



Belichting bij chryasant

Geleidelijke overgang van vegetatief naar generatief voor een betere trosvorm

T. Blacquièrre, N. Straver en M.G. Warmenhoven

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
Juni 2003

Proj.nr. 41301435
PPO

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

SectorGlastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 - 352525
Fax : 0297 - 352270
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	9
3 RESULTATEN	13
3.1 1999 – Eerste fase kritische daglengte	13
3.1.1 Voorjaar – proef 1	13
3.1.2 Zomer - proef 2	15
3.1.3 Herfst - proef 3	17
3.2 2000 - Tweede fase kritische daglengte	19
3.3 2001 – Proeven ten behoeve van de kwaliteitsverbetering	21
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	23
Bijlagen 1 – 3	25

Samenvatting

In dit onderzoek is gezocht naar een daglengte waarbij chrysant geleidelijk van vegetatief naar generatief overgaat. Het doel was om hierbij door verminderde apicale dominantie beter ontwikkelende zijtakken en een betere trosvorm te verkrijgen.

In 1999 zijn verschillende daglengtes getest in voorjaar, zomer en herfst. Stadiumonderzoek wees uit dat er nauwelijks verschil in bloemsnelheid ontwikkeling is tussen de behandelingen met een daglengte van 11 of 12 uur. Wel resulteerde de behandeling met daglengte 12 uur in significant langere takken.

Het geven van langedag behandelingen voorafgaand aan de kortedag behandeling, in winter, zomer en herfst, had bij chrysant geen effect op taklengte, takgewicht of aantal bloemen. Deze behandelingen gaven wel een langere teeltduur maar geen betere kwaliteit.

In 2001 zijn, voorafgaand aan een vaste korte dag behandeling gedurende de daaropvolgende 4 weken verschillende combinaties van korte dag behandelingen gegeven, variërend van vier weken 11 uur tot drie weken 13 uur + één week 12 uur, in voorjaar, zomer en herfst. Dit resulteerde niet alleen in een langere teeltduur maar ook in zwaardere, langere takken en meer bloemknoppen.

1 Inleiding

In de teelt van chrysanten wordt in een deel van het seizoen de korte dag periode onderbroken door een aantal lange dagen: de korte dag onderbreking of "tussenlicht". Het doel hiervan is de ontwikkeling van de bloemen wat af te remmen, zodat er over de hele korte dag periode een wat geleidelijker ontwikkeling ontstaat, en daardoor de tak een wat betere kwaliteit verkrijgt. Bij aster echter bleek uit onderzoek van PPO glastuinbouw dat een vertraging van de bloemontwikkeling door een iets langere daglengte dan gebruikelijk, net langer dan de kritische daglengte, nog veel beter te werken. Zou dit ook bij chrysant zo zijn?

Naar analogie van PPO onderzoek bij Aster (Durieux & Blacquièrre, 1997) en in Israël (Wallerstein *et al.*, 1992) zijn er twee mogelijkheden om dit aan te pakken:

1. Geleidelijk overgang van vegetatief naar generatief door daglengtes iets langer dan de kritische daglengte.
2. Geleidelijk overgang van vegetatief naar generatief door toepassing van lage hoeveelheden (niveau tijdsduur) tussenlicht.

Dit rapport doet verslag van de eerste aanpak. Hiervoor is het nodig eerst uit te zoeken wat de kritische daglengte bij chrysant is. Dat is eerder al wel gedaan, maar aan een toenmalig sortiment. Dat wordt nu herhaald aan vier huidige cultivars: 'Reagan white', 'Reagan Sunny', en de snellere 'Majoor Boszhardt', en de tragere 'Spider White'. Uit het eerdere onderzoek was al gebleken dat de eerste fase van bloemontwikkeling minder geremd werd door wat langere dagen dan de latere ontwikkeling. Daarom wordt ook in dit onderzoek apart een kritische daglengte voor de eerste fase (tot stadium zes) en voor de tweede fase (stadium zes tot aan bloei) vastgesteld. Het vaststellen van de eerste kritische daglengte is gebeurd het eerste onderzoeksjaar (1999) in een aantal teeltproeven; de tweede kritische daglengte werd bepaald in het tweede onderzoeksjaar (2000). Tenslotte is het derde jaar (2001) gebruikt om te proberen om de ruimte tussen die twee kritische daglengten te benutten voor het verkrijgen van een kwaliteitsverbetering.

Het doel van het onderzoek is het zoeken van de daglengte waarbij chrysant geleidelijk van vegetatief naar generatief overgaat. Dit kan resulteren in een verminderde apicale dominantie, waardoor zijtakken zich beter ontwikkelen en een betere trosvorm ontstaat. Mogelijk wordt het reguliere stadiumonderzoek overbodig.

2 Materiaal en Methode

In het fototron zijn verschillende daglengtebehandelingen getest. Er is gekeken naar de invloed op bloei, zowel de inductie als de verdere ontwikkeling en uitgroei van de bloemen. De dagen werden vanaf korte dag (11 uur) verlengd met kunstlicht van hetzelfde niveau dat in de praktijk wordt toegepast voor de 'cyclische belichting' ($\pm 2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). De dagverlenging werd zowel voorafgaand als aansluitend aan de dag gegeven.

Het fototron bestond uit vier identieke afdelingen van 60 m² met daglicht + assimilatielicht. Per afdeling zijn er vier rijdende kweektafels die per twee automatisch in een donkere ruimten gereden kunnen worden. Al deze donkere ruimten hebben de mogelijkheid van belichting (b.v. gloeilampen en /of tl – lampen). In de donkere afdelingen kan met behulp van licht de dag worden verlengd of, zonder lampen, worden verkort. Hiermee is het mogelijk planten elke willekeurige daglengte te geven. Zowel de lichte als donkere afdelingen worden computergestuurd op klimaat geregeld.

De teeltemperatuur was ingesteld op 20°C dag/nacht. Wanneer de temperatuur daarboven kwam gingen de lucht ramen open. Water geven en bemesten is met de hand naar behoefte en bovenover de pot gedaan. Door loting is bepaald welke cultivar op welk veldje stond en welke kortedagbehandeling in welke donkere ruimte werd ingesteld.

Vanaf voorjaar 1999 tot winter 2001 zijn 10 proeven uitgevoerd. Bij alle proeven zijn de in perskluit bewortelde stekken (proef 1 t/m 3 - Van Ruiten handelskwekerij BV, proef 4 t/m 10 – Fides en Dekker) opgepot in 11 cm potten.

1999 – Eerste fase kritische daglengte

Het doel in deze proeven was het zoeken naar een iets langere daglengte (nadat de bloemknop is aangelegd, stadium 6) dan de daglengte waarbij de bloem van chrysant zich met maximale snelheid ontwikkelt (de zgn. kritische daglengte is 11 uur). Zodoende zal de kwaliteit van de bloem, bloemtros en de stengel worden verbeterd.

Alle behandelingen 11 uur met assimilatiebelichting, aangevuld met dagverlenging 's morgens met 0, 1, 1.5, 2, 2.5 of 3 uur dag verlenging met gloeilampen.

Er zijn drie proeven gedaan met chrysanten in voorjaar, zomer en herfst. In deze proeven zijn steeds dezelfde vier rassen gebruikt: 'White Reagan', 'Sunny Reagan', 'Majoor Boszhardt' en 'White Spider'. De in perskluit bewortelde stekken zijn opgepot in respectievelijk week 11, 21 en 32. Twee weken na de start zijn steeds de verschillende daglengte behandelingen ingesteld (tabel1) in twee herhalingen.

Tabel 1 - Daglengte in voorjaar, zomer en herfst proeven in uren

Proef	Periode	daglengte			
1	voorjaar	11	12	13	14
2	zomer	11	12	13	13.5
3	herfst	11	12	12.5	13

2000 – Tweede fase kritische daglengte

In het vervolg van 1999 zijn 2000 zijn vier proeven gedaan met chrysanten in winter, voorjaar, zomer en herfst voor de tweede fase kritische daglengte. In de eerste drie proeven zijn dezelfde vier rassen gebruikt als in 1999: 'White Reagan', 'Sunny Reagan', 'Majoor Boszhardt' en 'White Spider'. In de laatste proef, de herfst, is 'Majoor Boszhardt' vervangen voor 'Silver Jubilee'.

De planten hebben eerste een langedag behandeling gekregen om voldoende lengte te krijgen daarna een kortedagbehandeling (11 uur daglengte) totdat stadium zes is bereikt. Van af dat moment worden daglengtes toegepast dicht rond de kritische daglengte. Met de voorbehandelingen werd direct na het oppotten begonnen, waarna de verschillende daglengtes werden ingesteld. De verschillende behandelingen zijn opgenomen in Tabel 2.

De in perskluit bewortelde stekken zijn opgepot in respectievelijk week 43 (1999), 9, 21 en 39 (2000). Ook deze proef is in twee herhalingen uitgevoerd.

Tabel 2 - Voorbehandeling en behandeling daglengte in winter, voorjaar, zomer en herfst proeven in uren

Proef	Periode	voorbehandeling	behandeling			
4	winter	3 weken LD – 13 uur +	11	11.5	12	12.5
		3 weken KD – 11 uur				
5	voorjaar	3 weken KD – 11 uur	11	11.5	12	12.5
6	zomer	2 weken natuurlijke LD +	11	12	12.5	13
		3 weken KD – 11 uur				
7	herfst	3 weken LD – 18 uur +	11	12	12.5	13
		2 weken KD – 11 uur				

LD = Lange dag; KD = Korte dag; * met assimilatiebelichting

2001 – Proeven ten behoeve van de kwaliteitsverbetering

In 2001 zijn drie proeven (voorjaar, zomer en herfst) gedaan met chrysanten om te kijken of de tijd tussen de twee fasen te benutten is voor kwaliteitsverbetering. In al deze proeven zijn steeds twee rassen gebruikt; 'White Reagan' en 'Euro'. De in perskultuur bewortelde stekken zijn opgepot in respectievelijk week 2, 17 en 32. Vanaf één week na planten worden gedurende vier weken verschillende daglengten gegeven tot bloemstadium 6, daarna krijgt alles weer één daglengte van 11 uur. In deze proef zijn geen herhalingen opgenomen. In proef 8 (voorjaar) hebben alle behandelingen gedurende de 4 weken 11 uur daglengte met assimilatiebelichting gehad en de aanvullende daglengte in de donkere ruimten is belicht met gloeilampen.

Tabel 3 - Behandeling daglengte in voorjaar, zomer en herfst proeven in de proeven 8, 9, 10

Proef	Periode	Behandeling daglengte	nabehandeling
8	voorjaar	4 weken 11 uur	11 uur
		4 weken 12 uur	11 uur
		3 weken 12 uur + 1 week nachtonderbreking*	11 uur
		2 weken 12 uur + 2 weken 13 uur	11 uur
		1 week 12 uur + 3 weken 13 uur	11 uur
		1 week 12 uur + 2 weken 13 uur + 1 week 12 uur	11 uur
		2 weken 13 uur + 2 weken 12 uur	11 uur
		3 weken 13 uur + 1 week 12 uur	11 uur
9	zomer	idem	11 uur
10	herfst	idem	11 uur

* Blacquièrre 1999

Waarnemingen

Om het verloop en de snelheid van de bloemknopontwikkeling in de tijd te volgen zijn op gezette tijden groeipunten /meristemen van alle daglengten en alle cultivars onder een binoculair bekeken en is het stadium van de bloemknopontwikkeling vastgesteld. De verschillende stadia van bloemknopontwikkeling zijn eerder omschreven (Ravestijn, 1975).

Er worden 6 stadia onderscheiden:

Stadium 1: groeipunt is vlak tot licht gewelfd en is heel klein; <0,5mm (0 dagen korte dag).

Stadium 2: groeipunt zwelt en wordt iets bolvormig en glazig, is nog heel klein; <0,5 mm (5 dagen korte dag).

Stadium 3: groeipunt is bolvormig, glazig uitgedroeid tot bloembodem/knop; 0,5 mm (7 dagen kortedag).

Stadium 4: omwindselblaadjes groeien uit en beschermen de bloembodem die onderaan ondoorzichtig en bovenaan nog glazig is. In het ondoorzichtige deel begint reliëf te komen; >0,5mm (10 dagen kortedag).

Stadium 5: bloembodem geheel ondoorzichtig, reliëf heel duidelijk door begin aanleg van bloemprimordia.

Stadium 5a: bloemprimordia op onderste 1/3 deel van knop; stadium 5b: onderste 2/3 deel van de knop met bloemprimordia bezet; >1,0 mm. Knop is met het oog waarneembaar (12-18 dagen kortedag).

Stadium 6: bloemprimordia zijn over de hele knop goed ontwikkeld en los van elkaar te onderscheiden; 2,0 mm (14-21 dagen kortedag).

Bij deze proeven is nog een stadium 7 omschreven: bij de zijknoppen zijn de bloemprimordia ook volledig ontwikkeld (stadium 6).

Bij de proeven 1 - 7 is bij het bereiken van stadium 7 het waarnemen van stadiumontwikkeling gestopt, de taklengte en aantal knopen/bladeren geteld en daarmee de proef afgesloten. Bij de proeven 8 - 10 zijn de proeven doorgegaan tot bloei en dan afgesloten met metingen aan het gewas.

Overige waarnemingen:

- In de proeven 1 t/m 3 zijn taklengte in cm, aantal bladeren per tak en het aantal takken dat doorwas vertoonde waargenomen in week 15, 19, 21, 25, 28, 32, 36 en 40.
- In de proeven 4 t/m 7 taklengte in cm, takgewicht in grammen, aantal bladeren per tak en het aantal bloemen/knoppen per tak
- In de proeven 8 t/m 10 taklengte in cm, aantal bladeren per tak, aantal bloemen en knoppen per tak en aantal takken met doorwas.

De gegevens zijn statisch verwerkt met ANOVA.

3 Resultaten

3.1 1999 – Eerste fase kritische daglengte

3.1.1 Voorjaar – proef 1

De bloemknop stadiumontwikkeling bij de verschillende daglengten wordt weergegeven in Figuur 1 (en bijlage 1: Tabel 10). Bij 'Sunny Reagan' en 'White Spider' wordt bloemknopstadium 7 drie dagen eerder bereikt met een daglengte van 12 uur t.o.v. een daglengte van 11 uur. 'White Reagan' heeft geen voorkeur voor 11 of 12 uur daglengte. Bij 'Majoor Boszhardt' gaat de ontwikkeling van de bloemknop het snelst afhankelijk van de daglengte. Dertien uur geeft al een vertraging in de bloemknop stadiumontwikkeling van 1 tot twee weken, terwijl 14 uur daglengte pas na vijf weken bijna stadium drie bereikt is (met uitzondering van 'Majoor Boszhardt').

Er is een significant effect van daglengte op de taklengte (Tabel 4, bijlage 1: Tabel 11), daarnaast is er ook een ras effect. Het ras 'White Spider' heeft kortere stelen t.o.v. de andere rassen. Bij het aantal bladeren zijn geen significante verschillen gevonden (zie bijlage 1: Tabel 12).

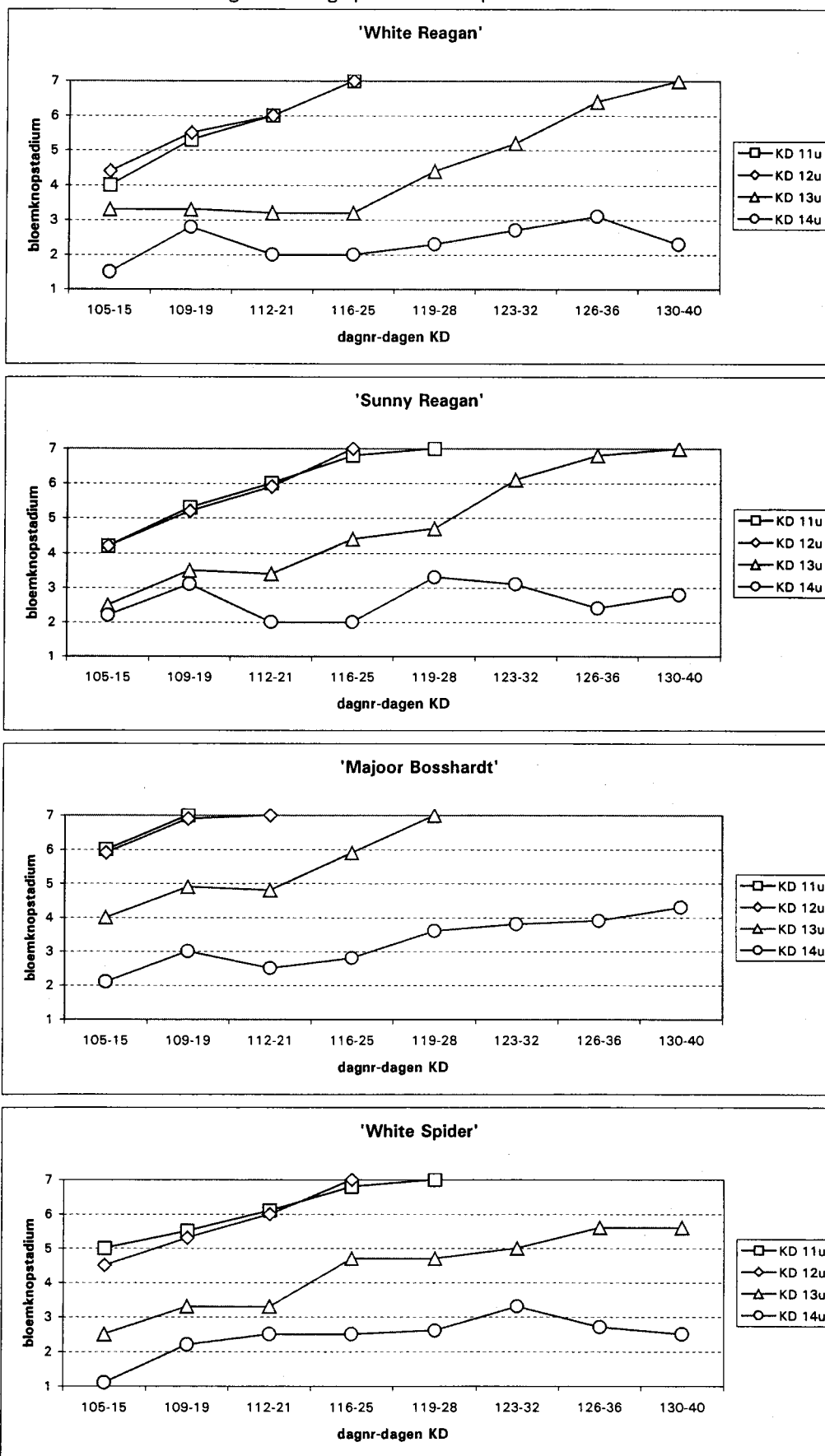
De bloemknop stadiumwaarnemingen zijn bij behandeling KD 14 uur bij alle cultivars, en bij KD 13 uur bij 'White Spider' gestopt voordat stadium 6 /7 werd bereikt omdat de bloemknopontwikkeling langzaam ging en daardoor de proef te lang ging duren. Hierdoor ontbreken in de tabellen en figuren gegevens.

Deze sterke vertraging in de ontwikkeling maakt dat in vervolg proeven de behandeling van KD 14 uur niet meer zal worden opgenomen.

Tabel – 4 Het effect van daglengte op taklengte (cm) bij proef 1. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($p < 0,05$)

daglengte	11 uur	12 uur	13 uur	14 uur
taklengte	76.6 a	79.8 b	86.6 c	88.5 d

Figuur 1 - Het effect van de kortedagbehandeling op het bloemknopstadium van 4 verschillende rassen



3.1.2 Zomer - proef 2

In de eerste proef bleek dat de ontwikkeling tot stadium zes bij een daglengte van 12 uur nog even snel verliep als bij 11 uur. En dat bij 14 uur de ontwikkeling sterk vertraagd werd. De 14 uur-behandeling is daarom in de vervolgroeven geschrapt.

De bloemknop stadiumontwikkeling bij de verschillende daglengten wordt weergegeven in Figuur 2 (bijlage 1: Tabel 13). Er zijn geen verschillen in bloemknop stadiumontwikkeling bij 'White Reagan' en 'Sunny Reagan' tussen een daglengte van 11 of 12 uur. Dit is wel het geval bij 'White Spider' waar bij een daglengte van 12 uur zeven dagen langer nodig zijn om bloemknop stadium 7 te bereiken. Dertien uur geeft bij alle rassen een vertraging in bloemknop stadiumontwikkeling van circa twee weken, terwijl bij een daglengte van 13.5 uur pas na vijf weken stadium drie/vier bereikt wordt (met uitzondering van 'Majoor Boszhardt' die ook hier het snelst blijft).

Ook in de zomer blijft de steellengte van 'White Spider' korter t.o.v. de andere rassen (bijlage 1: Tabel 14). Er is een significant effect van daglengte op de taklengte, aantal bladeren en doorwas (Tabel 5, bijlage 1: Tabel 14 en 15). Vanaf 13 uur wordt doorwas van bloemknoppen voor het eerst waargenomen, de mate waarin neemt toe naar mate de daglengte langer wordt.

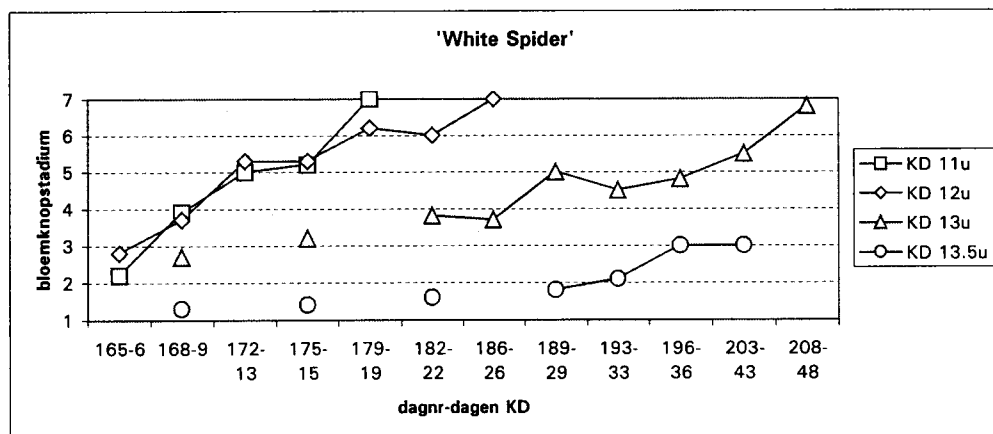
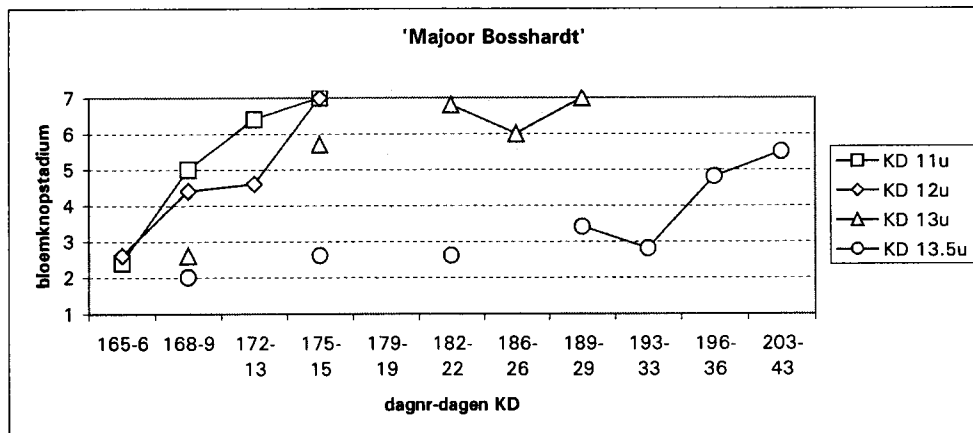
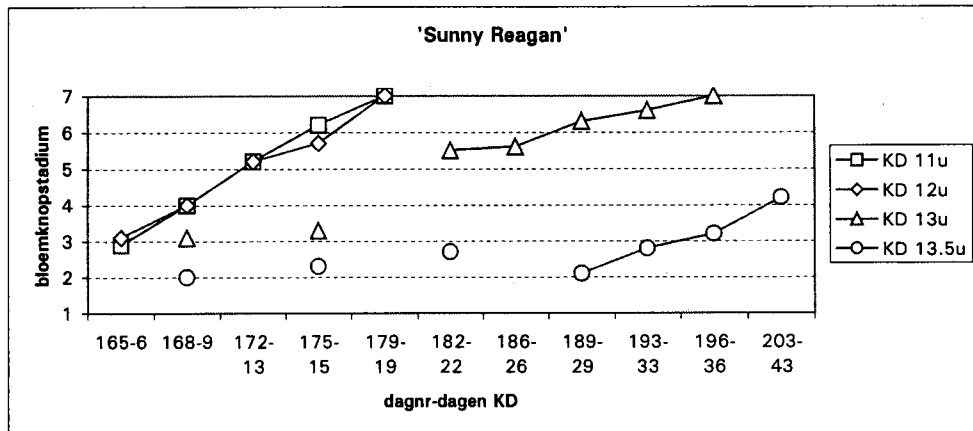
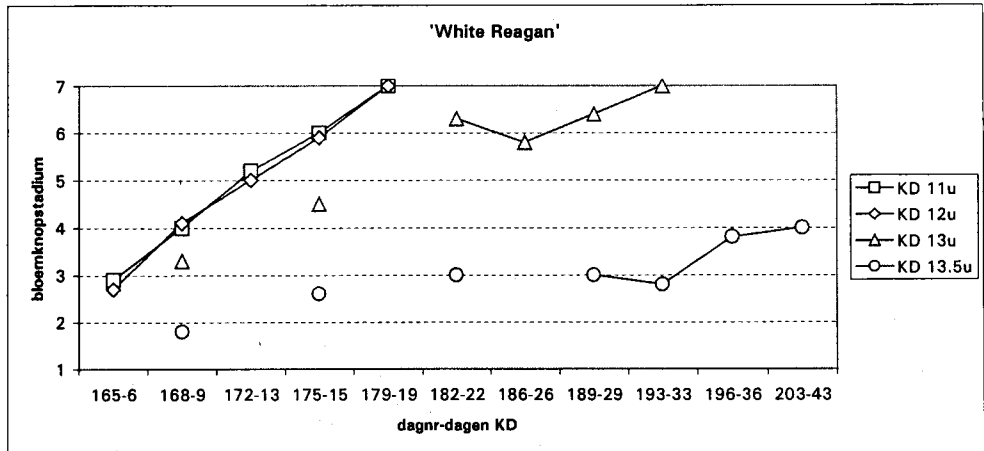
De bloemknop stadiumwaarnemingen zijn bij behandeling KD 13,5 uur bij alle rassen gestopt voordat stadium 6-7 werd bereikt omdat de bloemknopontwikkeling langzaam ging en daardoor de proef te lang ging duren. Hierdoor ontbreken in de tabellen en grafieken gegevens.

Deze sterke vertraging in de ontwikkeling maakt dat in vervolg proeven de behandeling van KD 13.5 uur niet meer zal worden opgenomen

Tabel - 5 Het effect van dag lengte op taklengte (cm), aantal (n) bladeren per tak en aantal takken met doorwas bij proef 2. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($p < 0,05$)

fotoperiode	11 uur	12 uur	13 uur	13.5 uur
taklengte	76.7 ab	74.6 a	90.7 bc	98.5 c
n bladeren	28.3 a	27.9 a	30.4 ab	33.6 b
doorwas	0 a	0 a	2.4 b	7.5 c

Figuur 2 - Het effect van de kortedagbehandeling op het bloemknopstadium van 4 verschillende rassen.



3.1.3 Herfst - proef 3

Uit de vorige proef bleek dat ook de daglengte behandeling van 13.5 uur te veelvertraging in de bloemknop ontwikkeling gaf. De 13.5 uur-behandeling is daarom in de vervolgprouven geschrapt.

De bloemknop stadiumontwikkeling bij de verschillende daglengtes wordt weergegeven in Figuur 3. Er zijn geen significante verschillen in het aantal dagen tot bloemknopstadium 7 bij 'White Reagan', 'Sunny Reagan', 'Majoor Boszhardt' en 'White Spider' tussen 11 en 12 (Tabel 6), wel tussen de daglengtes van 12,5 uur en 13 uur. Verder worden er geen significante effecten van daglengte gevonden voor taklengte en aantal bladeren (bijlage 1: tabellen 17 en 18). Wel is er een ras effect op taklengte, aantal bladeren en doorwas (Tabel 7)

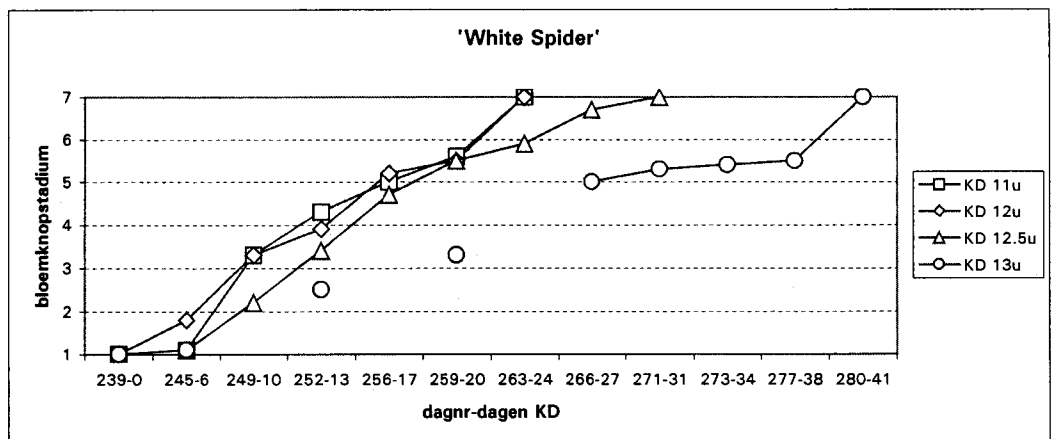
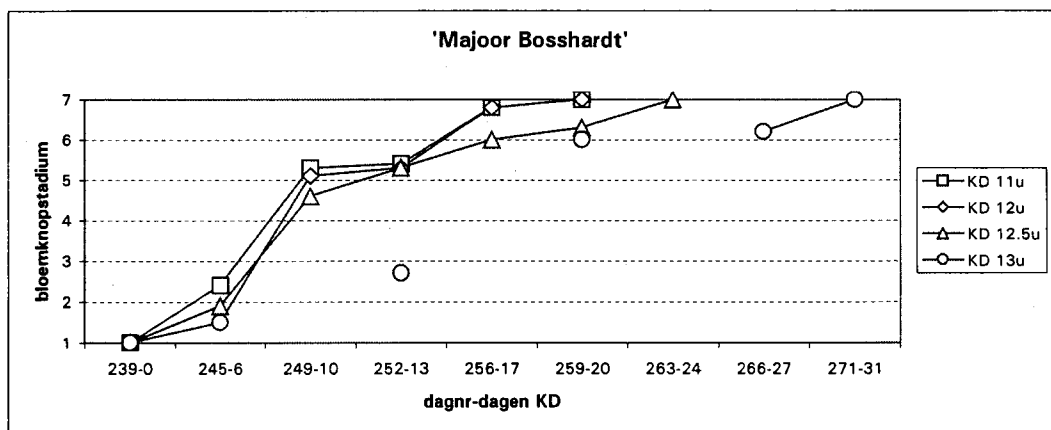
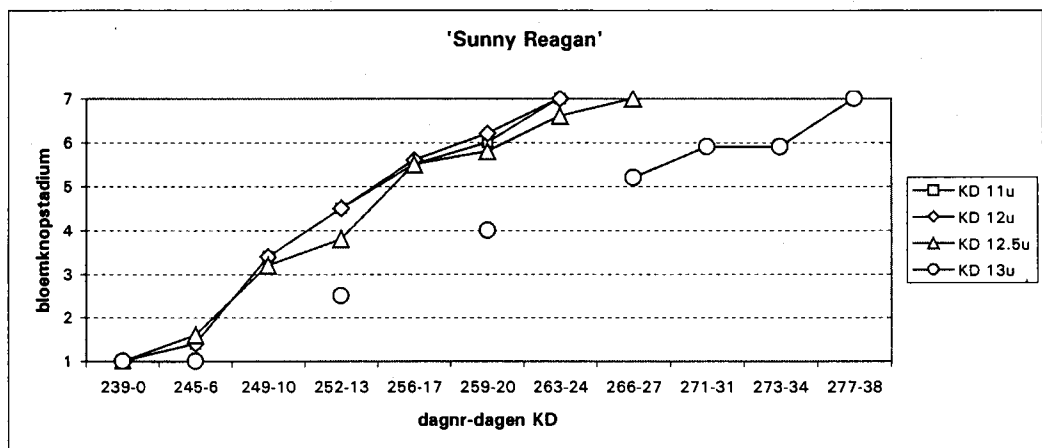
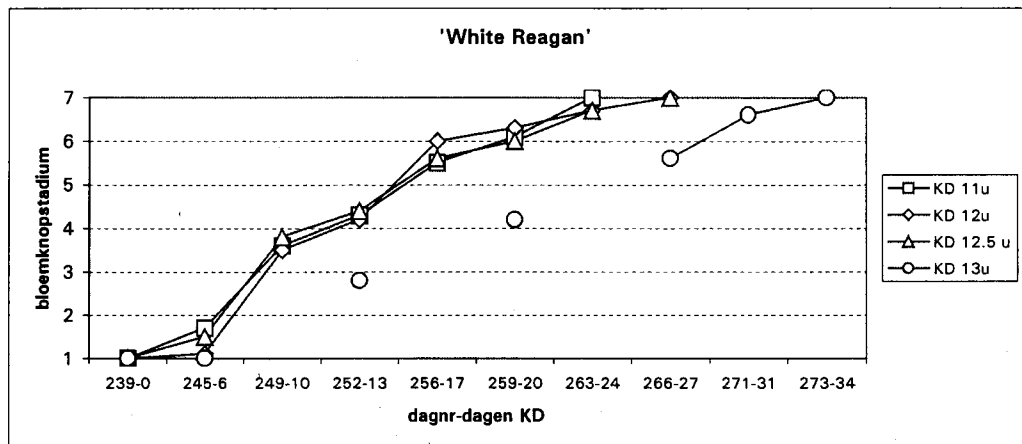
Tabel - 6 Effect van daglengte op aantal dagen tot bloemknop stadium 7 bij proef 3. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($p < 0,05$)

fotoperiode	11 uur	12 uur	12.5 uur	13 uur
White Reagan	24 b	25.5 b	27 bc	34 d
Sunny Reagan	24 b	24 b	27 bc	38 e
Majoor Boszhardt	20 a	20 a	24 b	31 cd
White Spider	24 b	24 b	29 c	41 e

Tabel - 7 Effect van ras op taklengte (cm), aantal (n) bladeren per tak en aantal takken met doorwas bij proef 3. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($p < 0,05$)

	White Reagan	Sunny Reagan	Majoor Boszhardt	White Spider
taklengte	86.4 b	87.2 b	85.3 b	63.0 a
n bladeren	29.1 ab	28.9 ab	30.5 b	27.4 a
doorwas	0 a	0 a	0 a	0.5 b

Figuur 3 - Effect van de kortedagbehandeling op het bloemknopstadium bij 4 verschillende rassen



3.2 2000 - Tweede fase kritische daglengte

In deze proeven is onderzocht hoe de daglengte van invloed is op de snelheid van bloemontwikkeling vanaf stadium zes. Dat betekent dat de planten eerst een langedag krijgen om voldoende lengte te krijgen, daarna korte dag (11 uur daglengte) totdat stadium zes is bereikt. Vanaf dat moment worden daglengtes toegepast dicht rond de kritische daglengte : 11; 11,5; 12; 12,5 uur daglengte.

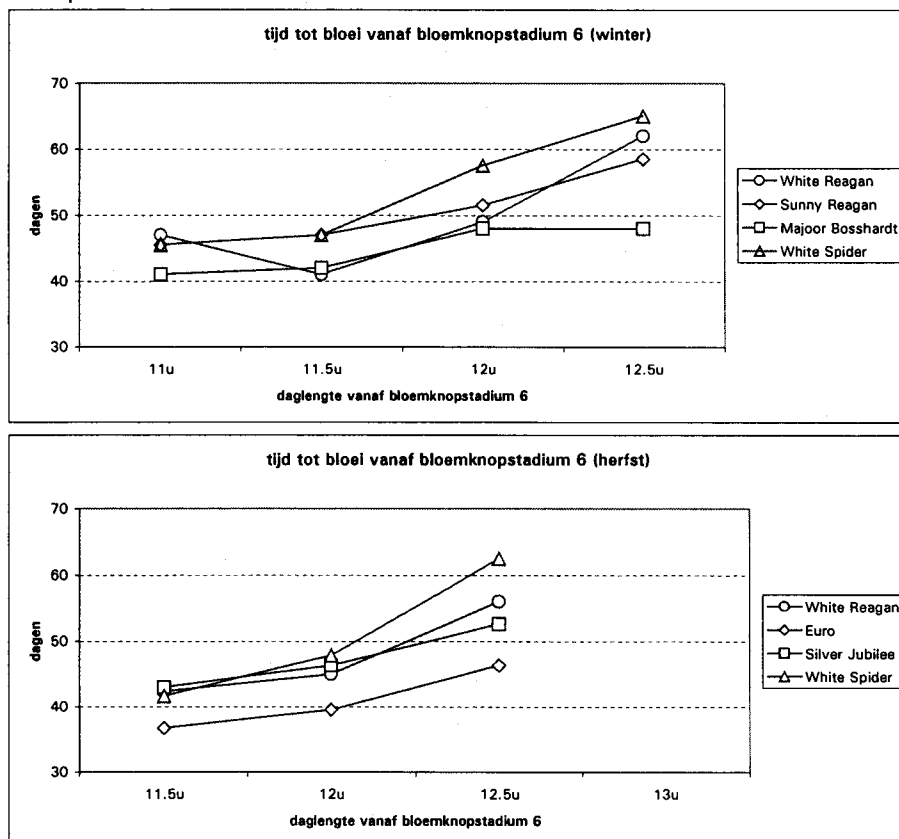
Het aantal dagen dat nodig was om vanaf bloemknopstadium zes in bloei te komen wordt weergegeven in Figuur 4 (winter, herfst) en in bijlage 2: Tabel 19. In de winter treden significante verschillen pas op bij een daglengte van 12 uur of langer bij de rassen 'White Reagan', 'Sunny Reagan' en 'White Spider'. Vooral 'White Spider' heeft bij een daglengte van 12 uur of langer meer dagen nodig om in bloei te komen dan 'Majoor Boszhardt' (Figuur 4, bijlage 2: Tabel 19).

In het voorjaar en zomer worden geen effecten gevonden van de kortedagbehandelingen op de tijd tot bloei vanaf bloemknopstadium zes (bijlage 2: Tabel 19).

Bloemknopstadium nummer zes wordt in bij een daglengte van 13 uur niet bereikt in de herfst, daarom zijn er ook geen waarnemingen als het gaat om de tijd die nodig is om tot bloei te komen voor die behandeling. Een daglengte van 12.5 uur leidt in de herfst bij alle rassen tot een significante langere tijd die nodig is om tot bloei te komen vanaf bloemknopstadium zes (Figuur 4, bijlage 2: Tabel 19). Alleen bij 'White Spider' leidt een daglengte van 11.5 uur ook tot een significant kortere tijd tot bloei t.o.v. van een daglengte van 12 of 12,5 uur.

Er worden geen effecten waargenomen van de kortedagbehandelingen op taklengte, takgewicht, aantal bladeren en het aantal bloemen in zowel winter, voorjaar, zomer en herfst (bijlage 2: tabellen 20, 21, 22 en 23). Wel zijn er een raseffecten in de winter, zomer en herfst. Met name het ras 'White Spider' heeft kortere en lichtere takken en geeft ook minder bloemen per tak t.o.v. de andere rassen (Tabel 8). Verder zijn zoals verwacht de takken in het voorjaar en zomer zwaarder dan in de herfst en winter (bijlage 2: tabel 21).

Figuur 4 - Het effect van de kortedagbehandeling op de tijd tot bloei vanaf bloemknopstadium 6 in de winter en herfst proeven.



Tabel - 8 Effect van ras op taklengte (cm), takgewicht, aantal bladeren in winter, zomer en herfst.

Verschillende letters geven significante verschillen aan ($p < 0,05$)

proef		White Reagan	Sunny Reagan	Majoor Boszhardt	White Spider
winter	taklengte	71.8 b	70.1 b	70.6 b	48.2 a
4	aantal bladeren	27.7 b	30.2 c	31.9 d	26.6 a
	aantal bloemen	6.3 b	6.6 b	7.7 b	4.5 a
		White Reagan	Euro	Majoor Boszhardt	White Spider
zomer	taklengte	74.5 c	73.8 c	67.0 b	50.9 a
6	aantal bladeren	28.0 b	28.3 b	29.7 c	25.2 a
	aantal bloemen	14.2 b	10.5 a	14.8 b	11.1 a
		White Reagan	Euro	Silver Jubilee	White Spider
herfst	taklengte	78.7 b	74.0 b	76.2 b	51.0 a
7	takgewicht	25.1 ab	29.3 c	28.3 bc	23.6 a
	aantal bladeren	27.9 a	28.0 a	38.5 b	26.9 a
	aantal bloemen	8.0 b	5.9 a	9.5 c	4.7 a

3.3 2001 – Proeven ten behoeve van de kwaliteitsverbetering

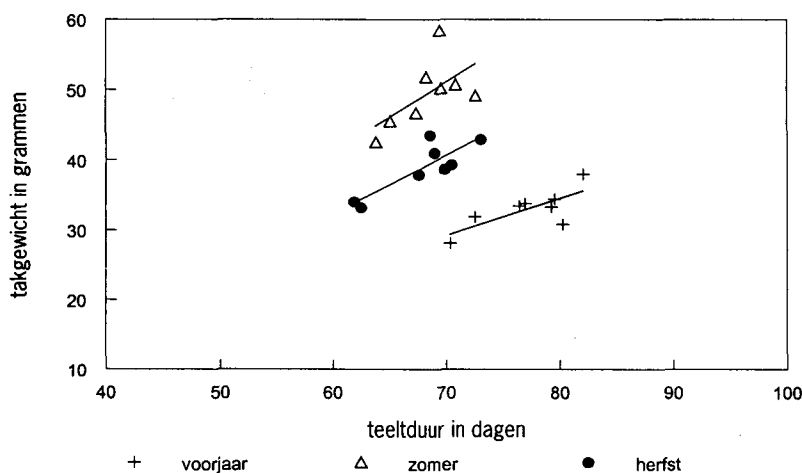
Bij de voorjaarsproef hebben alle behandelingen gedurende de 4 weken een daglengte van 11 uur gehad met assimilatiebelichting. De aanvullende daglengte in de donkere ruimten werd met gloeilampen gedaan. In deze proef waren geen herhalingen opgenomen. Wanneer de drie proeven als herhalingen in de tijd worden opgevat is het mogelijk om alsnog een statistische analyse uit te voeren. Deze analyse liet geen effecten zien van de daglengtebehandelingen (resultaten niet weergegeven) ondermeer door de grote seizoenseffecten. Wel zijn er ras effecten voor teeltduur, takgewicht, taklengte, aantal bloemen en doorwas (Tabel 9).

De resultaten van de verschillende metingen aan het gewas in het oogststadium worden gegeven in bijlage 3 - tabellen 24 t/m 29. De verschillen in takgewicht en taklengte lopen min of meer parallel aan de teeltduur. Figuur 5 laat zien dat de verschillen in takgewicht in grote mate bepaald worden door de teeltduur bij het ras 'Euro'. Vergelijkbare resultaten zijn gevonden voor taklengte en voor het ras 'White Reagan'.

Tabel - 9 Effect van ras op teeltduur (d), taklengte (cm), takgewicht (g), aantal bloemen en doorwas gemiddeld over voorjaar, zomer en herfst. Verschillende letters geven significante verschillen aan ($p < 0,05$)

	'White Reagan	Euro
teeltduur	73.7 b	71.2 a
takgewicht	38.4 a	40.4 b
taklengte	77.4 b	75.3 a
aantal bloemen	11.6 b	8.0 a
doorwas	0.006 a	0.454 b

Figuur 5 - Verhouding takgewicht (g) en teeltduur (d) in voorjaar, zomer en herfst bij 'Euro'



4 Discussie en Conclusies

Uit de proeven van 1999 mag worden afgeleid dat de kritische daglengte rond de 11 tot 12 uur ligt. Er is nauwelijks verschil in bloem ontwikkelingssnelheid tussen een daglengte van 11 uur of 12 uur. Een langere daglengte dan 12 uur vertraagt de bloemontwikkeling al snel twee weken. In het voorjaar geeft een daglengte van 12 uur langere takken zonder dat dit ten koste gaat van de bloemknop ontwikkelingssnelheid. In de zomer en de herfst neemt de taklengte en het aantal bladeren wel toe bij een daglengte > 12 uur maar deze verschillen zijn statistisch niet significant. Doorwas treedt in de zomer en herfst op bij een daglengte ≥ 13 uur.

In 2000 resulteerde een langere daglengte, voorafgaande aan de kortedagbehandeling, in de winter en herfst na een lange dag voorbehandeling wel tot een latere bloei maar niet tot zwaardere, langere takken of meer bladeren. Ook het aantal bloemen/knoppen werd niet bevorderd door een langere daglengte vooraf. Zowel in het voorjaar als in de zomer zijn geen effecten waargenomen van de lange dag behandeling, voorafgaande aan de korte dag behandeling, op aantal dagen tot bloei, teeltduur, takgewicht, taklengte, aantal bladeren of aantal bloemen.

De vier weken voorbehandelingen, waarbinnen weken met verschillende daglengtes zijn afgewisseld (proef uit 2001) resulteerde niet in significante verschillen in takgewicht, aantal bloemen, etc. Mochten er al verschillen zijn dan werden deze voornamelijk veroorzaakt door het verschil in teeltduur (Figuur 5).

Uit bovenstaande mag resultaten mag duidelijk zijn dat er ruimte is om een lagere daglengte toe te staan, met name de proeven in 1999 geven aan dat bij een kortedagbehandeling van 12 uur zonder enige bloeivertraging langere takken verkregen worden. Doch een lange dag behandeling voorafgaand aan de korte dag behandeling resulteerde bij chrysant alleen in vertraging in de bloemontwikkeling en uiteindelijke bloei. Dit heeft in deze proeven van fase 2 (2000) niet geleid tot een significant betere kwaliteit in de vorm van zwaardere takken en /of meer bloemen zoals dat wel bij *Aster* het geval is (Durieux & Blacquièrè, 1997).

Omdat in de proeven van 2001 geen herhalingen waren opgenomen (behalve dan in tijd/seizoen) is het mogelijk de moeite waard om met minder behandelingen maar wel met herhalingen toch noch te na te gaan of er duidelijke verschillen zijn. Temeer omdat er bij enkele behandelingen wel de tendens aanwezig was om langere en zwaardere takken te produceren met in achtneming van een langere teeltduur van 7 tot 14 dagen. Een belangrijk punt hierbij is natuurlijk wel of de zwaardere kwaliteit voldoende betaald wordt om een langere teeltduur te rechtvaardigen.

Het stadiumonderzoek dat nu nog regelmatig plaats vindt om vast te stellen of bloei-inductie en aanleg heeft plaatsgevonden is nog niet overbodig geworden. Dit onderzoek heeft niet geleid tot uniformering waardoor de bestaande verschillen in seizoenen en van rassen verdwijnen.

Literatuur

- Blacquièrè, T., 1999. Acht minuten licht voor chrysanten in de nacht – Nachtonderbreking met assimilatiebelichting hoeft niet langer te duren. Vakblad voor de Bloemisterij **4**, 44 - 45
- Blacquièrè, T., 1999. Kunnen de gloeilampen in de kast? – Acht minuten nachtonderbreking met assimilatielampen lijkt voldoende. Vakblad voor de Bloemisterij **23**, 52 - 53
- Durieux A. & T. Blacquièrè, 1995. Verbetering bloembezetting bij *Aster*. Vakblad voor de Bloemisterij **25**, 34 – 35.
- Durieux A. & T. Blacquièrè, 1997. Sturing van de bloemontwikkeling van *Aster* door daglengte. PBG rapport **109**.
- Ravestijn, W. van, 1975. Handleiding voor groeipuntonderzoek bij chrysant. Vakblad voor de bloemisterij **30**: 22-25 (19 december).
- Wallerstein I., A. Kadman-Zahavi, A. Nissim & S. Michal, 1992. Photoperiod and sunlight quantity as factors in the control of flowers development in *Aster* cultivars. Department of Ornamental Horticulture, Volcani Center, Bet Dagan, Israel, p. 16.

Bijlage 1

Tabellen behorende bij proeven 1999

Tabel 10 - Bloemknopstadium ontwikkeling bij verschillende daglengten bij proef 1 (n =10, * = geen waarneming).

cultivar	dagen vanaf begin KD	KD 11u	KD 12u	KD 13u	KD 14u
'White Reagan'	15.....	4.0.....	4.4.....	3.3.....	1.5.....
	19.....	5.3.....	5.5.....	3.3.....	2.8.....
	21.....	6.0.....	6.0.....	3.2.....	2.0.....
	25.....	7.0.....	7.0.....	3.2.....	2.0.....
	28.....	*.....	*.....	4.4.....	2.3.....
	32.....	*.....	*.....	5.2.....	2.7.....
	36.....	*.....	*.....	6.4.....	3.1.....
	40.....	*.....	*.....	7.0.....	2.3.....
'Sunny Reagan'	15.....	4.2.....	4.2.....	2.5.....	2.2.....
	19.....	5.3.....	5.2.....	3.5.....	3.1.....
	21.....	6.0.....	5.9.....	3.4.....	2.0.....
	25.....	6.8.....	7.0.....	4.4.....	2.0.....
	28.....	7.0.....	*.....	4.7.....	3.3.....
	32.....	*.....	*.....	6.1.....	3.1.....
	36.....	*.....	*.....	6.8.....	2.4.....
	40.....	*.....	*.....	7.0.....	2.8.....
'Majoor Boszhardt'	15.....	6.0.....	5.9.....	4.0.....	2.1.....
	19.....	7.0.....	6.9.....	4.9.....	3.0.....
	21.....	*.....	7.0.....	4.8.....	2.5.....
	25.....	*.....	*.....	5.9.....	2.8.....
	28.....	*.....	*.....	7.0.....	3.6.....
	32.....	*.....	*.....	*.....	3.8.....
	36.....	*.....	*.....	*.....	3.9.....
	40.....	*.....	*.....	*.....	4.3.....
'White Spider'	15.....	5.0.....	4.5.....	2.5.....	1.1.....
	19.....	5.5.....	5.3.....	3.3.....	2.2.....
	21.....	6.1.....	6.0.....	3.3.....	2.5.....
	25.....	6.8.....	7.0.....	4.7.....	2.5.....
	28.....	7.0.....	*.....	4.7.....	2.6.....
	32.....	*.....	*.....	5.0.....	3.3.....
	36.....	*.....	*.....	5.6.....	2.7.....
	40.....	*.....	*.....	5.6.....	2.5.....

Tabel 11 - Taklengte in cm bij verschillende daglengten bij proef 1 (n=20).

cultivar	KD 11u	KD 12u	KD 13u	KD 14u
'White Reagan'	80.8	83.6	94.5	93.7
'Sunny Reagan'	83.0	86.3	96.0	97.9
'Majoor Boszhardt'	83.7	88.7	98.5	103.7
'White Spider'	58.7	60.5	58.9	58.5

Tabel 12 - Aantal knopen/bladeren per tak bij proef 1 (n=20; *=geen waarneming).

cultivar	KD 11u	KD 12u	KD 13u	KD 14u
'White Reagan'	31.1	30.7	32.6	*
'Sunny Reagan'	30.7	30.7	33.2	*
'Majoor Boszhardt'	30.5	30.9	31.6	37.4
'White Spider'	27.7	27.9	29.0	*

Tabel 13 - Bloemknop stadiumontwikkeling bij verschillende daglengten bij proef 2 (n =10; * = geen waarneming).

cultivar	dagen vanaf begin KD	KD 11u	KD 12u	KD 13u	KD 13.5u
'White Reagan'	6	2.9	2.7	*	*
	9	4.0	4.1	3.3	1.8
	13	5.2	5.0	*	*
	15	6.0	5.9	4.5	2.6
	19	7.0	7.0	*	*
	22	*	*	6.3	3.0
	26	*	*	5.8	*
	29	*	*	6.4	3.0
	33	*	*	7.0	2.8
	36	*	*	*	3.8
	43	*	*	*	4.0
'Sunny Reagan'	6	2.9	3.1	*	*
	9	4.0	4.0	3.1	2.0
	13	5.2	5.2	*	*
	15	6.2	5.7	3.3	2.3
	19	7.0	7.0	*	*
	22	*	*	5.5	2.7
	26	*	*	5.6	*
	29	*	*	6.3	2.1
	33	*	*	6.6	2.8
	36	*	*	7.0	3.2
	43	*	*	*	4.2
'Majoor Boszhardt'	6	2.4	2.6	*	*
	9	5.0	4.4	2.6	2.0
	13	6.4	4.6	*	*
	15	7.0	7.0	5.7	2.6
	19	*	*	*	*
	22	*	*	6.8	2.6
	26	*	*	6.0	*
	29	*	*	7.0	3.4
	33	*	*	*	2.8
	36	*	*	*	4.8
	43	*	*	*	5.5
'White Spider'	6	2.2	2.8	*	*
	9	3.9	3.7	2.7	1.3
	13	5.0	5.3	*	*
	15	5.2	5.3	3.2	1.4
	19	7.0	6.2	*	*
	22	*	6.0	3.8	1.6
	26	*	7.0	3.7	*
	29	*	*	5.0	1.8
	33	*	*	4.5	2.1
	36	*	*	4.8	3.0
	43	*	*	5.5	3.0
48	*	*	6.8	*	

Tabel 14 - Taklengte in cm bij verschillende daglengten bij proef 2 (n =20).

cultivar	KD 11u	KD 12u	KD 13u	KD 13.5u
'White Reagan'	80.5	77.5	95.4	104.4
'Sunny Reagan'	82.8	77.9	95.0	105.6
'Majoor Boszhardt'	82.2	84.7	100.7	109.0
'White Spider'	61.5	58.3	71.8	75.1

Tabel 15 - Aantal knopen/bladeren per tak bij proef 2 (n=20).

cultivar	KD 11u	KD 12u	KD 13u	KD 13.5u
'White Reagan'	28.0	27.4	28.8	33.1
'Sunny Reagan'	28.1	28.1	30.3	34.2
'Majoor Boszhardt'	30.4	30.2	33.5	34.2
'White Spider'	26.7	25.9	29.2	33.1

Tabel 16 - Bloemknopstadium ontwikkeling bij verschillende daglengten bij proef 3 (n =10; * = geen waarneming).

cultivar	dagen vanaf begin KD	KD 11u	KD 12u	KD 12.5u	KD 13u
'White Reagan'	0	1.0	1.0	1.0	1.0
	6	1.7	1.1	1.5	1.0
	10	3.6	3.5	3.8	*
	13	4.3	4.2	4.4	2.8
	17	5.5	6.0	5.6	*
	20	6.1	6.3	6.0	4.2
	24	7.0	6.7	6.7	*
	27	*	7.0	7.0	5.6
	31	*	*	*	6.6
	34	*	*	*	7.0
'Sunny Reagan'	0	1.0	1.0	1.0	1.0
	6	1.4	1.4	1.6	1.0
	10	3.4	3.4	3.2	*
	13	4.5	4.5	3.8	2.5
	17	5.5	5.6	5.5	*
	20	6.0	6.2	5.8	4.0
	24	7.0	7.0	6.6	*
	27	*	*	7.0	5.2
	31	*	*	*	5.9
	34	*	*	*	5.9
38	*	*	*	7.0	
'Majoor Boszhardt'	0	1.0	1.0	1.0	1.0
	6	2.4	1.5	1.9	1.5
	10	5.3	5.1	4.6	*
	13	5.4	5.3	5.3	2.7
	17	6.8	6.8	6.0	*
	20	7.0	7.0	6.3	6.0
	24	*	*	7.0	*
27	*	*	*	7.0	
'White Spider'	0	1.0	1.0	1.0	1.0
	6	1.1	1.8	1.1	1.1
	10	3.3	3.3	2.2	*
	13	4.3	3.9	3.4	2.5
	17	5.0	5.2	4.7	*
	20	5.6	5.5	5.5	3.3
	24	7.0	7.0	5.9	*
	27	*	*	6.7	5.0
	31	*	*	7.0	5.3
	34	*	*	*	5.4
38	*	*	*	5.5	
41	*	*	*	7.0	

Tabel 17 - Taklengte in cm bij verschillende daglengten bij proef 3 (n =20). Verschil in letters binnen een rij betekent dat verschil significant is (p<0.05)

cultivar	KD 11u	KD 12u	KD 12.5u	KD 13u
'White Reagan'	78.6 b	85.1 b	89.8 b	92.3 b
'Sunny Reagan'	82.3 b	83.7 b	89.1 b	94.1 b
'Majoor Boszhardt'	74.5 b	83.4 b	88.2 b	94.8 b
'White Spider'	60.1 a	64.4 a	63.7 a	67.3 a

Tabel 18 - Aantal knopen/bladeren per tak bij proef 3 (n=20).

cultivar	KD 11u	KD 12u	KD 12.5u	KD 13u
'White Reagan'	28.1	28.9	28.8	30.5
'Sunny Reagan'	29.6	27.9	28.8	29.4
'Majoor Boszhardt'	29.4	29.3	30.9	32.2
'White Spider'	26.8	26.9	27.1	29.0

Bijlage 2

Tabellen behorende bij proeven 2000

Tabel 19 - Dagen tot bloei vanaf bloemknopstadium 6 bij proef 4 (winter), proef 5 (voorjaar), proef 6 (zomer) en proef 7 (herfst). (* = geen waarneming). Verschil in letters binnen een rij betekent dat verschil significant is ($p < 0.05$)

Behandeling		KD11u	KD11.5u	KD12u	KD12.5u	KD13u
Proef	cultivar					
winter	'White Reagan'	47,0 ab	41,0 a	49,0 ab	62,0 d	
winter	'Sunny Reagan'	45,5 a	47,0 a	51,5 bc	58,5 cd	
winter	'Majoor Boszhardt'	41,0 a	42,0 a	48,0 ab	48,0 ab	
winter	'White Spider'	45,5 ab	47,0 ab	57,5 c	65,0 d	
voorjaar	'White Reagan'	38,5	36,0	41,0	44,0	
voorjaar	'Euro'	31,0	35,0	37,5	41,5	
voorjaar	'Majoor Boszhardt'	34,0	35,0	38,5	41,0	
voorjaar	'White Spider'	36,0	36,0	37,5	45,0	
zomer	'White Reagan'		37,0	38,5	37,5	38,5
zomer	'Euro'		33,0	34,4	33,0	37,5
zomer	'Majoor Boszhardt'		37,5	38,5	40,0	40,0
zomer	'White Spider'		40,0	40,0	37,0	38,5
herfst	'White Reagan'		42,3 b	44,9 bc	56,0 e	*
herfst	'Euro'		36,7 a	39,5 ab	46,3 bc	*
herfst	'Silver Jubilee'		42,9 bc	46,3 bc	52,6 cd	*
herfst	'White Spider'		41,6 a	47,8 cd	62,5 f	*

Tabel 20 - Taklengte in cm bij proef 4 (winter), proef 5 (voorjaar), proef 6 (zomer) en proef 7 (herfst). (* = geen waarneming).

Behandeling		KD11u	KD11.5u	KD12u	KD12.5u	KD13u
<u>Proef</u>	<u>cultivar</u>					
winter	'White Reagan'	68.7	73.1	72.8	72.5	
winter	'Sunny Reagan'	69.2	70.1	72.8	68.4	
winter	'Majoor Boszhardt'	67.3	71.3	71.8	71.6	
winter	'White Spider'	45.3	47.7	48.7	51.2	
voorjaar	'White Reagan'	75.9	74.1	71.6	75.9	
voorjaar	'Euro'	76.3	75.9	74.0	69.4	
voorjaar	'Majoor Boszhardt'	77.0	74.1	63.5	79.7	
voorjaar	'White Spider'	52.9	53.9	65.9	64.9	
zomer	'White Reagan'		77.8	71.0	75.0	74.1
zomer	'Euro'		73.3	76.6	75.7	69.8
zomer	'Majoor Boszhardt'		64.0	65.2	63.6	59.2
zomer	'White Spider'		51.0	48.8	53.7	50.1
herfst	'White Reagan'		74.0	79.3	80.6	84.9
herfst	'Euro'		73.9	74.1	73.2	76.4
herfst	'Silver Jubilee'		74.4	75.5	77.2	76.3
herfst	'White Spider'		49.4	50.0	58.0	*

Tabel 21 - Takgewicht in grammen bij proef 4 (winter), proef 5 (voorjaar), proef 6 (zomer) en proef 7 (herfst). (* = geen waarneming).

Behandeling		KD11u	KD11.5u	KD12u	KD12.5u	KD13u
<u>Proef</u>	<u>cultivar</u>					
winter	'White Reagan'	20.5	23.5	22.6	25.5	
winter	'Sunny Reagan'	23.5	22.7	25.6	24.6	
winter	'Majoor Boszhardt'	21.8	21.6	24.2	26.2	
winter	'White Spider'	21.4	21.6	23.5	23.8	
voorjaar	'White Reagan'	44.6	46.4	46.4	48.7	
voorjaar	'Euro'	52.8	47.3	49.0	50.0	
voorjaar	'Majoor Boszhardt'	51.4	52.1	46.9	50.8	
voorjaar	'White Spider'	38.8	43.1	46.4	48.4	
zomer	'White Reagan'		63.8	55.7	55.4	55.8
zomer	'Euro'		57.8	56.4	55.8	50.0
zomer	'Majoor Boszhardt'		59.0	50.9	49.9	44.3
zomer	'White Spider'		47.8	42.3	56.1	50.7
herfst	'White Reagan'		23.7	24.8	27.6	*
herfst	'Euro'		29.9	30.6	26.7	*
herfst	'Silver Jubilee'		27.5	27.4	29.6	*
herfst	'White Spider'		23.4	21.8	26.1	*

Tabel 22 - Aantal knopen/bladeren per tak bij proef 4 (winter), proef 5 (voorjaar), proef 6 (zomer) en proef 7 (herfst).

Behandeling		KD11u	KD11.5u	KD12u	KD12.5u	KD13u
Proef	cultivar					
winter	'White Reagan'	27.0	28.0	28.4	27.5	
winter	'Sunny Reagan'	29.9	30.4	31.0	29.4	
winter	'Majoor Boszhardt'	31.5	32.0	31.9	32.1	
winter	'White Spider'	26.8	26.6	26.8	26.2	
voorjaar	'White Reagan'	27.1	27.9	27.7	27.0	
voorjaar	'Euro'	28.0	27.0	26.1	27.1	
voorjaar	'Majoor Boszhardt'	28.6	28.4	27.7	28.6	
voorjaar	'White Spider'	27.2	27.7	26.7	28.4	
zomer	'White Reagan'		28.8	27.9	27.7	27.7
zomer	'Euro'		28.8	28.6	28.0	27.8
zomer	'Majoor Boszhardt'		29.5	30.6	29.8	28.8
zomer	'White Spider'		25.2	24.8	25.7	25.1
herfst	'White Reagan'		27.8	28.1	27.9	27.9
herfst	'Euro'		28.4	28.5	27.2	28.3
herfst	'Silver Jubilee'		38.4	38.1	38.6	38.4
herfst	'White Spider'		27.4	26.4	27.0	27.2

Tabel 23 - Aantal bloemen/knoppen per tak bij proef 4 (winter), proef 5 (voorjaar), proef 6 (zomer) en proef 7 (herfst). (* = geen waarneming).

Behandeling		KD11u	KD11.5u	KD12u	KD12.5u	KD13u
Proef	cultivar					
winter	'White Reagan'	5.8	6.2	6.6	6.6	
winter	'Sunny Reagan'	6.6	6.3	7.3	6.3	
winter	'Majoor Boszhardt'	8.3	8.8	7.5	6.2	
winter	'White Spider'	4.5	4.5	5.3	3.7	
voorjaar	'White Reagan'	12.3	16.5	14.1	12.5	
voorjaar	'Euro'	13.8	11.6	11.5	10.5	
voorjaar	'Majoor Boszhardt'	14.4	14.7	14.7	10.8	
voorjaar	'White Spider'	10.5	10.4	10.7	12.2	
zomer	'White Reagan'		14.3	14.4	14.3	13.9
zomer	'Euro'		10.6	10.5	10.5	10.3
zomer	'Majoor Boszhardt'		15.0	16.0	13.8	14.3
zomer	'White Spider'		11.0	10.2	11.9	11.2
herfst	'White Reagan'		8.2	8.5	7.1	8.2
herfst	'Euro'		7.1	6.6	4.2	5.6
herfst	'Silver Jubilee'		10.4	9.3	8.3	10.1
herfst	'White Spider'		5.6	5.1	4.0	*

Bijlage 3

Tabellen behorende bij proeven 2001

Tabel 24 - Teeltduur in dagen (n = 90), wk = week; u = uur; no = nacht onderbreking; WR = 'White Reagan'; E = 'Euro'.

proefnummer cultivar	voorjaar		zomer		herfst	
	WR	E	WR	E	WR	E
behandelingen						
4 wk 11u	75.4	70.4	70.0	68.3	74.0	69.9
4 wk 12u	76.3	72.6	62.9	63.8	69.9	68.6
3 wk 12u - 1 wk no	80.7	80.3	68.7	67.4	64.4	61.9
2 wk 12u - 2 wk 13u	84.2	79.3	70.0	69.5	70.2	67.6
1 wk 12u - 3 wk 13u	87.0	82.1	72.3	72.7	74.8	73.1
1 wk 12u - 2 wk 13u - 1 wk 12u	82.3	76.5	70.8	70.9	72.4	69.0
2 wk 13u - 2 wk 12u	81.8	77.0	62.9	65.1	75.7	70.5
3 wk 13u - 1 wk 12u	85.0	79.6	69.2	69.6	66.6	62.6

Tabel 25 - Takgewicht in grammen (n= 90), wk = week; u = uur; no = nacht onderbreking; WR = 'White Reagan'; E = 'Euro'.

proefnummer cultivar	voorjaar		zomer		herfst	
	WR	E	WR	E	WR	E
behandelingen						
4 wk 11u	26.5	28.1	48.1	51.8	31.4	38.7
4 wk 12u	27.9	31.9	41.3	42.5	35.4	43.5
3 wk 12u - 1 wk no	31.3	30.8	51.9	46.7	32.1	34.0
2 wk 12u - 2 wk 13u	34.0	33.3	55.4	58.4	34.1	37.9
1 wk 12u - 3 wk 13u	37.8	38.0	48.8	49.1	42.5	42.9
1 wk 12u - 2 wk 13u - 1 wk 12u	30.3	33.4	50.1	50.7	38.5	41.0
2 wk 13u - 2 wk 12u	28.3	33.8	44.8	45.5	36.2	39.3
3 wk 13u - 1 wk 12u	30.6	34.4	51.8	50.2	32.5	33.2

Tabel 26 - Taklengte in cm. (n= 90), wk = week; u = uur; no = nacht onderbreking; WR = "White Reagan"; E = 'Euro'.

proefnummer cultivar	voorjaar		zomer		herfst	
	WR	E	WR	E	WR	E
behandelingen						
4 wk 11u	65.9	63.3	84.1	80.3	73.9	68.1
4 wk 12u	66.0	65.1	76.8	76.8	77.1	72.8
3 wk 12u - 1 wk no	70.7	71.0	80.2	79.5	69.6	62.0
2 wk 12u - 2 wk 13u	74.2	72.0	78.5	82.0	77.9	73.4
1 wk 12u - 3 wk 13u	82.4	78.1	86.6	85.0	83.1	76.4
1 wk 12u - 2 wk 13u - 1 wk 12u	76.9	76.8	86.9	87.2	79.6	78.4
2 wk 13u - 2 wk 12u	68.9	73.1	82.6	83.3	76.2	70.5
3 wk 13u - 1 wk 12u	79.4	78.5	89.4	89.8	70.4	63.1

Tabel 27 - Aantal knoppen per tak. (n= 90), wk = week; u = uur; no = nacht onderbreking; WR = 'White Reagan'; E = 'Euro'.

proefnummer cultivar	voorjaar		zomer		herfst	
	WR	E	WR	E	WR	E
behandelingen						
4 wk 11u	26.5	26.7	24.7	24.6	22.1	22.6
4 wk 12u	26.1	27.2	26.0	26.0	22.8	23.2
3 wk 12u - 1 wk no	24.9	25.9	25.5	23.9	22.5	22.1
2 wk 12u - 2 wk 13u	26.4	27.0	25.0	24.2	24.6	25.1
1 wk 12u - 3 wk 13u	26.3	26.7	24.5	23.8	22.2	22.0
1 wk 12u - 2 wk 13u - 1 wk 12u	25.9	26.6	25.6	24.3	22.3	23.6
2 wk 13u - 2 wk 12u	27.2	28.4	25.4	24.3	23.9	23.9
3 wk 13u - 1 wk 12u	26.3	27.6	25.7	25.3	23.7	24.1

Tabel 28 - Aantal bloemen en knoppen per tak. (n= 90), wk = week; u = uur; no = nacht onderbreking; WR = 'White Reagan'; E = 'Euro'.

proefnummer cultivar	voorjaar		zomer		herfst	
	WR	E	WR	E	WR	E
behandelingen						
4 wk 11u	9.6	7.3	10.4	6.8	11.1	7.9
4 wk 12u	9.6	8.0	12.1	8.9	12.5	9.7
3 wk 12u - 1 wk no	8.3	8.7	14.4	8.9	9.9	7.2
2 wk 12u - 2 wk 13u	11.2	7.7	13.6	9.8	12.8	8.0
1 wk 12u - 3 wk 13u	14.2	6.9	9.4	7.5	12.8	8.2
1 wk 12u - 2 wk 13u - 1 wk 12u	10.5	6.5	9.8	7.3	13.6	8.4
2 wk 13u - 2 wk 12u	10.7	6.8	13.6	9.4	14.0	9.3
3 wk 13u - 1 wk 12u	11.3	6.7	12.4	9.2	10.5	8.1

Tabel 29 - Doorwas in cm per tak. (n= 90), wk = week; u = uur; no = nacht onderbreking; WR = 'White Reagan'; E = 'Euro'.

proefnummer cultivar	voorjaar		zomer		herfst	
	WR	E	WR	E	WR	E
behandelingen						
4 wk 11u	0	0	0	2.2	0	0
4 wk 12u	0	0	0	0	0	1.2
3 wk 12u - 1 wk no	0	0	0	0	0	0
2 wk 12u - 2 wk 13u	0	0	0	0	0.1	0
1 wk 12u - 3 wk 13u	0	1.5	0	1.3	0	1.8
1 wk 12u - 2 wk 13u - 1 wk 12u	0	0	0	1.2	0	0.4
2 wk 13u - 2 wk 12u	0	0	0	0	0	0
3 wk 13u - 1 wk 12u	0	0	0	1.3	0	0