

Toepassing verduisteringsscherm voor korte dag (KD) en vermindering lichttuitstoot bij Gerbera

Gefinancierd door:
Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

In opdracht van:
Landelijke Gerbera commissie LTO Groeiservice

Uitgevoerd door:
DLV Plant, Wageningen
Eugenie Dings
Helma Verberkt
Botany, Horst

In samenwerking met en medefinanciering van:
Ludvig Svensson B.V. (LS)



PT-projectnr : 12364

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

DLV Plant
Postbus 7001
6700 CA Wageningen

Agro Business Park 65
6708 PV Wageningen

T 0317 49 15 78
F 0317 46 04 00
E info@dlvplant.nl
www.dlvplant.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding en doel	3
1.1	Inleiding	3
1.2	Doelstelling	5
2	Materiaal en methoden	8
2.1	Proefopzet	8
2.2	Teeltgegevens en accommodatie	9
2.3	Waarnemingen en verwerking	10
3	Resultaten	12
3.1	Klimaatgegevens	12
3.2	Oogstgegevens	15
3.3	Kwaliteitsgegevens	20
4	Conclusies en aanbevelingen	26
Bijlage 1	Proefschema	27
Bijlage 2	Oogstgegevens per week	29
Bijlage 3	Meetgegevens	34
Bijlage 4	Presentatie november 2006	58

1 Inleiding en doel

1.1 Inleiding

Gerberabedrijven worden steeds groter en de teeltmethode wordt intensiever. Dit gaat gepaard met investeringen in belichting en steeds nauwkeuriger meet- en regelapparatuur. Om deze investeringen zo goed mogelijk rendement te laten opleveren is het noodzakelijk om te weten hoe de verschillende groeifactoren, zoals licht, water, CO₂, voeding, daglengte, temperatuur en gewasonderhoud i.r.t. de LAI, de plantopbouw, bloeminitiatie, bloemaanleg en bloemuitgroei beïnvloeden.

In het verleden is onderzoek gedaan door L. Leffring (1981) naar invloeden van temperatuur, daglengte, lichtintensiteit en bladplukken op plantopbouw en door M. Richter (2000) in de vorm van een model voor de groei van Gerbera. Daarnaast zijn er in Canada, Finland en Nederland onderzoeken uitgevoerd naar de effecten van de belichtingsintensiteit en de belichtingsduur (daglengte). Ook op de bedrijven van diverse telers is geëxperimenteerd met verschillende belichtingsduren. Uit de onderzoeken en uit de praktijkervaringen blijkt dat gerbera een kwantitatieve korte dag plant is. Dit houdt in dat een gerbera meer bloemen aanlegt onder korte dag omstandigheden. Bij een aantal bekende korte dag-gewassen is van "korte dag" sprake wanneer de daglengte korter is dan 12 uur. Bij gerbera wordt 11,5 uur aangehouden. Voor een aantal gewassen geldt zelfs korter dan 10,5 uur. Wellicht geeft 10,5 uur een nog beter resultaat op de knopinitiatie bij Gerbera.

Ondanks een toename van de hoeveelheid natuurlijk licht van week 18 tot en met week 25 bereikt een gerberagewas reeds rond week 18 de hoogste productie. Deze stabilisatie van de productiestijging is waarschijnlijk te wijten aan de natuurlijke "lange dag" periode, in combinatie met lagere CO₂ gehalten in de kas en etmaaltemperaturen die boven het optimum liggen. Na week 11 is de natuurlijke daglengte namelijk langer dan 11,5 uur. Omdat de tijd tussen bloemknopaanleg en oogst ongeveer 5-6 weken bedraagt, is er rond week 18 een 'productiedip' te verwachten.

Uit assimilatiebelichtingsonderzoek bij Gerbera dat is uitgevoerd in Finland komt eveneens naar voren dat de hoogste productie wordt gerealiseerd bij een daglengte van 12 uur. Ook in het onderzoek dat in de winter van 2004-2005 is uitgevoerd door DLV Facet op proeftuin Zwaagdijk is deze tendens gebleken. In het begin van het belichtingsseizoen (het najaar) lagen de producties duidelijk hoger indien langer dan 11,5 uur (= praktijksituatie) wordt belicht. In de loop van het belichtingsseizoen blijkt, bij langere belichtingsduren, de vegetatieve gewasgroei echter flink toe te nemen ten koste van de generatieve ontwikkeling en wordt het blad stugger. Gerberatelers in Nederland die hun gewas meer dan 12 uur per dag hebben belicht, hebben allen te maken gehad met een sterke productierugval vanaf 5-6 weken nadat de daglengte is verlengd naar meer dan 12 uur. Deze terugval is niet opgetreden bij telers die minder dan 12 uur per dag belichten. Uit fotosynthesemetingen blijkt dat de assimilatie minder efficiënt verloopt. Daarnaast lijkt de

knopaanleg bij lange belichtingsduren achter te blijven. De productie bij 11,5 uur belichten was daardoor in de tweede helft van het belichtingsseizoen (het voorjaar) juist hoger. Voornamelijk de gevoeligheid van Gerbera om bij daglengtes langer dan 11,5 uur een verminderde knopaanleg te vertonen lijkt een barrière te zijn om investeringen zoals belichting en CO₂ dosering optimaal te benutten. In de periode dat de natuurlijke daglengte langer is dan 11,5 uur, zou de productie wellicht verhoogd kunnen worden door met een verduisteringsdoek de daglengte te beperken.

Op de meeste bedrijven wordt vanaf week 36 tot circa week 12 belicht met assimilatiebelichting. Veelal houdt men een maximale daglengte van 11,5 uur aan. Met betrekking tot de lichtuitstoot zijn de nieuwe regels op dit moment nog niet exact bekend, maar LTO Noord Glaskracht verwacht de onderstaande eisen aan bovenafscherming. De eisen zijn te verdelen in installatie-eisen, eisen aan het hebben van een scherm en gebruikseisen, ofwel, hoe het verplichte scherm te gebruiken. Er is sprake van assimilatiebelichting of groeilicht indien de belichting bedoeld is voor beïnvloeding van het groeiproces van de plant en het elektrisch vermogen op enig moment meer bedraagt dan 20 W per m².

De verwachte installatie-eisen zijn:

- Iedereen, die vanaf in werking treden van de regelgeving gaat belichten, installeert een 95% bovenafscherming.
- In principe installeert iedereen die al belicht een 95% bovenafscherming. Het ministerie van VROM geeft hier zeer waarschijnlijk één extra jaar ruimte voor. Dit is dus, afhankelijk van hoe snel de nieuwe regels in werking treden omstreekt september of oktober 2009. Hiervoor gelden echter de volgende uitzonderingen:
 - Iedereen die een 85% scherm heeft, hoeft tot 1 januari 2012 geen 95% bovenafscherming te installeren. Deze termijn komt uit het oorspronkelijke plan van aanpak waar zeven jaar staat genoemd als afschrijvingstermijn.
 - De installatieplicht geldt tot 1 januari 2018 niet voor kassen waarbij het technisch redelijkerwijs niet kan worden geleverd de bovenzijde te voorzien van een 95% bovenafscherming.
 - Er is de mogelijkheid voor een nadere eis. Dit houdt in dat de gemeente, op verzoek van de ondernemer maatwerk kan leveren. Hiertoe is de gemeente echter niet verplicht.
- Bedrijven die meer dan 15.000 lux belichten moeten een 98% bovenafscherming aanbrengen.
- Na 1 januari 2014 moet een 98% bovenafscherming worden aangebracht.
- De installatieplicht alleen geldt als vanaf de donkerteperiode tot zonsopgang wordt belicht. Bedrijven die alleen overdag belichten of in de periode voor de donkerteperiode hebben dus geen scherm nodig.

De verwachte gebruikseisen zijn:

- De donkerteperiode duurt van 1 november tot 1 april van 18.00 tot 24.00 uur en van 1 april tot 1 mei en van 1 september tot 1 november van 20.00 tot 02.00 uur. In de donkerteperiode van 6 uur geldt een bovenafscherming van minimaal 95%.
- De nanacht duurt van 1 november tot 1 april vanaf 24.00 uur tot het tijdstip van zonsopgang en van 1 april tot 1 mei en van 1 september tot 1 november van 02.00 uur

tot het tijdstip van zonsopgang. In deze periode is een kierbreedte van maximaal 25% (onafhankelijk van het schermtypen) toegestaan.

- De meeste gerberatelers belichten vanaf 11,5 uur voor zon onder, en/of vanaf zeven uur tot de wisseling naar wintertijd. Dit houdt in dat er in de natuurlijke donkerperiode 1 tot 4 uur moet worden afgeschermd gedurende het belichtingsseizoen.
- Bedrijven die meer dan 15.000 lux belichten moeten geheel afschermen. Ook bedrijven met een 85% bovenafscherming moeten in de nacht geheel afschermen. Dit is overeenkomstig de gebruikseisen uit de MIA.

Door toepassing van verduisteringsschermen kan enerzijds de daglengte bij natuurlijke lange dag verkort worden naar maximaal 11,5 uur en anderzijds kan lichtuitstoot worden voorkomen. Op de meeste bedrijven wordt namelijk reeds assimilatiebelichting toegepast tot 11,5 uur en er zal dus een oplossing gevonden moeten worden om de lichtuitstoot zoveel mogelijk te beperken. Bijkomend voordeel van een verduisteringsscherm is dat er in de winter meer energie bespaard kan worden. Een mogelijk knelpunt bij het lang gesloten houden van een doek is het stijgen van de luchtvochtigheid en temperatuur.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van het project is onderzoek verrichten naar de mogelijkheden van toepassing van een verduisteringsscherm om bij natuurlijke lange dag een daglengte van maximaal 11,5 uur (KD) te bewerkstelligen om zo de knopinitiatie en -aanleg bij Gerbera te bevorderen en de mogelijkheden om met een verduisteringsscherm de lichtuitstoot te beperken zodat assimilatiebelichting op de Gerbera bedrijven toegepast kan worden binnen de wettelijke grenzen van lichtuitstoot en om extra energie te besparen.

Belangrijke onderzoeksvragen die geformuleerd zijn:

- Leidt daglengteverkorting door verduisteren bij Gerbera tot een productiestijging?
- Wat is de invloed van daglengteverkorting door verduisteren bij Gerbera op de bloemkwaliteit?
- Wat is de invloed van daglengteverkorting door verduisteren bij Gerbera op het kasklimaat?
- Is daglengteverkorting door verduisteren bij Gerbera rendabel?

De te bereiken resultaten zijn:

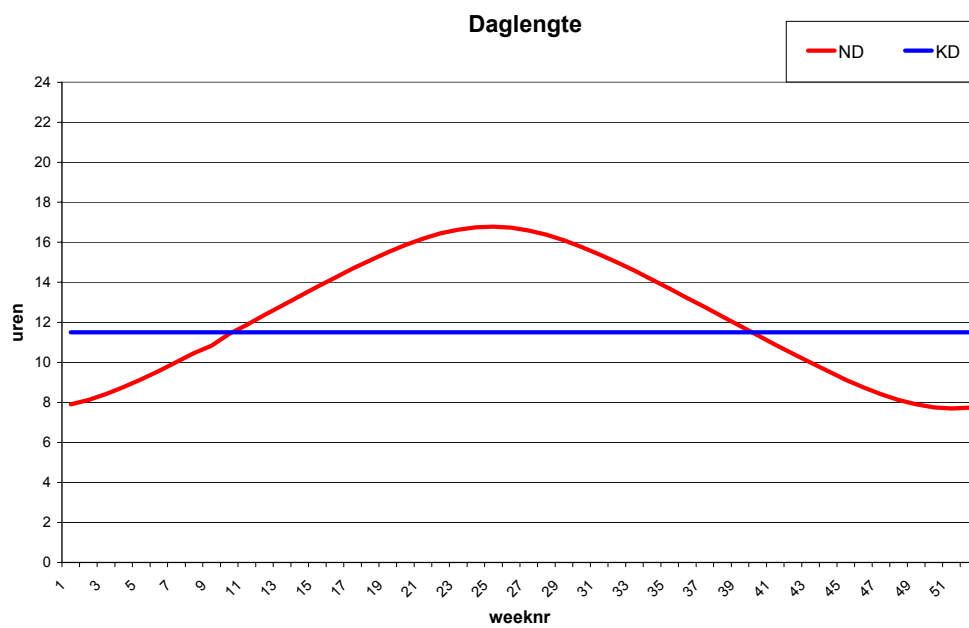
- Een betere en gelijkmatige productie van Gerbera door toepassing van KD door een verduisteringsscherm onder natuurlijke lange dag omstandigheden
- Verminderde lichtuitstoot
- Toepassing assimilatiebelichting op de Gerbera bedrijven binnen wettelijke grenzen van lichtuitstoot
- Energiebesparing

Het onderzoek is in nauw overleg met de intensieve begeleiding en BCO van de landelijke commissie Gerbera van LTO Groeiservice uitgevoerd door Onderzoek DLV Plant i.s.m. de marktgroep snijbloemen van DLV Plant. Het onderzoek is in de proefkassen van Botany in Horst uitgevoerd. Het onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw (PT). Het verduisteringsscherm is ter beschikking gesteld door Ludvig Svensson BV (LS).

Lopende het project is vanuit de intensieve begeleiding en de BCO Gerbera de prioriteit binnen het onderzoek gelegd op de resultaten van de daglengte effecten resultaten. Na 22 weken verduisteren waren er duidelijk verschillen in productie, maar ook in gewasstand te zien. Vanuit de intensieve begeleiding en BCO Gerbera is de wens geuit om het onderzoek te verlengen. Door het onderzoek te verlengen kon het effect van een volledig belichtingseizoen op de productie en kwaliteit van de gewassen in de verschillende behandelingen, en met name op het generatieve gewas door KD, gemeten worden. Naast het korte termijn effect werd hierdoor ook het lange termijn effect van toepassing van een verduisteringsscherm voor korte dag (KD) bij Gerbera duidelijk.



Foto 1. Intensieve begeleiding vanuit de landelijke gewascommissie Gerbera LTO Groeiservice



Figuur 1. Natuurlijke daglengte en gewenste daglengte van 11,5 uur bij Gerbera

2 Materiaal en methoden

2.1 Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd met 6 cultivars en 2 daglengtebehandelingen. In tabel 1 zijn de proeffactoren met de bijbehorende niveaus weergegeven.

Tabel 1. Proeffactoren en bijbehorende niveau's

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Rassen	6	2 kleinbloemige rassen: 'Bizon' en 'Cristal Kimsey'
		4 grootbloemige rassen: 'Cherany', 'Deep Purple', 'Easy Lover' en 'Rising Sun'
Daglengte van week 12 – week 40	2	KD middels verduisteringschermen
		LD = natuurlijke lange dag
Herhalingen	4	Grootbloemige
	8	Kleinbloemige

In week 9 (2006) zijn halfwasplanten uit de praktijk bij Botany gebracht. Hierbij is uitgegaan van partijen planten die in het jaar voorafgaand aan het onderzoek geplant zijn rond week 25 (2005). De planten zijn op gerbera praktijkbedrijven opgekweekt onder standaard teeltomstandigheden van Gerbera. Het uitgangsmateriaal diende per ras zo uniform mogelijk te zijn.

Vanaf week 9 tot week 12 volgde een gewenningsperiode van 3 weken. Vanaf week 12 tot week 40 (2006) zijn twee daglengtes aangehouden. Uitgegaan is van korte dag van maximaal 11,5 uur en van lange dag (= natuurlijke daglengte). De daglengtes zijn gecreëerd door enerzijds de kas te verduisteren (KD) en anderzijds door natuurlijke lange dag (LD). Vanaf week 40 is in beide kasafdelingen 11,5 uur licht aangehouden middels assimilatiebelichting. In week 12 (2007) is de proef beëindigd in de kassen.

Voor de grootbloemigen zijn in totaal 4 (rassen) x 2 (daglengte) x 4 (herhalingen) = 32 proefvelden aangelegd. Per netto proefveld zijn 20 planten (excl. randplanten) aangehouden. In totaal waren 32 x 20 = 640 planten in het onderzoek betrokken.

Voor de kleinbloemigen zijn in totaal 2 (rassen) x 2 (daglengte) x 8 (herhalingen) = 32 proefvelden aangelegd. Per netto proefveld zijn 40 planten (excl. randplanten) aangehouden. In totaal waren 32 x 40 = 1280 planten in het onderzoek betrokken.

Voor het proefschema wordt verwezen naar bijlage 1.

2.2 Teeltgegevens en accommodatie

Het onderzoek is uitgevoerd in 2 proefkassen van Botany in Horst. Het gaat om 2 vergelijkbare afdelingen van 300 m² Venlokassen die apart stuurbaar zijn. De kassen zijn ingericht voor snijbloemenproductie (nokhoogte is ca. 4.75 m, goothoogte 3.75 m).

Voor het teeltsysteem is uitgegaan van een Worm systeem met 15 planten per 3 strekkende m, totaal 5,9 planten / bruto m² ofwel 6,25 planten per netto m². De planten zijn in 19 cm containers geteeld en krijgen water en voeding via druppelaars. De afgifte van de capillaire druppelaars was 2 liter/uur. De rassen 'Bizon' en 'Crystal Kimsey' staan op steenwolsubstraat (Growcube met een schijf erop). De andere rassen staan op kokos substraat.

In de verduisterde kas is een nieuw aangepast verduisteringsscherm geplaatst. Als verduisteringsscherm is voor het volgende dubbel doek gekozen:

- Boven aluminium-zwart, voor extra reflectie zonstraling als het doek dicht ligt
- Onder zwart-wit voor reflectie licht als de belichting aan is.

De twee doeken zijn aan elkaar bevestigd. Het betreft een doek type XLS Obscura aluminium/zwart en zwart/wit. Het bovenste doek met de aluminium zijde boven om zoveel mogelijk straling van buiten te reflecteren. Het onderste doek zit met de witte zijde onder om zoveel mogelijk licht van de belichting te reflecteren. De mate van verduistering van dit doek is 99,98% en zorgt voor 75 % energiebesparing. De vochtdoorlatendheid is echter geringer. Er zal dus, zodra het donker is buiten een (grote) kier moeten worden getrokken. Om lichtuitstoot te voorkomen mag een kier van 4,98% aangehouden worden

Het doek werd gesloten om 18.30 uur en ging open om 7.00 's ochtends. Zo werd er een donkerperiode aangehouden van 12,5 uur. Tijdens de natuurlijke donkerperiode mag het doek kieren trekken en zelfs helemaal open gaan als de buitentemperatuur hoog genoeg is. Voor het gemiste licht (maximaal iets meer dan 5 uur) werd gedurende de hele proefperiode geen compensatie gegeven.

In beide afdeling is slechts één schermdoek aanwezig. Dit doek wordt alleen gebruikt voor verduistering en/of energiedoek functie. In de natuurlijke dag afdeling ligt een LS 14 doek. De doeken zijn 's nachts als energiedoek gebruikt, maar niet tijdens de dag als zonnenscherm. Omdat er overdag niet geschermd kon worden is tot week 17 incidenteel met de dakberegening gewerkt. Voor het verder afschermen tegen een overdaad aan licht en temperatuur overdag is er een vast krijtscherm op het dak gespoten. In week 17 is er Reduheat opgebracht op beide kasdekken in een verhouding 1:4. Dit was ideaal gepland, net voor de eerste warme periode in week 18/19. Het Reduheat is in week 34 verwijderd. In droge toestand laat dit krijt 72 % van het licht door, nat 77 %. Daarnaast heeft dit krijt de gunstige eigenschap dat het warmtestraling beter tegenhoudt dan gewoon krijt en groeilicht juist beter doorlaat.

Het streven was om de etmaaltemperaturen van beide afdelingen zo gelijk mogelijk te houden. Om dit te bereiken mocht er in de nacht tot een lagere temperatuur teruggaan worden in de KD afdeling.

Verder zijn beide kassen voorzien van assimilatiebelichting met een lichtniveau van ca. 4.200 lux (ca. 51 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$). Vanaf week 35 zijn de planten belicht. In beide kassen gebeurde dit pas nadat de volledige verduisteringsperiode van 12,5 uur nachtlengte was gerealiseerd. Omdat er in de eerste weken van het belichten nog hoge buitenniveaus werden gemeten, werd de belichting afgeschakeld wanneer er een buitenstraling boven de 200 W/m^2 werd gemeten. Vanaf week 47 tot week 7 hebben de lampen 11,5 uur per dag gebrand.

Bij de start van de teelt zijn de steenwolpotten onvoldoende goed natgemaakt. Dit resulteerde in droge plekken in de potkluit en een matig ontwikkeld wortelstelsel. De 9 maanden oude planten kwamen daarnaast uit een systeem met een beduidend hogere plantdichtheid, met als gevolg dat de planten relatief weinig blad ontwikkeld hadden. Daarom is in week 10 met de broes bij alle steenwolplanten aangegoten met voedingswater. De potkluit vertoonde daarna meer gelijkheid qua vochtigheid. Ook de wortel- en bladontwikkeling kwam hierna goed op gang.

De hele teelt is er een EC meegeven van 2,0 mS/cm en een pH van 5,6 tot 5,7. In de voedingsoplossing is geen enkele keer calciumchloride gebruikt. Indien de pH te ver opliep (6 en hoger) is er met stappen van 0,25 mmol ammoniumnitraat verhoogd.

De ziekten en plagen zijn gedurende de hele proefperiode chemische bestreden. Beide afdelingen hebben iedere keer dezelfde behandeling gehad qua gewasbescherming.

Er is verder in overleg met de BCO zoveel mogelijk volgens praktijkomstandigheden van Gerbera geteeld.

2.3 Waarnemingen en verwerking

Bij opzet van het onderzoek zijn de volgende waarnemingen verricht:

- ➔ Planten geselecteerd op ontwikkeling en omvang.
- ➔ Plantopbouw beschreven m.b.t. knopinitiatie en –aanleg.
- ➔ Checken mate van verduistering.
- ➔ Dataloggers installeren.

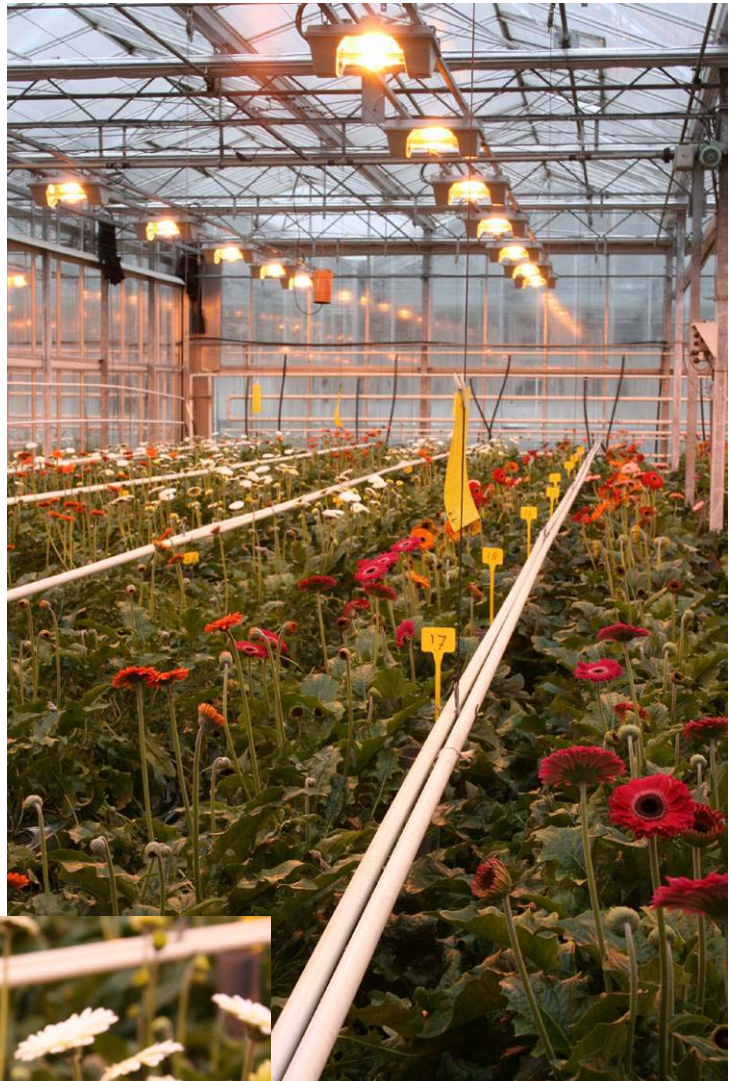
Gedurende de het onderzoek zijn de volgende waarnemingen verricht:

- ➔ Wekelijks de productie per proefveld bijhouden. Gemiddeld is 2 tot 3 maal per week geoogst.
- ➔ Vier wekelijks is van 15 knoppen per variëteit, verdeeld over drie proefvelden, de uitgroeiduur vastgelegd.
- ➔ Vier wekelijks vanaf week 18 is van alle geoogste proefvelden het bloemgewicht, de bloemsteellengtes en de bloemdiameters vastgelegd. Dit is gedaan aan de veilingrijpe bloemen. Per veld wordt het bloemgewicht, de bloemdiameter en de steellengte bepaald. Indien afwijkende bloemen voorkomen worden deze apart vermeld.
- ➔ M.b.v. aparte dataloggers is constant het gerealiseerde klimaat (temperatuur, P.A.R.-licht, RV en CO_2) geregistreerd.
- ➔ Beschrijving van de gewasontwikkeling van de proefbehandelingen.

Verder zijn alle teelthandelingen, watergift en bemesting, opmerkelijke zaken etc. per ras, per behandeling vastgelegd in een logboek. Gedurende het onderzoek zijn regelmatig foto's gemaakt.

De behandelingseffecten zijn met behulp van variantie-analyse (GenStat) getoetst. Er is getoetst met een onbetrouwbaarheid van 5% ($P \leq 0,05$).

*Foto 2. Gewas bij aanvang van
Het onderzoek*



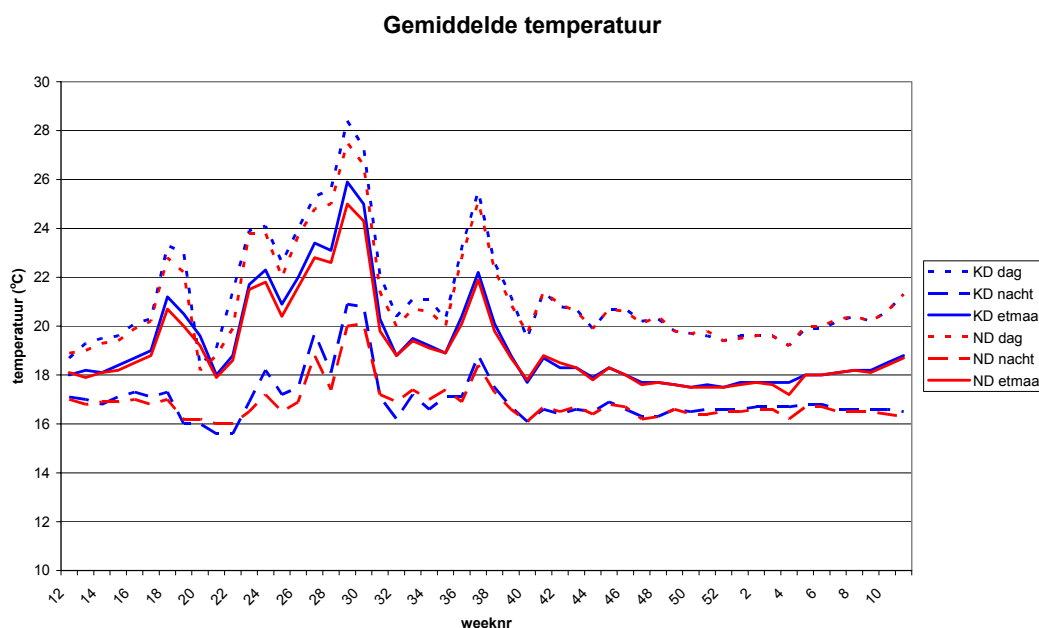
*Foto 3. Aparte dataloggers met
sensoren voor temperatuur, RV,
CO₂ en PAR-licht*



3 Resultaten

3.1 Klimaatgegevens

In figuur 2 is de gemiddelde temperatuur op de dag, in de nacht en per etmaal weergegeven. Duidelijk is de invloed van het buitenklimaat zichtbaar op het kasklimaat.

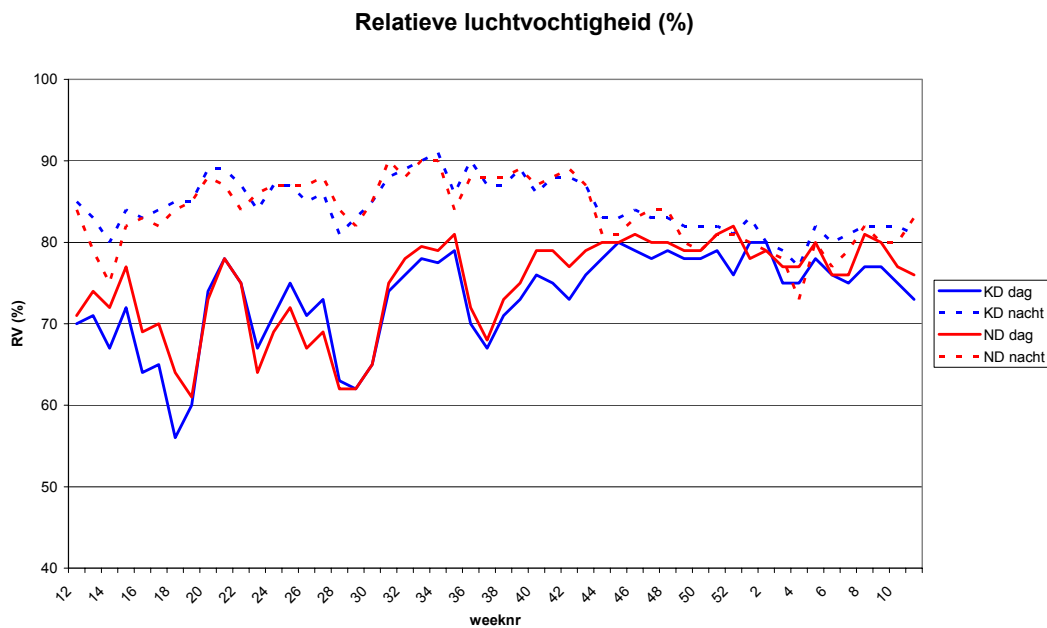


Figuur 2. Gerealiseerde gemiddelde temperatuur

De etmaaltemperaturen op basis van weekgemiddelden zijn over de hele periode nagenoeg gelijk gebleven (0,2 graden C verschil). De grootste verschillen zijn ontstaan in de hete juli maand. Gemiddeld over week 27 t/m 30 was de etmaaltemperatuur 0,7 graad hoger in de KD-behandeling ten opzichte van de LD-behandeling. Uit de klimaatmetingen van die weken bleek dat de temperatuur overdag in de KD-kas veel sneller en hoger opliep dan in de ND-kas. Door de kleinere hoeveelheid verdampend oppervlakte in de KD-kas had het gewas hier veel meer moeite om zelf klimaat te maken in de kas. Overdag had het gewas in de verduisterde kas al in juni meer moeite om de RV op peil te houden.

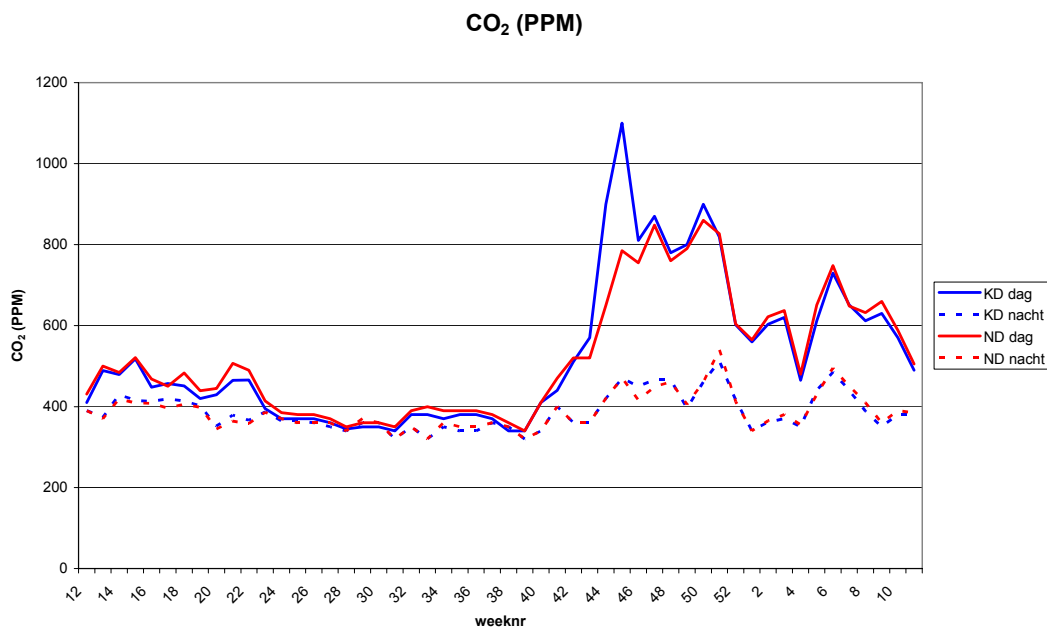
Bij het dichttrekken van het scherm 's avonds trad gedurende korte tijd een kleine toename van temperatuur op. De aluminium toplaag en wellicht ook het Reduheat krijt zorgden er wel voor dat een deel van de straling werd tegengehouden of gereflecteerd.

In figuur 3 en 4 zijn ook de RV en de CO₂-concentratie weergegeven gedurende de proefperiode.

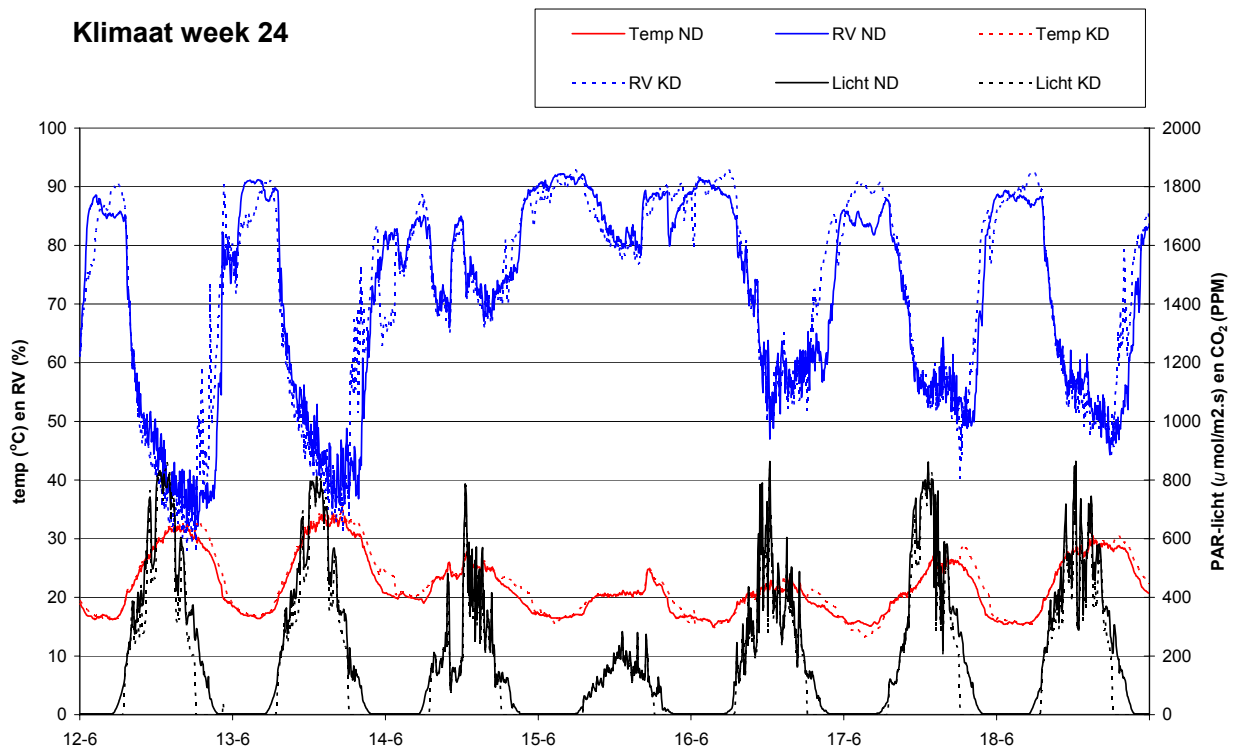


Figuur 3. Gerealiseerde gemiddelde relatieve luchtvochtigheid

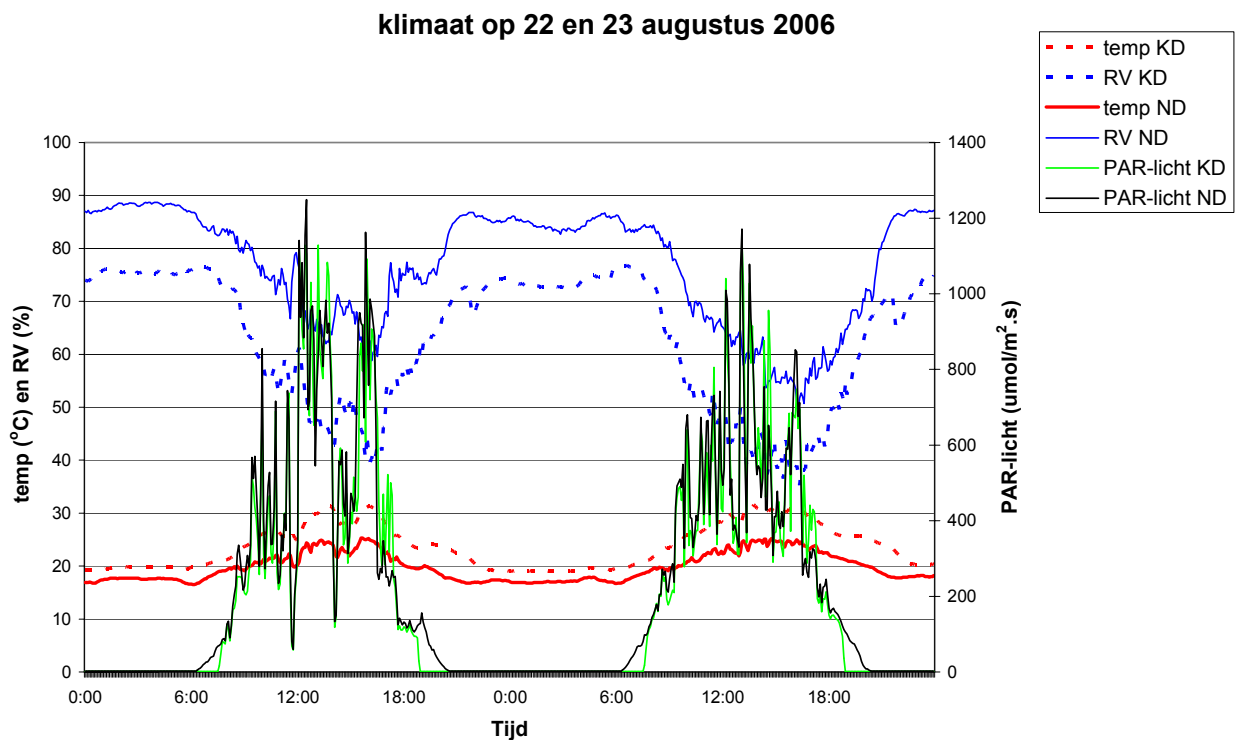
De verschillen in gerealiseerde RV waren gering. Overdag is gemiddeld een RV van 74,8% gerealiseerd in de ND-kas en 73,3% in de KD-kas. In de nacht liep de RV duidelijk op met gemiddeld 83,7% in de ND-kas en 84,4% in de KD-kas. Aan het einde van het jaar en in de eerste weken van 2007 waren de verschillen in RV tussen dag en nacht een stuk geringer dan in de zomer. Ook met betrekking tot CO₂ waren de verschillen gering. Gemiddeld lag in beide afdelingen het CO₂-niveau in de nacht op 386 ppm en overdag op 522 ppm in de ND-kas en 525 ppm in de KD-kas. In het najaar en winter bij gesloten ramen liep duidelijk de CO₂-concentratie overdag op.



Figuur 4. Gerealiseerde gemiddelde CO₂-concentratie



Figuur 5. Gerealiseerde temperatuur, RV en PAR-licht in week 24



Figuur 6. Gerealiseerde temperatuur, RV en PAR-licht in week 24

In figuur 5 zijn de 5 minuutgegevens van de temperatuur, RV en hoeveelheid Par-licht weergegeven in week 24. Duidelijk is het verschil in klimaat, afhankelijk van met name de buitenstraling zichtbaar.

In figuur 6 zijn de 5 minuutgegevens van de temperatuur, RV en hoeveelheid Par-licht weergegeven op 22 en 23 augustus. Duidelijk zijn de verschillen in klimaat zichtbaar tussen de ND- en KD-kas. De temperatuur loopt hoger op en de RV blijft lager in de KD-kas ten opzichte van de ND-kas.

3.2 Oogstgegevens

Van week 12 (2006) tot en met week 12 (2007) zijn de proefvelden 2 tot 3 maal per week geoogst. De gegevens zijn herberekend naar het aantal stuks/netto m². In figuur 7 en 8 zijn de gemiddelde oogstgegevens cumulatief per ras, per daglengte behandeling weergegeven. In bijlage 2 zijn de wekelijkse productie gegevens weergegeven.

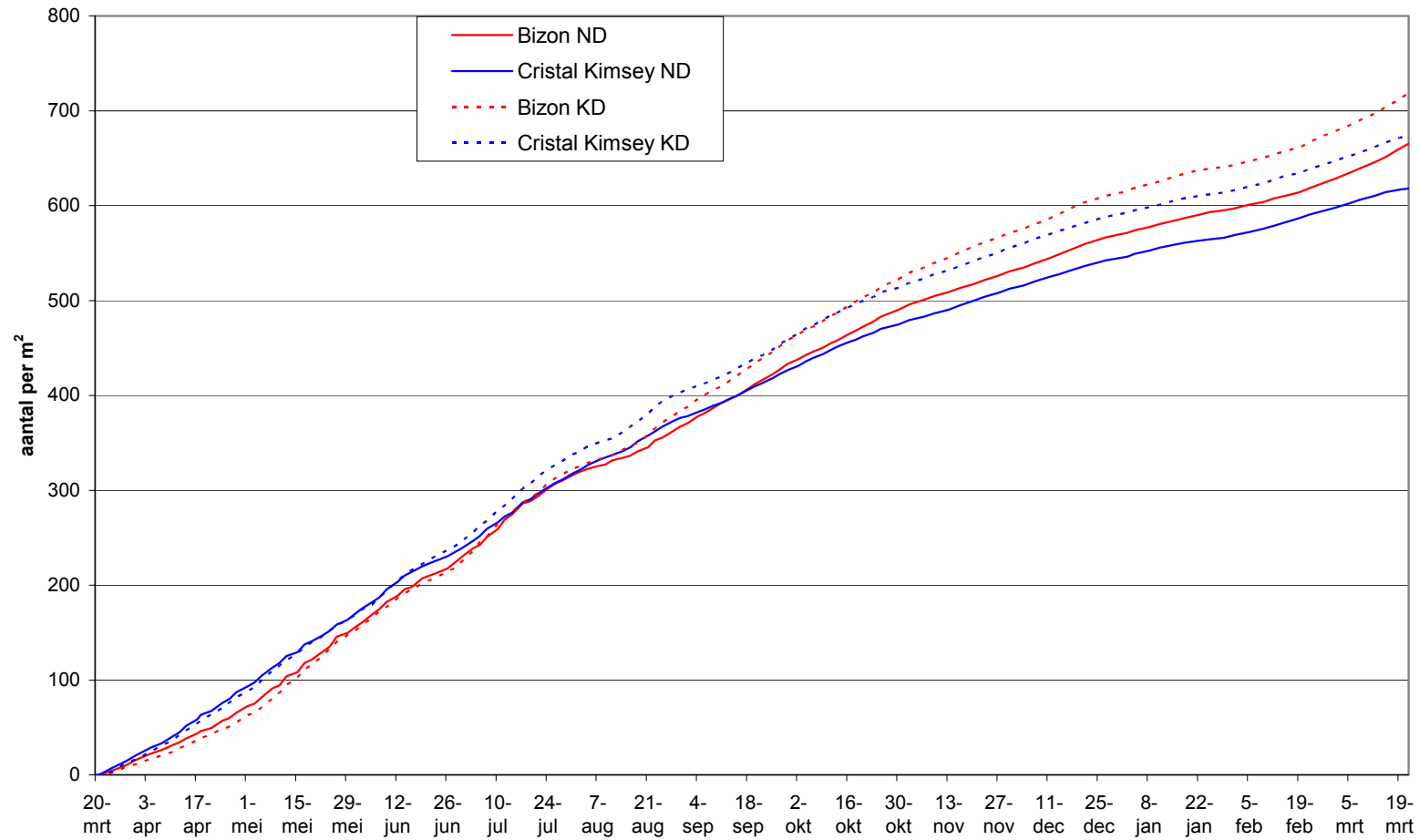
In figuur 9 en 10 zijn ook de absolute en procentuele verschillen in productie weergegeven. Hierbij is de productie in de ND-behandeling op 0 gezet. Negatief (= onder 0) betekent minder productie in de KD-behandeling en positief (= boven 0) betekent meer productie in de KD-behandeling ten opzichte van de ND-behandeling.

Tot en met week 18 was de productie in de korte dag (KD) behandeling gelijk ('Deep Purple' en 'Rising Sun') of lager dan de natuurlijke dag (ND) afdeling. Daarna zijn alle rassen meer gaan produceren.

De minigerbera's zitten in 2006 op een meerproductie van 7,7% ('Bizon') en 8,4 % ('Crystal Kimsey') in de KD-behandeling ten opzichte van de ND afdeling. De grootbloemige zitten tussen de 19,5 en 29,5% meerproductie in de KD-behandeling. De hete juli maand in 2006 heeft wel een duidelijke merkbare dip veroorzaakt in de productie in augustus van de KD-behandeling. Dit effect was bij de mini's het grootst.

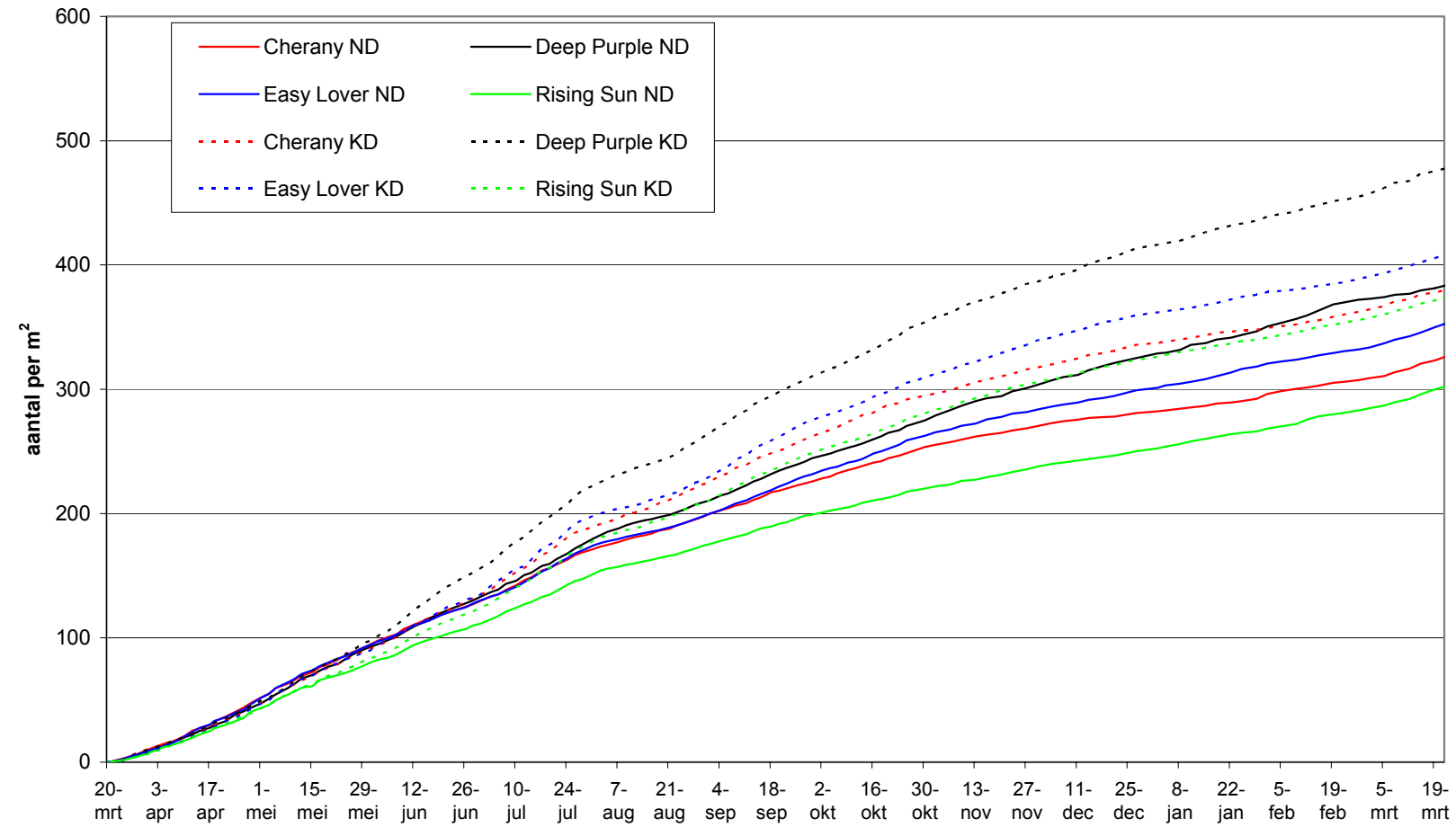
In week 40 is de verduisteringsbehandeling gestopt en kregen beide kassen natuurlijke daglengte. Toch loopt voor het merendeel van de rassen de meerproductie nog steeds door tot december. In februari 2007 hebben enkele rassen even een dip laten zien in de KD-behandeling, maar deze werd al weer snel weggewerkt. Vanaf januari (2007) is er gemiddeld weinig verschil in productie tussen de daglengte behandelingen.

Oogstgegevens kleinbloemige Gerbera

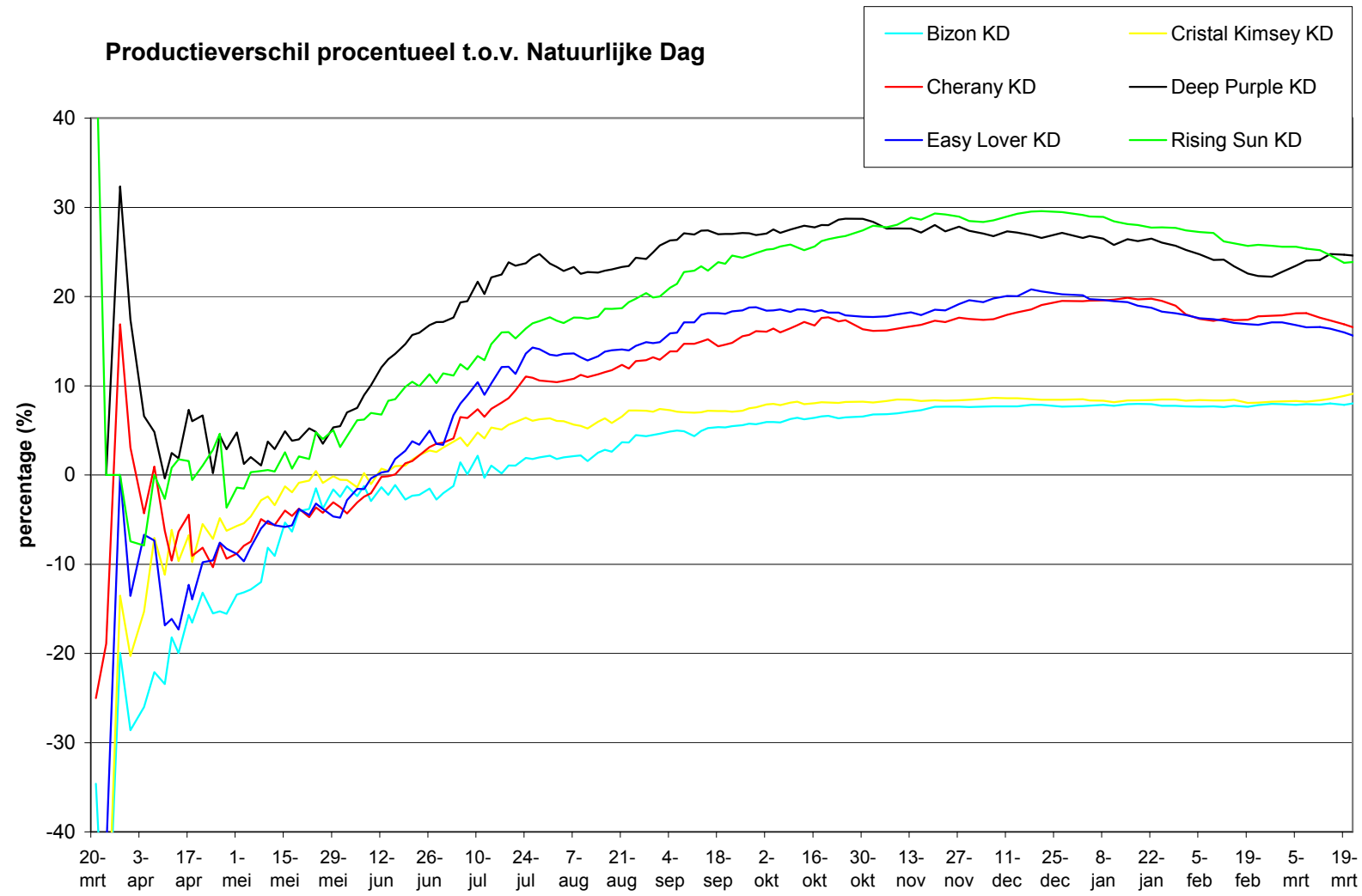


Figuur 7. Oogstgegevens kleinbloemigen cumulatief per m²

Oogstgegevens grootbloemige Gerbera

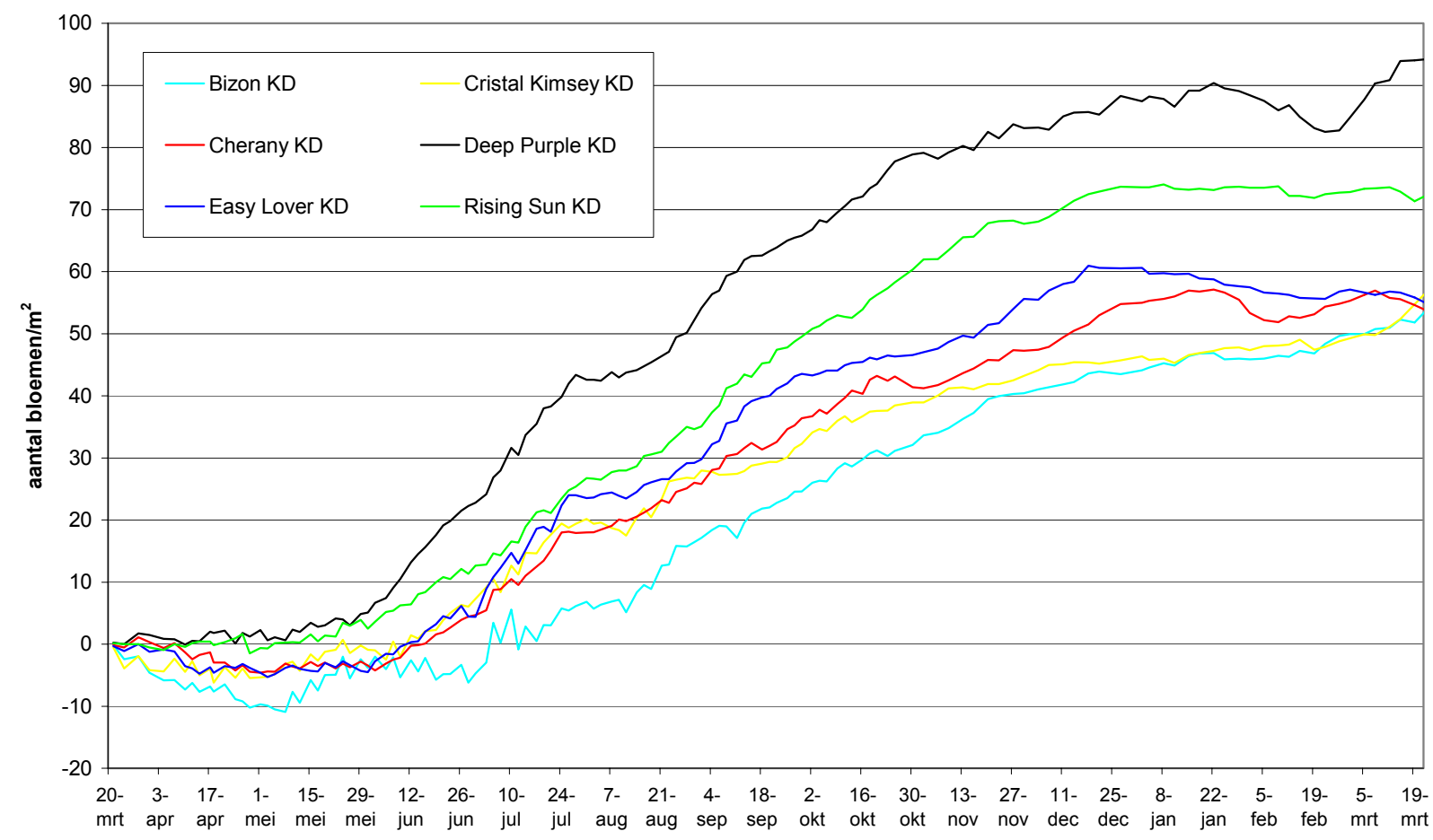


Figuur 8. Oogstgegevens grootbloemigen cumulatief per m²



Figuur 9. Productieverschil procentueel ten opzichte van natuurlijke dag

Productieverschil absoluut t.o.v. Natuurlijke Dag



Figuur 10. Productieverschil absoluut in stuks per m² ten opzichte van natuurlijke dag

3.3 Kwaliteitsgegevens

Vanaf week 18 (2006) tot en met week 12 (2007) zijn er iedere 4 weken kwaliteitsmetingen verricht. Het gewicht van de bloemen, lengte van de steel en de diameter van de bloem zijn gemeten. Uit de gegevens van de lengte en het gewicht is het gewicht per 10 cm berekend. Dit is een maat voor stevigheid en kwaliteit. In de figuren 11 t/m 18 zijn de resultaten per kwaliteitskenmerk weergegeven. In Bijlage 3 staan alle gegevens per waarnemingstijdstip met daarbij een korte beschrijving van de resultaten van de analyse.

Bij alle metingen vanaf week 18 tot en met week 42 waren de bloemstelen van de planten in de KD korter dan van de ND. De lengte (met hielkje) was wel steeds boven de 50 cm, ook in de KD-behandeling. In week 46 was dit ook nog het geval bij de kleinbloemige Gerbera's, maar niet meer het geval bij de grootbloemige Gerbera's. In de daarop volgende weken was de bloemsteellengte vergelijkbaar tussen de twee daglengte behandelingen. Alleen bij 'Deep Purple' bleven de bloemstelen in week 8 en week 12 korter in de KD-behandeling.

Ook het gemiddelde taggewicht bleek, op een enkele uitzondering na, vanaf de beoordeling in week 22 tot en met week 46 in de KD-behandeling kleiner te zijn dan in de ND-behandeling. Dit hangt uiteraard deels samen met de verschillen in lengte.

In week 26, 30 en 34 (eind juni, eind juli en eind augustus) was het steelgewicht per 10 cm bij de kleinbloemige rassen significant kleiner in de KD-behandeling ten opzichte van de ND-behandeling. Bij de grootbloemige rassen bleek dit alleen het geval in week 30.

De verschillen in bloemdiameter tussen de korte dag en natuurlijke dag lengte waren vrij gering.

Binnen enkele weken na start van korte dag behandeling tekende zich al een klein verschil in gewasgroei af. De planten in de verduisterde behandeling ontwikkelde korter, smaller blad en bleven daardoor veel compacter (zie foto 5). Dit was op bladniveau vooral zichtbaar in een kortere bladsteel. Het bladoppervlakte was op zich nauwelijks kleiner, maar door de kortere bladsteel stapelde het totale bladpakket zich op een kleiner oppervlakte op elkaar. Dit verschil was op het grootst in de hete periode in juli (2006).

De gewasstand van de korte dag-behandeling is de hele zomer vrij schraal geweest, voornamelijk bij de kleinbloemigen. Door het compactere gewas is de capaciteit om door verdamping te koelen beduidend kleiner in de verduisterde kas. Hierdoor loopt bij veel instraling de temperatuur sneller op in de KD kas. Dit heeft mogelijk mede de kortere bloemsteellengte veroorzaakt.

In de KD-behandeling was bijna geen gewaswerk noodzakelijk, terwijl in de ND behandeling enkele keren het gewas moest worden uitgebogen. De gewasvorm verklaart waarschijnlijk ook waarom er na het stoppen met verduisteren toch nog een duidelijke meerproductie is. Het schralere gewas reageert mogelijk effectiever op de belichting dan een vegetatief gewas.

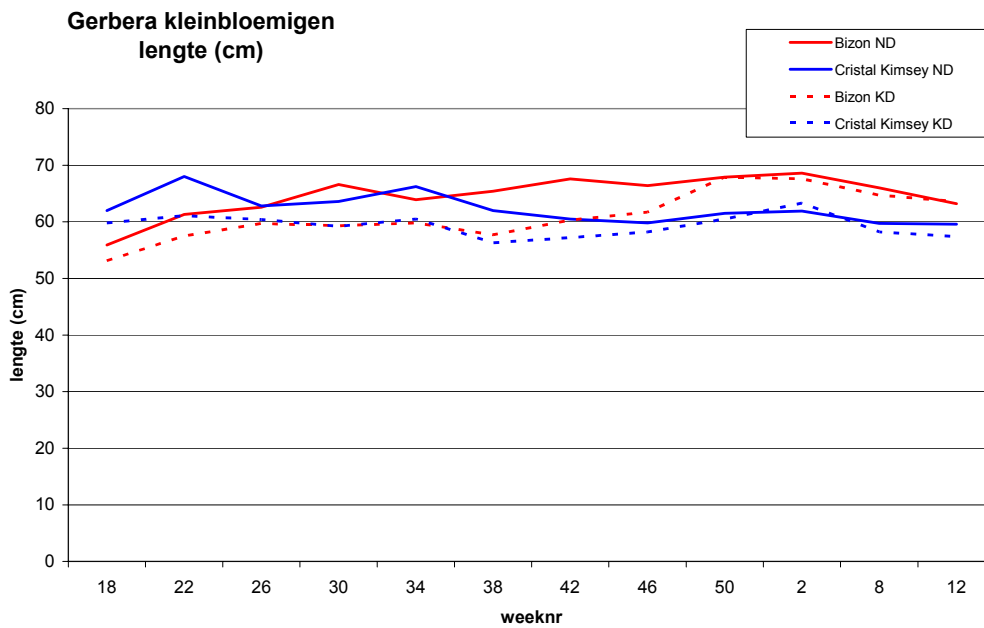
Toepassing verduisteringsscherm voor korte dag (KD) en vermindering lichtuitstoot



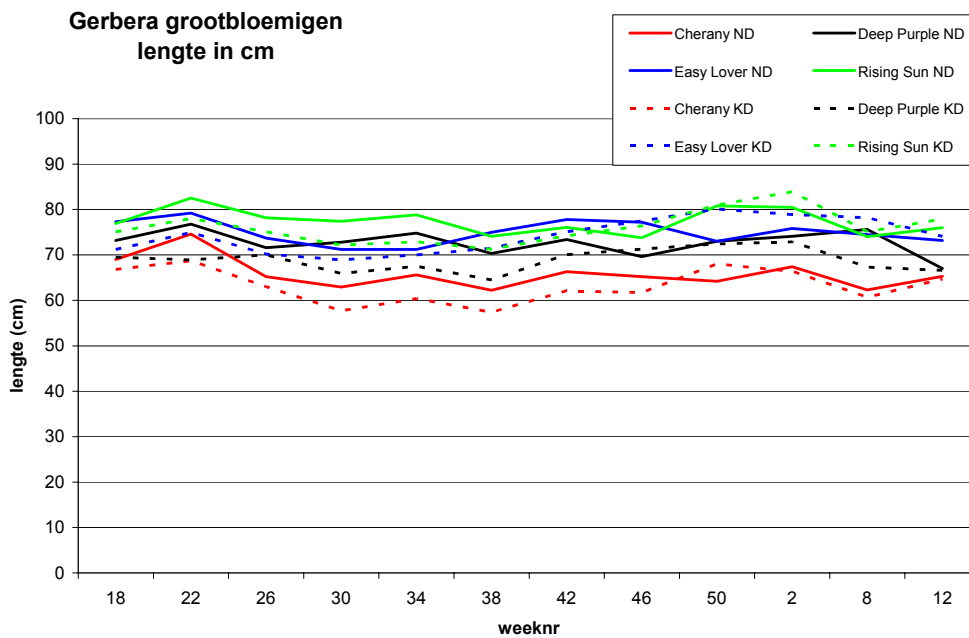
Foto 4. Regelmatig werden de planten beoordeeld



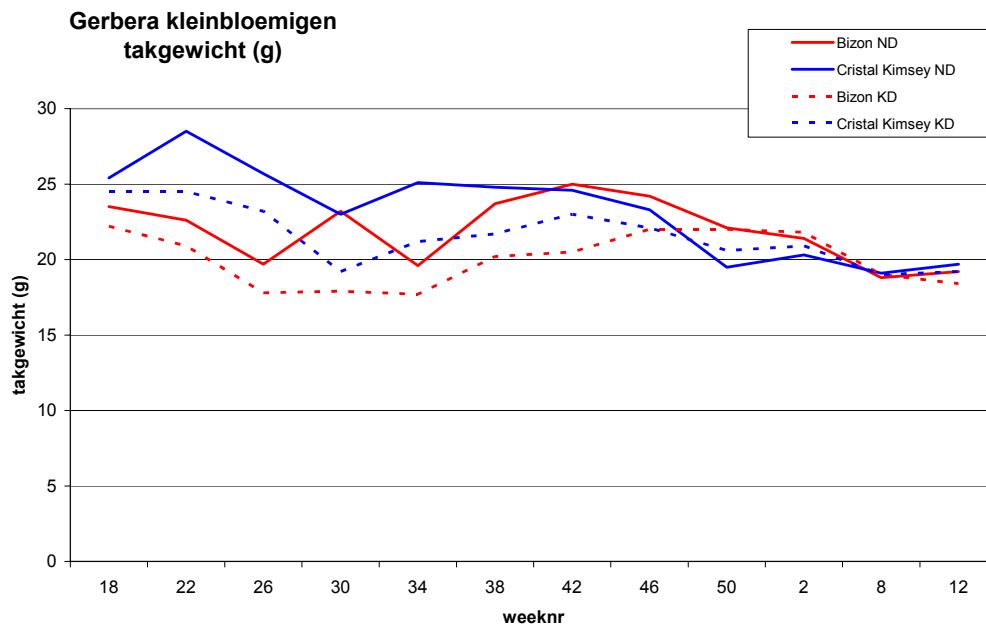
Foto 5. Duidelijke verschillen in bladlengte (links KD, rechts ND)



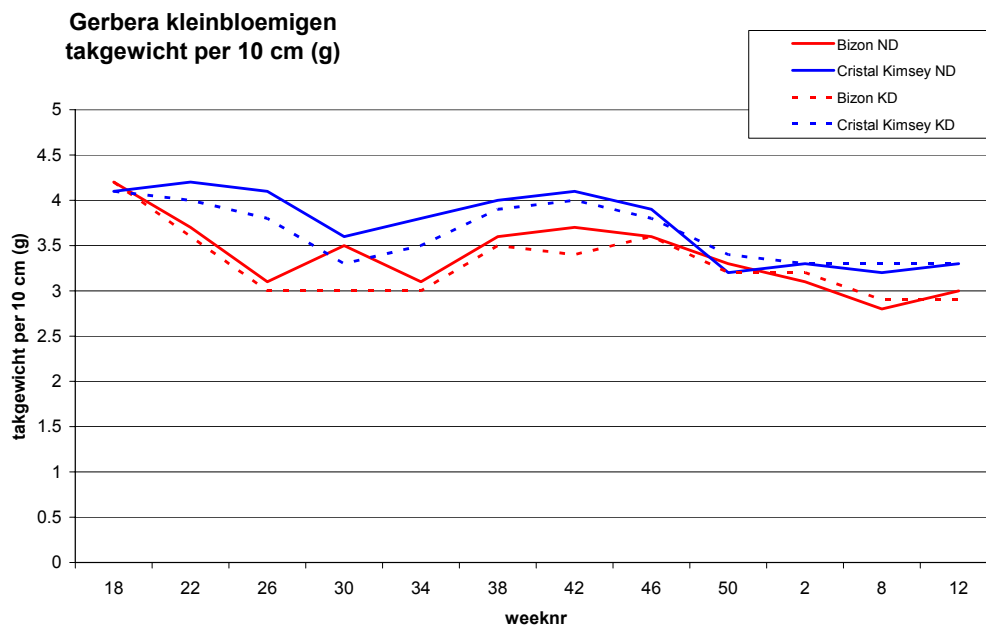
Figuur 11. Gemiddelde bloemsteellengte kleinbloemige Gerbera



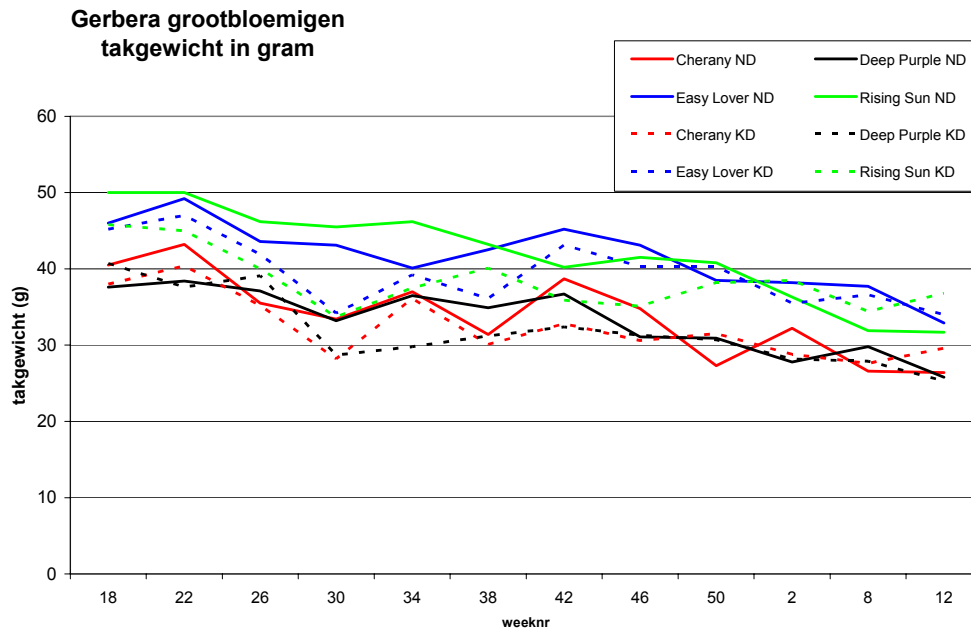
Figuur 12. Gemiddelde bloemsteellengte grootbloemige Gerbera



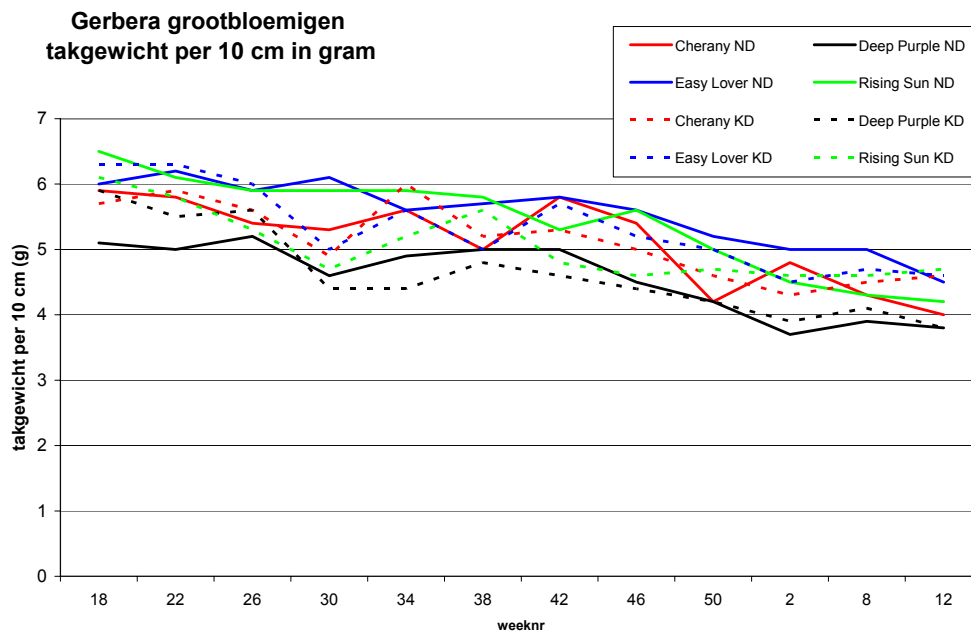
Figuur 13. Gemiddeld takgewicht kleinbloemige Gerbera



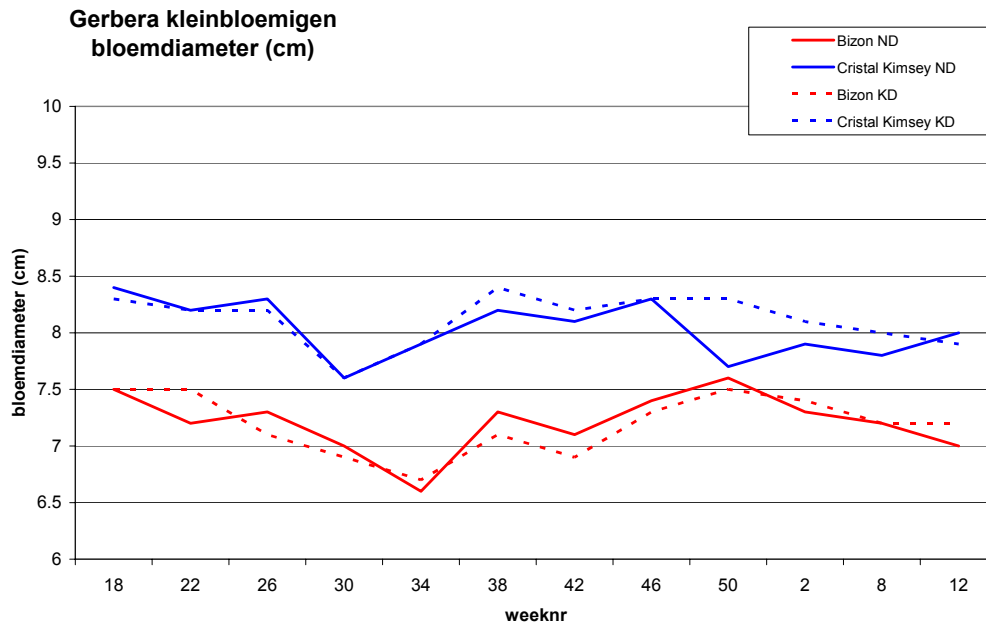
Figuur 14. Gemiddeld gewicht per 10 cm kleinbloemige Gerbera



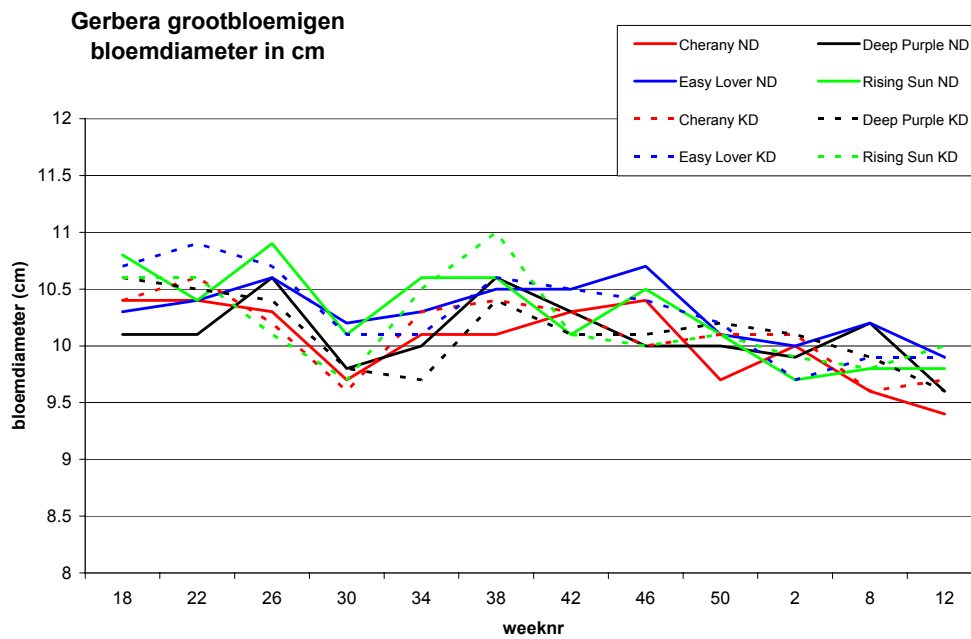
Figuur 15. Gemiddeld takgewicht grootbloemige Gerbera



Figuur 16. Gemiddeld gewicht per 10 cm grootbloemige Gerbera



Figuur 17. Gemiddelde bloemdiameter kleinbloemige Gerbera



Figuur 18. Gemiddelde bloemdiameter grootbloemige Gerbera

4 Conclusies en aanbevelingen

Uit dit onderzoek blijkt dat door verduisteren tot 11,5 uur vanaf week 12 in hetzelfde jaar een meerproductie per m² bereikt wordt van 44-46 bloemen bij de mini's en van 44 tot 88 bloemen bij de grootbloemige. Dit is een meerproductie van 8% bij de mini's en 19,5 tot 29,5% bij de grootbloemige. De hete juli maand in 2006 heeft wel een duidelijke merkbare dip veroorzaakt in de productie in augustus van de KD-behandeling. Dit effect was bij de mini's het grootst.

In week 40 is de verduisteringsbehandeling gestopt en kregen beide kassen natuurlijke daglengte. Toch liep voor het merendeel van de rassen de meerproductie nog steeds door tot december. In februari 2007 hebben enkele rassen even een dip laten zien in de KD-behandeling, maar deze werd al weer snel weggewerkt. Vanaf januari (2007) is er gemiddeld weinig verschil in productie tussen de dagengte behandelingen.

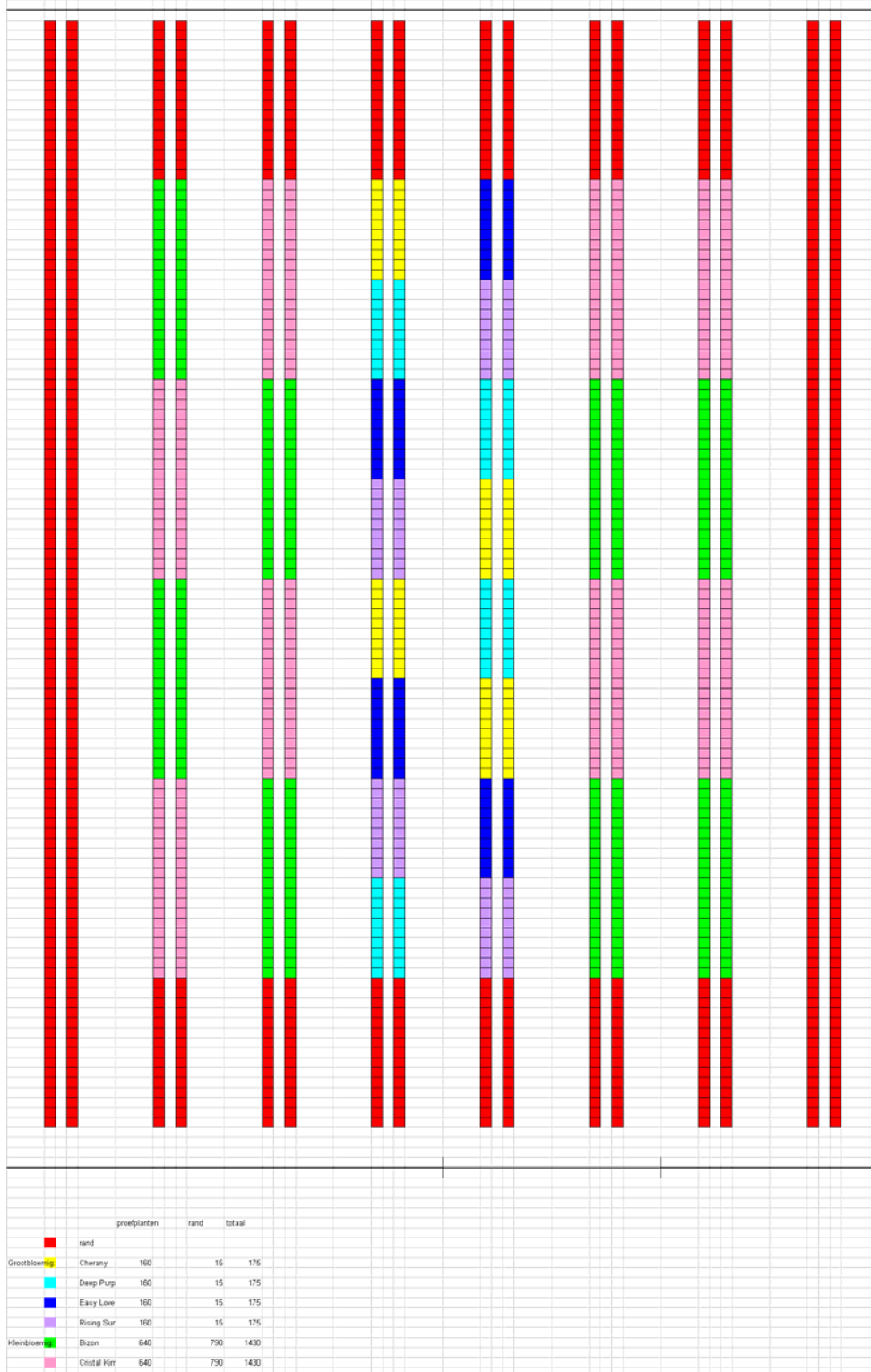
De lengte van de bloemen in de KD-behandeling blijken echter duidelijk korter dan van de bloemen in de behandeling met natuurlijke daglengte. Ook het gemiddelde takgewicht bleek, op een enkele uitzondering na, in de KD-behandeling kleiner te zijn dan in de ND-behandeling. Dit hangt uiteraard deels samen met de verschillen in lengte, maar midden zomer bleek dat ook het steelgewicht per 10 cm kleiner was in de KD-behandeling ten opzichte van de ND-behandeling.

De verschillen in bloemdiameter tussen de korte dag en natuurlijke dag lengte waren vrij gering.

Binnen enkele weken na start van korte dag behandeling tekende zich al een klein verschil in gewasgroei af. De planten in de verduisterde behandeling ontwikkelde korter blad en bleven daardoor veel compacter. Dit verschil was het grootst in de hete periode in juli (2006). De gewasstand van de korte dag-behandeling is de hele zomer vrij schraal geweest, voornamelijk bij de kleinbloemigen. Door het compactere gewas is de capaciteit om door verdamping te koelen beduidend kleiner in de verduisterde kas. Hierdoor loopt bij veel instraling de temperatuur sneller op in de KD kas. Dit heeft mogelijk mede de kortere bloemsteellengte veroorzaakt. In de KD-behandeling was bijna geen gewaswerk noodzakelijk, terwijl in de ND behandeling enkele keren het gewas moest worden uitgebogen. De gewasvorm verklaart waarschijnlijk ook waarom er na het stoppen met verduisteren toch nog een duidelijke meerproductie is. Het schralere gewas reageert mogelijk effectiever op de belichting dan een vegetatief gewas.

Door toepassing van een korte dag wordt een generatiever gewas verkregen met een duidelijke meerproductie, maar met een kortere steellengte. Om de bloemkwaliteit te optimaliseren is het van belang om de temperatuur in de KD-afdeling beter in de hand te houden. Dit kan door toepassing door middel van koeling (o.a. airco-kas principe). Bijkomend voordeel is dat door toepassing van koeling er mogelijk minder gelucht behoeft te worden waardoor langer van een verhoogde CO₂ concentratie kan worden geprofiteerd.

Bijlage 1 Proefschema



Bijlage 2 Oogstgegevens per week

			2006										
week			12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
kleinbloemig	ND	Bizon	4.20	11.84	10.12	12.27	10.92	16.35	16.15	22.25	17.38	24.24	14.36
	KD	Bizon	1.78	9.67	8.93	10.37	12.09	12.62	15.88	23.30	21.88	23.71	17.83
	verschil	Bizon	-2.42	-2.17	-1.19	-1.89	1.17	-3.73	-0.27	1.05	4.49	-0.53	3.48
	ND	Cristal Kimsey	6.82	13.87	12.50	18.75	15.55	19.90	17.11	20.68	15.68	17.73	16.52
	KD	Cristal Kimsey	2.93	13.55	14.36	16.07	16.86	18.14	17.71	21.29	18.69	17.56	16.95
	verschil	Cristal Kimsey	-3.89	-0.31	1.86	-2.68	1.31	-1.76	0.61	0.61	3.01	-0.18	0.43
Grootbloemig	ND	Cherany	2.89	7.34	6.80	10.00	9.38	11.02	12.19	9.92	8.91	10.08	9.30
	KD	Cherany	2.34	8.20	6.64	8.13	8.13	9.53	12.19	10.47	9.84	9.30	8.83
	verschil	Cherany	-0.55	0.86	-0.16	-1.88	-1.25	-1.48	0.00	0.55	0.94	-0.78	-0.47
	ND	DeepPurple	2.11	6.41	7.73	8.83	7.73	10.70	11.17	12.50	9.30	10.23	8.20
	KD	DeepPurple	2.11	7.89	7.03	8.52	9.45	9.77	11.02	13.36	10.39	10.23	11.80
	verschil	DeepPurple	0.00	1.48	-0.70	-0.31	1.72	-0.94	-0.16	0.86	1.09	0.00	3.59
	ND	EasyLover	2.58	6.64	6.72	11.56	8.44	10.47	13.44	11.02	8.83	8.36	9.14
	KD	EasyLover	1.48	6.48	6.80	7.97	9.69	10.16	12.42	11.88	9.77	8.05	9.77
	verschil	EasyLover	-1.09	-0.16	0.08	-3.59	1.25	-0.31	-1.02	0.86	0.94	-0.31	0.63
	ND	RisingSun	1.72	5.63	6.88	8.05	7.81	10.47	9.38	9.92	7.97	6.09	8.59
	KD	RisingSun	1.72	5.08	7.42	8.44	7.73	8.67	11.02	10.00	9.14	7.66	9.22
	verschil	RisingSun	0.00	-0.55	0.55	0.39	-0.08	-1.80	1.64	0.08	1.17	1.56	0.63

Toepassing verduisteringsscherm voor korte dag (KD) en vermindering lichtuitstoot

	week		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
kleinbloemig	ND	Bizon	22.40	15.64	15.12	16.66	21.07	23.59	18.59	17.21	12.03	9.22	9.30
	KD	Bizon	19.08	18.75	12.54	16.74	26.02	26.23	18.79	20.27	12.27	8.01	13.03
	verschil	Bizon	-3.32	3.11	-2.58	0.08	4.94	2.64	0.20	3.07	0.23	-1.21	3.73
	ND	Cristal Kimsey	20.57	18.42	12.21	12.66	20.59	16.91	19.34	15.21	15.37	10.94	14.00
	KD	Cristal Kimsey	19.53	22.56	15.10	14.96	21.66	23.24	22.23	16.99	15.61	8.83	16.97
	verschil	Cristal Kimsey	-1.04	4.14	2.89	2.30	1.07	6.33	2.89	1.78	0.23	-2.11	2.97
Grootbloemig	ND	Cherany	9.22	8.91	6.02	7.73	8.91	10.00	10.39	9.77	6.17	5.86	5.47
	KD	Cherany	11.25	11.17	8.59	9.77	13.05	12.19	14.45	12.58	6.72	7.27	7.50
	verschil	Cherany	2.03	2.27	2.58	2.03	4.14	2.19	4.06	2.81	0.55	1.41	2.03
	ND	DeepPurple	9.38	10.94	9.30	8.36	10.63	8.67	11.17	11.80	10.23	7.03	4.53
	KD	DeepPurple	13.20	16.09	13.52	11.33	15.78	14.38	15.78	16.88	9.30	8.36	6.17
	verschil	DeepPurple	3.83	5.16	4.22	2.97	5.16	5.70	4.61	5.08	-0.94	1.33	1.64
	ND	EasyLover	8.13	8.59	8.05	8.20	7.50	10.00	12.19	10.47	7.50	4.69	4.14
	KD	EasyLover	10.47	11.02	10.16	8.44	15.39	12.89	15.16	16.33	7.66	3.98	6.80
	verschil	EasyLover	2.34	2.42	2.11	0.23	7.89	2.89	2.97	5.86	0.16	-0.70	2.66
	ND	RisingSun	7.34	8.75	6.41	6.33	9.77	7.73	9.06	9.45	8.36	3.91	4.53
	KD	RisingSun	10.00	10.86	8.52	8.52	11.41	12.34	11.25	13.75	9.45	5.39	7.11
	verschil	RisingSun	2.66	2.11	2.11	2.19	1.64	4.61	2.19	4.30	1.09	1.48	2.58

Toepassing verduisteringsscherm voor korte dag (KD) en vermindering lichtuitstoot

	week		34	35	36	37	38	39	40	41	42
kleinbloemig	ND	Bizon	14.71	14.98	15.80	13.71	16.15	17.01	12.64	12.17	14.22
	KD	Bizon	21.66	16.29	17.64	15.74	17.91	18.87	14.22	14.59	16.82
	verschil	Bizon	6.95	1.31	1.84	2.03	1.76	1.86	1.58	2.42	2.60
	ND	Cristal Kimsey	15.76	10.98	10.72	11.25	12.95	13.69	12.48	12.29	10.64
	KD	Cristal Kimsey	21.80	12.42	10.10	12.68	13.52	16.66	14.51	13.73	12.44
	verschil	Cristal Kimsey	6.04	1.45	-0.63	1.43	0.57	2.97	2.03	1.45	1.80
Grootbloemig	ND	Cherany	6.17	7.27	6.64	6.72	7.11	5.70	6.48	6.02	6.09
	KD	Cherany	8.83	8.52	11.17	8.83	7.27	9.53	7.19	9.77	8.44
	verschil	Cherany	2.66	1.25	4.53	2.11	0.16	3.83	0.70	3.75	2.34
	ND	DeepPurple	6.25	7.42	8.20	9.14	8.75	7.81	5.78	6.17	8.52
	KD	DeepPurple	10.31	12.11	13.36	12.34	10.16	9.69	7.97	9.84	11.02
	verschil	DeepPurple	4.06	4.69	5.16	3.20	1.41	1.88	2.19	3.67	2.50
	ND	EasyLover	5.70	7.50	8.13	7.81	8.28	7.58	6.02	6.48	7.97
	KD	EasyLover	7.42	9.45	13.91	11.41	10.23	10.00	6.56	7.73	8.52
	verschil	EasyLover	1.72	1.95	5.78	3.59	1.95	2.42	0.55	1.25	0.55
	ND	RisingSun	5.23	6.09	5.86	6.72	4.84	6.25	4.30	5.23	4.22
	KD	RisingSun	8.13	7.73	12.03	8.52	9.22	8.36	6.88	5.70	7.89
	verschil	RisingSun	2.89	1.64	6.17	1.80	4.38	2.11	2.58	0.47	3.67

Toepassing verduisteringsscherm voor korte dag (KD) en vermindering lichtuitstoot

	week		45	46	47	48	49	50	51	52	2006 cumulatief	%
kleinbloemig	ND	Bizon	9.18	8.14	8.63	9.12	8.28	10.02	10.49	7.23	566.82	
	KD	Bizon	10.33	10.61	11.35	9.57	9.26	10.86	12.17	6.82	610.31	
	verschil	Bizon	1.15	2.46	2.71	0.45	0.98	0.84	1.68	-0.41	43.50	7.67
	ND	Cristal Kimsey	7.03	8.28	9.12	8.46	7.71	8.07	8.48	5.96	542.50	
	KD	Cristal Kimsey	9.28	8.18	9.92	9.77	9.51	8.50	8.24	6.50	588.22	
	verschil	Cristal Kimsey	2.25	-0.10	0.80	1.31	1.80	0.43	-0.23	0.55	45.72	8.43
Grootbloemig	ND	Cherany	4.06	4.06	3.36	3.52	3.83	2.81	0.94	2.97	280.94	
	KD	Cherany	5.31	5.94	4.69	5.08	4.45	5.39	3.44	4.77	335.70	
	verschil	Cherany	1.25	1.88	1.33	1.56	0.63	2.58	2.50	1.80	54.77	19.49
	ND	DeepPurple	7.66	6.25	5.55	5.23	6.09	5.55	5.78	4.06	325.16	
	KD	DeepPurple	7.73	6.64	7.42	6.88	5.86	8.28	5.47	7.03	413.44	
	verschil	DeepPurple	0.08	0.39	1.88	1.64	-0.23	2.73	-0.31	2.97	88.28	27.15
	ND	EasyLover	5.00	5.16	4.69	3.44	3.91	3.83	3.05	4.53	299.14	
	KD	EasyLover	6.64	5.86	7.03	7.34	5.23	5.23	5.31	4.45	359.69	
	verschil	EasyLover	1.64	0.70	2.34	3.91	1.33	1.41	2.27	-0.08	60.55	20.24
	ND	RisingSun	4.30	3.20	4.06	4.53	3.13	2.73	2.73	3.52	250.08	
	KD	RisingSun	5.78	5.39	6.56	4.14	4.22	5.31	4.22	4.30	323.75	
	verschil	RisingSun	1.48	2.19	2.50	-0.39	1.09	2.58	1.48	0.78	73.67	29.46

Toepassing verduisteringsscherm voor korte dag (KD) en vermindering lichtuitstoot

		2007												2007		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Cumulatief	%	
kleinbloemig	week															
	ND	Bizon	7.38	6.35	6.46	6.09	4.26	6.54	6.48	8.46	9.57	10.86	11.78	15.14	99.38	
	KD	Bizon	8.44	6.68	8.38	5.16	4.28	7.13	7.27	9.57	11.13	11.70	13.28	16.48	109.49	
	verschil	Bizon	1.05	0.33	1.91	-0.94	0.02	0.59	0.78	1.11	1.56	0.84	1.50	1.35	10.12	10.18
	ND	Cristal Kimsey	6.78	6.46	5.20	3.50	4.61	6.62	6.56	8.63	7.09	8.22	7.89	4.12	75.68	
	verschil	Cristal Kimsey	0.06	-0.49	1.62	0.78	-0.33	0.74	0.92	-1.15	1.41	0.49	2.60	4.14	10.78	14.25
Grootbloemig	ND	Cherany	2.03	2.34	3.28	1.95	5.70	4.14	2.50	2.97	3.13	4.84	6.80	5.78	45.47	
	KD	Cherany	2.58	3.05	4.06	1.80	2.42	2.66	3.20	4.77	4.06	6.48	5.39	4.06	44.53	
	verschil	Cherany	0.55	0.70	0.78	-0.16	-3.28	-1.48	0.70	1.80	0.94	1.64	-1.41	-1.72	-0.94	-2.06
	ND	DeepPurple	4.22	6.41	4.22	3.75	6.80	6.17	6.48	6.72	2.73	3.28	3.52	4.22	58.52	
	KD	DeepPurple	4.14	4.77	6.80	4.14	5.70	3.75	5.39	4.30	5.08	8.75	7.11	4.53	64.45	
	verschil	DeepPurple	-0.08	-1.64	2.58	0.39	-1.09	-2.42	-1.09	-2.42	2.34	5.47	3.59	0.31	5.94	10.15
	ND	EasyLover	3.98	2.81	4.53	5.94	4.30	3.13	3.59	3.13	3.20	6.02	5.78	7.50	53.91	
	KD	EasyLover	3.13	2.73	3.83	4.92	3.91	2.11	2.89	2.97	4.69	5.16	6.17	5.86	48.36	
	verschil	EasyLover	-0.86	-0.08	-0.70	-1.02	-0.39	-1.02	-0.70	-0.16	1.48	-0.86	0.39	-1.64	-5.55	-10.29
	ND	RisingSun	3.98	3.98	3.75	3.36	3.13	3.75	6.09	2.97	3.67	4.77	6.41	6.25	52.11	
	KD	RisingSun	3.91	3.75	3.75	3.59	3.05	3.98	4.53	3.28	3.98	5.39	5.86	5.55	50.63	
	verschil	RisingSun	-0.08	-0.23	0.00	0.23	-0.08	0.23	-1.56	0.31	0.31	0.63	-0.55	-0.70	-1.48	-2.85

Bijlage 3 Meetgegevens

Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

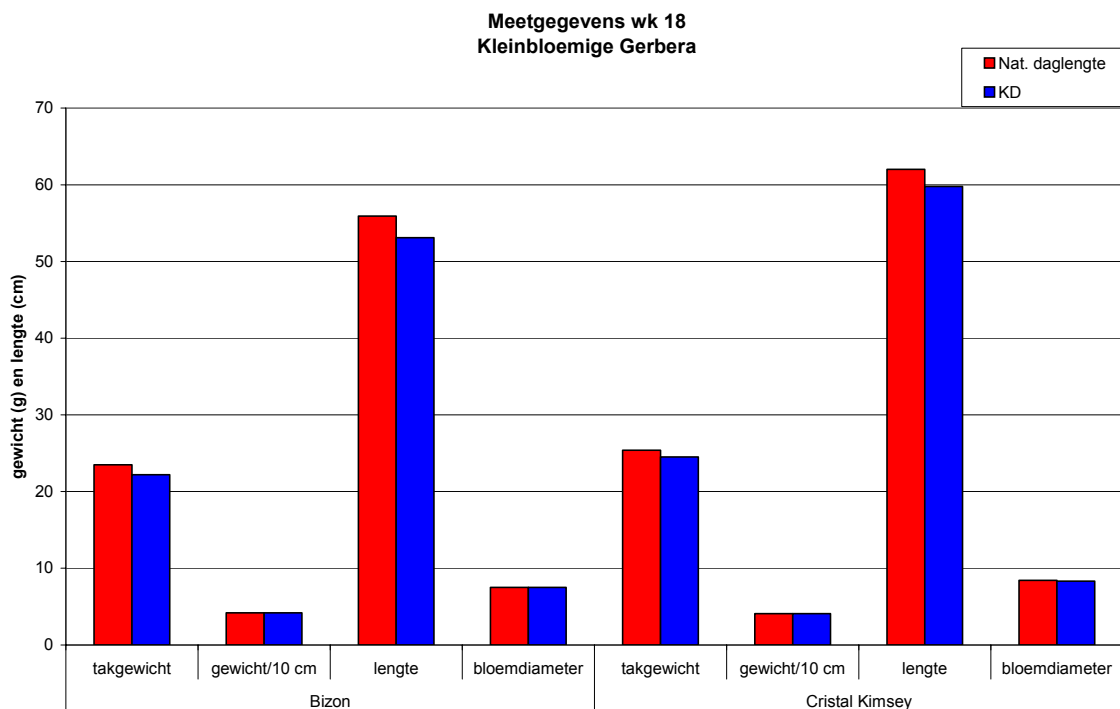
Meetgegevens Week 18

Kleinbloemige

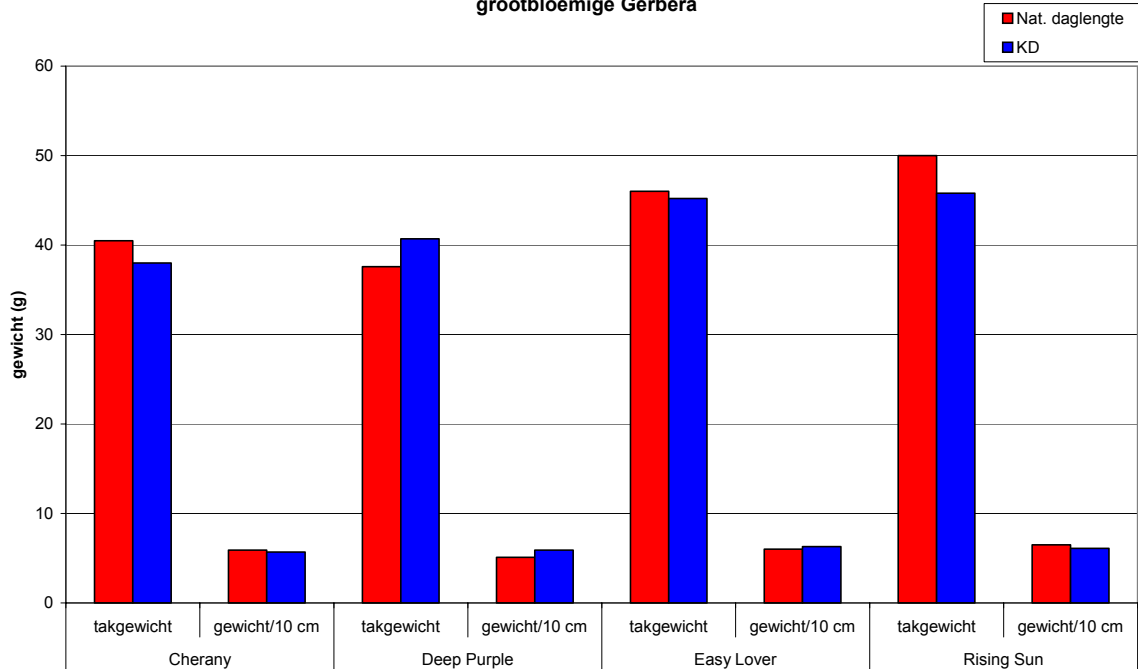
- Geen verschil in totaal takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen verschil in gewicht per cm tussen de daglengtebehandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan ND.
- Geen verschil in bloemdiameter tussen ND en KD.

Grootbloemige

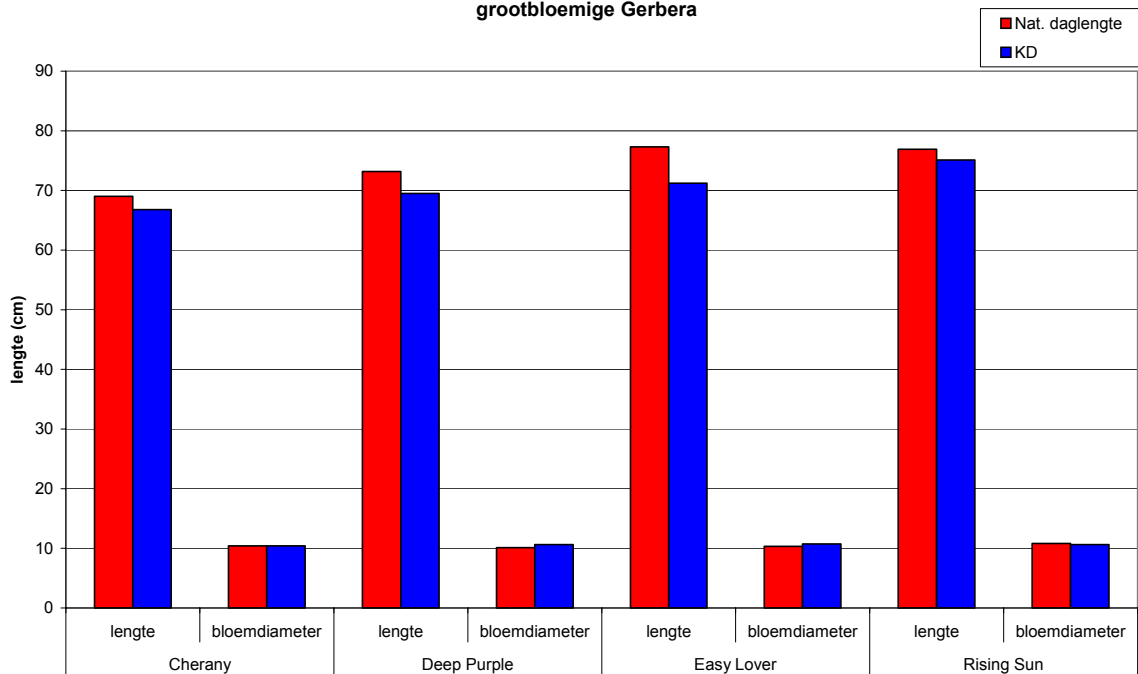
- Geen verschil in totaal takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen verschil in gewicht per cm tussen de daglengtebehandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan ND.
- Geen verschil in bloemdiameter tussen ND en KD.



**Meetgegevens week 18
grootbloemige Gerbera**



**Meetgegevens week 18
grootbloemige Gerbera**



Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

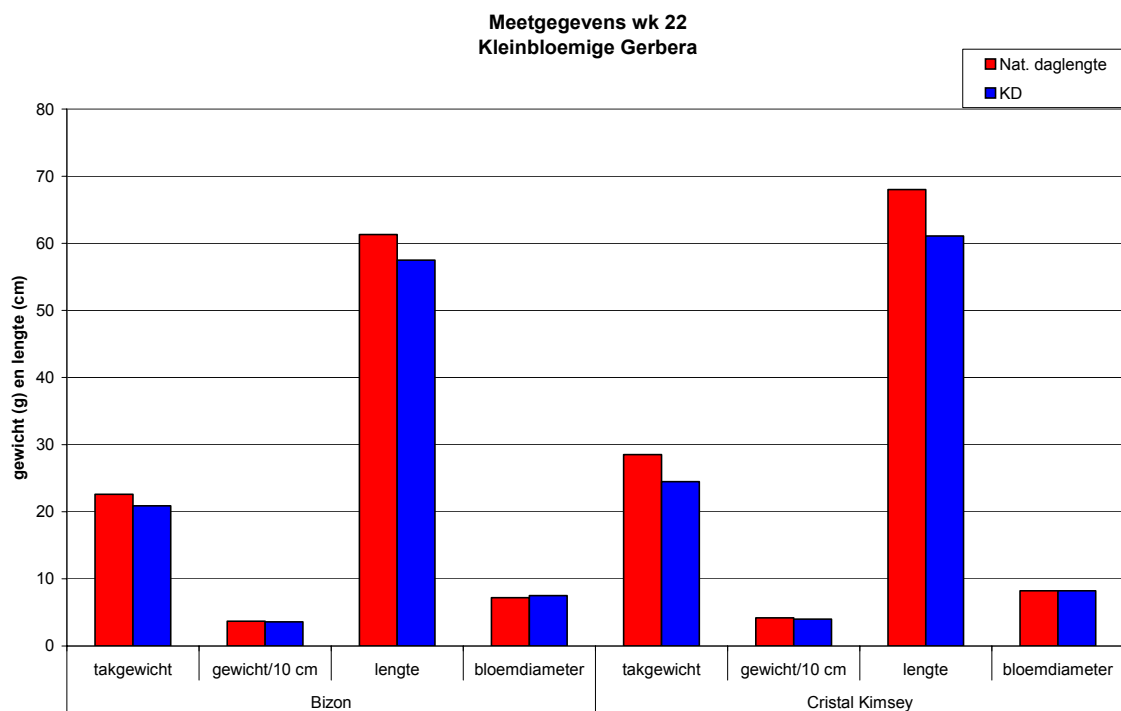
Meetgegevens Week 22

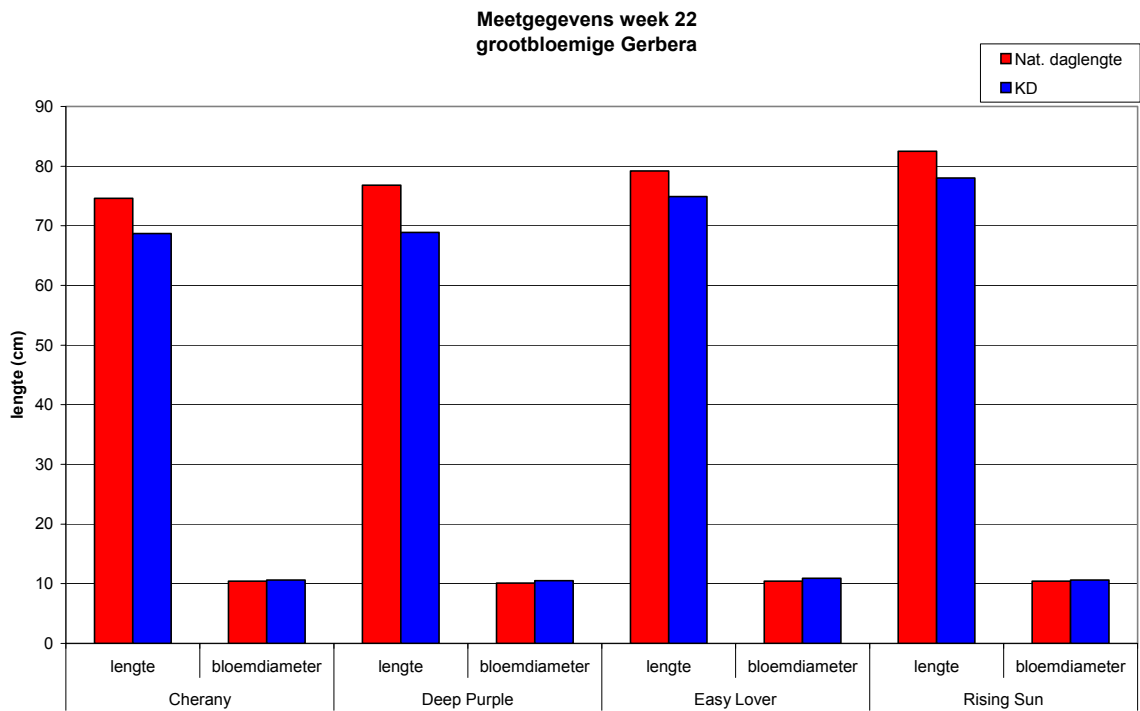
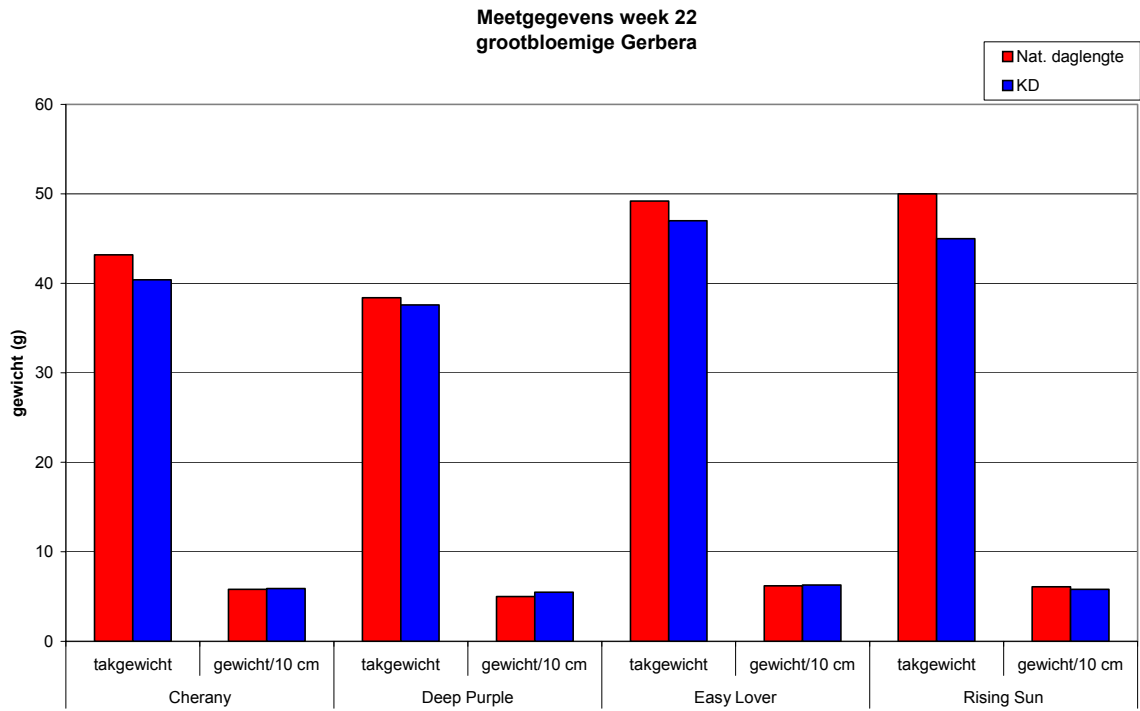
Kleinbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan ND.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengtebehandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan ND.
- Geen significant verschil in bloemdiameter tussen de daglengtebehandelingen.

Grootbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan ND.
- Geen verschil in gewicht per cm tussen de daglengtebehandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan ND.
- Bloemdiameter KD significant iets groter dan ND.





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

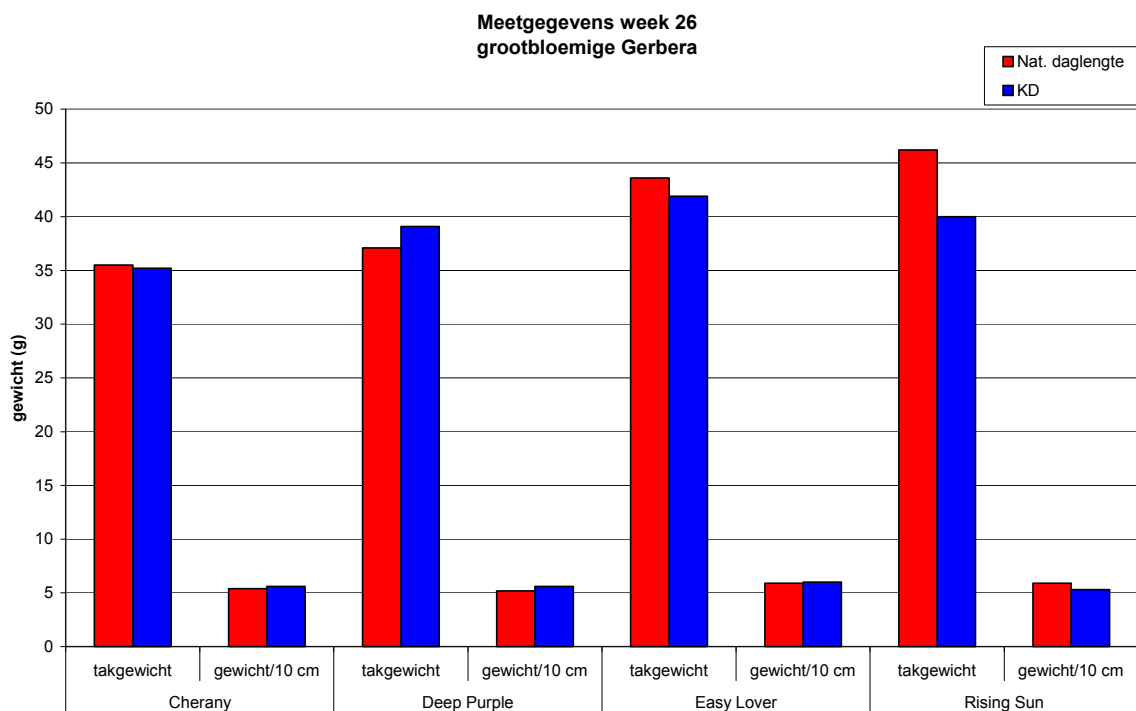
Meetgegevens Week 26

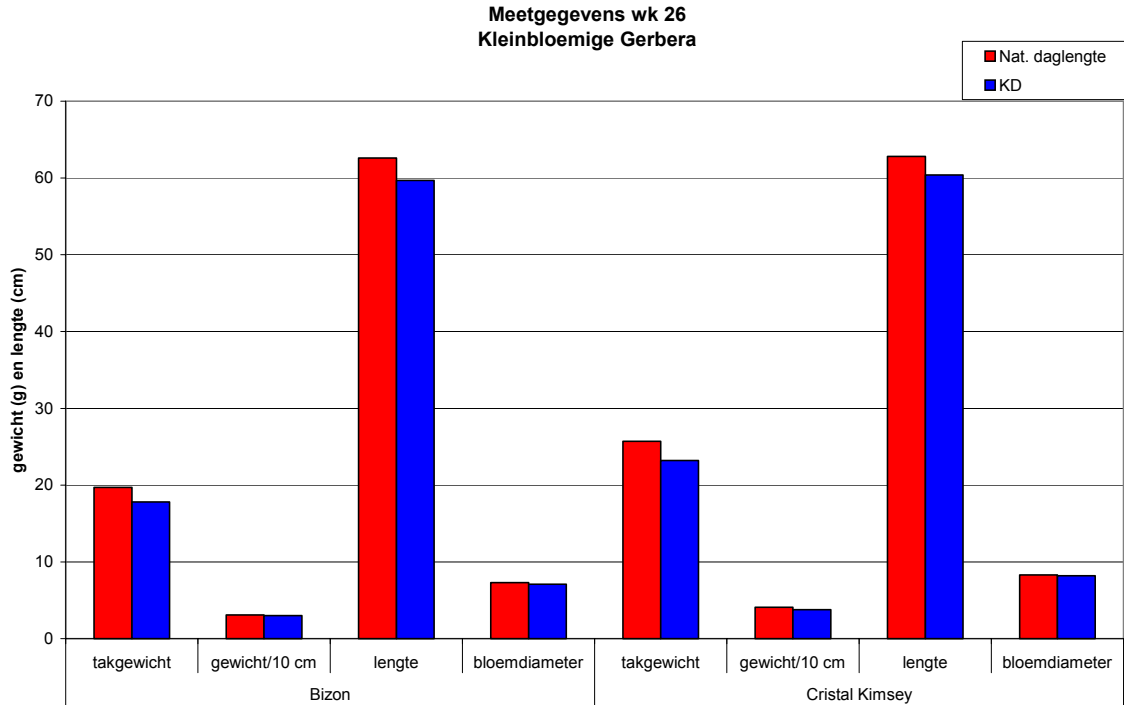
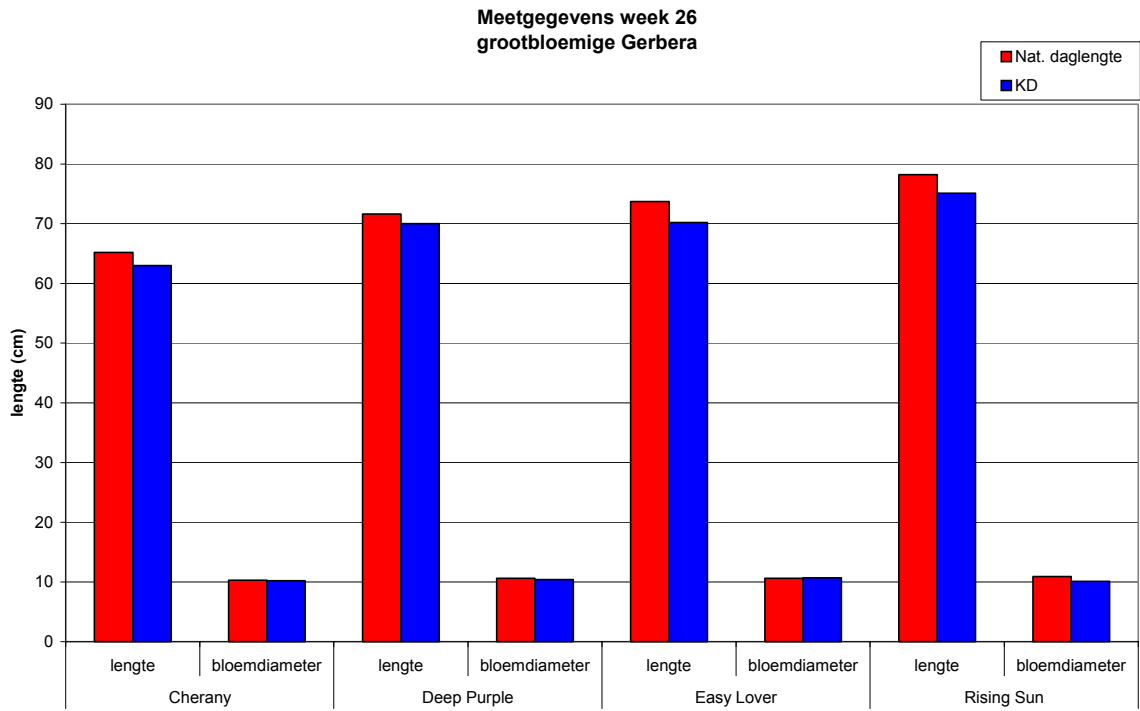
Kleinbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan ND.
- Gewicht per cm KD significant kleiner dan ND
- Taklengte KD significant kleiner dan ND.
- Bloemdiameter KD significant kleiner dan ND.

Grootbloemige

- Geen verschil in totaal takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen verschil in gewicht per cm tussen de daglengtebehandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan ND.
- Bloemdiameter KD significant kleiner dan ND.





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

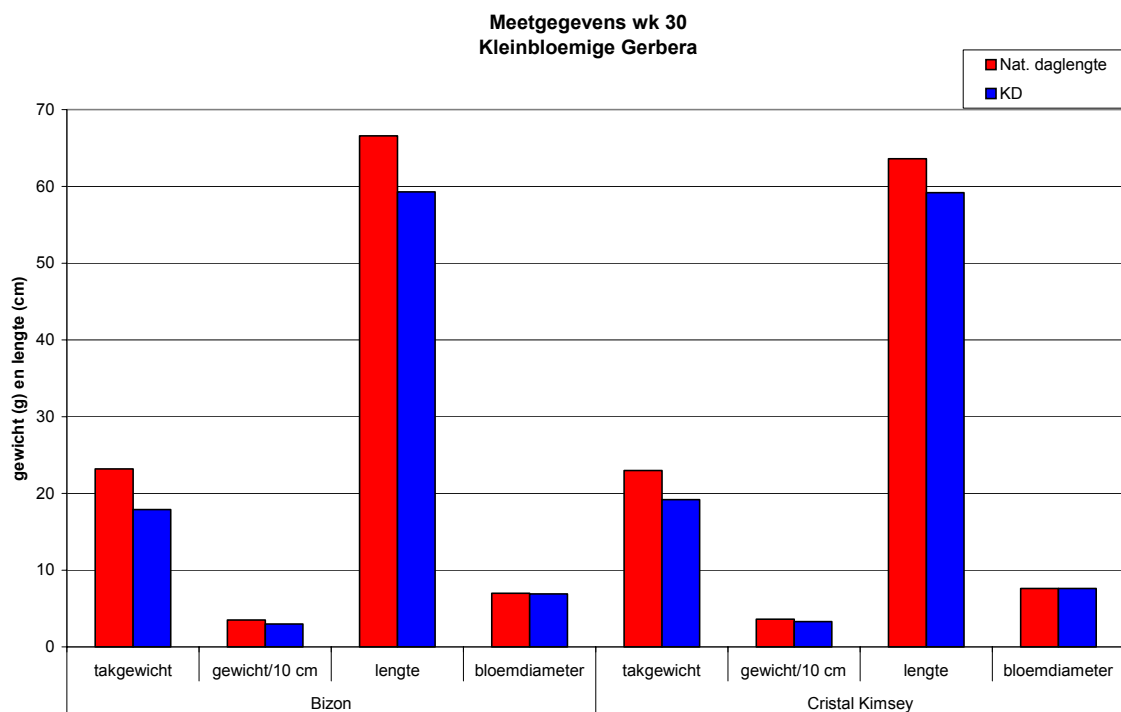
Meetgegevens Week 30

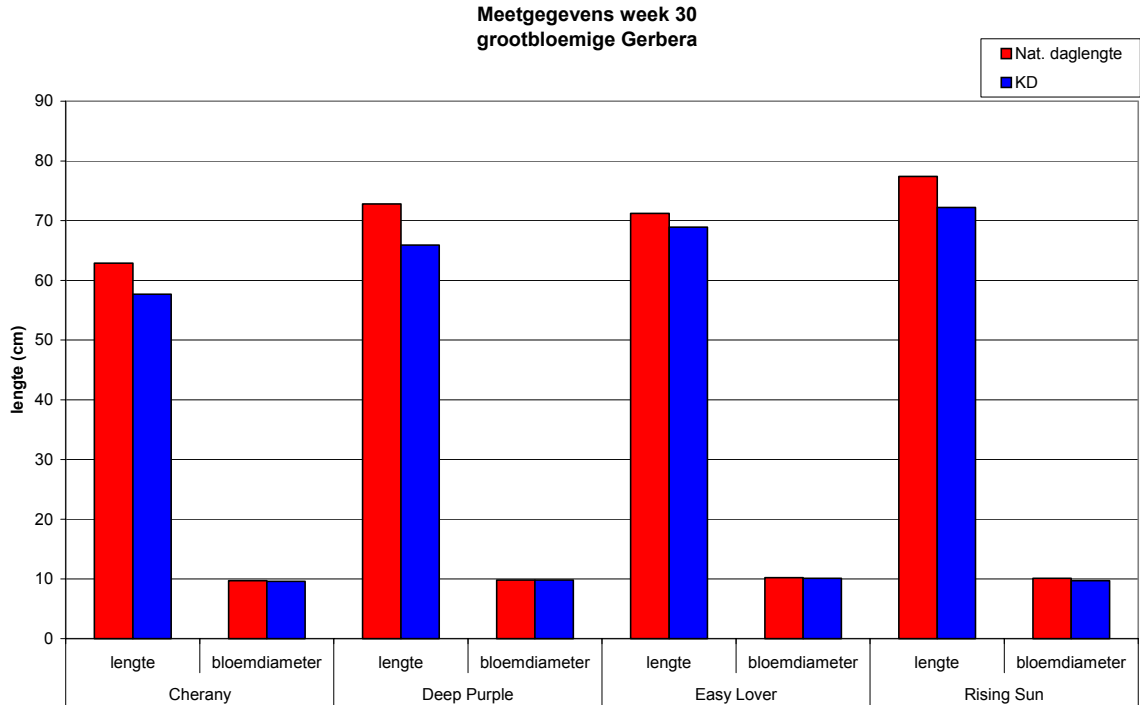
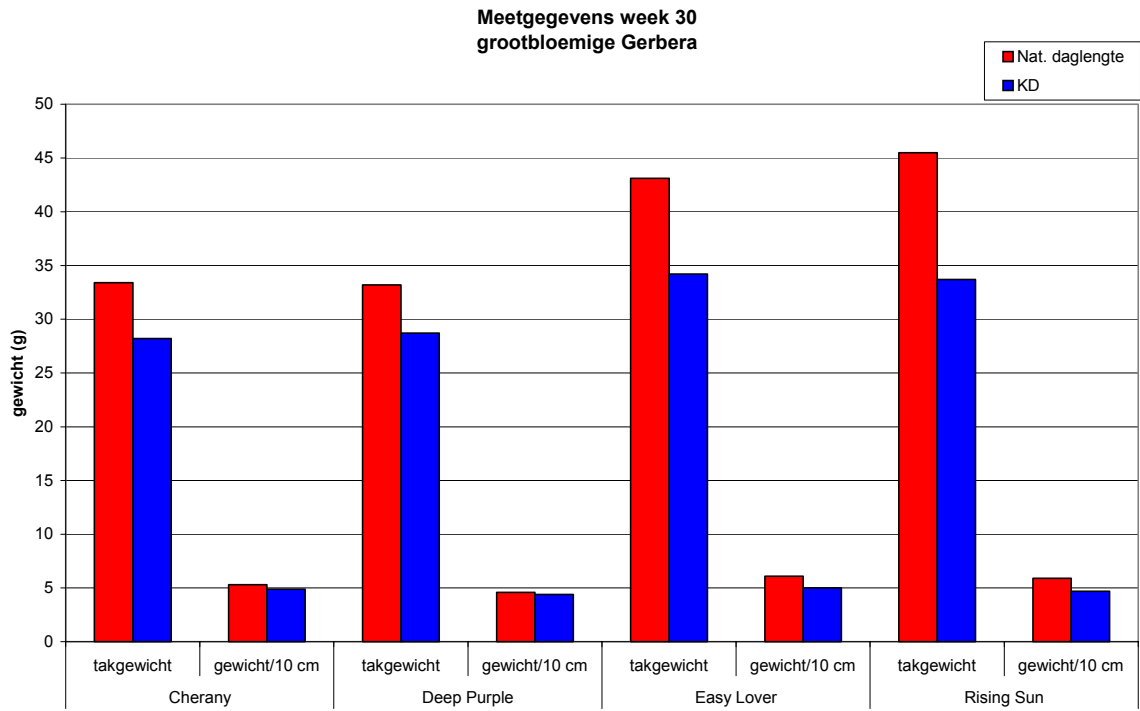
Kleinbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan ND
- Gewicht per cm KD significant kleiner dan ND
- Taklengte KD significant kleiner dan ND
- Geen verschil in bloemdiameter tussen ND en KD

Grootbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan ND
- Gewicht per cm KD significant kleiner dan ND
- Taklengte KD significant kleiner dan ND
- Geen verschil in bloemdiameter tussen ND en KD





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

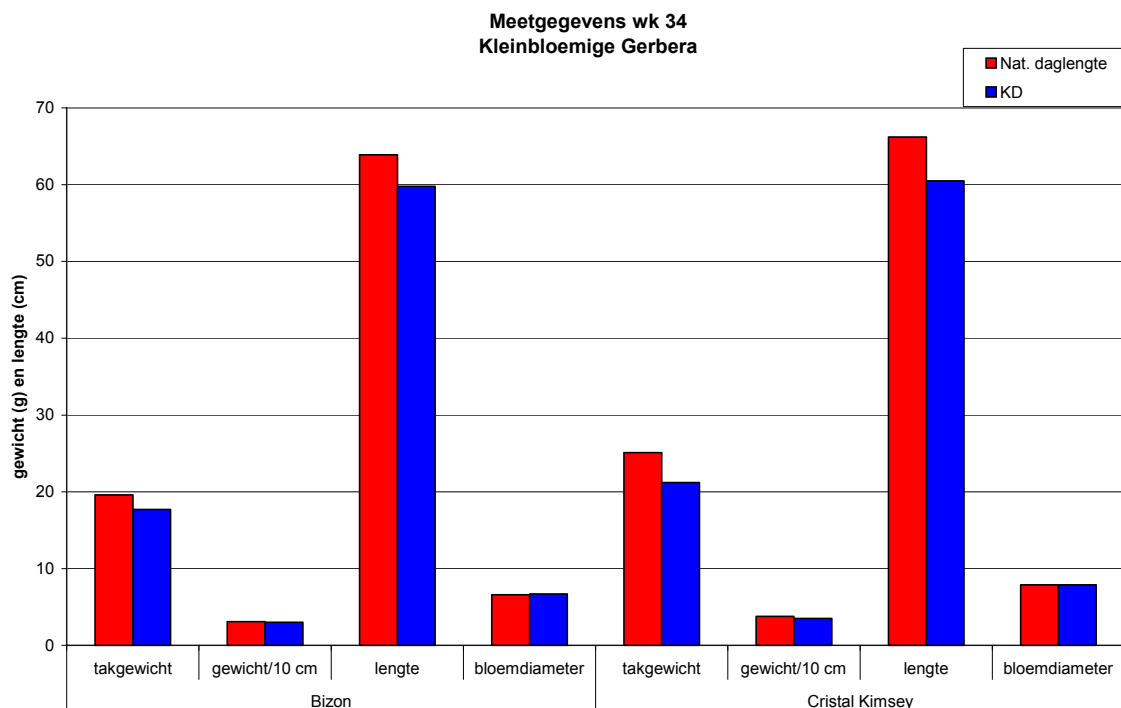
Meetgegevens Week 34

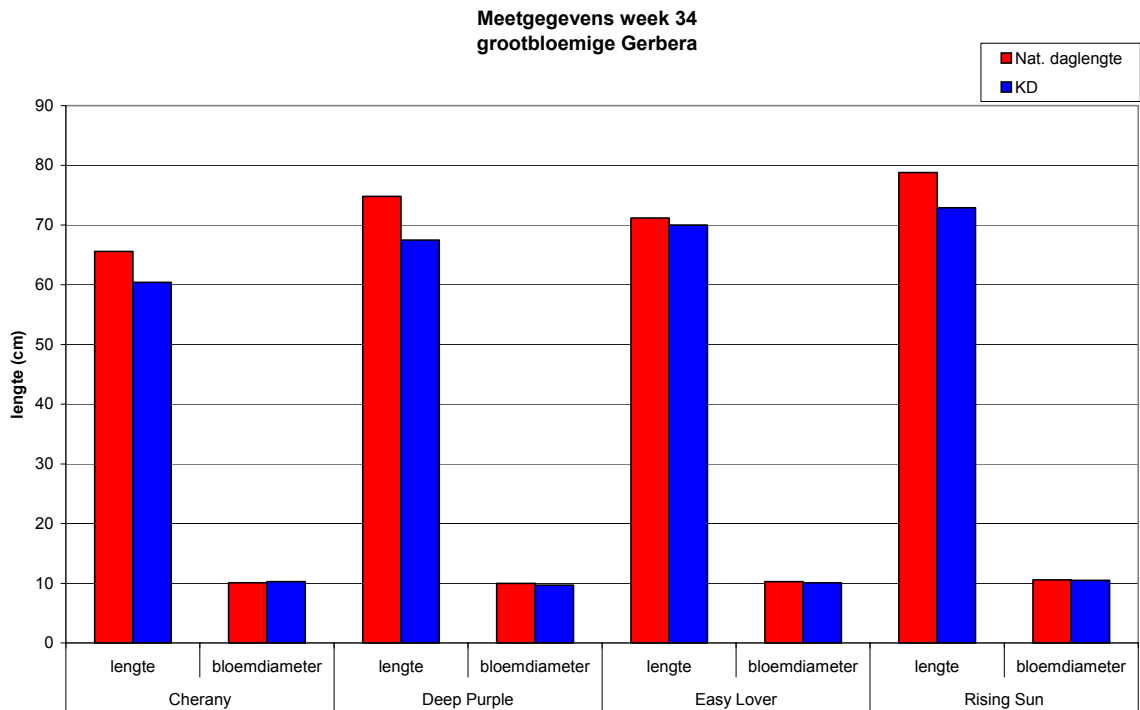
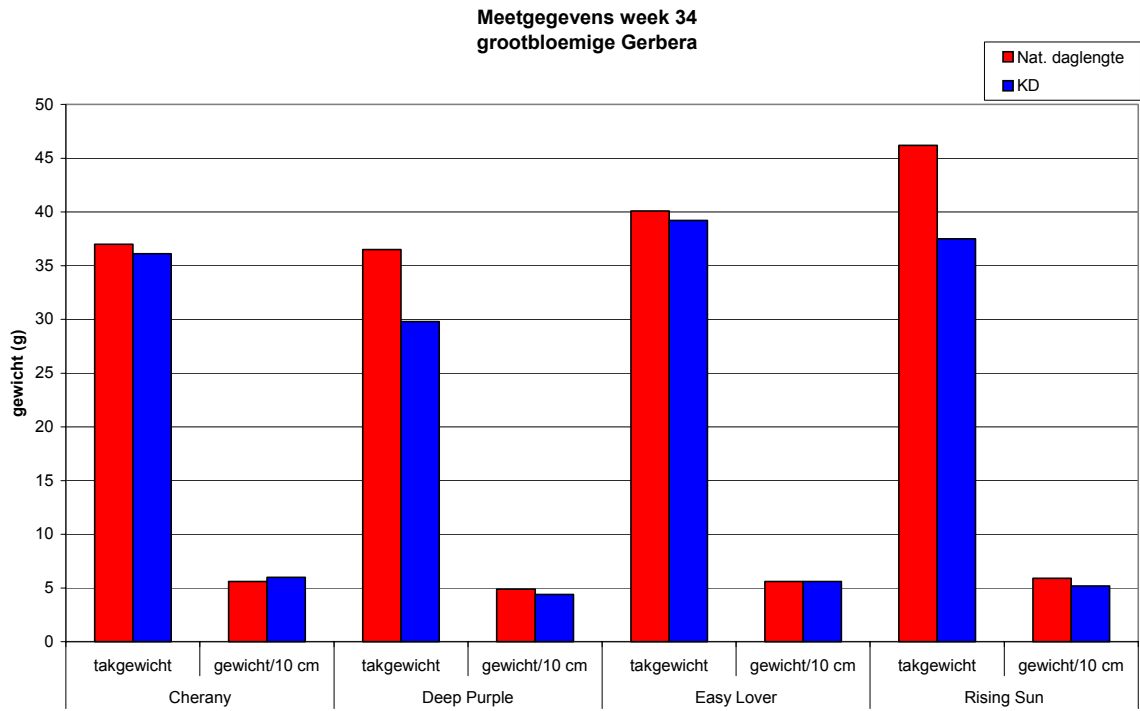
Kleinbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan ND, bij 'Cristal Krimsey' is dit effect groter dan bij 'Bizon'.
- Gewicht per cm KD significant kleiner dan ND
- Taklengte KD significant kleiner dan ND
- Geen verschil in bloemdiameter tussen ND en KD

Grootbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan ND
- Geen significant verschil in gewicht per cm
- Taklengte KD significant kleiner dan ND
- Geen verschil in bloemdiameter tussen ND en KD





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

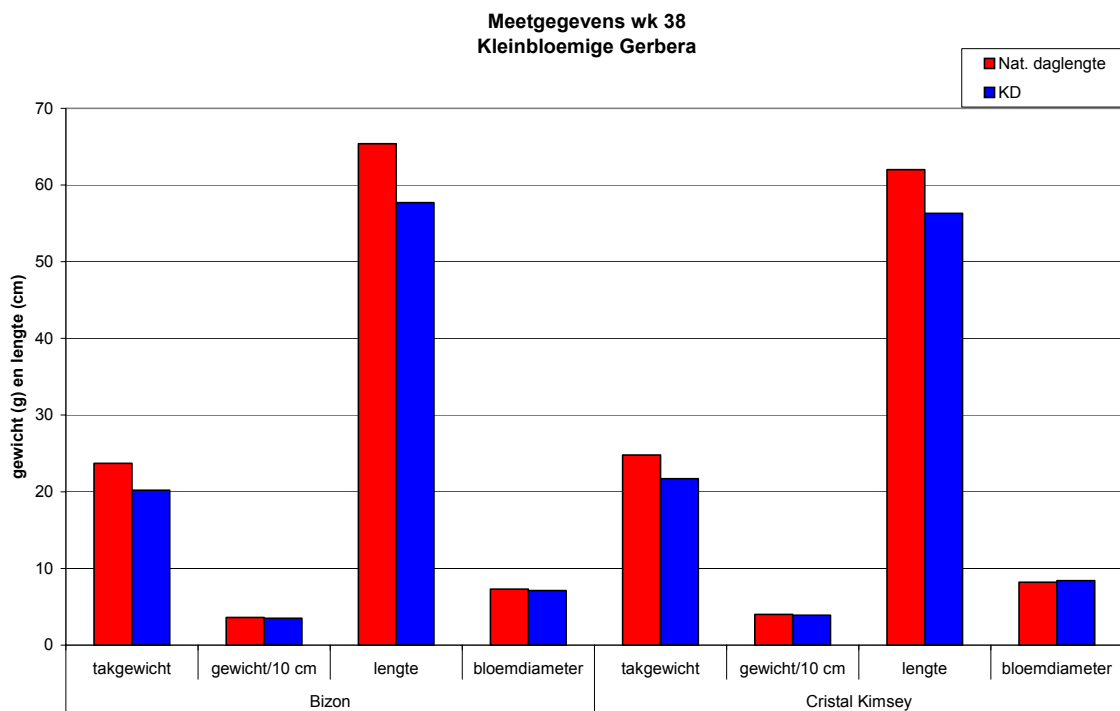
Meetgegevens Week 38

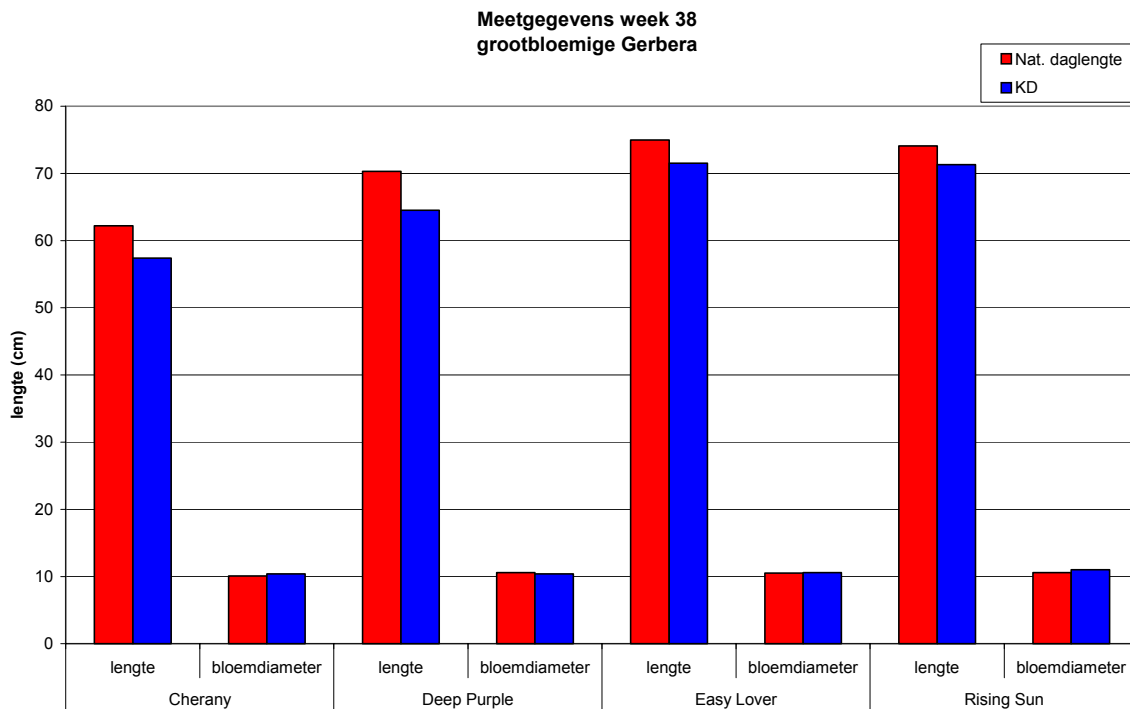
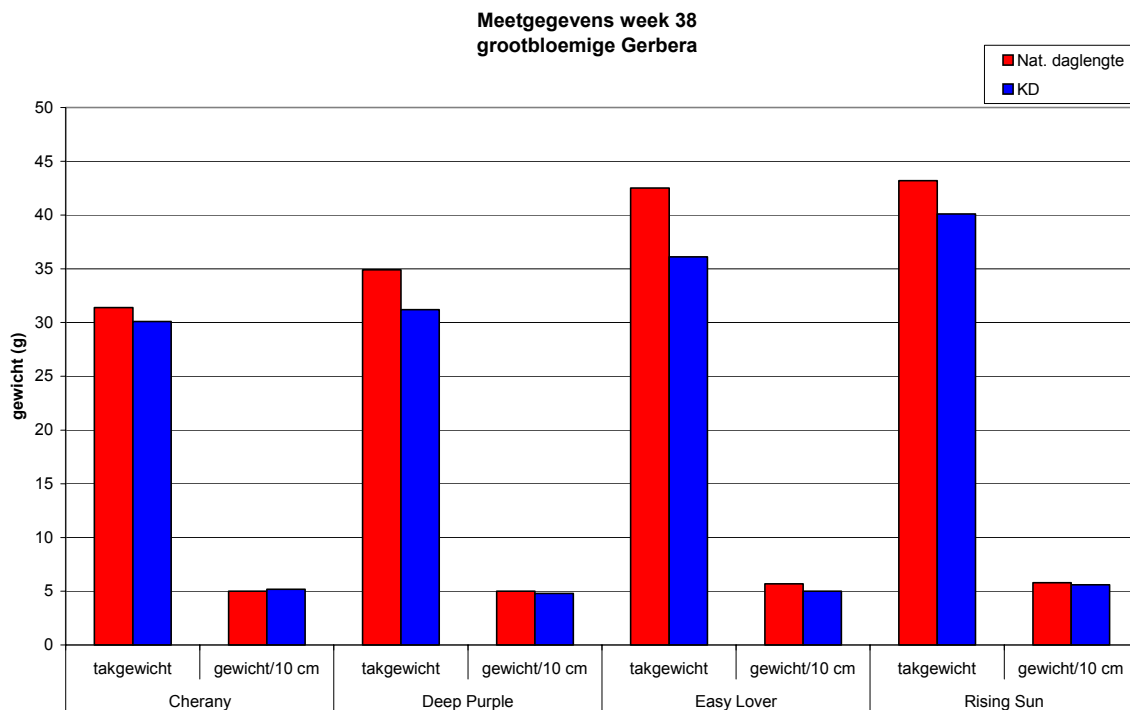
Kleinbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan ND.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan ND.
- Geen verschil in bloemdiameter tussen ND en KD.

Grootbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan ND.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan ND.
- Geen verschil in bloemdiameter tussen ND en KD.





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

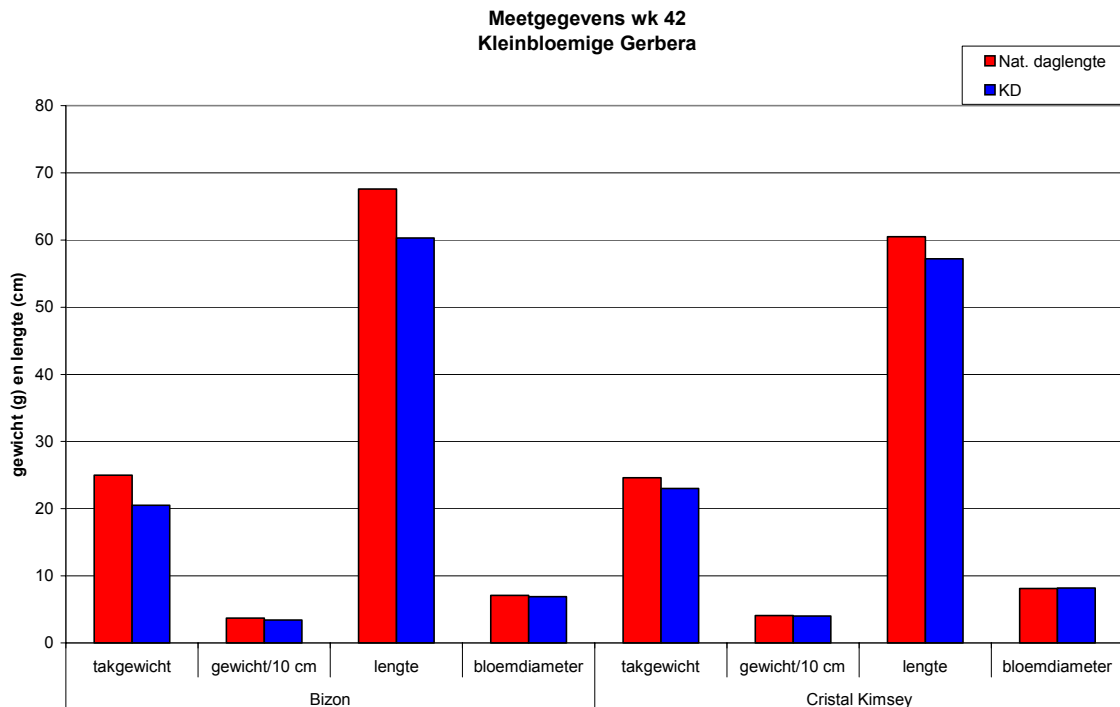
Meetgegevens Week 42

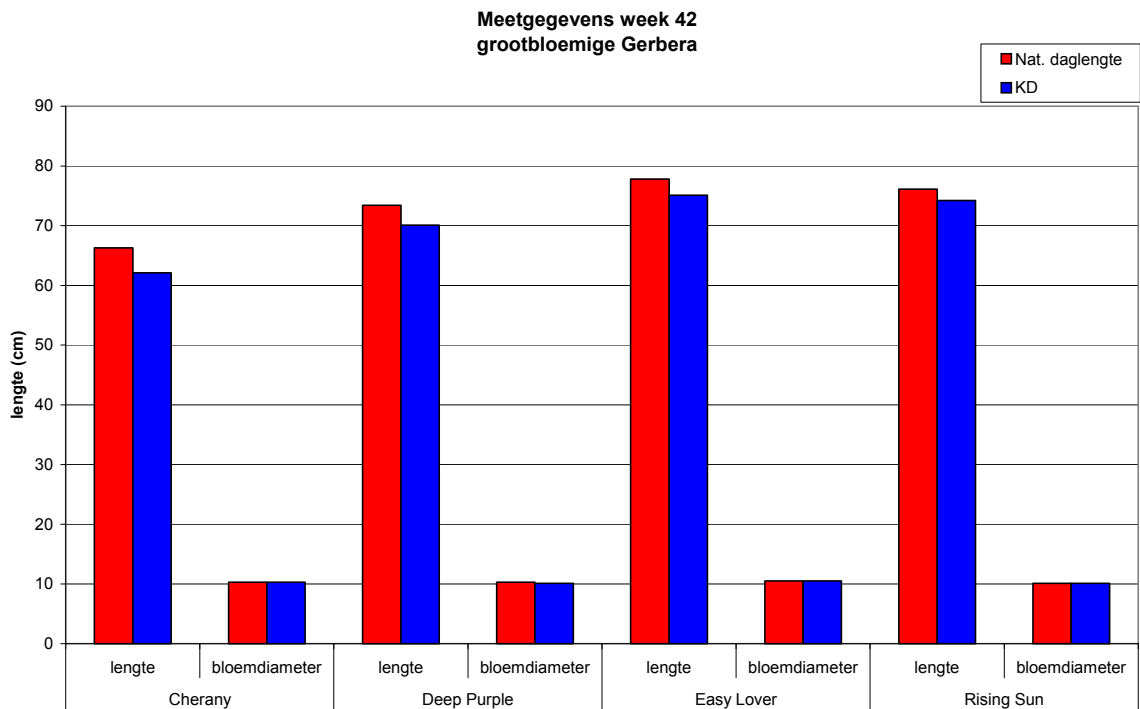
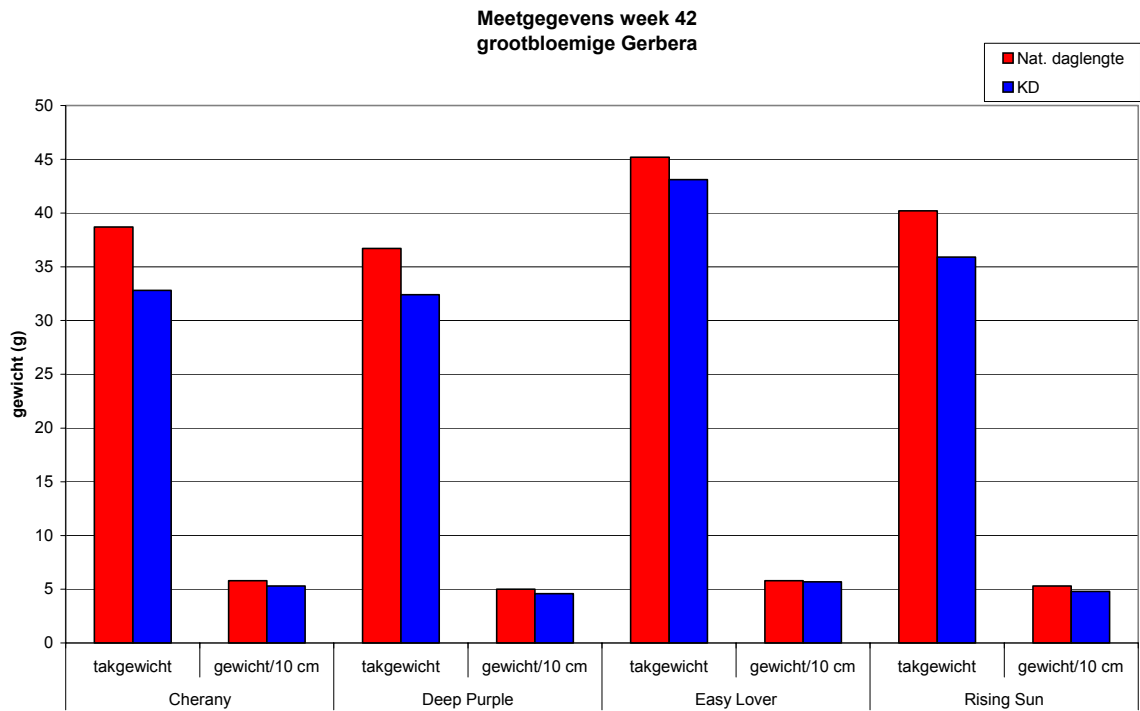
Kleinbloemige

- Totaal takgewicht KD bij 'Bizon' significant kleiner dan bij ND. Bij 'Cristal Kimsey' geen significant verschil in totaal takgewicht.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan bij ND. Bij 'Bizon' is dit verschil duidelijk groter dan bij 'Cristal Kimsey'.
- Bloemdiameter KD bij 'Bizon' significant kleiner dan bij ND. Bij 'Cristal Kimsey' geen significant verschil in bloemdiameter.

Grootbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan bij ND.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan bij ND.
- Geen verschil in bloemdiameter tussen ND en KD.





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

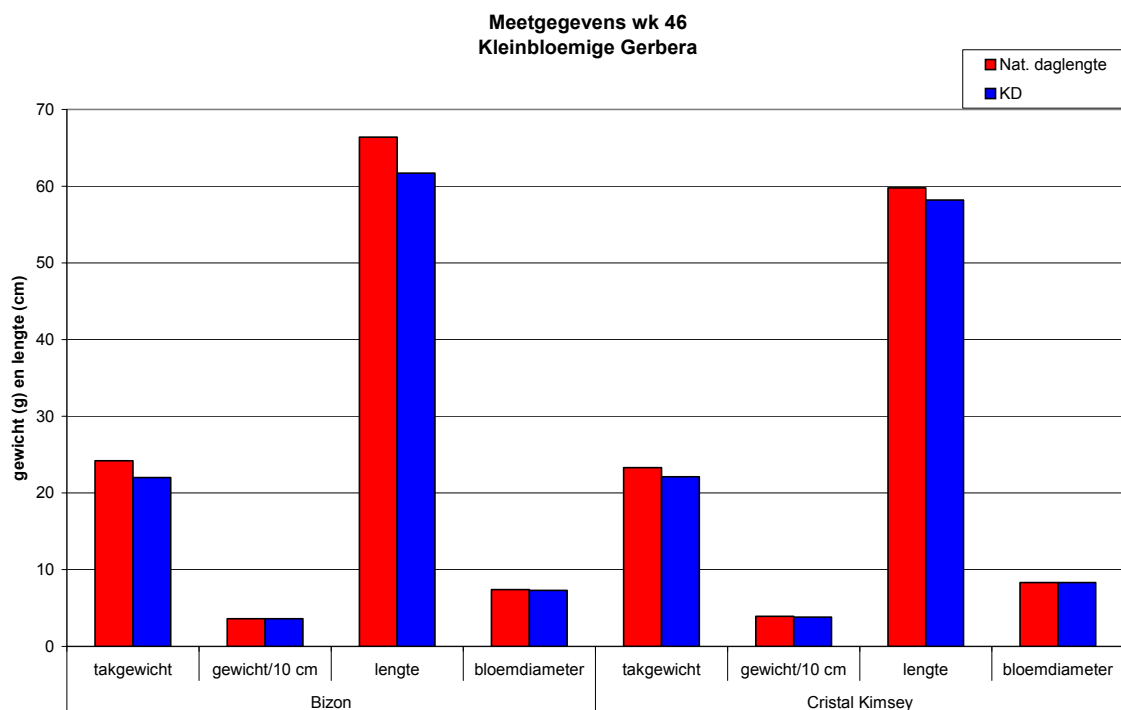
Meetgegevens Week 46

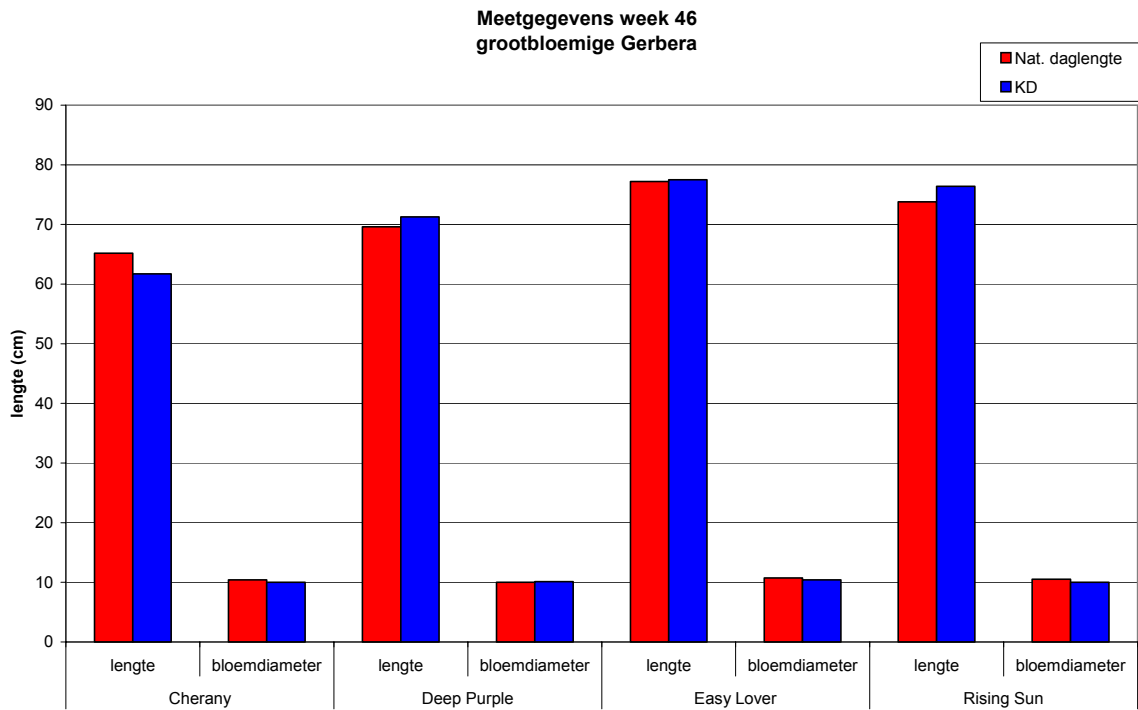
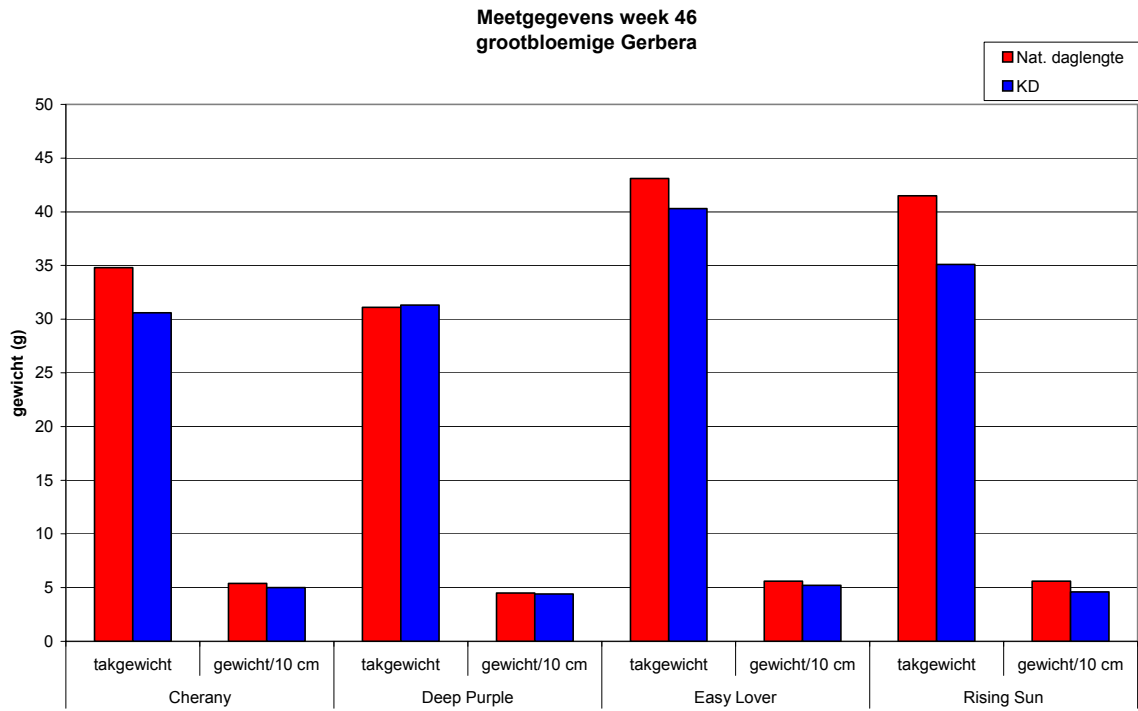
Kleinbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan bij ND.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Taklengte KD significant kleiner dan bij ND.
- Geen significant verschil in bloemdiameter tussen de daglengtebehandelingen.

Grootbloemige

- Totaal takgewicht KD significant kleiner dan bij ND.
- Gewicht per cm KD significant kleiner dan bij ND.
- Geen significant verschil in taklengte tussen de daglengtebehandelingen.
- Bloemdiameter KD significant kleiner dan bij ND.





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

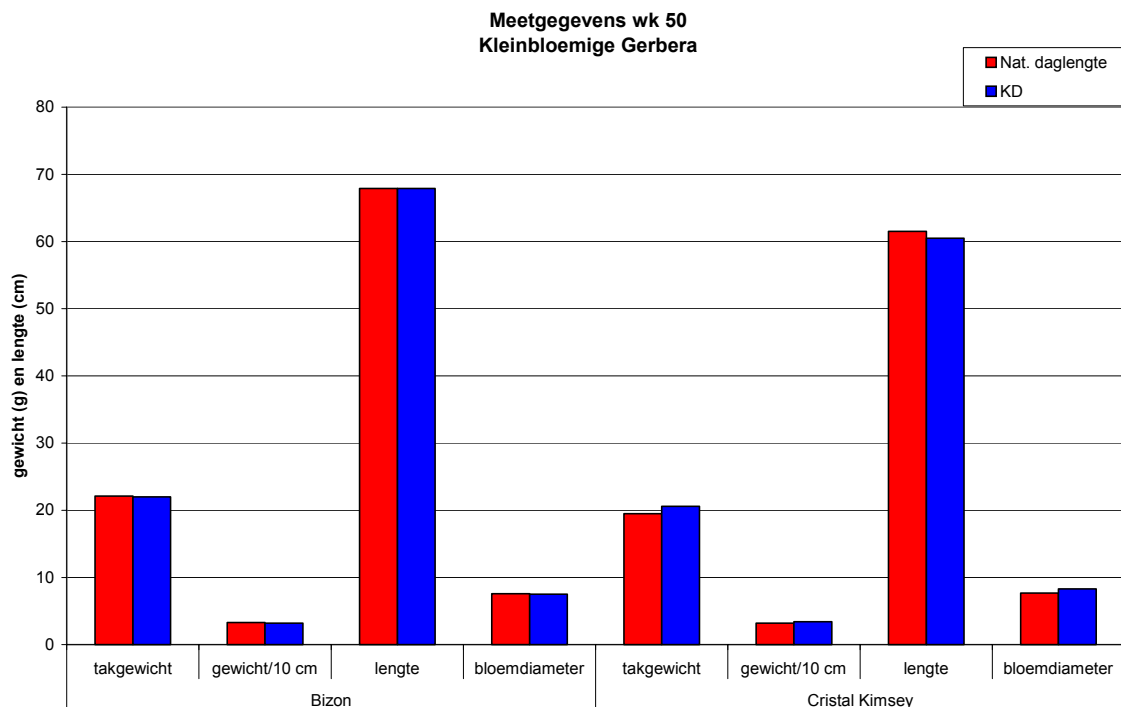
Meetgegevens Week 50

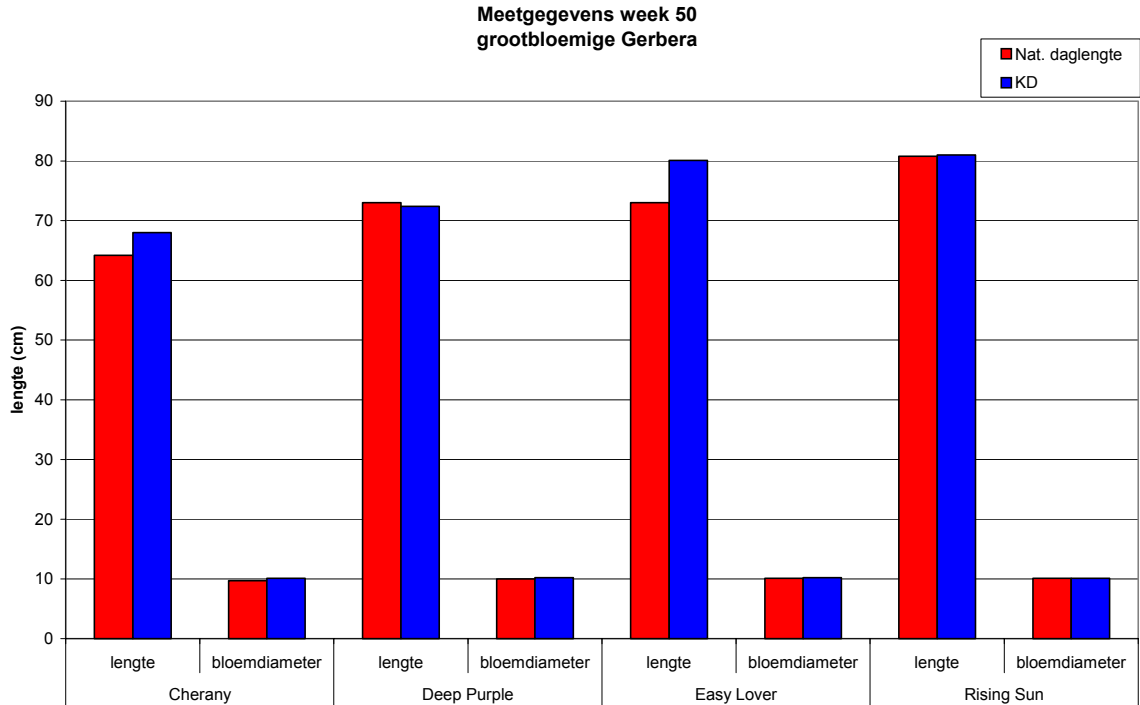
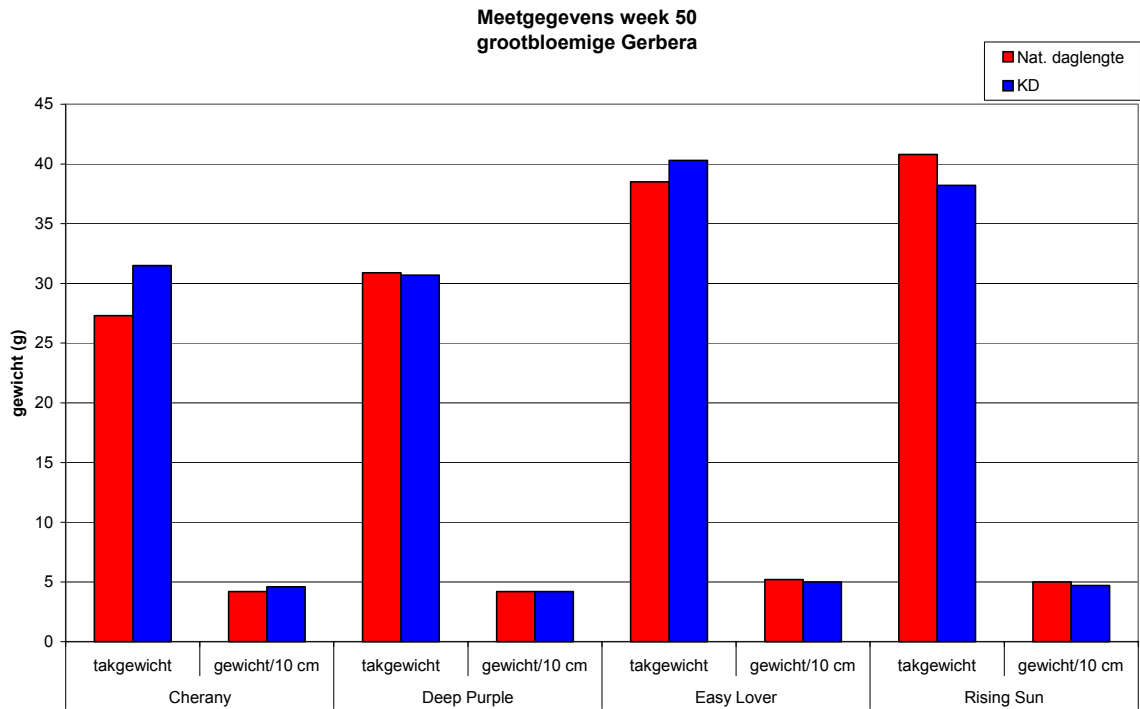
Kleinbloemige

- Geen significant verschil in takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Geen significant verschil in taklengte tussen de daglengtebehandelingen.
- Bij 'Bizon' geen significant verschil in bloemdiameter tussen de daglengtebehandelingen. Bloemdiameter 'Cristal Kimsey' KD significant groter dan bij ND.

Grootbloemige

- Geen significant verschil in takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Geen significant verschil in taklengte tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in bloemdiameter tussen de daglengtebehandelingen.





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

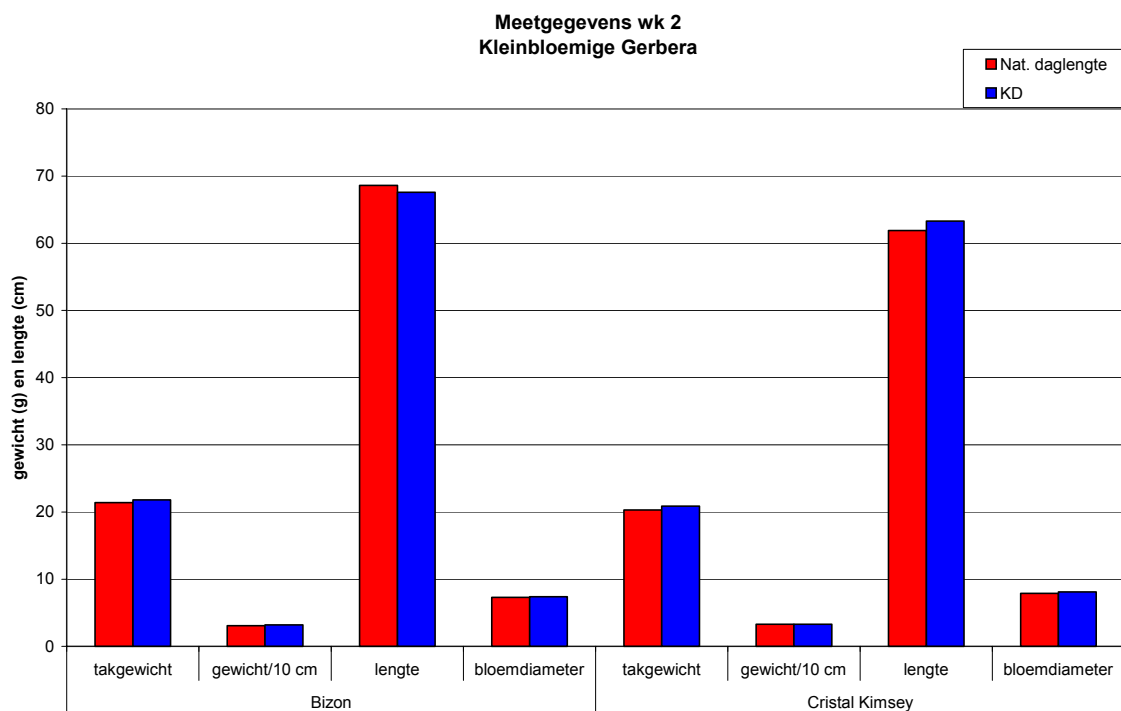
Meetgegevens Week 2

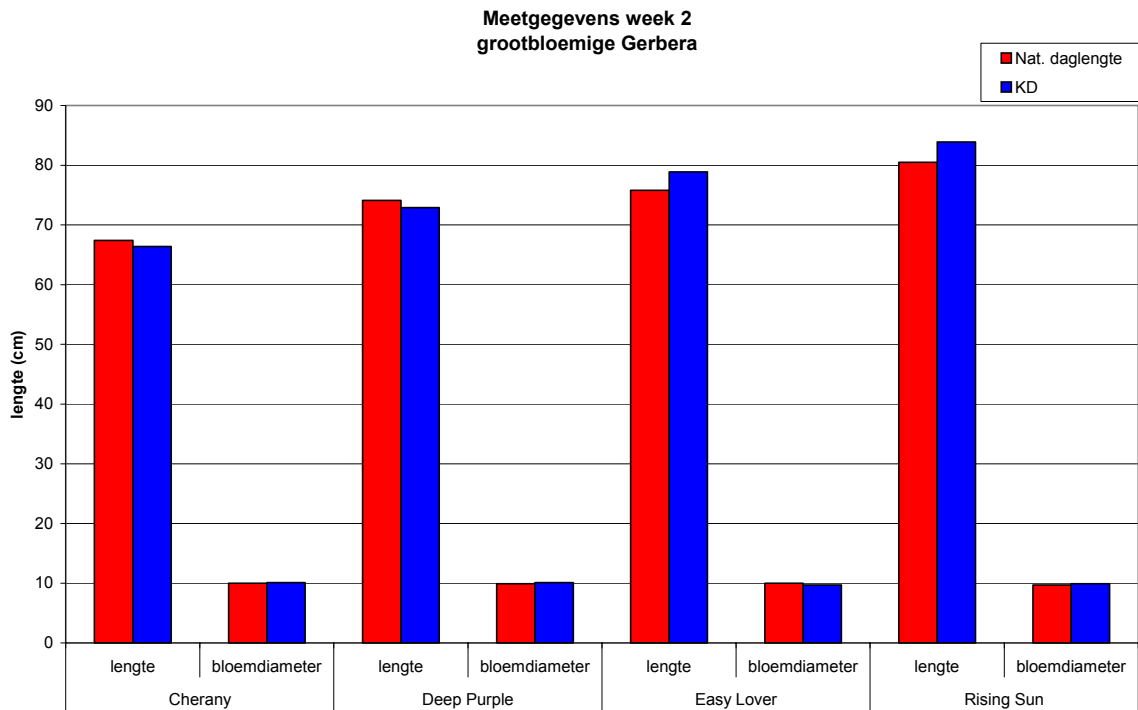
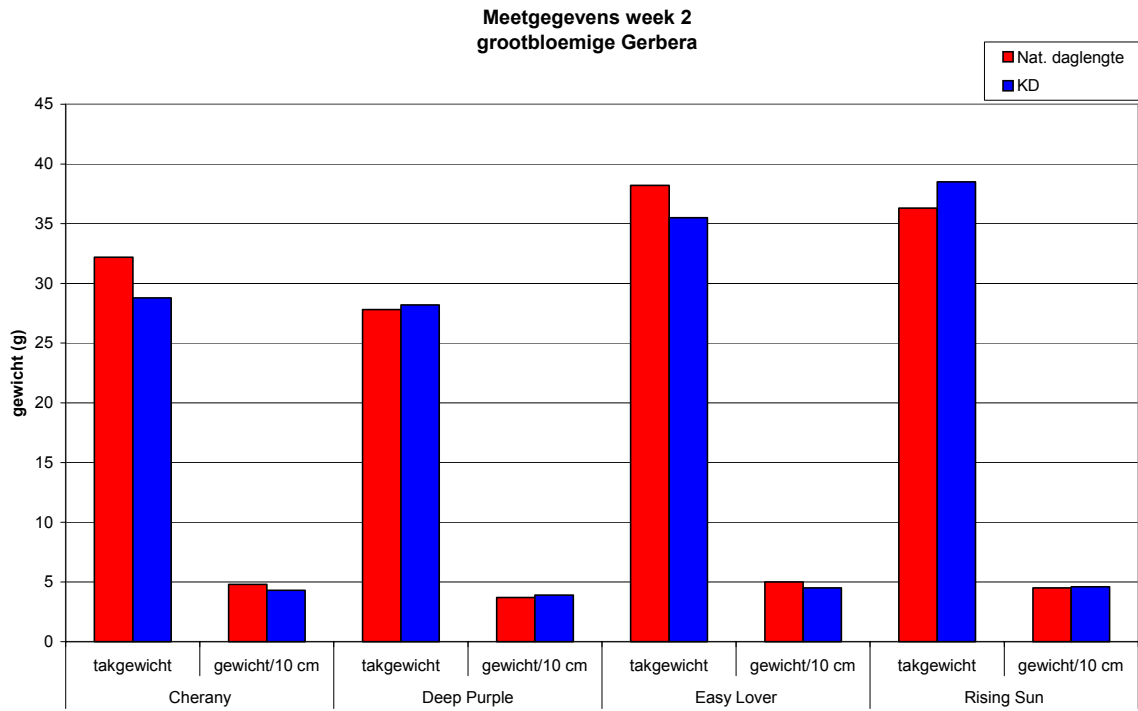
Kleinbloemige

- Geen significant verschil in takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Geen significant verschil in taklengte tussen de daglengtebehandelingen.
- Bloemdiameter KD significant iets groter dan bij ND.

Grootbloemige

- Geen significant verschil in takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Geen significant verschil in taklengte tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in bloemdiameter tussen de daglengtebehandelingen.





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

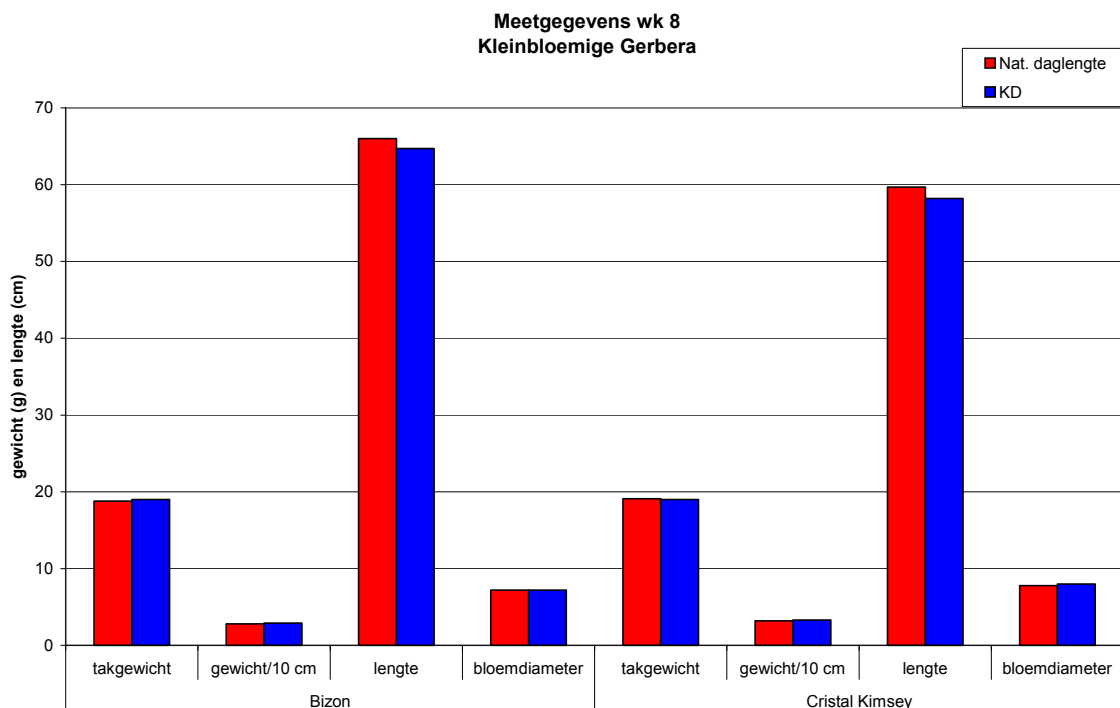
Meetgegevens Week 8

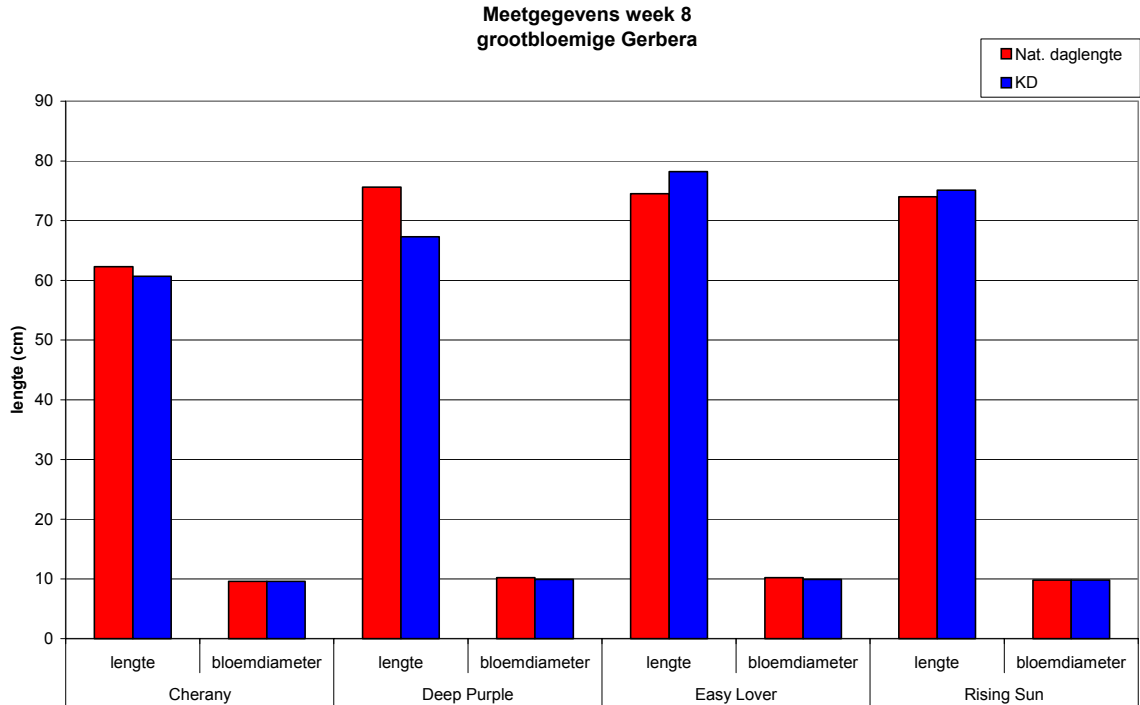
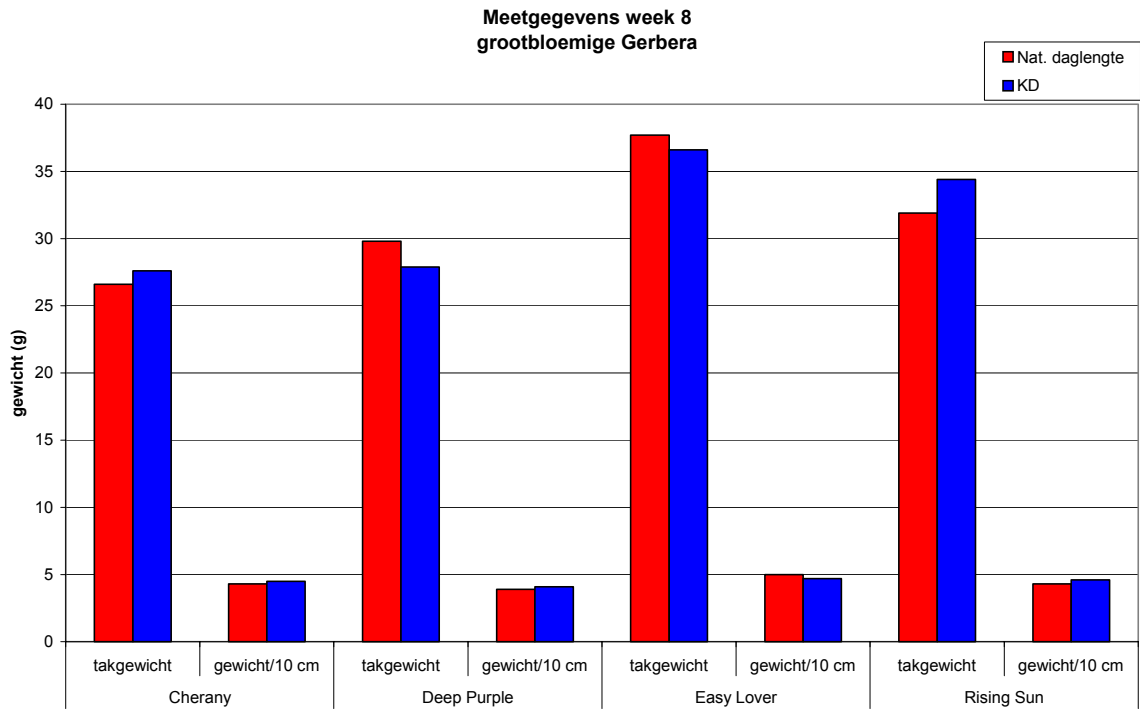
Kleinbloemige

- Geen significant verschil in takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Geen significant verschil in taklengte tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in bloemdiameter tussen de daglengtebehandelingen.

Grootbloemige

- Geen significant verschil in takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Geen significant verschil in taklengte tussen de daglengtebehandelingen, behalve bij 'Deep Purple'. Taklengte KD is significant kleiner dan bij ND.
- Geen significant verschil in bloemdiameter tussen de daglengtebehandelingen.





Invloed verduisteringsscherm op productie en kwaliteit Gerbera

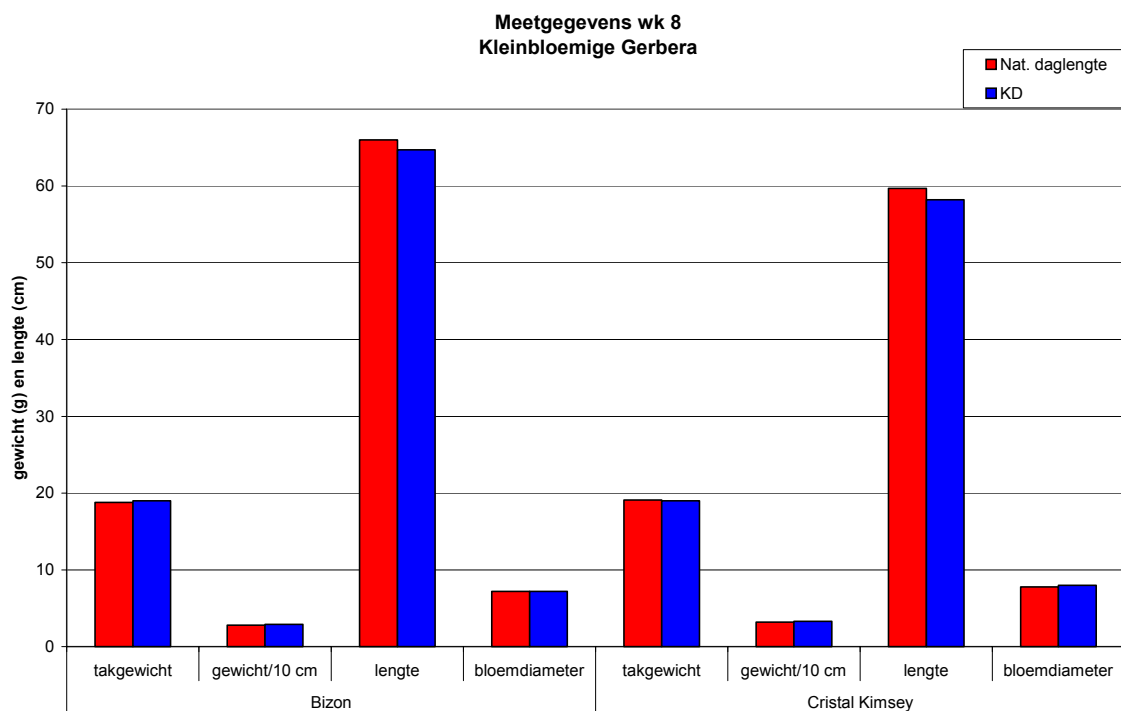
Meetgegevens Week 8

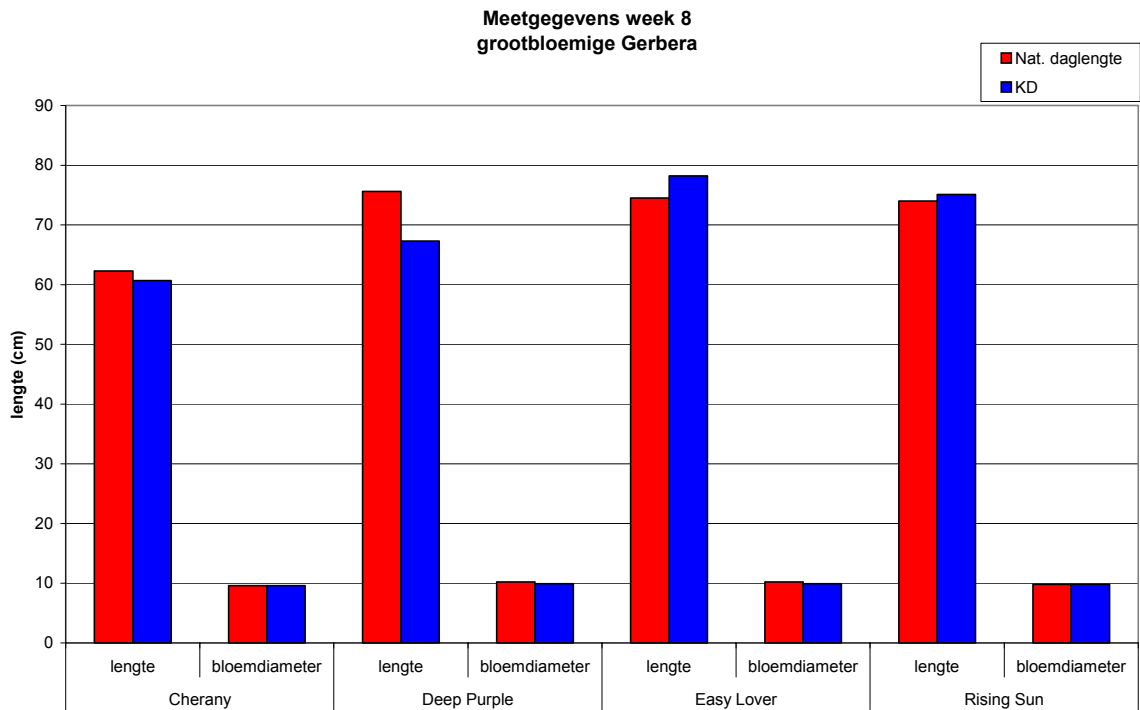
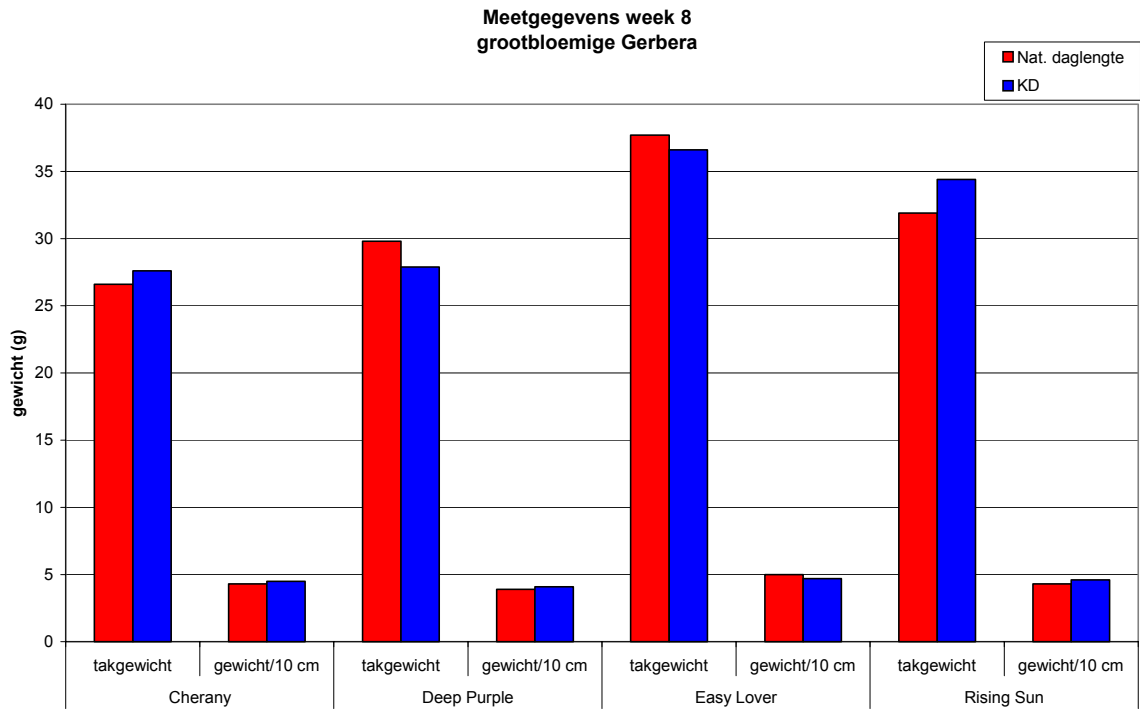
Kleinbloemige

- Geen significant verschil in takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Geen significant verschil in taklengte tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in bloemdiameter tussen de daglengtebehandelingen.

Grootbloemige

- Geen significant verschil in takgewicht tussen de daglengtebehandelingen.
- Geen significant verschil in gewicht per cm tussen de daglengte-behandelingen.
- Geen significant verschil in taklengte tussen de daglengtebehandelingen, behalve bij 'Deep Purple'. Taklengte KD is significant kleiner dan bij ND.
- Geen significant verschil in bloemdiameter tussen de daglengtebehandelingen.





Bijlage 4 Presentatie november 2006

Daglengteproef Gerbera 2006

Eugenie Dings, DLV Plant BV
23-11-2006

Financiering; Produktschap tuinbouw



Proefopzet

- 2 kassen 300 m²
- een scherm per kas
 - ND traditioneel scherm
 - KD verduisteringsdoek
- Plantmateriaal 9 mnd oud
- Ingericht week 9/2006
- Start verduisteren en telling week 12/2006
- Behandeling wk 12-40 11,5 uur daglengte
- Doek dicht 18.30, open 07.00 uur
- 6 rassen; 2 x mini + 4 x grootbloemig
- 4 x herhaling mini + 2 x grootbloemig
- Alles in 19 cm potten
- Mini Growcube +schijf, Jiffy plant
- Grootbloemig, kokos+Jiffy
- Gewasbescherming alles chemisch
- Watergift wk 26-41 KD 60 min kortere periode

Klimaat uitgangspunten

Doek en klimaat

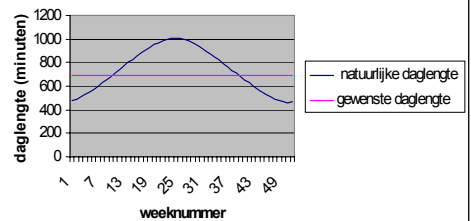
- Verduisteringsdoek 2 doeken aan elkaar gemaakt
- Boven aluminium/zwart
- Onder zwart/wit
- Wk17 (eind apr.) Reduheat 1:4 op beide kassen
- Wk34 (half aug.) eraf
- Dakberegening gebruikt extreme dagen wk 15/16, juli en na week 34.

Temperatuur en kwaliteit

- Etmaal-T zoveel mogelijk gelijk
- Belichting precies gelijk
- Scherm open bij natuurlijk donker
- Nachttemperatuur KD compensatie voor hogere dagtemperatuur
- Iedere 4 wk kwaliteitsmetingen; gewicht, lengte, diameter bloemen

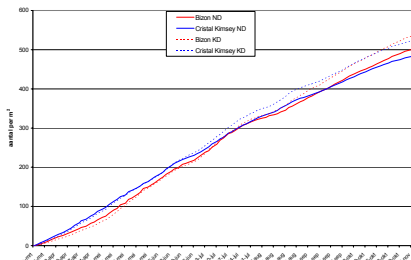
Daglengteverloop over jaar

natuurlijke daglengte vs gewenste daglengte



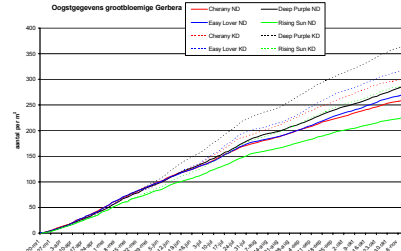
Cumulatieve productie kleinbloemige

Oogstgegevens kleinbloemige Gerbera

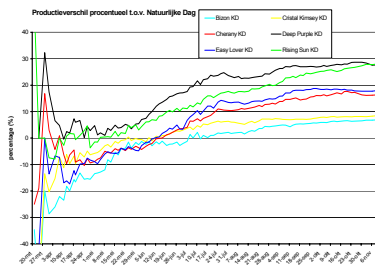


Cumulatieve productie grootbloemige

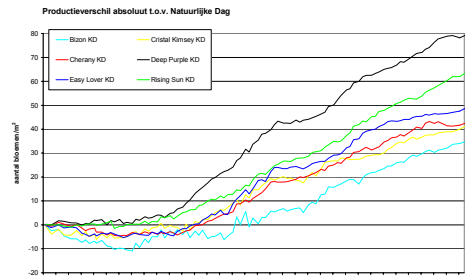
Oogstgegevens grootbloemige Gerbera



Productieverschil in % vs ND



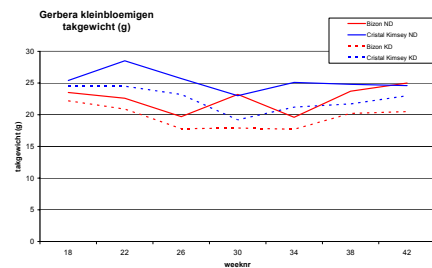
Productieverschil BI/ m2



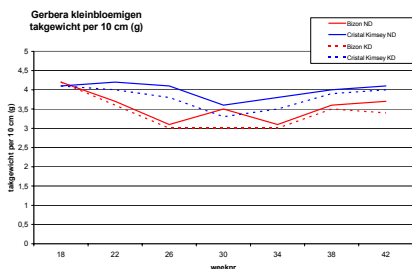
Conclusies productieverloop

- Vanaf week 18 alle rassen KD meerproductie tov ND
- Grootbloemig (op kokos, vegetatieve rassen) reageren beter dan mini's (op steenwol, generatieve rassen)
- Hete julimaand heeft bij mini's dip veroorzaakt in augustus
- Gewassen in KD schraler in opbouw
- Knopontwikkeling nu geeft aan dat meerproductie nog doorgaat

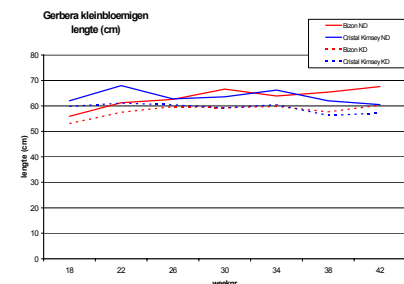
Takgewicht mini's



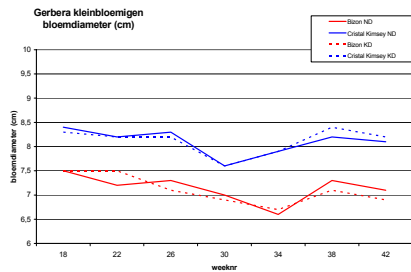
Takgewicht mini/10 cm steel



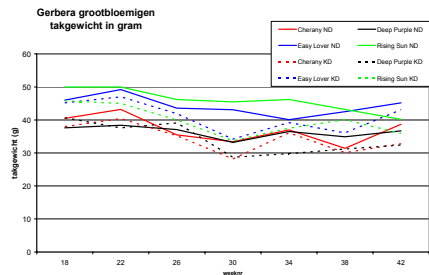
Steellengte mini's



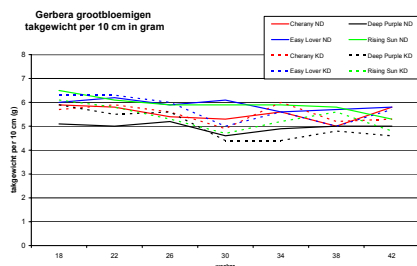
Bloemdiameter mini's



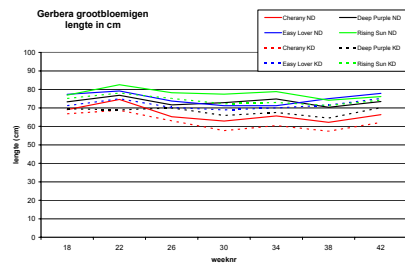
Takgewicht grootbloemig



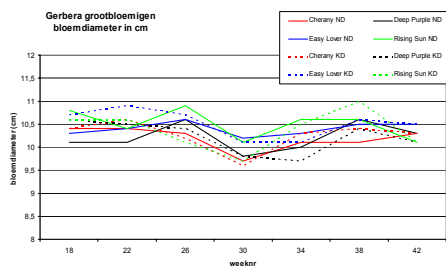
Takgewicht GB/10 cm steel



Steellengte grootbloemig



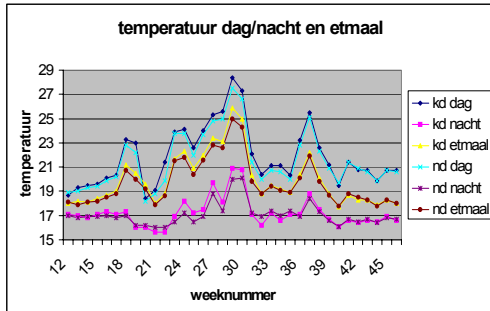
Bloemdiameter grootbloemig



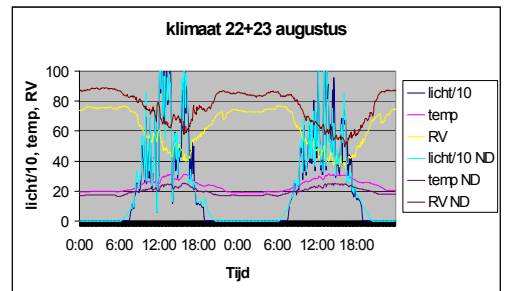
Conclusie kwaliteitsmetingen

- Verduisteringen geeft kortere bloemstelen
- Door kortere bloemen lager takgewicht
- Mini wk 26-30-34 ook lager gewicht/10 cm steel, GB alleen wk 30.
- Bloemdiameter gelijk, behalve in week 26
- Sterk effect van extreme hittegolf
- Week 26; meerproductie vs kortere assimilatieperiode

Temperaturen proefperiode



Klimaatverloop 2 dagen



Conclusies klimaat

- Etmaaltemperatuur over hele periode wk 12-46 is 0,2 graden hoger
- Grootste verschillen veroorzaakt door sneller oplopende dagtemperatuur
- Schralere gewas speelt grote rol

Lichtuitstootregels 1-1-2008

Eisen

- >1-1-2008 starten met belichting, min. 95 % scherm
- **bestaande bedrijven >3,5 m pothoogte en geen isodek die nu al groeilicht toepassen installeren min. 95 % scherm**
- Donkerperiode; licht uit of 95 % afscherming
- Winter (nov-mrt); 6 uur donker 18-24 uur
- Voor- en naseizoen; 6 uur donker 20-02 uur

Nanacht alleen protocol

- Indien scherm aanwezig is moet deze zoveel mogelijk benut worden zolang dit geen teelttechnische problemen oplevert
- max. kier van 15% bij 100% doek
- Bijzonder weer min. 70% afscherming
- Koude teelten min. 70% afscherming bij max 5000 lux
- < 3,5 m pothoogte of isodek vrijgesteld na donkerperiode

Lichtuitstootregels tot 2008

Eisen per 1-1-2014

- Belichte bedrijven nagenoeg 100 % doek installeren
- Absolute donkerperiode van 6 uur of 100 % doek

Tot 1-1-2008

- Zijgevel afschermen met 95% doek
- Van sept tot mei licht uit tussen 20-24 uur
- Scherm dicht van zon onder tot zonop bij 85% doek
- Of scherm dicht tussen 20-24 uur 95 % doek

Uitgangspunten rendementsberekening

- Investering doek zelfde dradenbed; 8 Euro /m²
- Afschrijving; 5 jaar
- Rente; 5 %
- Jaarkosten; 2 Euro/m²
- Middenprijs; week 12 t/m 46-2006
- Direkte kosten mini 2,7 ct/bl, GB 5,4ct/bl

Rendementsberekening

Deep Purple; +21,25 Euro/m ²	Crystal Kimsey + 5,69 Euro/m ²
Rising Sun; +17,38 Euro/m ²	Bizon + 3,57 Euro/m ²
Easy Lover; +10,32 Euro/m ²	Winst 2 rassen Deep Purple; 14,99/m ²
Cherany; +9,20 Euro/m ²	Bizon; 0,62/m ²

Eindconclusies

Verduisteringsdoek rendabele investering
Lichtuitstootregels 2008/2014 verplichten tot schermaanschaf
Energiebesparing mogelijk (subsidieregeling)
Minder gewaswerk