



Daglengte behandelingen bij *Celosia*

Verbetering oogstpercentage bij *Celosia cristata* door variabele KorteDag behandelingen

Hendrik-Jan van Telgen, Jan Janse, Johan van der Eijk, Ad Wiskerke.

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, 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.

PPO publicatienummer 41313050; € 20,00

Dit project is gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw
Louis Pasteurlaan 6
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer



en

Ball Holland B.V.
Lavendelweg 10
1435 EW Rijsenhout

PPO-projectnummer: 413 13050
PT nummmer: 12244

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Business Unit Glastuinbouw
Adres : Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297 - 352525
Fax : 0297 - 352270
E-mail : infoglastuinbouw.PPO@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 OPZET EN UITVOERING	9
2.1 Materiaal en methoden.....	9
2.1.1 Plantmateriaal	9
2.1.2 Onderzochte proeffactoren.....	9
2.1.3 Proefopzet en kasinstellingen	10
3 RESULTATEN	11
3.1 Plantlengte na opweek en weggroei na planten.....	11
3.2 Effect Korte Dag behandeling op bladaantal en taklengte.....	12
3.3 Effect Korte Dag behandeling op gemiddelde oogstdatum en uitvalpercentage.....	13
3.4 Effect Korte Dag behandeling op 'nek', 'splinters' en 'ijskrabbers'.....	15
3.5 Effect Korte Dag behandeling op platstelen, zaadvorming en takgewicht.....	16
3.6 Botrytis aantasting.....	17
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	19
BIJLAGE 1	21

Samenvatting

Om instrumenten in handen te krijgen voor een beter beheersbaar product en een hoger oogstpercentage in de zomerperiode is de reactie van *Celosia cristata* planten op de daglengte onderzocht. Bij *Celosia cristata* wordt bij sommige rassen in de zomermaanden namelijk de bloemknop vaak (te) laat aangelegd, waardoor onder de bloemknop veel bladeren worden gevormd. Tenzij tijdens de teelt zwaar geremd wordt, worden de stengels extra lang en kunnen ze elkaar daardoor snel gaan overgroeien en onderdrukken. Voor de proef is gekozen voor twee rassen die sterk verschillen in hun bladvorming: de 'Bombay Fire' die veel blad aanlegt en de 'Bombay Pink' die duidelijk minder aanleg heeft.

In de eerste 6 dagen vanaf zaaien (week 23) is er een normale daglengte voor die tijd van het jaar (circa 16½ uur; = ND) gegeven. In de hierop volgende opkweekfase van 8 dagen zijn de gezaaide partijen gelijkmatig verdeeld over ND en een kortedag behandeling (=KD; 12 uur daglengte). Daarna zijn de planten naar PPO gebracht en nogmaals verdeeld over een ND en KD behandeling van 8 dagen voor een verlengde opkweek. Tenslotte zijn alle behandelingen nog één keer verdeeld en zowel geplant in een kas met ND als in een kas met KD. In totaal zijn zo per ras 8 verschillende behandelingen gegeven.

Beide rassen reageerden vrijwel identiek op behandeling met Korte Dag door sneller een bloeiwijze te induceren en minder bladeren aan te leggen. Het aantal bladeren varieerde bij 'Fire' van gemiddeld 16 bij continu KD tot gemiddeld 42 bij continu ND; de andere behandelingen lagen daar tussenin. Een soortgelijke reactie was zichtbaar bij 'Pink', maar de aantallen bladeren waren lager (gemiddeld 12 onder continu KD tegenover 19 onder continu ND).

Het effect van de KD behandelingen bleek het grootst in de verlengde opkweek in de derde week na zaaien. Een KD in de teelt nadat tijdens de verlengde opkweek ND was gegeven, reduceerde het aantal bladeren weliswaar ook, maar minder sterk.

De korte dagbehandeling van 8 dagen bleek in dit onderzoek al voldoende om de bloei vroeger te induceren. Het heeft daarmee een groot effect op de aantallen bladeren en dus ook op de uiteindelijke steellengte. Des te minder bladeren er op een tak zitten des te korter over het algemeen ook de teeltduur is.

Een onverwachte positieve waarneming was dat er in de proef nauwelijks aantasting door *Botrytis* is opgetreden. De klimaatsinstellingen (lage stooktemperatuur, veel luchten) zullen hier een invloed hebben gehad, maar waarschijnlijk heeft het achterwege laten van de rembehandelingen een groter effect gehad. Bij de ND en KD tijdens de teeltfase was het uitvalpercentage gemiddeld over beide rassen respectievelijk 16 en 7%. Dit betekent dat het aantal uitvallers met meer dan de helft werd gereduceerd door KD tijdens de teeltfase.

Uit het onderzoek komt naar voren dat KD tijdens de teeltfase een duidelijk positief effect heeft op veel plantkenmerken. Door tijdens de teelt een korte dag van 12 uur te geven wordt het uitvalpercentage en het aantal gevormde bladeren lager, blijven de bloemstelen korter, wordt de teeltduur korter en is er minder kans op bloemafwijkingen zoals splinters, ijskrabbers en een lange nek.

1 Inleiding

Celosia is een product dat op de splitsing staat van doorgroeien of terugvallen (zie Vakblad 50-2004). Reden hiervan is een te hoog uitvalpercentage in de teelt (tot boven de 30%), vooral in de zomerperiode. Aanpak van de uitval is van cruciaal belang voor toekomst van de *Celosia* teelt: een professionele en rendabele teelt wordt pas echt mogelijk als het uitvalprobleem opgelost is.

De grootste uitval ontstaat doordat door sterke vegetatieve groei planten elkaar gaan overgroeien, waardoor takken naar onder groeien. In eerder onderzoek is gebleken dat ruim of dicht planten geen duidelijk verschil geeft in uitvalpercentage. Verder is bij het begin van het seizoen in het voorjaar het oogstpercentage hoog, maar dit daalt later in het seizoen.

Een groot verschil tussen voorjaar- en zomerteelt is het aantal bladeren dat gevormd wordt, voordat de bloemknop geïnduceerd wordt. Dit varieert van slechts 5 - 7 in het vroege voorjaar tot meer dan 30 in de zomer.

Het gewas *Celosia cristata* is een kwantitatieve kortedag (**KD**) plant. Een kwantitatieve KD plant bloeit ook onder natuurlijke daglengte in de zomer, maar daglengteverkortings door verduisteren een snellere bloei. Daarentegen bloeit een kwalitatieve KD plant alleen na KD en niet bij langere daglengten.

Verduisteren na het planten loste bij *Celosia* echter nog steeds niet het probleem van hoge uitval op. Doel van de proef was om vast te stellen of het mogelijk is het oogstpercentage sterk te verbeteren door het geven van KD, zowel tijdens de opweek als na het planten, om zodoende de teelt van *Celosia* een forse stimulans te geven. Door de invloed van daglengte niet alleen tijdens de teeltperiode maar ook tijdens de opweekfase te onderzoeken kan het bloeitijdstip, teeltduur en takkwaliteit wellicht beter worden gestuurd dan momenteel het geval is.

Door een daglengte korter dan 12 uren per etmaal toe te passen wordt bij *Celosia cristata* de bloemknopaanleg en de ontwikkeling tot volledige bloem gestimuleerd. Uit de huidige teeltresultaten in de praktijk lijkt het er op dat de bloemknopinductie in veel gevallen na het planten plaatsvindt waardoor te veel bladeren worden aangelegd, stelen te lang worden en het overgroeien van andere planten plaatsvindt.

In het hier gerapporteerde onderzoek is bij twee duidelijk verschillende rassen van *Celosia* ('Bombay Fire' en 'Bombay Pink') onderzocht wat de effecten zijn van KD-behandeling in de opweek- en of teeltperiode op de bloei-eigenschappen, lengte en oogstpercentage. In week 23 zijn van elk ras partijen gezaaid en gekiemd onder natuurlijke dag (ND). Tijdens de volgende opweekperiode van 16 dagen zijn tussentijds trays naar de KD gewisseld en omgekeerd. Zo zijn partijen ontstaan die in verschillende ontwikkelingsstadia verschillende duur en periode van KD hebben ontvangen. Ongeveer 3 weken na zaaien zijn de planten bij PPO geplant in twee verschillende kassen en verder geteeld zowel onder ND als onder KD.

De BCO bestond uit de heren Jan van Dijk, van de Firma Bosdijk uit Nieuwe Wetering en Tonnie de Beijer, Productmanager Ball-Holland BV. De gewasverzorging is uitgevoerd door Johan van der Eijk en Ad Wiskerke (PPO-Naaldwijk).

Gebruikte afkortingen:

KD: korte dag behandeling (12 uur licht, 12 uur donker); **ND**: natuurlijke daglengte; 'Pink': *Celosia cristata* 'Bombay Pink'; 'Fire': *Celosia cristata* 'Bombay Fire'.

2 Opzet en uitvoering

2.1 Materiaal en methoden

2.1.1 Plantmateriaal

De proef werd uitgevoerd met *Celosia cristata* 'Bombay Pink' en *Celosia cristata* 'Bombay Fire'. Al het plantmateriaal is gratis beschikbaar gesteld door Ball-Holland te Rijssenhout en afgeleverd in de tray waarin het plantmateriaal was gezaaid en opgekweekt. De plantjes zijn gezaaid in week 23. De eerste behandeling werd uitgevoerd op het opkweekbedrijf van Ball Holland; alle overige behandelingen zijn uitgevoerd bij PPO Glastuinbouw te Naaldwijk.

2.1.2 Onderzochte proeffactoren

In het onderstaande schema zijn de gebruikte rassen en onderzochte proeffactoren weergegeven. In de proef is zowel tijdens de opkweek als in de teelt gedurende verschillende perioden een korte dag behandeling (KD) van 12 uur gegeven of is een natuurlijke daglengte aangehouden. Eind juni is er geplant. De daglengtebehandelingen waren:

- **Kiemfase:** In week 23 werden de rassen *C. cristata* 'Bombay Fire' en 'Bombay Pink' gezaaid en gekiemd onder natuurlijke dag (**ND**). De kiemperiode bedroeg 6 dagen.
- **Opkweekfase 1:** Na deze 6 dagen vond de eerste wisseling plaats: de helft van de planten bleef onder ND, de andere helft ging naar korte dag (**KD** - 12 uur licht/etmaal).
- **Opkweekfase 2:** Vervolgens zijn na 8 dagen de trays met kiemplanten naar PPO getransporteerd en vond er opnieuw een verdeling plaats. Elke partij werd daarbij opnieuw verdeeld over ND en KD.
- **Teeltfase:** Na opnieuw 8 dagen zijn de zaailingen op 28 juni geplant in 2 kassen. In kas 1 werden ze verder geteeld onder KD, in kas 2 onder ND.

Zo ontstaan per ras in totaal 8 combinaties van behandelingen (zie Tabel 1). Iedere behandelingscombinatie is vervolgens verdeeld over 4 proefveldjes per kas. Voor de codering is de kiemfase weggelaten aangezien die voor alle behandelingen gelijk was.

Tabel 3.1: Daglengte en duur van de verschillende behandelingen					
	Week 23	Week 24	Week 25	Vanaf week 26	
	Kiemfase (Ball Holland)	Opkweekfase 1 (Ball Holland)	Opkweekfase 2 (PPO)	Teeltfase (PPO)	Code
Behandeling	6 dagen	8 dagen	8 dagen	Ca. 10 weken	
1			ND	ND	ND ND ND
2		ND		KD	ND ND KD
3			KD	ND	ND KD ND
4	ND			KD	ND KD KD
5			KD	KD	KD KD KD
6		KD		ND	KD KD ND
7			ND	KD	KD ND KD
8				ND	KD ND ND

In de praktijk is het gebruikelijk om de planten via bespuitingen te remmen om de lengtegroei tegen te gaan. In de proef is dit niet toegepast. Vanaf de eerste weken was er namelijk al snel te zien dat er grote effecten op de plantlengte zouden ontstaan en is er besloten om niet te remmen.

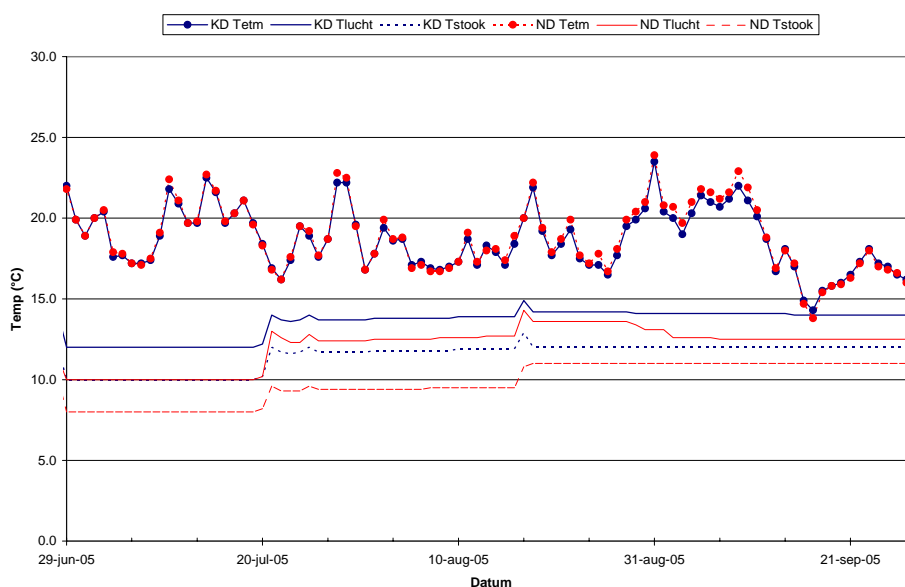
2.1.3 Proefopzet en kasinstellingen

De proef is uitgevoerd in twee kassen voorzien van verduisteringsscherm. In elke proefkas waren bedden van 16 m lang en 1.26 m breed en voorzien van gaas met 11 mazen per 1.26 m. Dit resulteert uiteindelijk in een dichtheid van 70 planten/m² (netto). Op 28 juni zijn alle behandelingen geplant. Een proefveldje was bijna 1 m² en omvatte 66 planten. De buitenste bedden in elke kas zijn randbedden, evenals de voorste en achterste veldjes in een bed. Zodoende waren er per kasafdeling voor elk van de twee cultivars 4 veldjes van 1 m² netto bedoppervlak beschikbaar.

In één van de twee kassen is vanaf de plantdatum tot eind augustus een kortedag-behandeling (KD) toegepast door deze afdeling 12 uur per etmaal te verduisteren. In deze kas ging het scherm aan het eind van de nacht, voordat het licht werd, dicht en na een aantal uren in de morgen weer open, afhankelijk van de natuurlijke daglengte. Hierdoor ondergingen alle behandelingen een natuurlijke zonsondergang. Door het scherm voor zonsopgang te sluiten kon geprofiteerd worden van de lage buitentemperaturen op dat moment.

In de eerste drie weken na planten is in beide afdelingen een gelijke dag- en nachttemperatuur ingesteld. Stoken gebeurde aanvankelijk vanaf 10°C in de kas met KD en 8°C in de kas met ND; gelucht werd vanaf 12°C (KD) en vanaf 10°C (ND). Tussentijds vonden kleine aanpassingen van de instellingen plaats (Figuur 3.1). Vanwege de aanwezigheid van insectengaas in de luchtramen van de ND kas, werd een verschil tussen beide kassen aangehouden om uiteindelijk toch op een gelijke gemiddelde etmaaltemperatuur uit te komen.

Dat dit gedurende de proefperiode ook daadwerkelijk gerealiseerd werd, blijkt uit figuur 3.1. Daarin is duidelijk te zien dat de beide kassen qua gerealiseerde etmaaltemperatuur zo goed als gelijk waren.



Figuur 3.1: Gerealiseerde etmaalgemiddelden (T_{etm}) en gemiddelde lucht- (T_{lucht}) en stookinstellingen (T_{stook}) gedurende de hele proefperiode. Verklaring van de overige afkortingen: KD - kas met een korte dag behandeling van 12 uur, ND - referentiekas met natuurlijke daglengte.

Tijdens de teelt werd CO₂ gedoseerd. Preventief werd direct na planten tegen een aantal wortelschimmels bestreden. Zeer frequent werd preventief tegen trips bestreden en curatief tegen luis en rupsen. Er is steeds 's morgens water gegeven, aanvankelijk met de regenleiding over het gewas heen. Hierbij is voeding meegegeven met een EC van 1,5 tot 1,8 mS/cm. Toen het gewas volledig dichtgegroeid was is vanaf 10 augustus via de aanwezige druppelstralen onderdoor water gegeven. Op basis van grondmonsters is vooraf een voorraadbemesting toegepast en is bijbemest via de regenleiding volgens advies 'Bemesting Celosia Bombay' van Relab Den Haan.

3 Resultaten

3.1 Plantlengte na opkweek en weggroei na planten

Een dag voor het planten is de plantlengte gemeten bij alle vier behandelingen tijdens de opkweek. Planten continu onder ND of continu KD tijdens de opkweek, waren gemiddeld respectievelijk 5,4 en 7,6 cm lang. Het verschil is dus 22%. Qua lengte zaten de behandelingen met tijdelijk KD tussen de beide continue behandelingen in. De plantlengte van 'Pink' en 'Fire' was gemiddeld respectievelijk 6,3 en 6,8 cm. Fire was dus langer dan Pink.

Op 23 juli, 1 maand na planten, waren er al duidelijke verschillen zichtbaar tussen de kassen. Het gewas in de kas onder ND was visueel iets grover en zwaarder dan het gewas onder KD (Foto 1 en 2). Ook was er al bloemvorming zichtbaar.



Foto 1: Overzicht ND kas op 28 juli 2005



Foto 2: Overzicht KD kas op 28 juli 2005



Foto 3: Behandeling 1 (ND ND ND) op 28 juli



Foto 4: Behandeling 5 (KD KD KD) op 28 juli



Foto 5: Behandeling 8 (KD ND ND) op 28 juli



Foto 6: Behandeling 3 (ND KD ND) op 28 juli

Dit was het duidelijkst in de behandeling die continu onder korte dag (KD) had gestaan (vergelijk foto 3 en foto 4), maar ook in de behandeling die slechts 1 week KD had ontvangen was al een begin van bloemvorming te zien (foto 6). Daarbij was de bloemvorming in de behandeling die in de 3^e week na zaaien KD had ondergaan (foto 6) verder gevorderd dan in de behandeling die in de 2^e week KD had (foto 5).

3.2 Effect Korte Dag behandeling op bladaantal en taklengte

In Tabel 4.1 is zien hoeveel bladeren zich gemiddeld na de verschillende behandelingen ontwikkelen (zie ook Tabel 3.1 voor verklaring van de behandelingen en terminologie). Hoe meer bladeren ontstaan, hoe langer uiteindelijk de taklengte. Allereerst valt het verschil tussen de beide rassen op: 'Pink' maakt van zichzelf al een aanzienlijk kortere tak dan 'Fire', doordat 'Pink' sneller een bloemknop aanlegt. Toch zijn voor beide rassen een aantal identieke verbanden te leggen.

Tabel 4.1: Gemiddeld bladaantal en gemiddelde taklengte per behandeling met daarachter de standaardafwijking. Geteld aan 20 planten per behandeling (5 per veld). Data gesorteerd op "aantal bladeren". Verschillende letters bij de gemeten eigenschap geven significante verschillen aan.

'Bombay Pink'			
Behandeling	Aantal bladeren	Reductie* (%)	Taklengte (cm)
KD KD KD	11.6 ± 0.8 ^a	38	77 ± 4 ^a
ND KD KD	12.3 ± 0.7 ^a	34	78 ± 7 ^a
ND KD ND	12.1 ± 0.3 ^a	35	97 ± 2 ^c
KD KD ND	12.2 ± 0.8 ^a	34	98 ± 1 ^c
ND ND KD	15.5 ± 0.7 ^b	17	91 ± 3 ^b
KD ND KD	16.3 ± 1.0 ^b	12	91 ± 2 ^b
KD ND ND	16.8 ± 1.9 ^b	10	120 ± 4 ^d
ND ND ND	18.6 ± 0.5 ^c	0	120 ± 4 ^d
'Bombay Fire'			
Behandeling	Aantal bladeren	Reductie* (%)	Taklengte (cm)
KD KD KD	15.7 ± 0.5 ^a	63	103 ± 5 ^a
ND KD KD	17.9 ± 0.5 ^a	57	109 ± 3 ^b
ND KD ND	17.5 ± 0.8 ^a	58	130 ± 2 ^d
KD KD ND	15.4 ± 0.6 ^a	63	116 ± 3 ^c
ND ND KD	23.8 ± 1.7 ^b	43	118 ± 4 ^c
KD ND KD	22.7 ± 0.8 ^b	46	118 ± 6 ^c
KD ND ND	36.7 ± 2.6 ^c	12	158 ± 2 ^e
ND ND ND	41.9 ± 4.6 ^d	0	163 ± 6 ^e

* Reductie uitgedrukt als percentage ten opzichte van waarde bij continu ND

Het hoogste aantal bladeren werd steeds gemaakt onder ND (gemiddeld bijna 42 bij 'Fire' en 19 bij 'Pink'). Een behandeling met KD verlaagde betrouwbaar het aantal bladeren (bij 'Fire' sterker dan bij 'Pink'; zie kolom 'Reductie'). De mate waarin het aantal bladeren verminderde, was echter sterk afhankelijk van het moment waarop de KD behandeling wordt gegeven. Een KD behandeling op de tray van 8 dagen in de 2^e week na zaaien, had slechts een lichte reductie tot gevolg (10 – 12% voor 'Pink' respectievelijk 'Fire'; **blauwe cijfers**). Een KD behandeling die alleen **na** het planten werd toegepast had een grotere reductie tot gevolg (17% bij 'Pink', circa 40% bij 'Fire'; **groene cijfers**). Combineren van KD in de 2^e week na zaaien met KD in de teelt gaf geen extra verhogend effect.

De grootste reductie (34-38% bij 'Pink', 57-63% bij 'Fire') werd bereikt door KD toe te passen in de verlengde opkweekfase (ongeveer 3^e week na zaaien) voordat de zaailingen geplant waren. Daarmee werd de maximale reductie gehaald die door KD in de teelt niet verder verhoogd werd (**rode cijfers**; zie ook Foto 7, pag.13). Ook bleek het effect op bladaantal door KD in de verlengde opkweekfase niet meer teniet gedaan te kunnen worden door ND in de teelt. Dat moet haast wel betekenen dat na 8 dagen KD in de 3^e week na zaaien de faseovergang vegetatief-generatief definitief is en de bloeminductie voltooid is. Hoewel dus de daglengte in de teelt na een KD behandeling in de verlengde opkweekfase geen invloed meer heeft op het bladaantal, werd de uiteindelijke taklengte nog wel door de daglengte in de teeltfase

beïnvloed (Tabel 4.1, laatste kolom). Bij ND in de teelt ontstonden gemiddeld langere takken dan bij KD in de teelt, ook al was het aantal bladeren vrijwel gelijk. Dit betekent dat onder ND in de teelt de internodielenlengte toegenomen moet zijn, dus dat meer strekking optreedt onder ND.



Foto 7: Overzicht ND teeltkas. Op de voorgrond 'Fire' die in de gehele opkweekfase KD hebben ontvangen. Opvallend is het verschil in eindlengte met de behandeling op de achtergrond die continu onder ND hebben gestaan.

Behalve de overeenkomsten tussen beide rassen zijn er ook duidelijke verschillen. 'Pink' maakt in ieder geval ook onder continu ND kortere stelen dan 'Fire', blijkbaar als gevolg van een snellere bloeminductie. Mede hierdoor vallen de verschillen in reductie lager uit dan bij 'Fire'. Niettemin toont ook 'Pink' nog steeds een gevoeligheid voor KD waarmee de inductie nog meer vervroegd kan worden.

3.3 Effect Korte Dag behandeling op gemiddelde oogstdatum en uitvalpercentage

Om de invloed van de behandeling op de oogstdatum te bepalen, is waargenomen op welke datum in september gemiddeld 50% van de bloemen was geoogst (Tabel 4.2). In principe is drie maal per veld geoogst. De eerste oogstdatum (5 september) was wat aan de late kant in verband met de open middag op 2 september. De laatste datum waarop werd geoogst was 26 september.

Tabel 4.2: Gemiddelde oogstdatum en uitvalpercentage per behandeling. Data gesorteerd op "datum oogst". Verschillende letters bij de gemeten eigenschap geven significante verschillen aan.

'Bombay Pink'			
Behandeling	Datum 50% oogst	Uitval (%)	Taklengte (cm)
ND ND KD	5 ^a	5.0 ^a	91 ^b
ND KD KD	5 ^a	6.4 ^a	78 ^a
KD KD KD	5 ^a	6.9 ^a	77 ^a
KD ND KD	5 ^a	4.6 ^a	91 ^b
ND ND ND	12 ^b	17.3 ^c	120 ^d
KD KD ND	13 ^b	15.7 ^{bc}	98 ^c
KD ND ND	13 ^b	15.5 ^{bc}	120 ^d
ND KD ND	19 ^c	13.4 ^b	97 ^c

'Bombay Fire'

Behandeling	Datum 50% oogst	Uitval (%)	Taklengte (cm)
ND ND KD	9 ^a	7.6 ^a	118 ^c
ND KD KD	7 ^a	7.9 ^a	109 ^b
KD KD KD	9 ^a	7.8 ^a	103 ^a
KD ND KD	9 ^a	7.1 ^a	118 ^c
ND ND ND	20 ^c	16.3 ^{bc}	163 ^e
KD KD ND	15 ^b	16.3 ^{bc}	116 ^c
KD ND ND	17 ^{bc}	14.7 ^b	158 ^e
ND KD ND	19 ^c	18.0 ^c	130 ^d

Voor beide rassen lag de vroegste datum waarop 50% van de bloemen was geoogst steeds bij die behandelingen waarbij in de teelt KD was gegeven (Tabel 4.2, vetgedrukte waarden). De behandelingen die in de opkweek of verlengde opkweek waren gegeven lijken niet van invloed te zijn op de uiteindelijke oogstdatum. Het verband tussen KD in de teelt en de vroegste oogstdatum is echter waarschijnlijk niet zozeer een direct gevolg van de KD, maar eerder van het effect dat onder KD omstandigheden in de teelt de taklengte gemiddeld korter blijft (Tabel 4.2, rechter kolom). Voor het maken van een langere tak onder ND omstandigheden is nu eenmaal meer tijd nodig.

Als maat voor de uitval is het percentage niet-geoogste takken genomen. Maximaal konden bij de gehanteerde plantdichtheid 66 takken per m² geoogst worden. In feite is alleen maar klasse 1 geoogst. Te kleine bloemen (kleiner dan een vuistbreed) zijn niet meegeteld of bleven staan op het veld. Vooral in de behandelingen met ND tijdens de teelt waren de uitvalpercentages duidelijk hoger (13-18%) dan in de teeltkas met KD (5-8%). De verhoogde uitval is echter niet puur het gevolg van de daglengtebehandeling. In de ND kas werd namelijk een deel van de uitval mede veroorzaakt door aantasting met *Sclerotinia*. Dit kan echter ook een indirect effect zijn van KD (weliger groei).

Verder trad er in de kas met ND bij 'Fire', behandeld met KD in de verlengde opkweek, meer versplintering op (Foto 8 en 9). Hierdoor bleef de kam kleiner, zodat uit die veldjes ook uiteindelijk minder takken werden geoogst. Bij 'Pink' bleven de zogenaamde "ijskrabbers" nogal eens achter in ontwikkeling (Foto 10 en 11, pag. 15): daardoor lijkt het percentage niet geoogst of uitval bij de behandeling met KD in verlengde opkweek hoger te zijn (zie paragraaf 4.4).



Foto 8: ND kas - veld 37. Optreden van 'splinters' aan basis van de bloeiwijze bij ND in teelt na KD in opkweek.

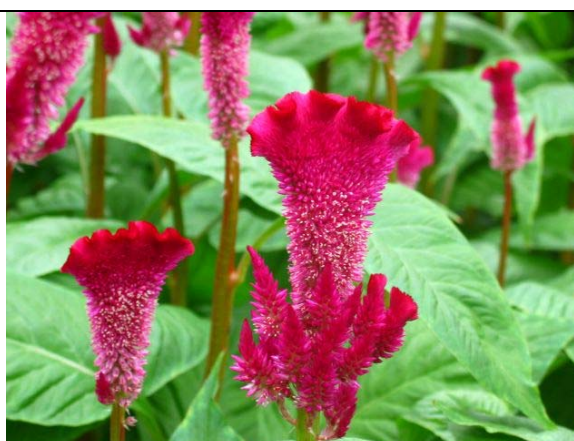


Foto 9: ND kas. Close-up van splintervorming zoals opgetreden in veld 37.

3.4 Effect Korte Dag behandeling op 'nek', 'splinters' en 'ijskrabbers'.

Bij de oogst zijn de bloemen beoordeeld op kwaliteit (Tabel 4). In feite werd er vrijwel uitsluitend klasse 1 geoogst. Te kleine bloemen zijn niet meegeteld of bleven op het veld staan en telden zodoende wel mee voor het uiteindelijke oogstpercentage. Bij de geoogste bloemen is extra gelet op de kwaliteitskenmerken 'nek' (de lengte van de steel onder het bloemhoofd zonder blad) en 'splinters' (de vorming van bijbloemen onderaan de hoofdbloem/kam). Deze twee kenmerken werden kwalitatief beoordeeld volgens een schaal van 1-5, waarbij 1 géén en 5 juist heel veel van het betreffende kenmerk was. Daarnaast werd het percentage zogenaamde 'ijskrabbers' (kammen met zeer weinig of geen krulling) bepaald. Het gaat hierbij om afwijkingen die ook vaak in een normale teelt optreden en mogelijk een oorzaak vinden in het klimaat of teeltomstandigheden. Ijskrabbers en versplinterde bloemen zijn volgens afspraak met de BCO bij klasse 1 gerekend.

Tabel 4.3: Gemiddeld optreden bloemafwijkingen bij de oogst. Data gesorteerd op percentage ijskrabbers. Nek en splinters beoordeeld op schaal van 1 (geen) tot 5 (zeer veel). Verschillende letters geven significante verschillen aan.

'Bombay Pink'			
Behandeling	'Nek'	'Splinters'	'Ijskrabbers' (%)
KD KD KD	1.0 ^a	1.0 ^a	0.0 ^a
ND ND KD	1.0 ^a	1.5 ^{ab}	0.0 ^a
KD ND KD	1.0 ^a	2.0 ^{bc}	0.0 ^a
ND KD KD	1.0 ^a	1.0 ^a	0.1 ^a
ND ND ND	1.8 ^b	2.5 ^c	1.9 ^{ab}
KD ND ND	2.3 ^{bc}	2.4 ^c	4.5 ^b
ND KD ND	2.5 ^c	2.2 ^c	24.0 ^c
KD KD ND	2.8 ^c	1.9 ^{bc}	23.3 ^c
'Bombay Fire'			
Behandeling	'Nek'	'Splinters'	'Ijskrabbers' (%)
KD KD KD	1.5 ^{ab}	2.7 ^{cd}	0.0 ^a
ND ND KD	1.0 ^a	1.5 ^a	0.0 ^a
KD ND KD	1.0 ^a	1.6 ^{ab}	0.0 ^a
ND KD KD	1.8 ^b	2.2 ^{bc}	0.0 ^a
ND ND ND	1.0 ^a	2.2 ^{bc}	0.0 ^a
KD ND ND	1.0 ^a	3.0 ^d	0.9 ^{ab}
ND KD ND	4.5 ^c	4.6 ^e	2.3 ^{bc}
KD KD ND	4.8 ^c	4.7 ^e	3.5 ^c

Allereerst is er een duidelijk raseffect voor het percentage ijskrabbers waar te nemen: 'Pink' geeft aanzienlijk hogere percentages ijskrabbers dan 'Fire'. De meest extreme waarden bij 'Pink' komen voor bij ND in de teelt na een periode van KD in de verlengde voorweek (oranje waarden in tabel 4.3, Foto 12).

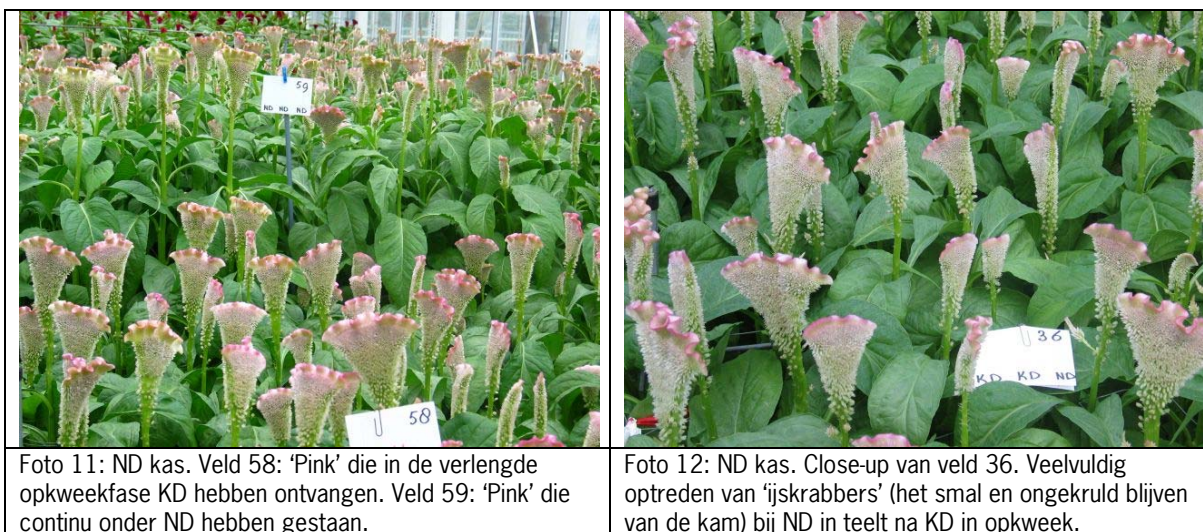


Foto 11: ND kas. Veld 58: 'Pink' die in de verlengde opkweekfase KD hebben ontvangen. Veld 59: 'Pink' die continu onder ND hebben gestaan.

Foto 12: ND kas. Close-up van veld 36. Veelvuldig optreden van 'ijskrabbers' (het smal en ongekruld blijven van de kam) bij ND in teelt na KD in opkweek.

Dit suggereert een interactie, maar het effect is bij 'Fire' veel kleiner dus kan dit niet zo maar geconcludeerd worden. Voor beide rassen geldt dat de meeste bloemafwijkingen zich vooral voordoen in de behandelingen waarbij in de teeltfase ND is gegeven. In die gevallen was de nek gemiddeld iets langer en de splintervorming iets groter en vaak ook een hoger percentage ijskrabbers. De kwaliteitsafwijkingen zijn meestal het grootst als ND tijdens de teeltfase wordt gecombineerd met KD tijdens de verlengde opkweek. Versplintering trad duidelijk heftiger op bij 'Fire' dan bij 'Pink'.

De waargenomen percentages zijn echter relatief laag en redelijk variabel, zodat het maar de vraag is of de waargenomen verschillen echt een gevolg van de daglengte behandelingen zijn of mogelijk een andere oorzaak hebben. Hierover valt slechts te speculeren. Mogelijk dat door het continu onder ND telen er zoveel extra assimilaten aangemaakt worden dat de 'Fire' planten dit in de vorming van splinters gaan stoppen. Hiertegen spreekt echter de waarneming dat dit bij 'Pink' nauwelijks optreedt terwijl deze toch dezelfde hoeveelheid licht heeft ontvangen. Omgekeerd is niet helemaal duidelijk waarom bij 'Pink' juist zoveel ijskrabbers optreden. Mogelijk hebben we ook te maken met verstoring van hetzelfde ontwikkelingsproces dat zich op twee verschillende, rassen specifieke, manieren uit.

3.5 Effect Korte Dag behandeling op platstelen, zaadvorming en takgewicht

Naast de afwijkingen genoemd in paragraaf 4.4 komen soms ook zogenaamde 'platstelen' voor. Hierbij vertonen de normaliter ronde stelen fasciatie en worden daardoor plat. De grens tussen wel of geen platsteel is niet altijd duidelijk omdat ook de vorming van het bloemhoofd gepaard gaat met afplatting van de steel. Bij beide rassen traden onder KD in de teelt nauwelijks platstelen op (tabel 4.4). Platstelen waren vrijwel alleen aanwezig bij ND in de teeltfase; de voorgaande fasen lijken hierop weinig tot geen invloed te hebben. Er waren twee extremen qua platstelen (8.2% bij 'Pink', 10.9% bij 'Fire'), maar in twee verschillende behandelingen. De enige overeenkomst is dat beide in de verlengde opkweek ook ND hebben gehad, maar andere behandelingen met ND in de verlengde opkweek gaven niet zo'n hoog percentage, zodat er waarschijnlijk geen verband is met de gegeven daglengte.

Tabel 4.4: Gemiddeld percentage platstelen, zaadzetting en takgewicht bij de oogst. Data gesorteerd op percentage platstelen. Zaadzetting beoordeeld op schaal van 1 (geen) tot 5 (zeer veel). Takgewicht is bepaald van 10 bloemen die op lengte van 70 cm waren gesneden. Verschillende letters geven significante verschillen aan.

'Bombay Pink'			
Behandeling	Platstelen (%)	Zaadzetting (1-5)	Takgewicht (g)
KD KD KD	0.0 ^a	4.4 ^{bc}	92
KD ND KD	0.0 ^a	3.9 ^a	.
ND KD KD	0.0 ^a	4.0 ^{ab}	.
ND ND KD	0.0 ^a	3.9 ^a	87
ND ND ND	2.3 ^{ab}	4.0 ^{ab}	111
KD KD ND	2.9 ^{ab}	4.5 ^c	120
ND KD ND	5.4 ^{bc}	4.8 ^c	.
KD ND ND	7.4 ^c	4.4 ^{bc}	.
'Bombay Fire'			
Behandeling	Platstelen (%)	Zaadzetting (1-5)	Takgewicht (g)
KD KD KD	0.0 ^a	5.0 ^c	85
KD ND KD	0.6 ^{ab}	4.9 ^c	.
ND KD KD	0.0 ^a	5.0 ^c	.
ND ND KD	0.0 ^a	4.7 ^{bc}	80
ND ND ND	12.9 ^c	4.3 ^a	110
KD KD ND	0.0 ^a	5.0 ^c	111
ND KD ND	0.7 ^{ab}	4.9 ^c	.
KD ND ND	3.1 ^b	4.4 ^{ab}	.

Van een aantal behandelingen zijn oriënterende metingen uitgevoerd bij 10 bloemtakken die waren afgesneden op een lengte van 70 cm. De meting vond plaats rond 20 september. De bemonsterde takken uit de kas met ND waren gemiddeld duidelijk zwaarder dan de takken uit de KD kas (Tabel 4.4). Dit was ook duidelijk waar te nemen aan het gewas: grotere bladeren, dikkere stelen, meer stelen met groeischeuren in de ND kas. Hieruit kan geconcludeerd worden dat bij ND in de teeltfase niet alleen de taklengte toeneemt (zie Tabel 4.1), maar dat ook veel zwaardere takken gevormd worden door dikkere stelen en veel grover blad. Er was geen invloed van beide opkweek fasen aan te wijzen.

De zaadzetting werd beoordeeld op een schaal van 1 - 5, waarbij een hoger cijfer meer zaadzetting (bezetting van kam met kleine bloemetjes) betekent. Sommige kammen bij 'Fire' vertoonden een soort groeiing halverwege de kam zonder zaad, mogelijk als gevolg van een tijdelijke groeispurt(?). Er werd geen effect van de behandelingen op de zaadzetting geconstateerd; deze was ongeveer gelijk bij alle behandelingen. Bij Pink waren wel wat verschillen, maar deze zijn moeilijk te verklaren.

3.6 Botrytis aantasting

Bij de eindwaarnemingen en oogst viel op dat, hoewel *Celosia* zeer gevoelig is voor *Botrytis*, er in beide daglengtebehandelingen nauwelijks sprake was van een aantasting met deze schimmel. Pas in week 38 en 39 trad wel wat *Botrytis* op de bloemen op, mede als gevolg van enkele dagen met vochtig weer. Dit onverwachte positieve effect is ongetwijfeld mede een gevolg van de gehanteerde klimaatsinstellingen (lage stooktemperatuur, veel luchten). Daarnaast is echter voor te stellen dat het achterwege laten van de chemische rembehandelingen ook een bijdrage hieraan heeft geleverd.

Door chemische rembehandelingen worden en blijven de bloemhoofden langer vochtig en aangezien de kieming van *Botrytis* sporen vooral onder dit soort vochtige omstandigheden zeer snel plaatsvindt, vormt dit wellicht een belangrijke invalplaats voor de schimmel. Als er, zoals in deze proef, niet geremd is, wordt de totale bloeiwijze duidelijk groter en langer. Hierdoor zijn de bloemetjes op de bloeiwijze duidelijk verder uit elkaar geplaatst en is er dus meer luchtuitwisseling mogelijk bij die bloempjes. Hierdoor slaat het minder snel nat en/of droogt sneller op.

4 Discussie en conclusies

Doel van deze proef was om vast te stellen of in een zomerteelt een beter beheersbaar product en een hoger oogstpercentage te behalen was door het toepassen van daglengtebehandelingen in een vroeg stadium van de teelt, dat wil zeggen al tijdens de opkweek.

In de eerste 6 dagen vanaf zaaien (week 23) is er bij alle behandelingen dezelfde, natuurlijke daglengte gegeven. In de opkweekfase (dag 6 - 14) en verlengde opkweekfase (dag 14-22) is vervolgens een splitsing gemaakt van planten groeiend onder natuurlijke daglengte, respectievelijk een korte daglengte (12 uur dag/12 uur nacht). Deze behandelingen duurden 8 of 16 dagen. Als laatste behandeling werden de verschillende behandelingen nogmaals verdeeld over een kas geplant met ND en een kas met KD. In totaal waren er 8 verschillende behandelingen per ras.

De belangrijkste conclusie uit de verschillende behandelingen is dat met KD behandelingen de inductie en daarmee de uiteindelijke lengte gestuurd kunnen worden. Het effect van de KD behandelingen bleek in deze periode het grootst in de verlengde opkweekfase tussen de 14 en 22 dagen na zaaien. Ook is te zien dat er duidelijke verschillen zijn in reactie per ras. Hoewel er ook wel een effect was waar te nemen van KD in de opkweekperiode tussen de 6 en 14 dagen na zaaien, was dit effect vele malen kleiner dan in de verlengde opkweekfase. Dit suggereert sterk dat er een jeugdfase in de zaailingen aanwezig is waarin de planten niet gevoelig zijn voor een KD behandeling.

De oorzaak van het effect van korte dag behandeling is, dat de bloemknop veel sneller geïnduceerd wordt en dit heeft een groot effect op de aantallen bladeren en dus ook op de uiteindelijk bereikte steellengte. Duidelijk is ook dat in de onderzochte periode een korte dagbehandeling van 8 dagen al voldoende was om de knop vroeger te induceren. Door de beperking van het aantal aangelegde bladeren ontstaan ook verschillen in de totale ontwikkelingsduur en daarmee in het oogsttijdstip. Des te minder bladeren er op een tak zitten des te korter is de teeltduur. De behandeling die continu onder ND heeft gestaan, heeft dus behalve de langste stelen ook nog eens de laatste oogstdatum.

Het is echter niet alleen de behandeling tijdens de opkweek die het oogsttijdstip bepaalt: ook de daglengte tijdens de teelt levert een bijdrage. Onafhankelijk van de behandelingen in de opkweek viel op dat alle behandelingen met KD in de teeltfase gemiddeld 1-2 weken eerder geoogst konden worden.

Het gemiddelde uitvalpercentage was met 11-12% (Pink resp. Fire) relatief laag te noemen, aangezien uit de praktijk wel uitval van 30 tot in extreme gevallen wel 50% gemeld wordt. Bij de ND en KD tijdens de teeltfase was het uitvalpercentage gemiddeld over beide rassen respectievelijk 16 en 7%. Dit betekent dat het uitvalpercentage door teelt bij KD met meer dan de helft werd gereduceerd. Weliswaar is er meer *Sclerotinia* gevonden in kas met ND, maar dit is hoogstwaarschijnlijk vooral een indirect effect van ND. Het gewas was bij ND tijdens de teeltfase weliger en daardoor gevoeliger voor schimmelaantasting.

Het 'luchtiger' klimaat heeft zeker een rol gespeeld bij de lage *Botrytis* aantasting. Bij de tot nu toe gebruikelijke teeltwijze zien we in deze tijd van het jaar een hoge uitval door *Botrytis*, maar in de proeven trad *Botrytis* pas in de tweede helft van september op. Dit is waarschijnlijk mede veroorzaakt doordat in de proef niet chemisch geremd is, waardoor de bloeiwijze minder 'propperig' wordt. Hierdoor slaat het gewas minder snel nat en is er meer luchtbeweging waardoor het aantal invalplaatsen sterk wordt gereduceerd en er een verminderde *Botrytis*-druk is.

Hoewel vrijwel uitsluitend klasse 1 geoogst werd, werden wel een aantal afwijkingen waargenomen, die mogelijk een fysiogene achtergrond hebben. Zo traden er bij 'Pink' in de behandelingen met teelt onder ND relatief veel 'ijskrabbers' op, terwijl onder diezelfde omstandigheden 'Fire' meer last had van 'splinters'. Onder KD in de teelt traden deze afwijkingen in het geheel niet op. Wellicht hebben we hier te maken met verschillende, rassespecifieke reacties op verstoring van hetzelfde fysiologische ontwikkelingsproces.

De combinatie KD in de derde week van de opkweek (verlengde opkweek) met ND in de teeltfase lijkt ongunstig. Bij deze combinatie worden er veelal meer afwijkingen zoals lange nekken, splinters en ijskrabbers geconstateerd. Als er tijdens de verlengde opkweek KD wordt gegeven, is het zeer gewenst om ook in de teeltfase KD te geven om deze afwijkingen aan de bloemen zoveel mogelijk te voorkomen. Bij deze combinatie zouden de bloemstelen bij 'Pink' echter te kort kunnen worden.

Uit het onderzoek komt naar voren dat KD tijdens de teeltfase een duidelijk positief effect heeft op veel plantkenmerken. Door tijdens de teelt een korte dag van 12 uur te geven wordt het uitvalpercentage en het aantal gevormde bladeren lager, blijven de bloemstelen korter, wordt de teeltduur korter en is er minder kans op bloemafwijkingen zoals splinters, ijskrabbers en een lange nek.

Bijlage 1

Open Middag 31 augustus 2005

