zijn direct opgepot in een 13 cm-pot en geplaatst in vier verschillende afdelingen. Na oppotten kregen de planten eerst 3,5 week lange dag en vervolgens werd in alle afdelingen een KD-behandeling van twaalf dagen uitgevoerd. Er is verduisterd met een beweegbaar verduisteringsscherm van 18.00 uur 's avonds tot 8.00 uur 's morgens. Gedurende deze KD-periode zijn vier verschillende temperaturen aangehouden, namelijk 17, 20, 23 of 26°C. Per afdeling is één temperatuur aangehouden. Per opplanting is de proef uitgevoerd in enkelvoud, er zijn echter wel twee proeven achter elkaar uitgevoerd (herhaling in de tijd). In Tabel 11 is een overzicht van de proefopzet weergegeven.

Tabel 11 - Proefopzet

Proeffactor	Aantal Niveaus	Beschrijving
Seizoen	2	<ul style="list-style-type: none">• Najaar (oppotweek 39)• Winter (oppotweek 51)
temperatuur tijdens KD-periode	4	<ul style="list-style-type: none">• 17°C• 20°C• 23°C• 26°C
Rassen	11 (5 rassen in beide opplantingen)	'Azotus', 'Bellona', 'Karina', 'Netja dark', 'Rosanna', 'Athen', 'Dardanos', 'Camilla', 'Pinto', 'Manifesto', 'Rood '90'

10.3 ACCOMMODATIE

De proef is uitgevoerd in vier afdelingen op de PBG-vestiging Proeftuin Zuid-Nederland in Horst. Deze afdelingen zijn voorzien van twintig aluminium eb/vloed-rolltafels. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingssysteem heeft plaatsgevonden met een Priva Integro klimaatcomputer. In alle kassen is een vernevelingsinstallatie

geïnstalleerd. In de kassen zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonnenscherm (ILS 60 Ultra schermdoek met een zonwering van 60%) en een verduisteringsscherm (LS Obscura). Het verduisteringsscherm is gebruikt om korte dag te verkrijgen en is tevens als energiescherm gebruikt. Met het zonnenscherm is geschermd tegen te hoge instraling. De kassen zijn voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m² groeilicht (PAR).

10.4 TEELTGEGEVENS

In week 39 en 51-1997 zijn bewortelde stekken opgepot in een 13 cm-pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel met 50% Zweeds veenmosveen, 30% turfmoalm en 20% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 1,0 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. De eerste 3,5 week en na de KD-periode is aanvullend belicht tot achttien uur. Er werd één uur voor zonsondergang gestopt met belichten en de donkerperiode (zes uur) werd aangesloten aan de dag gegeven. Overdag is belicht indien de instraling buiten onder de 50 W/m² (buiten gemeten met een Kipp-solarimeter) kwam. Tijdens de KD-periode is in alle afdelingen alleen overdag belicht en is een daglengte van tien uur aangehouden. In de LD-periode is in alle kassen een dagtemperatuur van 19 en een nachttemperatuur van 21°C ingesteld. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Er is geschermd boven een stralingsintensiteit van 550 W/m², buiten gemeten met een Kipp-solarimeter. De planten zijn naar behoefte wijder gezet en geremd. Een klein aantal planten is niet geremd om de verschillen na te gaan in lengtegroei en versgewicht tussen de temperatuur-behandelingen.

10.5 WAARNEMINGEN

Per ras is de duur bepaald van start KD (3,5 week na oppotten) tot 50% van de planten drie open bloemen hadden. Als maat voor de gelijkheid van de bloei is het aantal dagen tussen 20 en 80% planten met minimaal drie open bloemen aangehouden. Op het moment dat 80% van de (geremde) planten drie open bloemen hadden is het versgewicht en de lengte bepaald. Verder is er onderzoek gedaan naar de toename van het versgewicht en lengte tijdens de KD-periode. Hiervoor is bij iedere behandeling het gewicht bij start van de KD periode en na twaalf dagen bepaald. Verder zijn gedurende de teelt de temperatuur en de hoeveelheid PAR-licht (photosynthetic active radiation) geregistreerd. Bij de opplanting van week 39 is bij 'Netja dark' een aantal aanvullende waarnemingen verricht. Hierbij is het aantal en soort scheuten (vegetatief of generatief) per plant en de verdeling over de scheuten over de plant bepaald. Per plant is genoteerd hoeveel scheuten wel of geen bloemen en/of knoppen hadden. Daarnaast is dit ook per zijscheut aan de hoofdplant gedaan. In Figuur 5 is schematisch weergegeven hoe dit is bepaald. Eerst is het aantal scheuten (1^o graad) en het soort scheuten (= plant vegetatief of plant generatief) bepaald. Vervolgens is van de vegetatieve zijscheuten (2^o graad) weer op dezelfde wijze het aantal vegetatieve en generatieve scheuten bepaald (scheut vegetatief of scheut generatief). De onderste vegetatieve scheut was hierbij scheut 1, die daarboven scheut 2 enzovoort. Indien een (zij)scheut geen bloemen en/of knoppen had is deze als vegetatief beoordeeld, indien een (zij)scheut wel (zichtbare) bloemen en/of knoppen had is deze als generatief beoordeeld.

10.6 RESULTATEN

10.6.1 Klimaatrealisatie

In Tabel 12 zijn de gemiddelde gerealiseerde temperaturen per periode weergegeven. Hierbij is de gemiddelde temperatuur weergegeven voor de eerste 3,5 week (LD), voor de KD-periode en voor de LD-periode na de KD. Bij beide opplantingen was de gemiddelde gerealiseerde temperatuur over de gehele proef hoger naarmate een hogere temperatuur tijdens de KD werd aangehouden. Bij de opplanting in week 39 was de gerealiseerde temperatuur tijdens de KD bij de 17 en 20°C-behandeling ongeveer 1°C hoger dan ingesteld. In de LD-periode is de temperatuurafwijking tussen de verschillende behandelingen binnen de meetafwijking van de temperatuurvoelers (+/- 0,5°C) gebleven. Bij de opplanting van week 51 was de gerealiseerde temperatuur van de 26°C-behandeling gedurende de KD-periode 1°C te laag. Voor en na de KD-periode lagen de afwijkingen binnen de grenzen van de normale meetafwijking.

Tabel 12 - Gemiddelde gerealiseerde etmaaltemperaturen per periode (voor KD, tijdens KD en na KD)

Periode	17°C	20°C	23°C	26°C
Oppotweek 39				
LD 3,5 weken	21.6	21.5	21.2	21.7
KD (12 dagen)	18.3	20.8	23.1	26.5
LD na KD	20.4	20.4	20.0	20.4
Gemiddeld	20.4	20.9	21.0	22.0
Oppotweek 51				
LD 3,5 weken	20.6	20.4	20.5	20.4
KD (12 dagen)	17.7	20.1	22.6	25.2
LD na KD	20.8	20.7	20.6	20.5
Gemiddeld	20.2	20.5	21.0	21.4

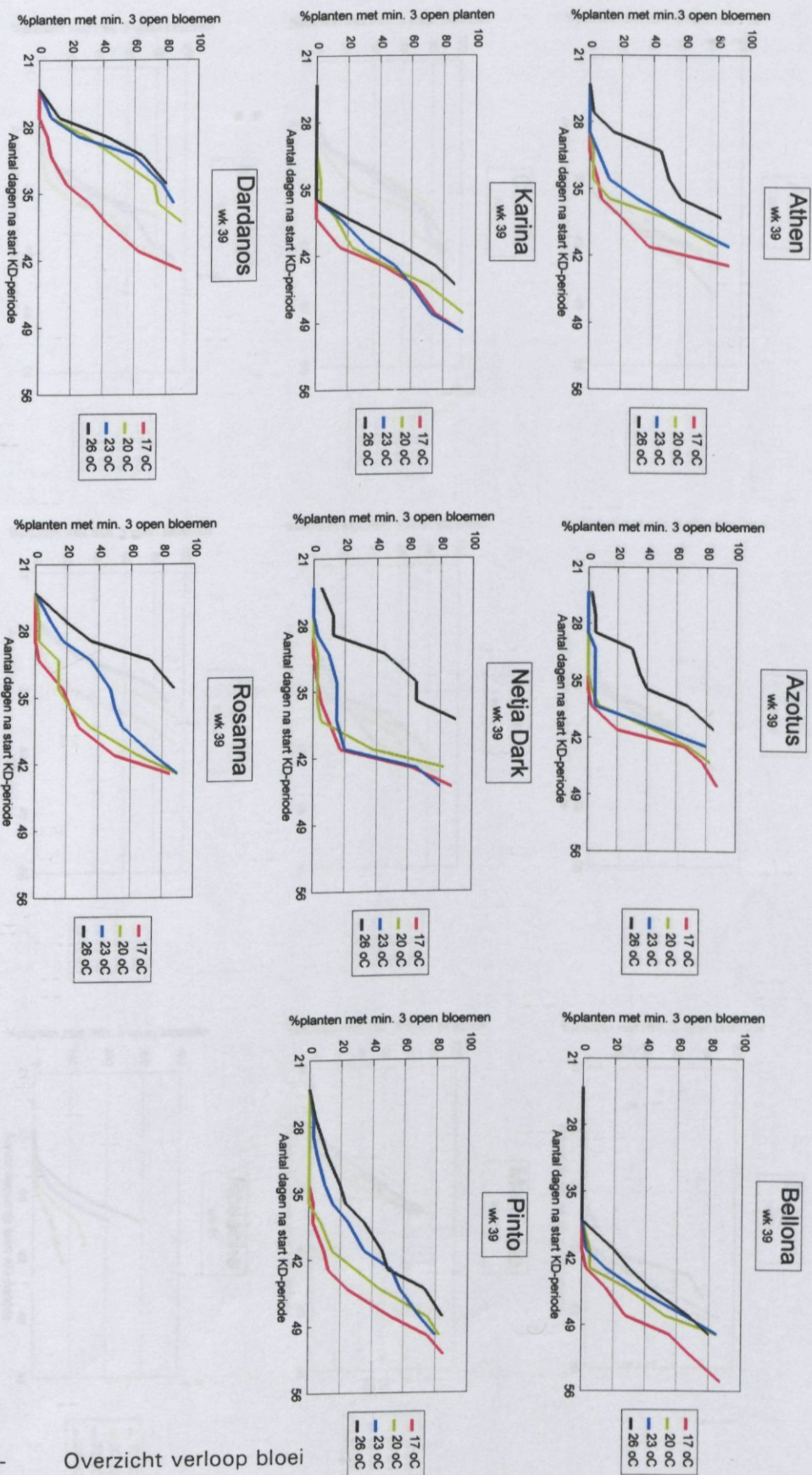
10.6.2 Bloeisnelheid en -gelijkheid

In Tabel 13 is per temperatuur-behandeling het aantal dagen van start KD tot dat 20, 50 en 80% van de planten drie geopende bloemen (= veilingrijp) hadden weergegeven. Wat betreft de teeltduur (dagen tot 50% veilingrijp) gaven de behandelingen 20, 23 en 26°C alle een significant kortere teeltduur dan de behandeling met 17°C gedurende de KD-periode. Een temperatuur van 26°C tijdens de KD-periode gaf daarnaast een significant kortere teeltduur dan 20°C. De twee hoogste temperaturen leken een iets minder gelijke bloei (20-80% veilingrijp) te geven, de verschillen waren echter niet significant.

Tabel 13 - Tijdsduur (dagen) vanaf start KD tot % veilingrijpe planten (veilingrijp = minimaal drie open bloemen)

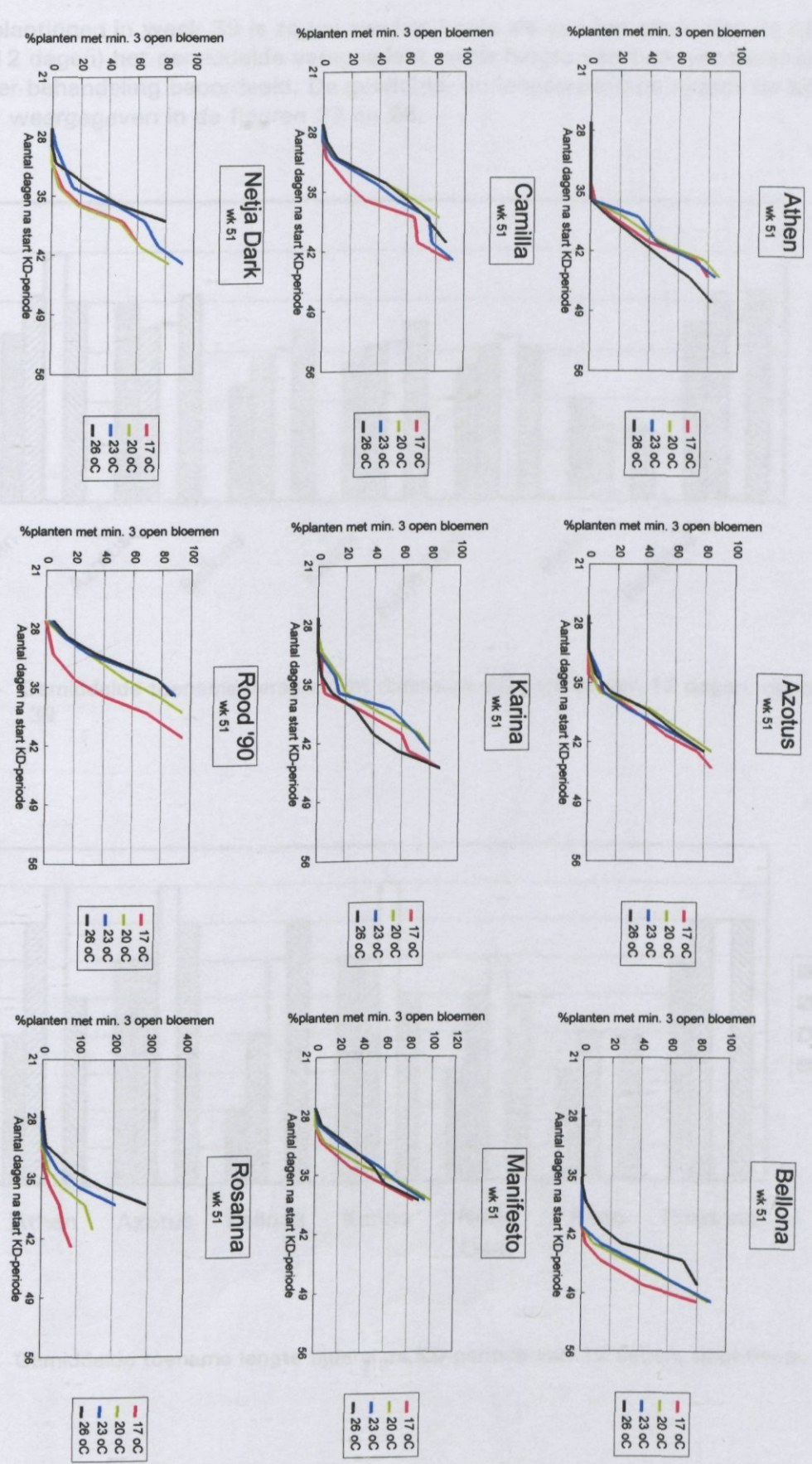
Dagen tot % veilingrijp	17°C	20°C	23°C	26°C
20%	38.2 a	36.7 ab	35.8 b	33.5 c
50%	41.4 a	39.5 b	38.9 bc	37.4 c
80%	44.6 a	42.9 a	42.8 b	40.8 c
20 – 80 %	6.4 a	6.2 a	7.0 a	7.3 a

In de Figuren 26a tot en met 26q is per ras, per opplanting een overzicht gegeven van de bloei. In Bijlage 5 is per opplanting en per ras een overzicht gegeven van het aantal dagen tot 20, 50 en 80% veilingrijp en het aantal dagen tussen 20 en 80% veilingrijp. Niet alle rassen zijn echter in beide opplantingen onderzocht. Bij de opplanting in week 39 gaf 17°C bij alle rassen de langste teeltduur en bij 26°C de kortste teeltduur. Er waren echter wel verschillen tussen de rassen. Bij 'Azotus', 'Netja dark' en 'Rosanna' gaf een temperatuurbehandeling van 26°C duidelijk een snellere bloei ten opzichte van de andere temperatuurbehandelingen. Bij 'Dardanos' bleef de teeltduur duidelijk veel achter bij een temperatuur van 17°C. Bij 'Karina' waren de verschillen gering tussen de temperatuurbehandelingen. Ook in week 51 gaf 17°C bij de meeste rassen de langste teeltduur en 26°C de kortste. De verschillen waren nu echter kleiner en bij een aantal rassen leek er helemaal geen verschil te zijn in snelheid tussen de behandelingen zoals bij 'Azotus' en 'Manifesto'. Bij 'Athen' en 'Karina' gaf 26°C bij deze opplanting zelfs de langste teeltduur.



Figuur 26 a tm h-

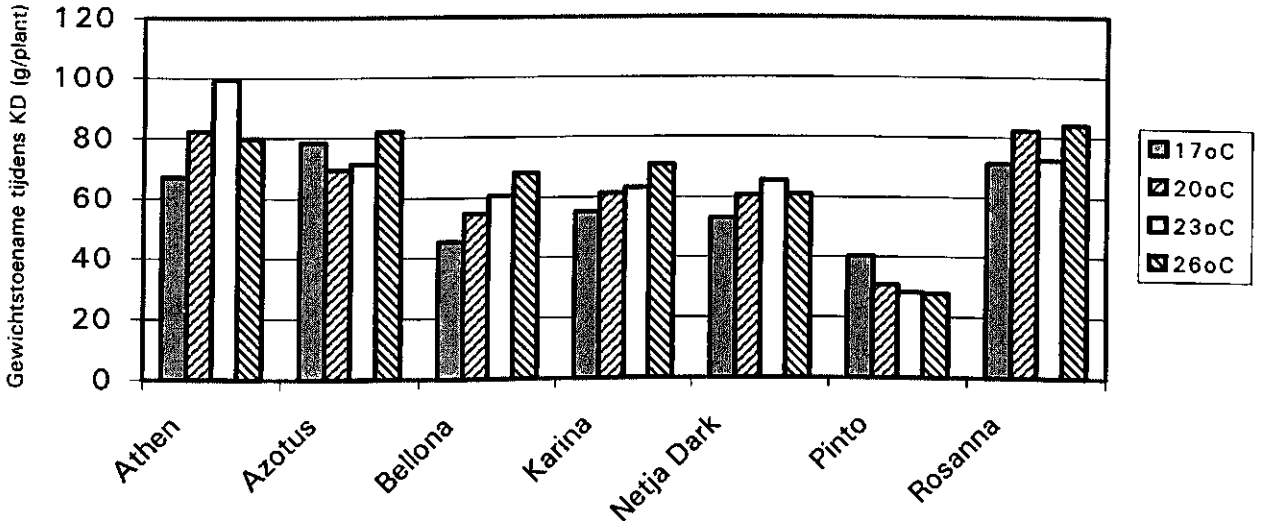
Overzicht verloop bloei



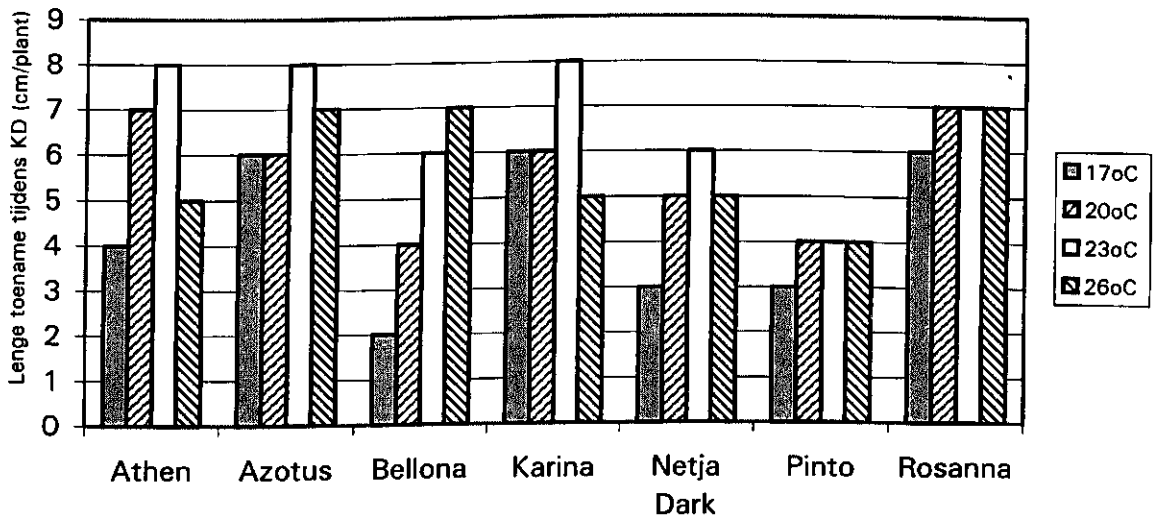
Figuur 26 i tm q- Overzicht verloop bloei

10.6.3 Toename gewicht en lengte tijdens KD-periode

Bij de opplantingen in week 39 is zowel aan het begin als aan het einde van de KD-periode (12 dagen) het gemiddelde versgewicht en de lengte van tien niet geremde planten per behandeling beoordeeld. De gewichts- en lengtetoeename tijdens de KD-periode is weergegeven in de figuren 27 en 28.



Figuur 27 - Gemiddelde toename versgewicht tijdens de KD periode van 12 dagen, oppotweek 39



Figuur 28 - Gemiddelde toename lengte tijdens de KD-periode van 12 dagen, oppotweek 39

Gemiddeld over alle cultivars was naarmate de temperatuur tijdens de KD-periode hoger was de toename van het versgewicht groter. Er waren echter wel verschillen tussen de cultivars. Bij 'Athen' en 'Netja dark' was het gewicht van de planten bij 26°C weer lager dan bij 23°C. Bij 'Pinto' waren de planten geteeld bij de laagste temperatuur tijdens de KD-periode het zwaarst en die bij de hoogste temperatuur het lichtst. De lengte nam gemiddeld over alle cultivars toe tot bij de behandeling 23°C, bij 26°C was het gewas weer iets korter. Ook hier waren weer verschillen tussen de cultivars.

10.6.4 Plantopbouw

Naast de bloei is bij de partij 'Netja dark' van oppotweek 39 ook de plantopbouw onderzocht. In Tabel 14 is het gemiddelde aantal vegetatieve en generatieve scheuten en zijscheuten per behandeling weergegeven (zie Figuur 5 voor beschrijving plantopbouw).

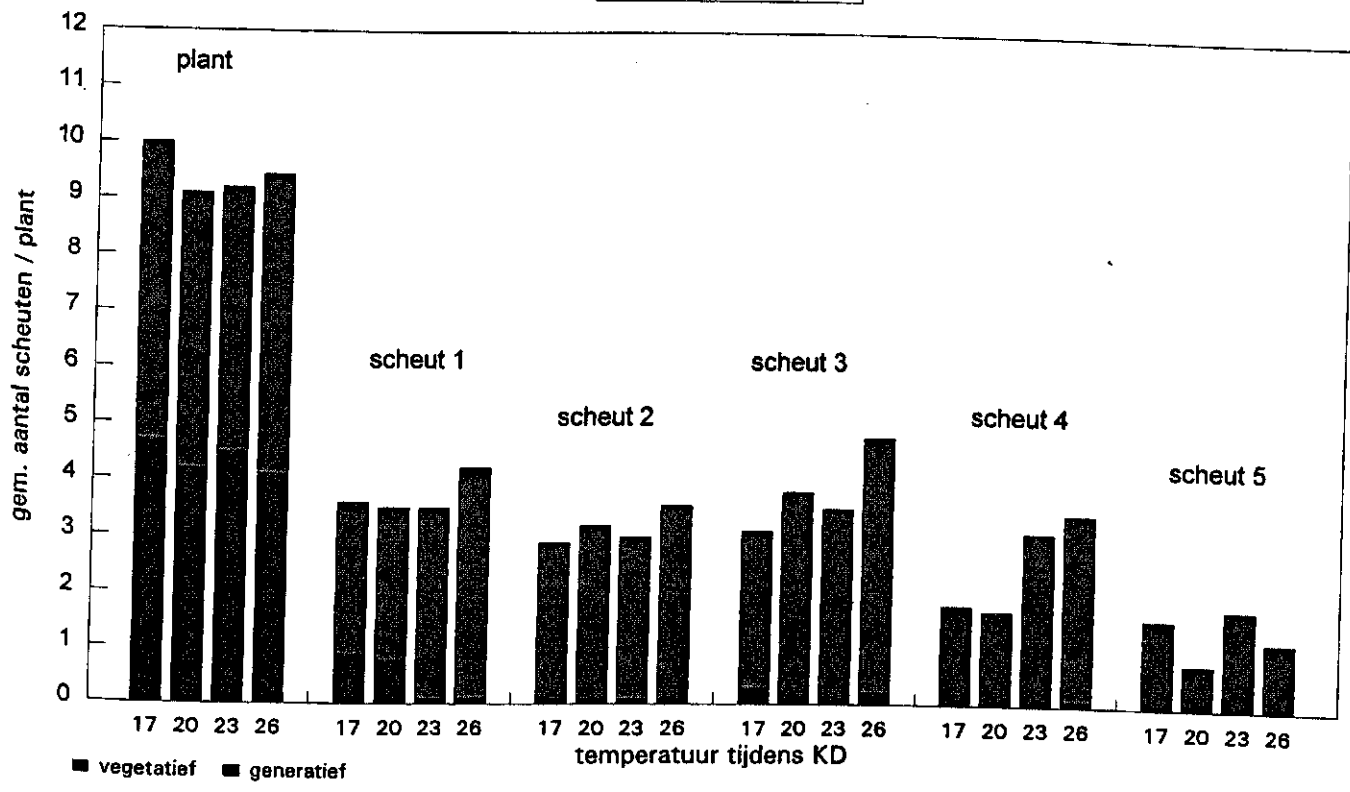
Het totaal aantal 1e graad scheuten (plant totaal) was bij 17°C groter dan bij de andere temperatuur-behandelingen. Bij de 2e graad vertakking (scheut vegetatief en scheut generatief) waren bij de behandelingen 23 en 26°C bijna alle scheuten generatief. Bij 17 en 20°C waren er ook nog enkele vegetatieve scheuten. Bij een hogere temperatuur nam het totaal aantal scheuten toe. Ondanks het feit dat de 1e graad vegetatieve vertakking (plant vegetatief) bij de hoogste temperatuur het kleinste was, had deze behandeling het grootste aantal zijscheuten (totaal scheut). Met name het aantal generatieve zijscheuten was veel groter, 16,8 bij 26°C tegenover 11,8 bij 17°C.

Tabel 14 - Gemiddeld aantal vegetatieve en generatieve scheuten bij 'Netja dark', oppotweek 39

Behandeling	plant vegetatief	plant generatief	totaal plant	scheut vegetatief	Scheut generatief	Totaal scheut
17°C	4.7	5.3	10.0	1.2	11.8	13.0
20°C	4.2	4.9	9.1	0.8	12.2	13.0
23°C	4.5	4.7	9.2	0.2	14.7	14.9
26°C	4.1	5.3	9.4	0.4	16.8	17.2

In Figuur 29 is de verdeling van het aantal vegetatieve en generatieve zijscheuten over de plant weergegeven. Bij een temperatuur van 17 of 20°C tijdens de KD-periode waren een aantal van de zijscheuten van de onderste scheut (scheut 1) nog vegetatief (zie Figuur 5 voor beschrijving plantopbouw). Bij een temperatuur van 23 of 26°C tijdens de KD waren alle zijscheuten van de onderste scheut al generatief. Bij de 12 dagen KD die in deze opplanting gegeven is waren bij alle behandelingen de zijscheuten van scheut 2 al generatief.

Netja Dark
aantal en soort zijscheuten



Figuur 29 - Aantal en soort zijscheuten per behandeling 'Netja dark' op potweek 39

11. INVLOED TEMPERATUUR EN KD-PERIODE OP BLOEI EN PLANTOPBOUW

11.1 INLEIDING EN DOEL

Uit onderzoek is gebleken dat door het aanhouden van een hogere temperatuur tijdens de KD-periode de teeltduur kan worden verkort. In deze proef is onderzocht of door het aanhouden van een hogere temperatuur tijdens de KD-periode kan worden volstaan met een kortere KD-periode

11.2 PROEFOPZET

Dit onderzoek heeft plaats gevonden in zes kasafdelingen. In de verschillende afdelingen is gedurende een periode van zes en twaalf dagen korte dag (KD) gegeven. Tijdens de KD-periode is een temperatuur van 17°C, 20°C of 23°C aangehouden. Bewortelde stekken zijn direct opgepot in een 13 cm-pot en geplaatst in de verschillende afdelingen. Na oppotten kregen de planten eerst 3,5 week lange dag en vervolgens werden de verschillende KD-behandelingen uitgevoerd. Er is verduisterd met een beweegbaar verduisteringsscherm van 18.00 uur 's avonds tot 8.00 uur 's morgens (daglengte 10 uur). In Tabel 15 is een overzicht van de proefopzet weergegeven.

Tabel 15 - Proefopzet

Proeffactor	Aantal Niveau	Beschrijving
Temperatuur	3	17°C, 20°C, 23°C
KD-periode	2	6 dagen KD, 12 dagen KD
Rassen	7	'Azotus', 'Bellona', 'Britt dark', 'Renaissance Karina', 'Netja dark', 'Rood '90', 'Rosanna'

De proef is in enkelvoud uitgevoerd. Resultaten moeten daarom met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd.

11.3 ACCOMODATIE

De proef is uitgevoerd in zes afdelingen op de PBG-vestiging Proeftuin Zuid-Nederland in Horst. Deze afdelingen zijn voorzien van twintig aluminium eb/vloed-roltafels. De regeling van het kasklimaat en het watergeef- en bemestingsstelsel heeft plaatsgevonden met

een Priva Integro klimaatcomputer. Alle kassen zijn voorzien van een vernevelingsinstallatie en van insectengaas voor de luchtramen. In de kassen zijn twee schermen geïnstalleerd, een zonnescherm (ILS 60 Ultra schermdoek met een zonwering van 60%) en een verduisteringsscherm (LS Obscura). Het verduisteringsscherm is gebruikt om korte dag te verkrijgen en is tevens als energiescherm gebruikt. Met het zonnescherm is geschermd tegen te hoge instraling. De kassen zijn voorzien van assimilatiebelichting (SON-T-agro) met een belichtingsniveau van ca. 6 W/m² groeilicht (PAR).

11.4 TEELTGEGEVENS

In week 36 - 1998 zijn bewortelde stekken opgepot in een 13 cm-pot. Als potgrond is een eb/vloed-mengsel met 50% Zweeds veenmosveen, 30% turfmoalm en 20% perlite gebruikt. Als basisbemesting is 1,0 kg PG-mix per m³ grond toegevoegd. Er is naar behoefte via een eb/vloedsysteem water met voeding gegeven. De eerste 3,5 week na oppotten is LD (18 uur) aangehouden met assimilatiebelichting. Na 3,5 week zijn de KD-behandelingen ingezet. Gedurende de KD-behandelingen is een daglengte van tien uur aangehouden. Na de KD-behandelingen is weer LD aangehouden met assimilatiebelichting tot een daglengte van achttien uur.

In alle kassen is tijdens de LD-periode een dagtemperatuur ingesteld van 19°C en een nachttemperatuur van 21°C. Tijdens de KD-periode is 17, 20 of 23°C aangehouden conform de proefopzet. Eén graad boven de ingestelde temperatuur is gestart met luchten. Gedurende de gehele teelt is geschermd boven een stralingsintensiteit van 450 W/m² buiten gemeten met een Kipp-solarimeter. Overdag werd CO₂ gedoseerd tot een niveau van 700 ppm. Overdag is vanaf een rv lager dan 60% geneveld. De planten zijn naar behoefte wijder gezet en de rassen zijn naar behoefte geremd. Tussen de KD-behandelingen is per ras geen verschil in remmen aangebracht. Voor aanvang van de KD-periode zijn eventuele zichtbare bloemen en knoppen verwijderd. Bij alle rassen waren echter weinig tot geen bloemen en knoppen aanwezig.

11.5 WAARNEMINGEN

Per proefveld (96 planten) is de bloeisnelheid van de planten bepaald vanaf start KD. Dit is gedaan door te noteren op welk tijdstip een plant drie open bloemen had. Tevens is hieruit de bloeigelijkheid berekend. Hiervoor is de periode genomen vanaf het moment dat 20% van het proefveld minimaal drie open bloemen had tot het moment dat 80% van het proefveld minimaal drie open bloemen had. Om na te gaan in hoeverre de ingestelde temperatuur en relatieve luchtvochtigheid zijn gerealiseerd zijn deze gedurende de proef continu gemeten en vastgelegd via de meetboxen van het regelsysteem.

11.6 RESULTATEN

In Tabel 16 is een overzicht gegeven van het aantal dagen van start KD tot 20, 50, 80% bloei en de uniformiteit van de bloei (dagen van 20-80% veilingrijpe planten). In Bijlage 5

is het bloeiverloop per cultivar voor de verschillende behandelingen weergegeven. 'Rood '90', 'Netja dark' en 'Rosanna' hadden de kortste teeltduur (dagen van start KD-behandeling tot 50% veilingrijp). Daarna volgden 'Brit dark', 'Renaissance Karina' en 'Azotus'. 'Bellona' had een teeltduur die ongeveer een week langer was dan die van de overige cultivars.

Tabel 16 - Aantal dagen van start KD-behandeling tot 20, 50, 80% veilingrijp en duur 20-80% veilingrijp

	KD temperatuur °C	KD duur (dagen)	Aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp			
			20%	50%	80%	20-80%
Azotus	17	6	38	42	46	8
Azotus	17	12	37	40	46	9
Azotus	20	6	36	41	49	13
Azotus	20	12	37	41	46	9
Azotus	23	6	36	40	47	11
Azotus	23	12	36	39	44	8
Bellona	17	6	42	49	66	24
Bellona	17	12	44	48	57	13
Bellona	20	6	45	51	59	14
Bellona	20	12	42	46	54	12
Bellona	23	6	43	47	60	17
Bellona	23	12	41	45	53	12
Britt Dark	17	6	39	40	42	3
Britt Dark	17	12	35	39	41	6
Britt Dark	20	6	36	39	40	4
Britt Dark	20	12	37	39	41	4
Britt Dark	23	6	37	39	41	4
Britt Dark	23	12	35	38	40	5
Karina	17	6	38	41	44	6
Karina	17	12	37	40	43	6
Karina	20	6	38	41	43	5
Karina	20	12	36	40	42	6
Karina	23	6	36	41	44	8
Karina	23	12	35	38	43	8
Netja Dark	17	6	35	38	39	4
Netja Dark	17	12	35	38	39	4
Netja Dark	20	6	35	38	39	4
Netja Dark	20	12	35	38	39	4
Netja Dark	23	6	36	38	39	3
Netja Dark	23	12	34	37	40	6

	KD temperatuur °C	KD duur (dagen)	Aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp			
			20%	50%	80%	20-80%
Rood 90	17	6	34	37	40	6
Rood 90	17	12	34	38	40	6
Rood 90	20	6	34	36	40	6
Rood 90	20	12	34	36	39	5
Rood 90	23	6	34	36	39	5
Rood 90	23	12	33	36	38	5
Rosanna	17	6	35	38	39	4
Rosanna	17	12	36	38	39	3
Rosanna	20	6	35	37	39	4
Rosanna	20	12	34	37	39	5
Rosanna	23	6	36	38	40	4
Rosanna	23	12	33	36	38	5

	KD temperatuur (°C)	KD duur (dagen)	Aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp				
			20%	50%	80%	20-80%	
gemiddeld	17		37	40	44	7.3	
		20		37	40	44	6.8
		23		36	39	43	7.2
		6		37	40	45	7.5
		12		36	39	43	6.7
gemiddeld	17	6	37	41	45	7.9	
	17	12	37	40	44	6.7	
	20	6	37	40	44	7.1	
	20	12	36	40	43	6.4	
	23	6	37	40	44	7.4	
	23	12	35	38	42	7.0	

Bij de verschillende temperatuurbehandelingen waren er geen grote verschillen tussen het aanhouden van 6 of 12 dagen KD. Als er al een verschil in teeltduur leek te zijn was dit meestal bij de behandeling met een temperatuur van 23°C en ging het slechts om een één of twee dagen kortere teeltduur. Een uitzondering hierop was 'Bellona' bij de 20°C-behandeling waar een KD-behandeling van twaalf dagen een verkorting van de teeltduur van vijf dagen gaf. Bij de trager bloeiende cultivars 'Azotus' en 'Bellona' leek een langere KD-behandeling wel een betere gelijkheid in de bloei te geven. Een langere KD-periode leidde tot een kortere tijd tussen 20 en 80% veilingrijp, en dus tot een kortere raaptijd van de partij.

Er zijn vrijwel geen verschillen in teeltduur tussen de verschillende temperatuurbehandelingen geconstateerd. Bij een KD-periode van zes dagen gaf een verhoging van

de temperatuur tijdens de KD van 17°C naar 23°C geen kortere teeltduur en ook bij een KD periode van twaalf dagen was de teeltduur bij 23°C maximaal drie dagen korter dan bij 17°C. Ook het verschil in aantal dagen tussen 20 en 80% veilingrijp was per ras bekeken maximaal één à twee dagen. Een uitzondering hierop was 'Bellona'. Bij deze cultivar gaf een combinatie van een lage temperatuur (17°C) en een korte KD-periode (zes dagen) een verlenging van de raaptijd met circa tien dagen.

12. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

12.1 CONCLUSIES

Begonia elatior is een kwantitatieve kortedag (KD) -plant. Dit betekent dat de bloeiinductie en -aanleg bevordert wordt indien de daglengte korter is dan de kritieke daglengte (12 uur). Er is echter een interactie met temperatuur. Bij een temperatuur van 24°C of hoger reageert de *Elatior*-begonia meer als een kwalitatieve kortedagplant. Er ontstaat weinig tot geen bloei als er geen KD wordt gegeven bij deze hoge temperatuur. Bij een lagere temperatuur ontstaat wel bloei bij LD maar de bloemaanleg verloopt beter en sneller bij KD (kwantitatieve kortedagplant). Oudere planten blijken ook makkelijker bij lange dag te gaan bloeien. Er blijken echter groter rasverschillen te zijn in bloeirespons. Bij lage lichthoeveelheden (winter) treedt minder bloei op dan bij hoge lichthoeveelheden.

Voordat bij een *Begonia* de bloemen en knoppen zichtbaar zijn, vinden er al veranderingen plaats in het groeipunt en de okselknoppen. Middels knopstadiumonderzoek is in een vroeg stadium na te gaan in hoeverre de okselknoppen geïnduceerd zijn. Tevens kan hierdoor bij moerplanten nagegaan worden of deze vegetatief dan wel generatief zijn. Het vegetatieve groeipunt wordt gekenmerkt door een apicaal meristeem. De delende cellen van dit apicale meristeem splitsen afwisselend twee steunblaadjes en een blad af. Deze vliesachtige steunblaadjes omvatten het meristeem en het nieuwe blad, dat pas vrij komt als het ongeveer 1 cm groot is. Binnen het groeipunt zijn opvolgende generaties steunblaadjes zichtbaar, waarbij de oudere steeds de jongere, met het eigenlijke meristeem, omvatten. Al na zes korte dagen is bij 'Netja' een duidelijke generatieve ontwikkeling gaande in het groeipunt. Na achttien dagen in de KD is bij 'Netja', na het uiteenrafelen van het groeipunt, soms al een bloemknop zichtbaar met het oog (circa 1 cm). Na 21 dagen is dit bij een groot deel van de planten het geval. Gemiddeld zes weken na start van de KD-periode is bij 'Netja' bij alle planten de eerste bloem geopend. De reactietijd van knopinductie tot aan eerste bloem open is dus circa zes weken bij dit ras.

Bij veel gewassen is voor een aantal sturingsprocessen zoals scheutvorming, strekking en bloei, de verhouding tussen de hoeveelheid rood licht ($R = 655-665 \text{ nM}$) en verrood licht ($= FR = 725-735 \text{ nM}$) van belang. Dit wordt de R:FR-verhouding genoemd. Op de meeste stek- en teeltbedrijven wordt aanvullend belicht met assimilatiebelichting. De hoeveelheid rood licht is hierbij veel groter dan de hoeveelheid verrood licht ($R:FR = \text{ca. } 3,5:1$). In een onderzoek waarbij de invloed van de R:FR-verhouding is onderzocht op bloei, is geen duidelijk effect geconstateerd. Wel kan gesteld worden dat de raskeuze een duidelijke invloed heeft op de bloeisnelheid. 'Bellona' is middels een hoge temperatuur in combinatie met LD vrij goed vegetatief te houden. Na ruim dertig weken blijkt gemiddeld maar een kwart van de planten bloei te vertonen. Daarentegen bloeit 'Athen' al vrij snel en is dit ras moeilijk vegetatief te houden.

Op de teeltbedrijven vormt het ontstaan van te vroege bloei een probleem. Uit het voorgaande kan afgeleid worden dat bloemen en knoppen die binnen twee à drie weken na oppotten zichtbaar zijn op de teeltbedrijven, vrijwel zeker al geïnduceerd waren voordat de jonge planten opgepot waren. Veelal moet zes weken na oppotten ook bloem

geplukt worden. De periode van inductie tot bloei is ongeveer zes weken. Dit zou erop duiden dat rondom het tijdstip van oppotten de inductie plaats heeft gevonden. In een onderzoek met 'Netja' waarbij de planten 1 tot 15 dagen KD hebben gehad direct na het oppotten, blijkt dat het bloeiverloop bij de behandeling met 1 of 2 dagen KD niet duidelijk afwijkt van de behandeling zonder KD. Een langere KD-periode leidt wel tot eerder en meer bloei. Ook de plantopbouw wordt door het aantal dagen KD beïnvloed. Indien een langere KD-periode wordt aangehouden, worden de planten kleiner met minder vegetatieve scheuten

Het geven van KD om de bloei te sturen en om een gelijkmatige bloei te verkrijgen wordt op de meeste teeltbedrijven steeds meer toegepast. Indien echter een langere KD-periode dan noodzakelijk wordt aangehouden, gaat dit ten koste van de hoeveelheid licht. Met name in de winter zal hierdoor groei, scheutvorming en hoeveelheid bloei achterblijven. In meerdere onderzoeken is nagegaan hoe verschillende rassen reageren op de lengte van de KD-periode. Hierbij zijn verschillende KD-perioden aangehouden ten opzicht van geen KD. Ook uit deze onderzoeken blijkt dat de planten korter en minder zwaar worden indien een langere KD-periode aangehouden wordt. Het aantal vegetatieve scheuten neemt af en het aantal generatieve scheuten neemt toe. Daarnaast komen de planten eerder en gelijkmatiger in bloei bij een langere KD-periode. Naast de positieve invloed van het geven van een KD-periode op de bloei is ook een negatief effect geconstateerd. Naarmate de KD-periode langer aangehouden wordt neemt de hoeveelheid groeilicht op het gewas af en daarmee de groei. Er wordt minder gewicht aangemaakt en de scheutvorming neemt af. Er zal dus duidelijk naar een compromis gezocht moeten worden. Gemiddeld over de proeven en de rassen wordt geadviseerd een KD-periode aan te houden van zeven tot twaalf dagen. Er zijn echter grote verschillen in bloeirespons tussen de rassen. Een ras als 'Athen' reageert geheel niet op de KD-periode. Bij dit ras is geen duidelijk verschil in bloeirespons tussen de verschillende KD-behandelingen en de LD-behandeling. Andere rassen reageren wel duidelijker op de verschillende lengte van de KD-behandelingen. Toepassing van KD gaf over het algemeen een teeltduur die circa vijf dagen korter is. Bij 'Bellona' en 'Radiant' neemt de teeltduur bij verduisteren zelfs af met circa tien dagen. De verschillen in teeltduur tussen de diverse KD-behandelingen, variërend van zes tot aan twintig dagen, is gering. Wel blijkt met een langere KD-periode de planten gelijkmatiger te bloeien, waarmee de raaptijd verkort kan worden.

Uit de proeven naar de optimale lengte van de KD-behandeling voor jaarrond-bloei is gebleken dat met een KD-periode van zeven tot twaalf dagen goede resultaten behaald kunnen worden. In de praktijk zijn er nog veel bedrijven die geen automatische verduisteringsinstallatie hebben. Op een groot deel van deze bedrijven wordt wel verduisterd, maar het verduisteringsdoek wordt handmatig gesloten en geopend. In het weekend wordt dit veelal om praktische redenen, overgeslagen. In de praktijk wordt op deze bedrijven daarom 2 x 5 dagen KD aangehouden met daartussen twee LD-dagen, terwijl op de bedrijven met een geautomatiseerde verduisteringsinstallatie veelal een periode van zeven dagen KD achterelkaar wordt aangehouden. In twee proeven, uitgevoerd in voor- en najaar zijn geen duidelijke verschillen in bloeiselheid tussen de twee KD-behandelingen geconstateerd, met uitzondering van 'Bellona'. Bij 'Bellona' was de teeltduur in het najaar bij de 1 x 7 KD-behandeling een week langer dan bij de 2 x 5 KD-behandeling. Het versgewicht van de meeste rassen was bij de KD-behandeling van zeven dagen hoger dan bij de KD-behandeling van 2 x 5 dagen. Dit wordt veroorzaakt doordat bij een KD-behandeling van 1 x 7 dagen meer groeilicht wordt gegeven dan bij een KD-behandeling van 2 x 5 dagen. De resultaten van dit onderzoek zijn dus ook sterk

afhankelijk van de lichtomstandigheden.

Uit de literatuur is gebleken dat de daglengtegevoeligheid afhankelijk is van de temperatuur. Om meer inzicht te verkrijgen in de invloed van de temperatuur op de daglengtegevoeligheid bij het huidige sortiment zijn meerdere proeven uitgevoerd. In een eerste oriënterende proef met 'Netja' met verschillende daglengtes van 8 tot 20 uur en twee temperaturen (18 en 26°C) blijkt dat de beste en snelste bloeireactie verkregen wordt bij een behandeling van 16 uur nacht en 8 uur dag (KD) bij 26°C. De bloeiontwikkeling verliep vrijwel gelijktijdig. In zeer korte tijd (14 dagen) is in bijna alle scheuten bloeiontwikkeling waargenomen. De minste bloeireactie tijdens de uitvoering van deze proef is verkregen door een LD-behandeling bij een temperatuur van 26°C. Bij een hogere temperatuur tijdens de KD-periode in de teelt lijkt het effect van het verduisteren groter te zijn.

In vervolgonderzoek met verschillende temperaturen (17, 20, 23 en 26°C) tijdens een KD-periode van twaalf dagen, bleek zowel in de najaars- als in de winterproef 17°C over het algemeen de langste en 26°C de kortste teelduur te geven. In de winterproef leken de verschillen echter kleiner. Ook hier blijkt echter weer een verschil in respons te zijn tussen de rassen. De twee hoogste temperaturen lijken echter een iets minder gelijke bloei te geven, maar de verschillen zijn niet significant. Gemiddeld over alle cultivars is naarmate de temperatuur tijdens de KD-periode hoger is, de toename van het versgewicht groter. Er zijn echter wel verschillen tussen de cultivars. De lengte neemt gemiddeld over alle cultivars toe tot bij de behandeling 23°C. Bij 26°C is het gewas weer iets korter. Ook hier zijn weer verschillen tussen de cultivars. De temperatuur tijdens de KD-periode heeft ook invloed op de plantopbouw. Bij een hogere temperatuur neemt het totaal aantal scheuten toe. Deze toename zit met name in de toename van het aantal generatieve scheuten. Bij 23 of 26°C tijdens de KD waren vrijwel alle zijscheuten van de onderste scheut al generatief, terwijl er bij een lagere temperatuur meestal nog één vegetatieve zijscheut aanwezig was.

Uit onderzoek is gebleken dat door het aanhouden van een hogere temperatuur tijdens de KD-periode de teelduur kan worden verkort. In een vervolgproef is onderzocht of door het aanhouden van een hogere temperatuur tijdens de KD-periode kan worden volstaan met een kortere KD-periode. Verschillende temperaturen (17, 20 en 23°C) zijn gedurende twee KD-perioden van 6 en 12 dagen aangehouden. Bij de verschillende temperatuurbehandelingen zijn er geen grote verschillen tussen het aanhouden van 6 of 12 dagen KD geconstateerd. Als er al een verschil in teelduur leek te zijn was dit meestal bij de behandeling met een temperatuur van 23°C en ging het slechts om een één of twee dagen kortere teelduur. Een uitzondering hierop is 'Bellona'. Bij een temperatuur van 20°C blijkt 12 dagen KD ten opzichte van 6 dagen KD een verkorting van de teelduur van circa vijf dagen te geven. Bij de trager bloeiende cultivars 'Azotus' en 'Bellona' leek een langere KD-behandeling wel een betere gelijkheid in de bloei te geven. Een langere KD-periode leidde tot een kortere tijd tussen 20 en 80% veilingrijp, en dus tot een kortere raaptijd van de partij. Wat betreft de teelduur waren tussen de verschillende temperaturen tijdens de KD-behandeling vrijwel geen verschillen. Bij een KD-periode van zes dagen gaf een verhoging van de temperatuur tijdens de KD van 17°C naar 23°C geen kortere teelduur en ook bij een KD-periode van twaalf dagen was de teelduur bij 23°C maximaal drie dagen korter dan bij 17°C. Ook het verschil in aantal dagen tussen 20 en 80% veilingrijp was per ras bekeken maximaal één à twee dagen.

Een uitzondering hierop was 'Bellona'. Bij deze cultivar gaf een combinatie van een lage temperatuur (17°C) en een korte KD periode (zes dagen) een verlenging van de raaptijd met circa tien dagen.

12.2 AANBEVELINGEN

Om moerplanten vegetatief te houden moeten ze geteeld worden onder lange dag (LD) met behulp van assimilatiebelichting. Bij hoge temperaturen ontstaan minder geïnduceerde scheuten. Tevens ontwikkelen de planten zich dan sneller, waardoor de vegetatieve stekproductie verhoogd wordt. Daarnaast blijkt ook dat hoe hoger de temperatuur is tijdens de teelt van moerplanten, hoe later de stekken in bloei komen. De internodiën lengte neemt dan echter ook toe, wat nadelig is voor de uiteindelijke plantopbouw. Voor het kiezen van een temperatuur voor de opkweek van de moerplanten zal daarom naar een compromis gezocht moeten worden om enerzijds voldoende vegetatief stek te produceren en anderzijds om de negatieve na-effecten zo gering mogelijk te houden. Door het aanhouden van temperaturen tussen de 20 en 26°C tijdens de teelt van moerplanten in combinatie met lange dag kan de bloei onderdrukt worden. Hoe hoger de temperatuur is, hoe meer de moerplanten en stekken vegetatief blijven, maar hoe groter de negatieve na-effecten zijn. Eenmaal geïnduceerde planten blijven vaak lang generatieve scheuten geven. Ook na lang terugsnijden zal een jonge moerplant scheuten met geïnduceerde knoppen geven. Middels 'diep snijden' kan mogelijk het geïnduceerde materiaal weggesneden worden. Nadeel is echter dat een groot wondvlak gemaakt wordt en mogelijk een waardevolle scheut verloren gaat. Een verandering van de R:FR-verhouding blijkt geen effect te hebben op de bloei.

In de periode van stek oprapen op de stekbedrijven en het wegzetten van de opgepotte planten op de bloeiende plantenbedrijven is het aan te bevelen de planten LD te geven, ook in de schuur of andere opslagruimte. Een KD-periode van één à twee dagen lijkt geen duidelijk effect te hebben. Een langere KD-periode leidt wel tot eerder en meer vroegbloei.

Door het geven van een langere KD-periode komen de planten eerder en gelijkmatiger in bloei. Het aantal vegetatieve scheuten neemt af en het aantal generatieve scheuten neemt toe. Daarnaast worden de planten korter en minder zwaar indien een langere KD-periode aangehouden wordt. Naast de positieve invloed van het geven van een KD-periode op de bloei is ook een negatief effect geconstateerd. Naarmate de KD-periode langer aangehouden wordt neemt de hoeveelheid groeilicht op het gewas af en daarmee de groei. Er wordt minder gewicht aangemaakt en de scheutvorming neemt af. Met name in de winter zal hierdoor groei, scheutvorming en hoeveelheid bloei achterblijven. Er zal dus duidelijk naar een compromis gezocht moeten worden. Gemiddeld over de proeven en de rassen wordt geadviseerd een KD-periode aan te houden van zeven tot twaalf dagen. Er zijn echter grote verschillen in bloeirespons tussen de rassen. De verschillen tussen een KD-behandeling van 1 x 7 dagen ten opzichte van 2 x 5 dagen zijn gering.

Een hogere temperatuur tijdens de KD-periode geeft een iets betere bloeirespons. De temperatuur mag echter niet veel hoger oplopen. Uit (pot)temperatuur-onderzoek bij Begonia is namelijk gebleken dat bij te hoge teelttemperaturen de bloemproductie achter blijft. In zeer warme zomers is dit ook in de praktijk duidelijk te zien. Gezien de effecten

is het niet aan te bevelen een hogere temperatuur aan te houden gedurende de KD-periode.

Rassen die duidelijk reageren op de KD-behandelingen zijn ten aanzien van de bloei beter stuurbaar dan rassen die minder duidelijk reageren. Op de bedrijven waar geen KD-installatie of -mogelijkheden zijn, zal eerder voor rassen gekozen worden die onafhankelijk van de daglengte tot bloei komen, zoals 'Athen'. Deze rassen geven echter ook de meeste problemen met bloemstek en te vroege bloei in de teelt. Op de meer gemechaniseerde bedrijven zijn veelal ook KD-mogelijkheden aanwezig. Met name voor deze bedrijven is totale sturing van de bloei van groot belang. In de toekomst wordt verwacht dat de mechanisatie op de Begonia-bedrijven uitbreidt. Rassen waarbij de bloei duidelijker gestuurd kan worden hebben voor deze bedrijven, mits ze voldoen aan een aantal andere belangrijke raseigenschappen als teeltduur en houdbaarheid, de voorkeur.

BIJLAGE 1. BEMESTINGSADVIESBASIS BEGONIA

Advies Begonia: schema 7.2.4.

7.X.X. = gewasgroep 7

X.2.X. = matig zoutgevoelig

X.X.4. = pH 5,2 - 6,0

7.X.X. = gewasgroep 7

Vegetatief en generatief

standaardvoedingsoplossing (mmol/l)

NH ₄	K	Ca	Mg	NO ₃	SO ₄	H ₂ PO ₄
1,25	4,0	3,75	0,75	10,75	1,0	1,5

Doserings EC		EC(v)1:1,5 extr.
Standaard	1,7	0,5 < EC(v) < 0,9
Maximum	2,5	0
Minimum	0	1,8

BIJLAGE 2. ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR INVLOED KD- PERIODE TIJDENS TEELT OP BLOEI EN PLANTOPBOUW

Teeltduur (50% veilingrijp) en gelijkheid van de bloei (20-80% veilingrijp) per behandeling
oppotweek 18 '96

ras	KD temperatuur (°C)	KD duur (dagen)	aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp (= minimaal 8 open bloemen)			
			20 %	50 %	80 %	20-80 %
Barkos	20	0	34	37	43	9
Barkos	20	5	33	36	40	7
Barkos	20	10	32	34	37	5
Barkos	20	15	31	35	39	8
Barkos	20	20	28	32	35	7
Netja dark	20	0	33	35	38	5
Netja dark	20	5	30	33	35	5
Netja dark	20	10	29	33	35	6
Netja dark	20	15	29	32	34	5
Netja dark	20	20	29	33	36	7
Rosanna	20	0	33	37	40	7
Rosanna	20	5	33	36	39	7
Rosanna	20	10	28	32	35	7
Rosanna	20	15	29	32	35	6
Rosanna	20	20	28	32	34	6
Renaissance	20	0	37	43	*	*
Renaissance	20	5	36	40	*	*
Renaissance	20	10	33	36	40	7
Renaissance	20	15	33	35	39	6
Renaissance	20	20	32	34	36	4
Pinto	20	0	39	44	*	*
Pinto	20	5	37	39	45	8
Pinto	20	10	34	37	40	6
Pinto	20	15	34	37	40	6
Pinto	20	20	34	38	40	6
Ann	20	0	38	*	*	*
Ann	20	5	34	38	40	6
Ann	20	10	31	33	35	4
Ann	20	15	29	32	34	5
Ann	20	20	32	34	36	4
Athen	20	0	32	34	36	4
Athen	20	5	31	33	36	5
Athen	20	10	30	33	35	5
Athen	20	15	31	34	36	5
Athen	20	20	29	32	36	7
Gemiddeld over alle cultivars :	20	0	35	38	39	6
	20	5	33	36	39	6
	20	10	31	34	37	6
	20	15	31	34	37	6
	20	20	30	34	36	6

BIJLAGE 3. INVLOED KD-PERIODE TIJDENS TEELT OP BLOEI EN PLANTOPBOUW

Teeltduur (50% veilingrijp) en gelijkheid van de bloei (20-80% veilingrijp) per behandeling oppotweek 18 '97

ras	KD temperatuur (°C)	KD duur (dagen)	aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp*			
			20 %	50 %	80 %	20-80 %
Ann	20	0	25	27	30	5
Ann	20	6	24	27	30	6
Ann	20	12	24	26	29	5
Ann	20	18	25	27	30	5
Athen	20	0	27	31	33	6
Athen	20	6	27	29	31	4
Athen	20	12	24	26	29	5
Athen	20	18	25	27	30	5
Azotus	20	0	32	35	*	*
Azotus	20	6	29	31	36	7
Azotus	20	12	*	*	*	*
Azotus	20	18	28	29	31	*
Barkos	20	0	35	37	*	*
Barkos	20	6	29	33	36	7
Barkos	20	12	30	32	34	4
Barkos	20	18	28	31	33	5
Bellona	20	0	*	*	*	*
Bellona	20	6	32	35	37	5
Bellona	20	12	31	32	34	3
Bellona	20	18	28	31	33	5
Britt dark	20	0	28	31	33	5
Britt dark	20	6	28	31	33	5
Britt dark	20	12	25	27	30	5
Britt dark	20	18	27	29	30	3
Karina	20	0	29	33	37	8
Karina	20	6	29	33	36	7
Karina	20	12	28	33	36	8
Karina	20	18	31	33	36	5
Marianne	20	0	30	32	33	3
Marianne	20	6	29	31	33	4
Marianne	20	12	26	28	30	4
Marianne	20	18	29	31	33	4
Netja dark	20	0	34	36	*	*
Netja dark	20	6	29	32	33	4
Netja dark	20	12	26	28	30	4
Netja dark	20	18	28	29	30	2

ras	KD temperatuur (°C)	KD duur (dagen)	aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp*			
			20 %	50 %	80 %	20-80 %
Pinto	20	0	33	35	37	4
Pinto	20	6	30	32	33	3
Pinto	20	12	28	31	34	6
Pinto	20	18	28	29	31	3
Radiant	20	0	34	38	*	*
Radiant	20	6	28	30	32	4
Radiant	20	12	25	28	30	5
Radiant	20	18	28	29	31	3
Rood '90	20	0	27	29	30	3
Rood '90	20	6	28	29	31	3
Rood '90	20	12	26	28	30	4
Rood '90	20	18	28	29	30	2
Rosanna	20	0	31	34	37	6
Rosanna	20	6	28	29	31	3
Rosanna	20	12	24	25	27	3
Rosanna	20	18	27	29	30	3
Sotiria	20	0	31	33	34	3
Sotiria	20	6	31	33	36	5
Sotiria	20	12	28	31	33	5
Sotiria	20	18	27	29	30	3
	20	0	30	33	34	5
Gemiddeld over alle rassen :	20	6	29	31	33	5
	20	12	27	29	31	5
	20	18	28	29	31	4

*Veilingrijp is minimaal drie open bloemen

* = geen waarneming

Teeltduur (50% veilingrijp) en gelijkheid van de bloei (20-80% veilingrijp) per behandeling
oppotweek 29 '97

Ras	KD Temperatuur (°C)	KD duur (dagen)	Aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp *			
			20%	50%	80%	20-80%
Ann	20	0	31	36	42	11
Ann	20	6	28	31	35	7
Ann	20	12	26	29	32	6
Ann	20	18	26	29	31	5
Athen	20	0	29	34	38	9
Athen	20	6	29	33	37	8
Athen	20	12	28	32	35	7
Athen	20	18	26	29	33	7
Azotus	20	0	25	28	32	7
Azotus	20	6	25	29	33	8
Azotus	20	12	25	28	31	6
Azotus	20	18	25	29	34	9
Barkos	20	0	32	36	43	11
Barkos	20	6	30	33	38	8
Barkos	20	12	26	31	35	9
Barkos	20	18	26	30	33	7
Bellona	20	0	*	*	*	*
Bellona	20	6	38	40	43	5
Bellona	20	12	33	36	40	7
Bellona	20	18	31	35	38	7
Britt dark	20	0	26	28	32	6
Britt dark	20	6	25	27	31	6
Britt dark	20	12	25	26	32	7
Britt dark	20	18	25	26	29	4
Karina	20	0	29	33	36	7
Karina	20	6	26	31	33	7
Karina	20	12	27	31	35	8
Karina	20	18	28	32	35	7
Marianne	20	0	26	31	36	10
Marianne	20	6	25	26	31	6
Marianne	20	12	25	29	31	6
Marianne	20	18	25	26	28	3
Netja dark	20	0	28	33	37	9
Netja dark	20	6	27	31	35	8
Netja dark	20	12	25	28	31	6
Netja dark	20	18	24	25	27	3

Ras	KD Temperatuur (°C)	KD duur (dagen)	Aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp *			
			20%	50%	80%	20-80%
Pinto	20	0	29	36	43	14
Pinto	20	6	28	32	36	8
Pinto	20	12	29	34	38	9
Pinto	20	18	27	30	35	8
Radiant	20	0	42	45	50	8
Radiant	20	6	32	37	40	8
Radiant	20	12	32	36	41	9
Radiant	20	18	31	33	39	8
Rood '90	20	0	29	31	34	5
Rood '90	20	6	26	28	32	6
Rood '90	20	12	25	28	31	6
Rood '90	20	18	25	27	29	4
Rosanna	20	0	26	31	34	8
Rosanna	20	6	25	26	32	7
Rosanna	20	12	24	26	29	5
Rosanna	20	18	24	25	27	3
	20	0	29	34	38	9
Gemiddeld	20	6	28	31	35	7
over alle	20	12	27	30	34	7
rassen :	20	18	26	29	32	6

*Veilingrijp is minimaal drie open bloemen

* = geen waarneming

Teeltduur (50% veilingrijp) en gelijkheid van de bloei (20-80% veilingrijp) per behandeling
oppotweek 39 '97

Ras	KD Temperatuur (°C)	KD Duur (dagen)	Aantal dagen vanafg start KD tot veilingrijp *			
			20%	50%	80%	20-80%
Athen	20	0	40	44	46	6
Athen	20	6	38	41	43	5
Athen	20	12	35	39	41	6
Athen	20	18	37	39	42	5
Azotus	20	0	44	46	48	4
Azotus	20	6	42	44	47	5
Azotus	20	12	40	42	43	3
Azotus	20	18	40	42	43	3
Bellona	20	0	51	57	*	*
Bellona	20	6	46	48	53	7
Bellona	20	12	45	47	51	6
Bellona	20	18	46	48	53	7
Dardanos	20	0	33	38	42	9
Dardanos	20	6	28	33	39	11
Dardanos	20	12	30	32	39	9
Dardanos	20	18	29	32	40	11
Karina	20	0	43	47	50	7
Karina	20	6	40	43	49	9
Karina	20	12	39	43	46	7
Karina	20	18	41	45	48	7
Netja dark	20	0	44	47	50	6
Netja dark	20	6	41	45	48	7
Netja dark	20	12	40	42	43	3
Netja dark	20	18	42	44	46	4
Pinto	20	0	44	47	50	6
Pinto	20	6	43	45	48	5
Pinto	20	12	41	46	50	9
Pinto	20	18	44	47	50	6
Rosanna	20	0	36	40	43	7
Rosanna	20	6	34	40	43	9
Rosanna	20	12	30	33	41	11
Rosanna	20	18	36	41	43	7
	20	0	42	46	47	6
Gemiddeld	20	6	39	42	46	7
over alle	20	12	38	41	44	7
rassen :	20	18	39	42	46	6

*Veilingrijp is minimaal drie open bloemen

BIJLAGE 4. VERGELIJK KD-PERIODE VAN 1 x 7 DAGEN MET 2 x 5 OP GROEI EN BLOEI

Vers- en drooggewicht aan het einde van de voorjaarsproef per behandeling, per cultivar, per plant

	1 x 7 dagen kortedag			2 x 5 dagen kortedag		
	versgewicht blad (g)	drooggew. blad (g)	Drogestof % blad	versgewicht blad (g)	drooggew. blad (g)	drogestof % blad
Athen	305.75	12.72	4.16	290.61	13.00	4.47
Bellona	266.19	13.07	4.91	252.71	12.31	4.86
Mariette	212.65	10.73	5.05	212.66	10.65	5.00
Najade	150.99	8.52	5.68	148.22	7.18	4.87
Netja Dark	293.84	13.77	4.69	277.76	13.91	5.01
Pinto	253.38	14.11	5.57	236.41	11.26	4.77
Ren. Karina	333.10	14.76	4.43	296.84	14.20	4.78
Rosanna	255.57	10.75	4.21	265.80	11.07	4.16
	versgewicht bloem (g)	drooggew. bloem (g)	drogestof % bloem	versgewicht bloem (g)	drooggew. bloem (g)	drogestof % bloem
Athen	150.45	4.65	3.09	168.64	5.34	3.17
Bellona	139.61	4.85	3.47	130.23	4.53	3.48
Mariette	104.81	3.76	3.59	117.92	4.59	3.89
Najade	36.25	1.56	4.35	38.69	1.35	3.54
Netja Dark	118.52	4.29	3.61	104.76	3.98	3.81
Pinto	166.72	6.09	3.65	164.25	5.04	3.05
Ren. Karina	125.75	4.58	3.64	119.44	4.45	3.73
Rosanna	140.04	4.42	3.16	140.67	4.15	2.95

Versgewicht en planthoogte aan het einde van de najaarsproef per behandeling, per cultivar, per plant

Ras	1 x 7 dagenKD			2 x 5 dagen KD		
	Versgewicht (g)	Versgewicht (g)	Planthoogte (cm)	Versgewicht (g)	Versgewicht (g)	Planthoogte (cm)
Azotus	186.0	70.3	24.4	160.8	63.1	22.9
Bellona	160.0	75.9	33.2	151.9	62.5	32.6
Britt dark	164.9	44.1	26.6	182.6	56.8	26.3
Ren.Karina	178.8	52.8	27.5	194.7	40.3	28.8
Netja Dark	155.6	49.5	23.7	143.5	62.2	22.7
Rood '90	167.1	35.5	25.4	141.7	40.9	23.3
Rosanna	179.9	60.6	26.1	159.2	71.2	24.6
	170.3	55.5	26.7	162.0	56.7	25.9

BIJLAGE 5. INVLOED TEMPERATUUR EN KD-PERIODE OP BLOEI EN PLANTOPBOUW

Teeltduur (50% veilingrijp) en gelijkheid van de bloei (20-80% veilingrijp) per behandeling op potweek 39 '97

Ras	KD Temperatuur (°C)	KD Duur (dagen)	Aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp *			
			20%	50%	80%	20-80%
Athen	17	12	38	41	43	5
Athen	20	12	36	38	41	5
Athen	23	12	35	38	40	5
Athen	26	12	29	34	38	9
Azotus	17	12	41	42	46	5
Azotus	20	12	39	41	45	6
Azotus	23	12	39	41	43	4
Azotus	26	12	30	37	40	10
Bellona	17	12	46	50	54	8
Bellona	20	12	44	48	50	6
Bellona	23	12	44	47	50	6
Bellona	26	12	41	46	50	9
Dardanos	17	12	31	38	40	9
Dardanos	20	12	28	31	37	9
Dardanos	23	12	28	30	35	7
Dardanos	26	12	27	30	34	7
Karina	17	12	41	44	49	8
Karina	20	12	40	43	46	6
Karina	23	12	39	43	49	10
Karina	26	12	38	41	44	6
Netja dark	17	12	41	42	44	3
Netja dark	20	12	39	41	43	4
Netja dark	23	12	41	42	45	4
Netja dark	26	12	29	32	37	8
Pinto	17	12	44	48	51	7
Pinto	20	12	42	46	50	8
Pinto	23	12	37	43	50	13
Pinto	26	12	35	43	47	12
Rosanna	17	12	35	41	43	8
Rosanna	20	12	35	39	42	7
Rosanna	23	12	29	36	42	13
Rosanna	26	12	27	30	32	5
Gemiddeld over alle rassen :	17	12	40	43	46	7
	20	12	38	41	44	6
	23	12	37	40	44	8
	26	12	32	37	40	8

*Veilingrijp is minimaal drie open bloemen

Teeltduur (50% veilingrijp) en gelijkheid van de bloei (20-80% veilingrijp) per behandeling
oppotweek 51 '97

Ras	KD Temperatuur (°C)	KD Duur (dagen)	Aantal dagen vanaf start KD tot veilingrijp *			
			20%	50%	80%	20-80%
Athen	17	12	39	42	45	6
Athen	20	12	38	41	44	6
Athen	23	12	38	42	45	7
Athen	26	12	39	43	48	9
Azotus	17	12	37	41	44	7
Azotus	20	12	37	39	43	6
Azotus	23	12	37	40	43	6
Azotus	26	12	37	40	43	6
Bellona	17	12	46	49	50	4
Bellona	20	12	44	47	49	5
Bellona	23	12	44	47	49	5
Bellona	26	12	42	44	48	6
Camilla	17	12	35	37	42	7
Camilla	20	12	32	35	38	6
Camilla	23	12	33	36	42	9
Camilla	26	12	32	35	40	8
Karina	17	12	37	40	44	7
Karina	20	12	36	39	43	7
Karina	23	12	36	38	43	7
Karina	26	12	37	42	45	8
Manifesto	17	12	33	36	38	5
Manifesto	20	12	32	35	38	6
Manifesto	23	12	31	34	37	6
Manifesto	26	12	31	34	37	6
Netja dark	17	12	36	38	43	7
Netja dark	20	12	36	38	43	7
Netja dark	23	12	35	37	42	7
Netja dark	26	12	33	37	38	5
Rood '90	17	12	34	37	39	5
Rood '90	20	12	30	34	36	6
Rood '90	23	12	30	32	34	4
Rood '90	26	12	30	32	34	4
Rosanna	17	12	36	38	43	7
Rosanna	20	12	35	37	41	6
Rosanna	23	12	33	36	38	5
Rosanna	26	12	32	35	38	6
Gemiddeld over alle rassen :	17	12	37	40	43	6
	20	12	36	38	42	6
	23	12	35	38	41	6
	26	12	35	38	41	6

*Veilingrijp is minimaal drie open bloemen