

Temperatuurintegratie in combinatie met planmatig telen bij Begonia

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

In opdracht van

Landelijke Begonia commissie LTO Groeiservice
Postbus 1120
2280 CC Rijswijk

Gefinancierd door

Productschap Tuinbouw (PT)
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Plantmateriaal is geleverd door de vermeerderingsbedrijven

Uitgevoerd door

DLV Plant
Erik de Rooij
Josien van Spingelen
Helma Verberkt

PT - Projectnummer: 12565

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden veeleelvoudigd, 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.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding en doel	6
2 Inventarisatie	7
3 Materiaal en methode	8
3.1 Proefopzet	8
3.2 Klimaatschema's	9
3.2.1 Teeltronde 1	9
3.2.2 Teeltronde 2	11
3.3 Teeltgegevens en accommodatie	11
3.4 Houdbaarheid	13
3.5 Waarnemingen	14
3.6 Verwerking	15
4 Resultaten	16
4.1 Teeltronde 1	16
4.1.1 Klimaat	16
4.1.2 Lengtemeting	16
4.1.3 Gewichtsbepaling	19
4.1.4 Rijpheidstadium	22
4.2 Teeltronde 2	23
4.2.1 Klimaat	23
4.2.2 Lengtemeting	24
4.2.3 Gewichtsbepaling	30
4.2.4 Rijpheidstadium	31
4.3 Houdbaarheid	32
5 Conclusie en aanbevelingen	37

Bijlage 1:	Vragen en antwoordenlijst Energie Begonia	39
Bijlage 2:	Overzicht veldindeling	43
Bijlage 3a:	Klimaat 1^e teeltronde	45
Bijlage 3b:	Klimaat 2^e teeltronde	46

Samenvatting

De energieprijzen in de tuinbouw spelen tegenwoordig een grote rol in de kostprijsberekening van het te produceren product. Energiebesparing is onder andere mogelijk door het toepassen van temperatuurintegratie. In een proef is onderzocht waar de grenzen en de risico's liggen van temperatuurintegratie voor Begonia. Naast energiebesparing kan temperatuurintegratie ook gezien worden als een sturingsmechanisme voor plantkwaliteit.

Afgelopen jaar is door DLV Plant in samenwerking met de landelijke Begonia commissie van LTO Groeiservice een onderzoek uitgevoerd naar de vraag in hoeverre een meer gericht en frequentere toepassing van temperatuurintegratie bij Begonia kan leiden tot energiebesparing, zonder dat dit negatieve effecten heeft op de kwaliteit van het gewas. Het onderzoek is gefinancierd door het productschap Tuinbouw (PT). Naast energiebesparing is temperatuurintegratie ook interessant als sturingsmechanisme in de teelt. Aangezien het effect per groeifase verschillend kan zijn, is gedurende het onderzoek een onderscheid gemaakt tussen de oppotfase, korte dag fase en de afkweek fase.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden op een proeflocatie met twee kasafdelingen, waarbij het klimaat per afdeling apart te regelen is. In beide kasafdelingen is een negatieve DIF toegepast, de dagtemperatuur ligt daarbij lager dan de nachttemperatuur. Per kasafdeling zijn temperatuurinstellingen gehandhaafd met een grote bandbreedte (behandeling A) en een kleine bandbreedte (behandeling B). Voor de teelt zijn drie teeltfases aangehouden: de oppotfase, de korte dagfase (KD) en de afkweekfase. Per teeltfasen zijn de klimaatbehandeling ingesteld. Daarnaast zijn partijen planten, bij wisseling van teeltfase, ook deels van proefbehandeling verwisseld, waardoor meerdere combinaties mogelijk waren. Aangezien het seizoen het effect kan beïnvloeden, is het onderzoek in twee teeltrondes uitgevoerd. De eerste teeltronde vond plaats in de periode van oktober - december en de tweede teeltronde in de periode januari - maart. Tussen de proefbehandelingen is dezelfde etmaaltemperatuur nagestreefd. 's Morgens bij het openen van het scherm is gedurende 2 uur een lagere temperatuur geaccepteerd, vanwege de grote energiebesparing die hiermee gerealiseerd kan worden. Voor het onderzoek is gekozen voor vier begonia rassen: 'Baladin', 'Blitz', 'Electra Pink' en 'Netja Dark'. Aansluitend op de teelt is een houdbaarheidsonderzoek uitgevoerd om te bepalen of er een effect is op de sierwaarde van het product in de consumentenfase.

Het is goed mogelijk om bij Begonia te werken met temperatuurintegratie. De absolute ondergrens bij Begonia met betrekking tot temperatuur is in dit onderzoek niet bereikt of aangetoond. Ook hebben de hogere temperaturen in de bloei-initiatie fase en bloemaanlegfase, niet geleid tot een vertraging van het proces. Zoals ook voor meerdere gewassen geldt, is de dag/nachttemperatuur van invloed op de hoogte van het gewas en niet de etmaaltemperatuur. De ingestelde etmaaltemperatuur heeft echter wel invloed op de teeltsnelheid van het gewas.

Teeltronde 1 (oktober-december):

Door de buitenomstandigheden (zon, relatief hoge buitentemperatuur) is de gerealiseerde temperatuur voor proefbehandeling A iets hoger uitgevallen dan ingesteld. Hierdoor is per fase niet de gehele periode de lagere temperatuurinstelling voor de dag gerealiseerd. De

behandeling bij een grotere bandbreedte (behandeling A) neigt in dit onderzoek naar een minder ontwikkeld gewas ten opzichte van een kleinere bandbreedte (behandeling B). Dit komt met name naar voren als de planten in de eerste fase bij behandeling A hebben gestaan. Zowel de lengtegroei als het versgewicht zijn groter, indien de planten merendeels bij behandeling B hebben gestaan.

Teeltronde 2 (januari-maart):

In de tweede teeltronde is gekozen om de bandbreedte van behandeling B iets aan te passen naar een nog kleinere bandbreedte, om een beter onderscheid tussen de behandelingen te realiseren. Dit heeft in de oppotfase geleid tot meer gewaslengte in de kas met de kleinste bandbreedte (18,5°C dag/nacht). Het gewas was duidelijk kleiner indien in de oppotfase een grotere bandbreedte (16/21,5°C dag/nacht) aangehouden werd. Ook in de afweek is dit effect gebleken. Bij alle behandelcombinaties met een kleine bandbreedte (17/19°C dag/nacht) is meer gewaslengte verkregen, dan bij een instelling met een grotere bandbreedte (12/23°C dag/nacht).

In het aansluitende houdbaarheidsonderzoek is geen effect geconstateerd tussen de verschillende klimaatbehandelingen op de sierwaarde in de consumentenfase van het gewas.

Samenvattend kan gezegd worden dat in elke teeltfase het mogelijk is om een grotere bandbreedte toe te passen, zonder dat dit nadelige gevolgen heeft voor de opbouw van het gewas en dit mogelijkheden biedt voor energiebesparing. Voor de oppotfase is het mogelijk gebleken een dagtemperatuur van 16°C en een nachttemperatuur van 21.5°C toe te passen, bij een etmaaltemperatuur van 19°C. De gewasontwikkeling kan dan echter wel wat achter blijven. Ook in de korte dag fase is het mogelijk om bij een etmaaltemperatuur van 19°C op de dag terug te gaan naar 14°C en in de nacht te compenseren met 23°C. In de afweek fase is een etmaaltemperatuur van 18°C aangehouden, waarbij de dagtemperatuur mag dalen naar 12°C en in de nacht mag oplopen tot 23°C, zonder dat dit nadelige gevolgen heeft voor de uitgroei van de bloemen. Bovendien blijkt dat temperatuurintegratie in de oppot- en afweekfase kan leiden tot sturing van de gewasopbouw. Door het toepassen van negatieve DIF met een grotere bandbreedte in temperatuur over alle drie de teeltfasen kan het gewas compact gehouden worden, waardoor het aantal rembehandelingen gereduceerd kan worden.

1 Inleiding en doel

Door ontwikkelingen op de energiemarkt komen steeds meer vragen over de (on)mogelijkheden van temperatuurintegratie op dagbasis en meerdaagse temperatuurintegratie bij potplanten. De vragen richten zich in het bijzonder op de mogelijkheden van energiebesparing en het afvlakken van de pieken in energievraag. Naast energiebesparing kan temperatuurintegratie ook gezien worden als een sturingsmechanisme voor plantkwaliteit. Elk gewas kent zijn optimale etmaaltemperatuur met daarbij behorende bandbreedte. Dit kan per groeifase verschillend zijn. Er zal daarom onderscheid gemaakt moeten worden tussen de vegetatieve fase en generatieve fase.

Het gewas Begonia behoort tot de groep van gewassen van kwantitatieve korte dag planten, waarbij korte dag niet per se noodzakelijk is voor bloei, maar deze wel versnelt. Daarnaast zal lange dag de bloei uit kunnen stellen. Op vrijwel alle Begoniabedrijven wordt assimilatiebelichting toegepast. In relatie met licht en temperatuur zijn dit sturingsmogelijkheden om een eventuele afwijkende groei bij temperatuurintegratie te compenseren. Begonia is een lichtminnend gewas dat tevens bij relatief hoge temperatuur (18-20 °C) geteeld wordt. Daarbij zal onderscheid gemaakt moeten worden tussen de vegetatieve fase en generatieve fase. Van veel planten is bekend, dat zij een minimumtemperatuur nodig hebben in de generatieve fase. Daarnaast mag deze ook niet te hoog oplopen om bijvoorbeeld vertraagde bloemknopvorming, wat op kan treden bij Begonia, te voorkomen. De groeisnelheid van Begonia is afhankelijk van de temperatuur. De kans bestaat dat deze snelheid beïnvloedt wordt door temperatuur integratie als ook de etmaaltemperatuur teveel gaat afwijken. Het plantmodel van Begonia wordt ook in sterke mate beïnvloed door de temperatuur. Bij positieve DIF ($T_{\text{dag}} > T_{\text{nacht}}$) is er meer strekking en bij negatieve DIF ($T_{\text{dag}} < T_{\text{nacht}}$) blijven de planten juist compacter.

Op dit moment heeft een groot aantal telers problemen met de hoge energieprijzen. Wanneer duidelijk wordt wat de grenzen van temperatuurintegratie zijn bij de teelt van Begonia en wat de risico's (consequenties) zijn m.b.t. teeltduur, kwaliteit en houdbaarheid dan zal een groot deel van de telers het gerichter en frequenter (structureel) gaan toepassen.

De doelstelling van het onderzoek is om de mogelijkheden van energiebesparing door het toepassen van temperatuurintegratie te bepalen. Daarnaast wordt het effect van temperatuurintegratie als sturingsmechanisme bepaald, uitgaande van sturing in de vegetatieve, dan wel generatieve fase.

Te bereiken resultaten:

- Energiebesparing door temperatuurintegratie.
- Kostenbesparing door het afvlakken van de energievraag middels temperatuurintegratie.
- Inzicht in de grenzen van temperatuurintegratie zonder dat negatieve effecten optreden zoals kwaliteitsverlies, teeltduur verlenging en verlies van houdbaarheid.
- Vaststellen van mogelijkheden van toepassen temperatuurintegratie als sturingsmechanisme, uitgaande van sturing in de vegetatieve, dan wel generatieve fase

2 Inventarisatie

In de nazomer van 2006 is aan de hand van de ervaringen van de afgelopen jaren bij de diverse telers geïnventariseerd op welke momenten van het jaar en gedurende het etmaal en onder welke omstandigheden de grootste piekbelasting bedraagt en hoe lang deze aanhoudt (bijlage 1). Het doel hiervan was om meer inzicht en afstemming op de praktijksituatie hoe lang en hoe laag de temperatuur mag/moet zakken voor een optimale afvlakking van de piekbelasting.

De energievraag is in de oppotfase het grootste, maar het meeste rendement met energiebesparing, is door de ruimere plantafstand (meer benodigde m²) in de eindfase te behalen. Het hoogste energieverbruik in een etmaal is op het moment dat het scherm open loopt, zeker bij een lage buitentemperatuur. Dit wordt ondervangen door het scherm rustiger of later te openen, kouval te tolereren en/of de assimilatielampen langer te laten branden. Uit de inventarisatie blijkt dat het merendeel van de telers de ondergrenzen in temperatuur op wil zoeken.

Op basis van deze inventarisatie, aangevuld met kennis bij adviseurs en onderzoek, zijn meerdere teeltperiodes met 2 minimum en maximum temperaturen gekozen die in het onderzoek uitgevoerd zijn. Ook is de schermregeling in de proefbehandeling betrokken. Bij welke buitenwaarde is het slimmer om het scherm te sluiten ten behoeve van een hogere temperatuur? Of een minder schraal klimaat? Uit praktijkervaring en onderzoek blijkt dat de absolute ondergrens in temperatuur sneller bereikt wordt dan de bovengrens. Hier wordt in de praktijk al gebruik van gemaakt middels lichtafhankelijk luchten. Het is dus van belang om te weten bij welke temperatuur en lengte van koudeperiode kouschade optreedt en in welke mate. In de bloei-initiatie en bloemaanlegfase is de bovengrens ook snel bereikt. Bij te hoge temperaturen in de bloei-initiatie en bloemaanlegfase wordt deze vertraagd. Ook de groeiregulatie is van belang. Begonia wordt doorgaans geremd in de teelt met Chloormequat (CCC). Bekent is dat een positieve DIF (dagtemperatuur hoger dan de nachttemperatuur) meer strekking geeft en een negatieve DIF (dagtemperatuur lager dan de nachttemperatuur) minder strekking geeft. Ook hier is rekening mee gehouden bij het instellen van de behandelingen.

3 Materiaal en methode

3.1 Proefopzet

Het onderzoek heeft plaats gevonden op het bedrijf van Botany in Horst. Het gaat om twee kasafdeling van 250 m² met 2 x 10 = 20 tafels per afdeling. Per kasafdeling zijn twee verschillende klimaatinstellingen gehandhaafd. Bij Begonia worden meerdere teeltfasen onderscheiden:

- vegetatieve fase,
- korte dag fase (KD-fase) en
- afkweek fase.

Per teeltfase is een klimaatbehandeling ingesteld. Daarnaast zijn planten bij wisseling van teeltfase ook deels van proefkas gewisseld. Hierdoor waren meerdere combinaties (8) mogelijk. Na afloop van de proeven zijn de planten uit de diverse behandelingen onderworpen aan een houdbaarheidstest.

Het onderzoek is uitgevoerd met vier rassen 'Baladin', 'Blitz', 'Electra Pink' en 'Netja Dark'. Elke behandeling is uitgevoerd in 3 parallellen (= herhalingen). Om de effecten in verschillende seizoenen te onderzoeken zijn er twee teelten achter elkaar uitgevoerd. De eerste teelt is opgepot in week 41 (2006) en de tweede teelt in week 3 (2007).

In de tabel 1 zijn de proeffactoren met de bijbehorende niveaus weergegeven.

Tabel 1: overzicht proeffactoren temperatuurintegratie Begonia

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Ras	4	'Baladin'
		'Blitz'
		'Electra Pink'
		'Netja Dark'
Klimaat	2	Behandeling A (zie klimaatschema §2.2)
		Behandeling B (Zie klimaatschema §2.2)
Teeltfasen	3	Vegetatieve fase
		KD fase
		Afkweek fase
Startweken	2	Oppotweek 41-2006
		Oppotweek 3-2007
Herhalingen	3	Herhaling 1 t/m 3

De afmetingen van de tafels zijn circa 10 m² (1,80 x 5,5 m). Per afdeling staan 20 tafels, waarvan 4 tafels als randtafels zijn beschouwd. Hierdoor waren 16 tafels voor het

onderzoek beschikbaar. Per tafel zijn 3 proefvelden aangehouden van circa 50 planten (foto 1).



Foto 1: Overzicht proefkas

In totaal waren per teeltronde: 4 (rassen) x 8 (klimaat) x 3 (herhalingen) = 96 proefvelden

In bijlage 2 is een overzicht weergegeven van de diverse behandelingen over de proefvelden.

3.2 Klimaatschema's

3.2.1 Teeltronde 1

Naar aanleiding van de resultaten van de inventarisatie onder telers en de aanvullingen van onderzoekers en adviseurs is gekozen voor de volgende temperatuurregimes. Er zijn 2 verschillende temperatuurgrenzen en meerdere momenten/perioden waarop deze temperatuurgrenzen gelden aangehouden in combinatie met de schermregeling (zie tabel 2 en 3). Voor elke teeltfase worden twee verschillende temperatuurbehandelingen gegeven (behandeling A en behandeling B). Per teeltfase worden dus een aparte klimaatbehandelingen ingesteld. Daarnaast worden partijen planten bij wisseling van teeltfase ook deels van proefbehandeling verwisseld, waardoor bij drie teeltfasen en twee behandelingen de volgende acht combinaties mogelijk zijn:

AAA – AAB – ABA – ABB
BBB – BBA – BAB – BAA

In de kas met klimaatbehandeling A is gekozen voor een instelling met een grotere bandbreedte en in kas B een klimaatbehandeling met een kleinere bandbreedte, waardoor in kas B het klimaat wat stabielier gehouden is. Beide behandelingen/afdelingen moeten op dezelfde etmaaltemperatuur uitkomen, omdat anders een extra proeffactor ontstaat en de behandelingen niet meer te vergelijken zijn. De temperatuur bij scherm open gedurende 2 uur is de temperatuur die getolereerd wordt 's morgens bij het openen van het energiescherm.

In behandeling/kas A is voor de oppotfase en de korte dag fase van 7.00 uur tot 19.00 uur een stooktemperatuur van 16 respectievelijk 14 graden aangehouden (tabel 2). Vervolgens

is van 19.00 uur tot 7.00 uur een stooktemperatuur aangehouden van ongeveer 21,5 respectievelijk 23 graden. De temperatuur in de nacht is afhankelijk van de gerealiseerde dagtemperatuur, waarbij de streefetmaal voor beide fases is ingesteld op 19. Voor de afkweekfase is op de dag 12 graden en in de nacht 23 graden aangehouden. De streefetmaal is 18 graden.

Tabel 2: Klimaat teeltronde 1 (oppotweek 41-06)

Behandeling A	Dag	Temperatuur scherm open	Nacht	Streef etmaal
Teeltfase		Gedurende 2 uur		
Oppotfase	16	16	21,5	19
KD fase	14	12	23	19
Afkweek fase	12	12	23	18

Behandeling B (1)	Dag	Temperatuur scherm open	Nacht	Streef etmaal
Teeltfase		gedurende 2 uur		
Oppotfase	18,5	18,5	18,5	19
KD fase	16	14	21	19
Afkweek fase	14	12	22	18

In de tweede behandeling/kas B is voor de oppotfase zowel dag als nacht een stooktemperatuur van 18,5 graden aangehouden (tabel 2). De streefetmaal is 19 graden. Voor de korte dag fase en de afkweekfase is van 7.00 uur tot 19.00 uur een stooktemperatuur van 16 respectievelijk 14 graden aangehouden. Vervolgens is van 19.00 uur tot 7.00 uur een stooktemperatuur aangehouden van ongeveer 21 respectievelijk 22 graden. De temperatuur in de nacht is afhankelijk van de gerealiseerde dagtemperatuur, waarbij de streefetmaal ingesteld is op 19 respectievelijk 18 graden.

De overgang in temperatuur van nacht naar dag is in de ochtenduren niet opgevangen door extra te stoken, zolang de minimumtemperatuur vermeld in de tabel bij 'temperatuur scherm open' niet overschreden is. Wanneer de temperatuurdaling zonder openen van het scherm gerealiseerd is, zoals bij extreem koud weer, is het scherm om 7.00 uur niet geopend. Normaal gaat het scherm wel om 7.00 uur open. Indien er geen sprake was van temperatuurval na het openen van het scherm, is de aangegeven minimum temperatuur niet nagestreefd door extra te gaan luchten.

De luchtingstemperatuur staat in beide behandelingen/afdelingen op 0,5 graden boven de stooktemperatuur. In de ochtenduren 7.00 uur tot 9.30 uur is de luchtingslijn afgebouwd tot 0,5°C boven de temperatuursinstelling voor de dag. Indien de gewenste dagtemperatuur door deze instelling niet gerealiseerd werd, is overtollige warmte afgelucht.

Er is 18 uur dag aangehouden en 6 uur donker. De belichting startte om 3.00 uur en is aangehouden tot 21.00 uur. Van 21.00 uur tot 3.00 uur is de donkerperiode aangehouden. De belichting schakelde overdag af boven de 100 Watt per m² instraling.

3.2.2 Teeltronde 2

Na overleg over de te voeren strategie voor de tweede teelt is het volgende uitgevoerd. In vergelijking met de eerste teelt blijven de instellingen in kas A gehandhaafd (tabel 3). Het klimaat van kas B is gewijzigd in een meer stabiel klimaat (kas B2 genaamd). Dit stabiel klimaat heeft als doel om meer verschil te creëren tussen de beide afdelingen en hierdoor beter te kunnen beoordelen of en hoeveel groei ingeleverd wordt met sterke temperatuur verschillen. Wanneer in beide kassen een dynamisch temperatuur regime wordt gehanteerd, zijn de verschillen onderling te gering.

Tabel 3: Klimaat teeltronde 2 (oppotweek 03-07)

Behandeling A	Dag	Temperatuur scherm open	Nacht	Streef etmaal
Teeltfase		Gedurende 2 uur		
Oppotfase	16	16	21,5	19
KD fase	14	12	23	19
Afkweek fase	12	12	23	18

Behandeling B(2)	Dag	Temperatuur scherm open	Nacht	Streef etmaal
Teeltfase		gedurende 2 uur		
Oppotfase	18,5	18,5	18,5	19
KD fase	17	15	20	19
Afkweek fase	17	15	19	18

Voor de oppotfase is zowel dag als nacht een stooktemperatuur van 18,5 graden aangehouden (tabel 3). De streefetmaal is 19 graden. Voor de korte dag fase en de afkweek fase is van 7.00 uur tot 19.00 uur een stooktemperatuur van 17 graden aangehouden. Vervolgens is van 19.00 uur tot 7.00 uur een stooktemperatuur aangehouden van 20 respectievelijk 19 graden. De temperatuur in de nacht is afhankelijk van de gerealiseerde dagtemperatuur, waarbij de streefetmaal ingesteld is op 19 respectievelijk 18 graden.

In beide kassen is, naast de registratie per klimaatcomputer, per teeltronde de temperatuur, het lichtniveau en het vochtgehalte geregistreerd met dataloggers. In bijlage 3 zijn de gerealiseerde data weergegeven. Vanaf week 6-07 is de luchtbevochtiging ingesteld op 70% relatieve luchtvochtigheid.

3.3 Teeltgegevens en accommodatie

Uitgegaan is van beworteld kopstek (foto 2-5). Per ras is uitgegaan van zo uniform mogelijk uitgangsmateriaal. De rassen 'Netja Dark', 'Baladin' en 'Blitz' zijn afkomstig van Royal Van Zanten en 'Electra Pink' is geleverd door Koppe B.V.



Foto 2: Aanvang 'Netja Dark'



Foto 3: Aanvang 'Baladin'



Foto 4: Aanvang 'Blitz'



Foto 5: Aanvang 'Electra Pink'

In de tweede teeltronde kon er niet genoeg 'Blitz' geleverd worden om de randrijen op te vullen, desondanks was er genoeg plantmateriaal aanwezig om de proef goed uit te voeren. Er is in overleg met de BCO zoveel mogelijk volgens de praktijkomstandigheden van Begonia geteeld.

Tabel 4: Teeltoverzicht teeltronde 1 en teeltronde 2.

	Teeltronde 1	Teeltronde 2
Teeltfase	Weeknr (2006)	weeknr (2007)
Oppotweek	41	3
Oppotfase	41-43	3-6
Uitgezet	43	6
KD fase (10 dagen)	43-44	6-7
Remmen	43 en 49	-
Afkweek fase	44-51	7-13
Eindmeting	49-51	11-13

In de eerste teeltronde is geremd met 1 g/l Alar 64 op 'Blitz' in week 43 en week 49 (2006) en voor 'Electra Pink' alleen in week 49 (2006). In de tweede teeltronde bleven de planten compact en was remmen niet nodig.

'Electra Pink' blijkt in de tweede teeltronde zeer generatief (bloemstek), waardoor in week 5 de planten, na overleg met de BCO, getopt zijn om meer groei te bewerkstelligen. Dit is gedaan 1 week voordat de planten de KD fase ingingen.

Qua gewasbescherming is er in week 43-06 één maal gespoten met 12,5 g/100 l Steward (a.i. 30% indoxacarb) en 10 g/100 l Admire (a.i. 70% imidacloprid). In week 50-06 is er één maal gespoten met 10 g/100 l Admire (a.i. 70% imidacloprid) en 50 g/100 l Pirimor (a.i. 50% pirimicarb).

De voedingsoplossing is gedoseerd uit een voorraadbak met vloeibare meststoffen van Substrafeed. De samenstelling van de mestbakken was als volgt:

Tabel 5: Overzicht meststoffen in Begonia

Hoofdelementen (mmol/l)	Kalium	Calcium	Magnesium	N- totaal	N-NH ₄	N-NO ₃	Sulfaat	Fosfaat
	4	3,75	0,75	12,85	1,25	11,6	0,8	1,0
Spoorelementen (μmol/l)	IJzer	Mangaan	Zink	Borium	Koper	Molybdeen		
	20	5	3	15	0,5	0,5		

De EC waarde van de gift was 1,8 mS/cm, waarbij in de 1^e teeltronde de laatste 3 weken 0,25 mmol extra stikstof is bijgegeven.

De planten zijn opgepot in 12 cm potten en pot aan pot uitgezet. De eindafstand bedroeg 20 stuks per m². De planten zijn op roltafels geteeld en kregen na het doorwortelen water en voeding onderdoor via eb en vloed.

De potgrondsamenstelling is in beide teeltronden:

- 45% Nordic Peat fractie 2
- 20% Baltisch veen middel
- 10% Tuinturf normaal
- 10% Bark 0-5
- 15% Kokosvezel-barkmix

- 40 kg/m³ Hortikleï
- 1 kg/m³ PG-mix 12-14-24
- 0,25 kg/m³ Fiba-zorb granulaat

3.4 Houdbaarheid

Door temperatuurintegratie met plantmatig telen bij Begonia kan de energiebehoefte naar beneden bijgesteld worden. De vraag is of deze verandering in teeltomstandigheden ook invloed heeft op de houdbaarheid van het gewas. Daarom is van de bovengenoemde

rassen na teeltronde 2 de houdbaarheid bepaald, na een realistische nabootsing van transport- en consumentenomstandigheden.

Na afloop van de proef temperatuurintegratie met planmatig telen bij Begonia zijn per behandeling 2 x 5 planten genomen, zodat 10 planten x 8 behandelingen x 4 rassen = 320 planten zijn getoets. Bij het selecteren van de planten is binnen een ras hetzelfde bloeistadium (5-8 bloemen open) aangehouden.

De planten zijn verpakt in een foliehoes met gaten en in een tray gezet (foto 6). Vervolgens stonden planten 7 dagen in een transportsimulatie in het donker bij 15°C en een RV van 70%.

Na 7 dagen zijn de planten uitgepakt en in een houdbaarheidsruimte (20°C, RV van 60%) geplaatst waar per etmaal 12 uur belicht werd met 4,5 W/m² PAR-licht. De plantafstand was zodanig dat er geen onderling contact was tussen de planten (foto 7). De planten kregen tijdens de transportsimulatie geen water en tijdens de rest van de test leidingwater naar behoefte. Gedurende de totale testduur van 8 weken zijn de planten beoordeeld op sierwaarde.



Foto 6: Planten ingehoesd



Foto 7: Overzicht houdbaarheidsruimte

3.5 Waarnemingen

Gedurende de proef zijn diverse waarnemingen gedaan.

Bij aanvang van de proef

- Bij de start is van vijf planten per proefveld de lengte gemeten.
- Van 3 x 5 planten per ras is het vers- en drooggewicht van het gewas bepaald. Aan de hand van deze gegevens is het drogestofgehalte berekend.

Tijdens de teelt

- Tweewekelijks is van vijf planten per proefveld de lengte gemeten.
- Bij de wisseling van teeltfase is in herhaling (3x) per behandeling per ras van vijf planten het vers- en drooggewicht van het gewas bepaald. Aan de hand van deze gegevens is het drogestofgehalte berekend.
- Tijdens de tweewekelijkse beoordeling is per proefveld genoteerd wanneer en van hoeveel planten de bloemknoppen begonnen te kleuren.

Bij de eindbeoordeling

- Door bloeibeachoordeling per ras is de teeltduur vastgelegd. De teeltduur is de periode vanaf oppotten tot het moment dat 50% van de planten per proefveld veilstadium 2 (5-8 bloemen open) heeft bereikt.
- Aan het einde van de teelt is van 5 planten per proefveld het vers- en drooggewicht van het gewas en van de bloemen apart gewogen. Aan de hand van deze gegevens is het drogestofgehalte berekend.
- Bij de eindbeoordeling is een visuele beoordeling uitgevoerd naar blad- en bloemkwaliteit.
- Na afloop van de 2^e teeltronde zijn per ras en per behandeling 2 x 5 planten in hetzelfde bloeistadium verzameld voor de houdbaarheidsproef.

Bij de houdbaarheid

- Na de transportsimulatie is gekeken naar bloem, blad en knopval en verkleuringen.
- Wekelijks zijn de bruine bloemen verwijderd en geteld en is er gecontroleerd op smet en vermindering van bladkwaliteit.
- Na het opschonen is de plant beoordeeld op sierwaarde voor de consument (schaal 1-5) en op het wel of niet doorstrekken van het gewas.

3.6 Verwerking

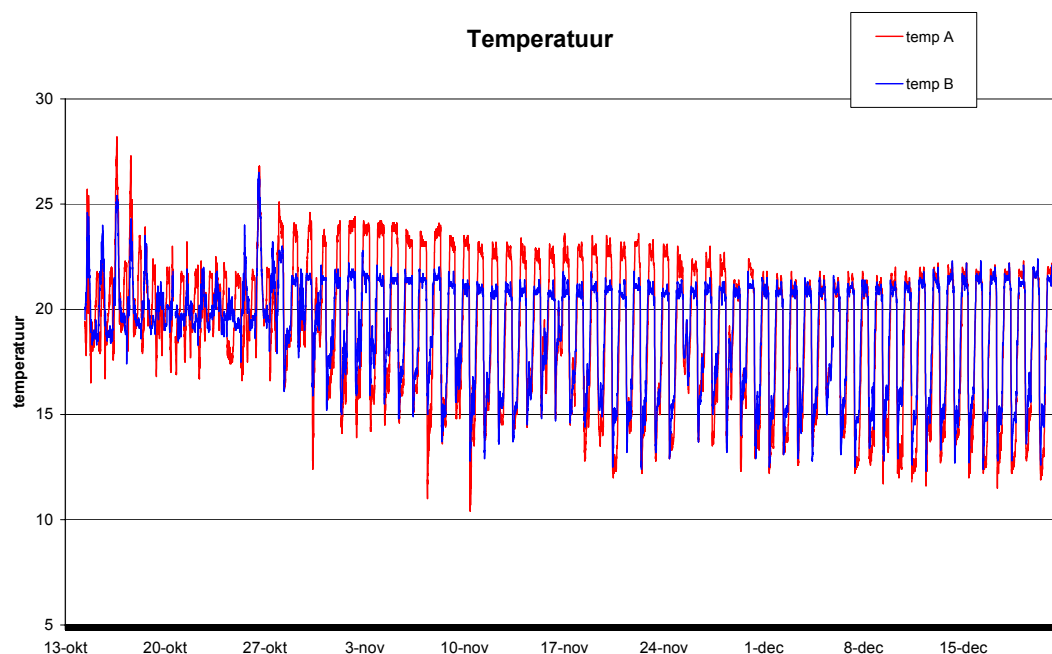
De behandelingseffecten zijn met behulp van variantie-analyse getoets. Hierbij is gebruik gemaakt van het statistische programma GENSTAT. Er is getoets met en onbetrouwbaarheid van 5% ($P \leq 0,05$).

4 Resultaten

4.1 Teeltronde 1

4.1.1 Klimaat

In figuur 1 is de gerealiseerde temperatuur van kas A en kas B weergegeven. Door de weersomstandigheden is in de oppotfase in kas A de bandbreedte van 16°C dagtemperatuur en 21,5°C nachttemperatuur niet volledig benut. In het begin van de korte dag fase (vanaf 27 oktober) zijn er tussen beide kassen geen grote verschillen ontstaan. Pas in de 2^e helft van de korte dag fase (bandbreedte van 14°C dag- tot 23°C nachttemperatuur) is de temperatuur meermalen onder de 15°C geweest. In de afkweek fase wordt de dagtemperatuur van 12°C in kas A pas meermalen gerealiseerd na 17 november.

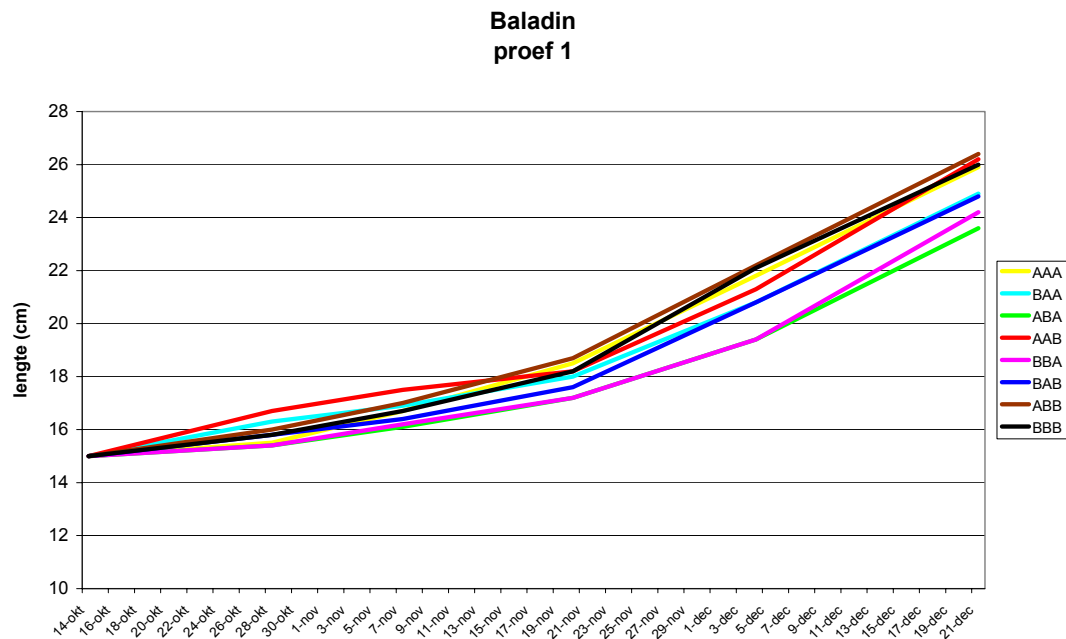


Figuur 1: Gerealiseerde temperatuur kas A en kas B, teeltronde 1

4.1.2 Lengtemeting

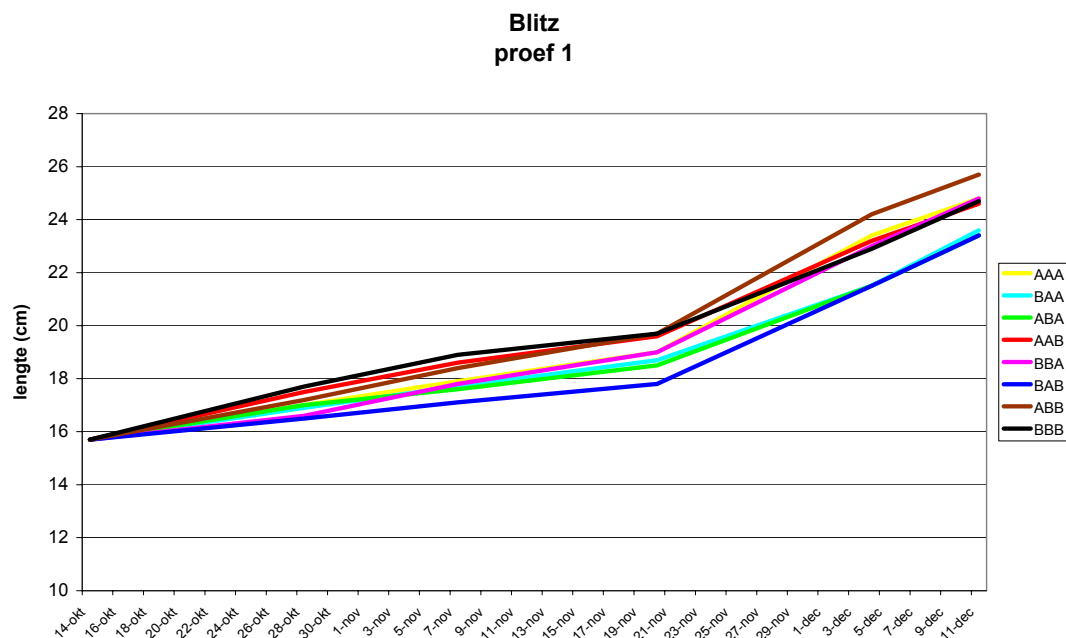
De lengtegroei van de verschillende behandelingen is weergegeven in de volgende figuren. Als lengte is gemeten vanaf potbodem tot aan bovenzijde groeipunt en later aan de bovenzijde bloem.

Bij 'Baladin' (figuur 2) gaat de groei in de eerste weken redelijk gelijk op, eind november begint er wat onderscheid te komen. De behandelingen ABA en BBA blijven het gehele traject wat korter, maar de meeste groeiachterstand ontstaat ongeveer twee weken na de korte dag fase tijdens de bloemknopontwikkeling. Na deze fase trekt de stijging van de groeilijn wel weer bij, maar is de gemiddelde eindlengte wat korter. Ook de behandelingen BAA en BAB blijven iets achter bij de rest.



Figuur 2: Lengtegroei 'Baladin' per behandeling teeltronde 1

Bij 'Blitz' (figuur 3) blijft BAB wat achter in lengtegroei, in de eindfase komen daar de behandelingen ABA en BAA bij. Behandeling ABB krijgt uiteindelijk de meeste lengte op het gewas. 'Blitz' is in week 43 en in week 49 (2006) geremd met 1 g/l Alar 64.



Figuur 3: Lengtegroei 'Blitz' per behandeling teeltronde 1

Op onderstaande foto's is de plantopbouw van 'Baladin' (foto 8) en 'Blitz' (foto 9) weergegeven.



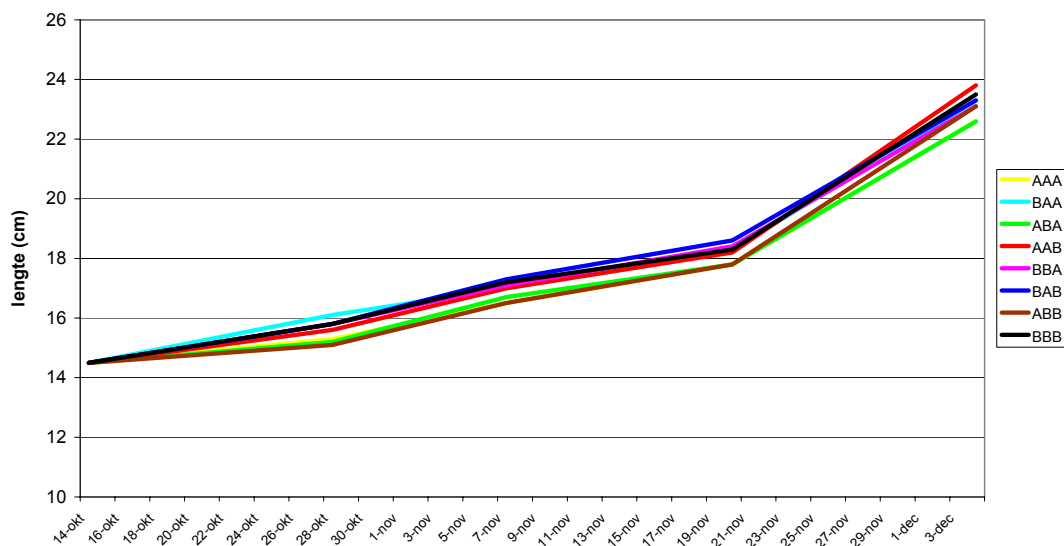
Foto 8: 'Baladin' bij de eindbeoordeling



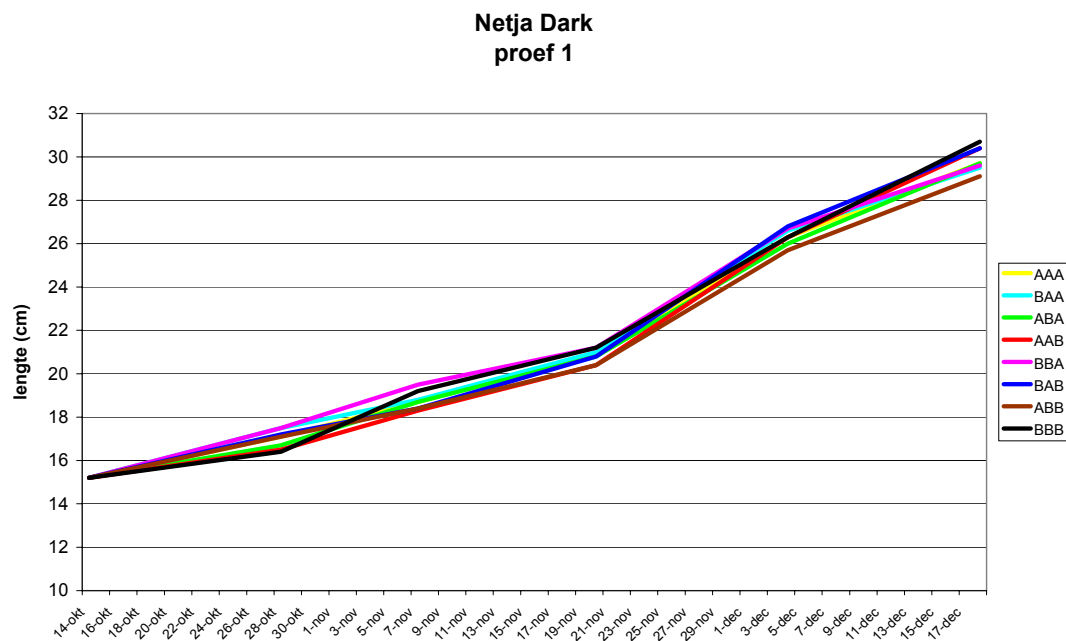
Foto 9: 'Blitz' bij de eindbeoordeling

Voor 'Electra Pink' (figuur 4) en 'Netja Dark' (figuur 5) is er weinig onderscheid tussen de behandelingen. 'Electra Pink' is in week 49-2006 één maal geremd met 1 g/l Alar 64.

**Elektro Pink
proef 1**



Figuur 4: Lengtegroei 'Electra Pink' per behandeling teeltronde 1



Figuur 5: Lengtegroei 'Netja Dark' per behandeling teeltronde 1

Hoewel de groeilijnen iets onderscheid laten zien, zijn de verschillen niet constant en is er geen aantoonbaar significant verschil in lengtegroei tussen de verschillende behandelingen.

Onderstaande foto's geven de plantopbouw weer van 'Electra Pink' (foto 10) en 'Netja Dark' (foto 11).



Foto 10: 'Electra Pink' bij de eindbeoordeling



Foto 11: 'Netja Dark' bij de eindbeoordeling

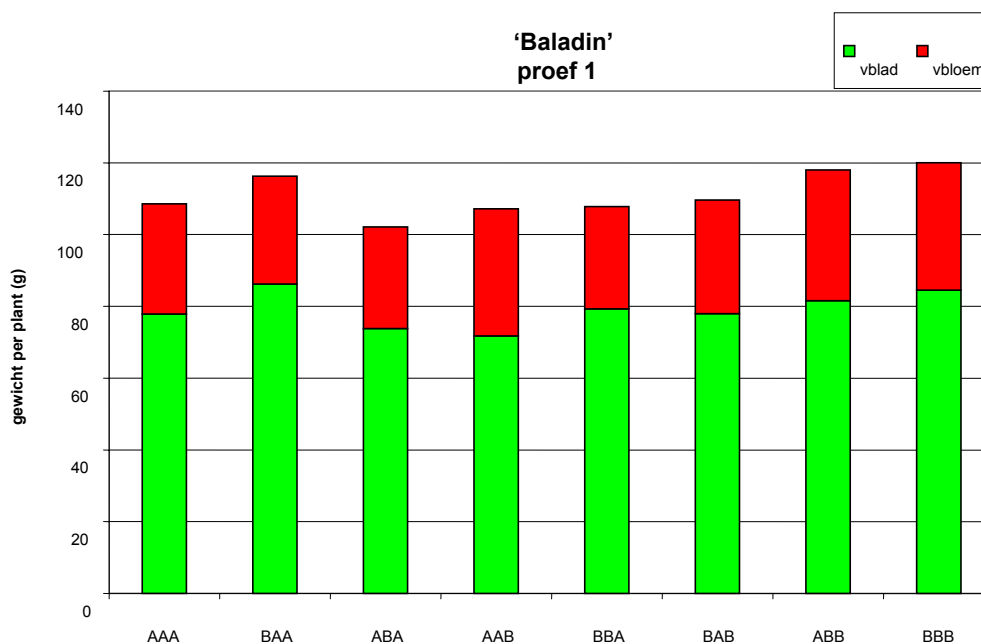
4.1.3 Gewichtsbepaling

Bij de eindmeting is zowel van het blad als van de bloem het vers- en drooggewicht bepaald. In de volgende vier figuren staat per ras een gemiddelde waarde weergegeven van het versgewicht per behandeling. In tabel 6 is de gemiddelde waarde per behandeling in de oppotfase weergegeven.

Tabel 6: Gemiddeld gewicht per plant per ras na de eerste teeltfase (oppotfase)

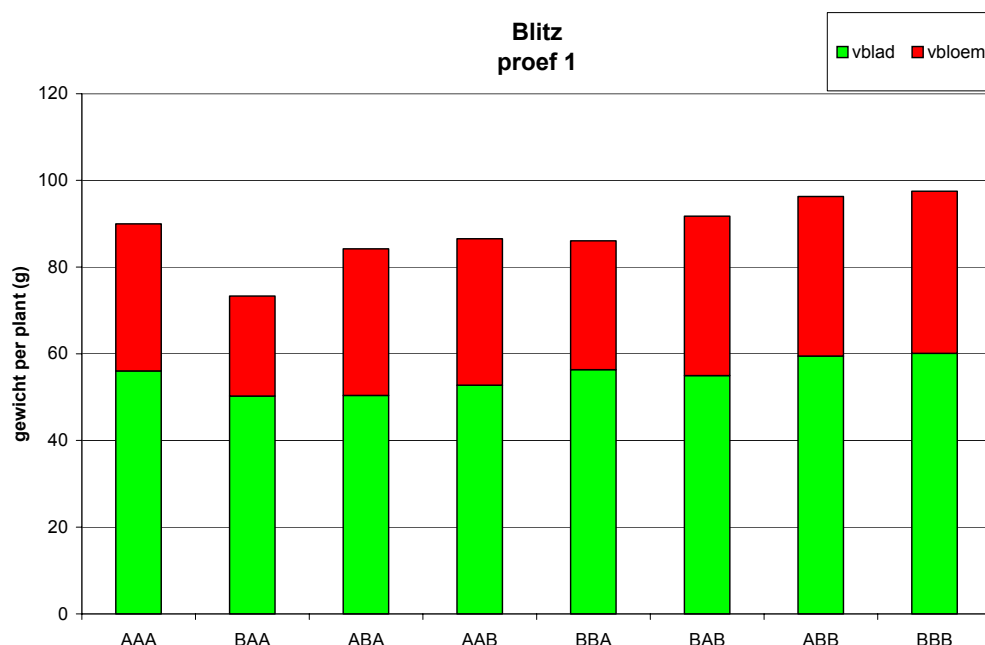
Behandeling	A			B		
Ras	vers	droog	drogestof%	vers	droog	drogestof%
'Baladin'	18,02	1,40	7,77	21,33	1,57	7,38
'Blitz'	15,06	1,27	8,41	16,39	1,43	8,69
'Electra Pink'	16,42	1,40	8,54	20,40	1,63	8,01
'Netja Dark'	14,71	1,03	7,03	12,25	0,89	7,28
LSD	2,91	n.s.	n.s.			

Bij 'Baladin' zijn de planten in de eerste fase die behandeling A hebben gehad lichter in gewicht dan de planten van behandeling B (tabel 6). Later is het onderscheid minimaal en is dit effect niet meer significant aanwezig. Wel zijn behandeling ABA en AAB wat lichter in gewicht, zeker als we naar het gemiddelde bladgewicht kijken (figuur 6: 73,4 g respectievelijk 71,8 g).



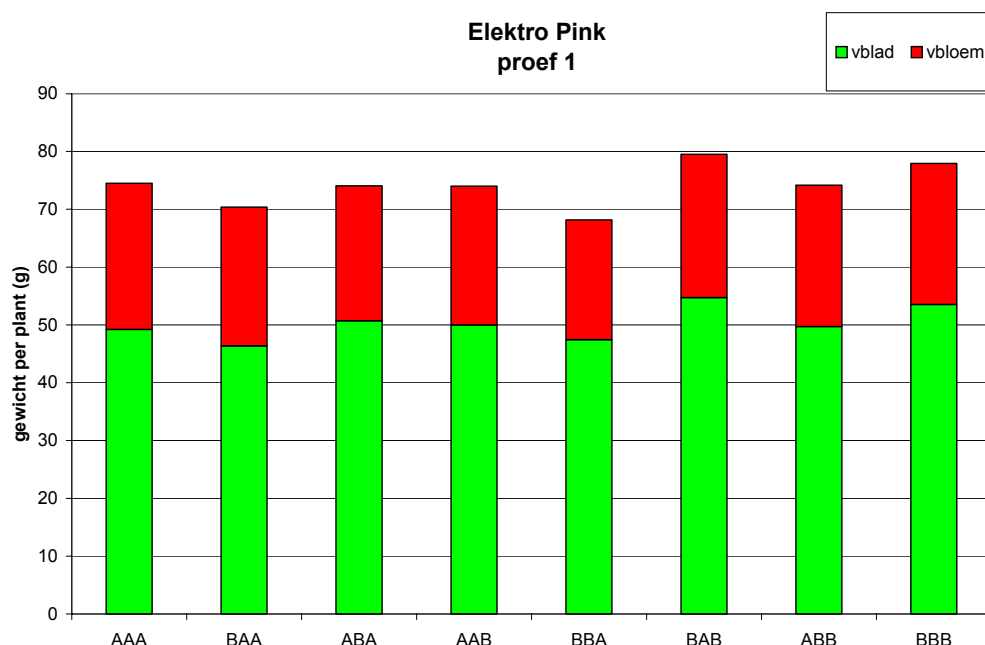
Figuur 6: Versgewicht 'Baladin' per behandeling teeltronde 1

Voor 'Blitz' (figuur 7) blijken geen duidelijke verschillen aanwezig. BAA is het bloemgewicht wat minder, maar dat is niet significant aantoonbaar.



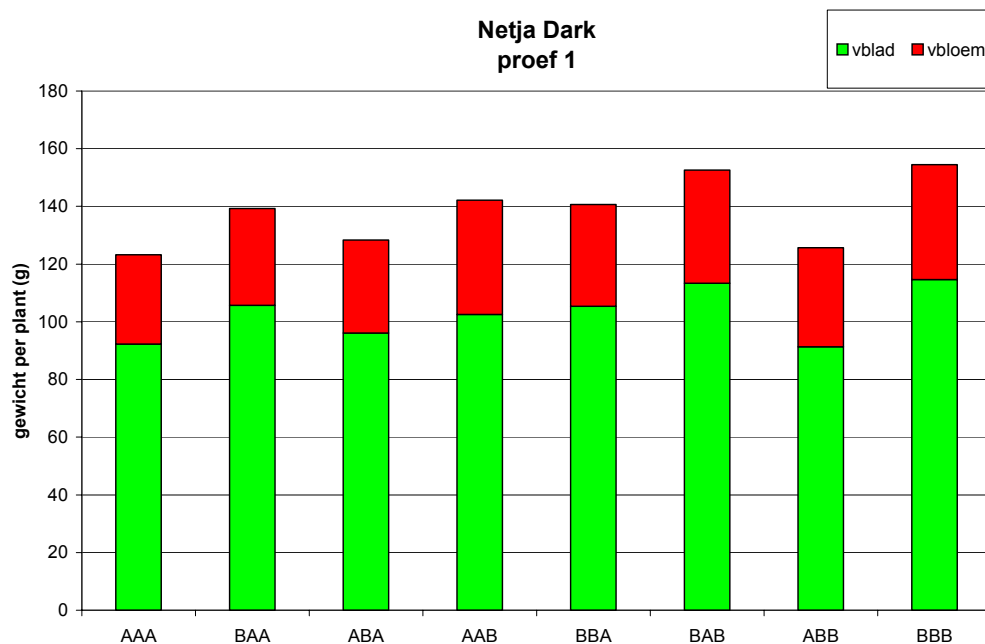
Figuur 7: Versgewicht 'Blitz' per behandeling teeltronde 1

Net als in 'Baladin' is ook bij 'Electra Pink' het versgewicht voor behandeling B in de eerste fase hoger dan voor behandeling A (tabel 6). Bij de eindbeoordeling is het verschil minimaal aanwezig (figuur 8). Het versgewicht van de planten uit de behandelingen BAB en BBB is het zwaarst.



Figuur 8: Versgewicht 'Electra Pink' per behandeling teeltronde 1

In 'Netja Dark' zijn de onderlinge verschillen duidelijker aanwezig in versgewicht. Het versgewicht voor behandeling B is in de eerste fase hoger dan voor behandeling A (tabel 6). Hoewel dit niet significant is, blijft het verschil tot in de eindbeoordeling zichtbaar (figuur 9). Het versgewicht van de planten uit de behandelingen BAB en BBB is het zwaarst.



Figuur 9: Versgewicht 'Netja Dark' per behandeling teeltronde 1

Tabel 7: Overzicht versgewicht van blad, bloem en totaal van alle rassen gemiddeld, 1^e teeltronde

	AAA	BAA	ABA	AAB	BBA	BAB	ABB	BBB	LSD
Versgewicht blad	68,8	72,1	67,8	69,3	72,1	75,3	70,5	78,2	5,93
Versgewicht bloem	30,2	27,7	29,4	33,2	28,5	33,1	33,0	34,3	4,24
Versgewicht totaal	99,1	99,8	97,2	102,5	100,7	108,4	103,5	112,5	7,83

In tabel 7 is de gemiddelde waarde per behandeling weergegeven. In bovenstaande tabel valt op dat de planten die bij behandeling B in de uitzetfase hebben gestaan, iets zwaarder dan planten die in de uitzetfase bij behandeling A hebben gestaan. Deze lijn is ook per ras in bovenstaande figuren te ontdekken. Door de variatie is er echter geen significant verschil in gewicht tussen de behandelingen aantoonbaar.

4.1.4 Rijpheidstadium

De eindmeting is gedaan op het moment dat per ras 50% van de planten in rijpheidstadium 1 (5-8 open bloemen) had bereikt, dit was per ras verschillend:

'Electra Pink'	04-12-2006 (week 49)
'Blitz'	11-12-2006 (week 50)
'Netja Dark'	18-12-2006 (week 51)
'Baladin'	21-12-2006 (week 51)

Bij 'Blitz' trad schade in de bloemen op, dit was in alle behandelingen in meer of mindere mate aanwezig (foto 12). Dit kan niet herleid worden naar een behandelingseffect.



Foto 12: Bloemschade in 'Blitz' aan het einde van teeltronde 1

In de laatste weken van de proef is per behandeling het aantal planten geteld, waarvan de knoppen kleurtonende waren (tabel 8). Op 04-12-2006 (week 49) vertoonden alle planten met bloemknoppen enige mate van kleur.

Tabel 8: Aantal planten per behandeling met kleurtonende knoppen in procenten

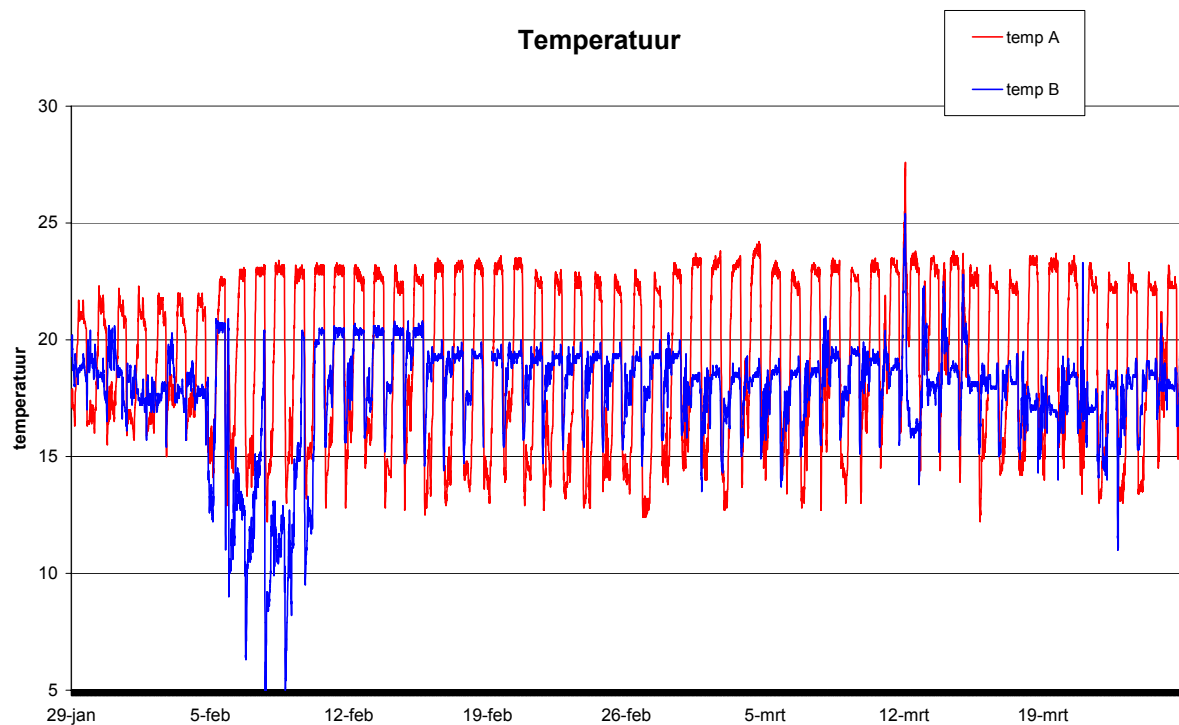
Ras	'Baladin'		'Blitz'		'Electra Pink'		'Netja Dark'	
	7-11-06	20-11-06	7-11-06	20-11-06	7-11-06	20-11-06	7-11-06	20-11-06
AAA	6 %	19 %	3 %	74 %	69 %	100 %	1 %	53 %
BAA	0 %	9 %	7 %	59 %	70 %	100 %	2 %	56 %
ABA	6 %	16 %	3 %	74 %	64 %	99 %	2 %	53 %
AAB	10 %	21 %	6 %	84 %	72 %	100 %	2 %	51 %
BBA	6 %	18 %	6 %	72 %	68 %	100 %	9 %	69 %
BAB	1 %	9 %	10 %	76 %	60 %	99 %	4 %	54 %
ABB	11 %	19 %	13 %	79 %	70 %	100 %	1 %	43 %
BBB	6 %	14 %	7 %	69 %	73 %	100 %	4 %	46 %

Er is geen duidelijke lijn in verschil in bloeipercentage per behandeling uitgekomen.

4.2 Teeltronde 2

4.2.1 Klimaat

De temperatuursinstelling voor kas A is in deze teeltronde gelijk gebleven aan de instellingen in de eerste teeltronde (tabel 2). Voor kas B is alleen de oppotfase gelijk gebleven en is voor de korte dag fase en de afkweek fase een iets vlakkere instelling gedaan (tabel 3). De instellingen zijn in deze teeltronde wel gerealiseerd. In onderstaande figuur (figuur 10) is de gerealiseerde temperatuur weergegeven voor kas A en voor kas B. Duidelijk te zien het grotere bereik van kas A. De lage temperatuurspieken in de korte dag fase bij kas B blijkt een meetfout van de datalogger. Op de klimaatcomputer is deze temperatuursval niet terug te vinden. De gerealiseerde etmaaltemperatuur wordt gewoon gehaald.

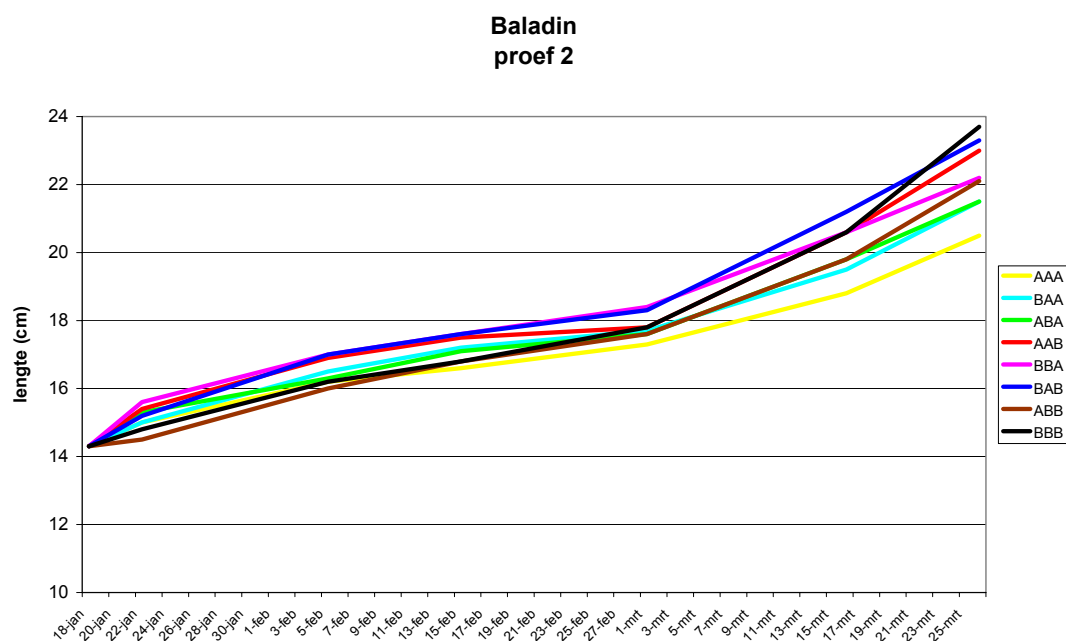


Figuur 10: Gerealiseerde temperatuur kas A en kas B, teeltronde 2

4.2.2 Lengtemeting

Ook tijdens de tweede teeltronde zijn regelmatig lengtemetingen uitgevoerd. De lengtegroei van de verschillende behandelingen is weergegeven in onderstaande figuren.

Bij 'Baladin' (figuur 11) verlopen de groeicurven redelijk gelijk. Na de uitgroei van de bloemknoppen, zo rond begin maart, zijn de planten uit de behandeling BBA en BAB wat langer dan de rest. Hetzelfde geldt voor behandeling BBB bij de eindmeting.



Figuur 11: Lengtegroei 'Baladin' per behandeling teeltronde 2

De planten bij behandeling AAA zijn vanaf dit moment korter en blijven tot aan de eindmeting ook korter (foto 13-18).



Foto 13: 'Baladin', v.l.n.r. BBB-AAB-AAA



Foto 14: 'Baladin', v.l.n.r. BBB-BAB-AAA



Foto 15: 'Baladin', v.l.n.r. BBB-BAA-AAA



Foto 16: 'Baladin', v.l.n.r. BBB-BBA-AAA

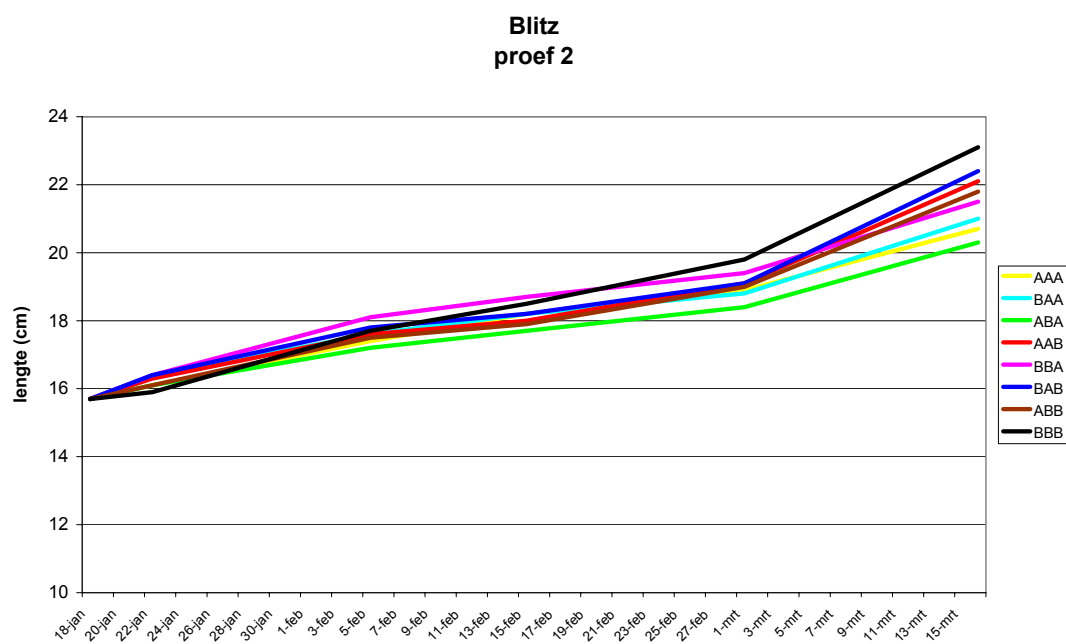


Foto 17: 'Baladin', v.l.n.r. BBB-ABA-AAA



Foto 18: 'Baladin', v.l.n.r. BBB-ABB-AAA

Bij 'Blitz' (figuur 12) is eenzelfde verloop te zien. Opvallend hier is dat de behandelingen waarbij de planten in de afweek fase bij behandeling A hebben gestaan aan de onderkant van het gemiddelde licht en bij behandeling B aan de bovenzijde. Dit is ook zichtbaar op de foto's (foto 19-24).



Figuur 12: Lengtegroei 'Blitz' per behandeling teeltronde 2



Foto 19: 'Blitz', v.l.n.r. AAA-AAB-BBB



Foto 20: 'Blitz', v.l.n.r. AAA-BAB-BBB



Foto 21: 'Blitz', v.l.n.r. AAA-BAA-BBB



Foto 22: 'Blitz', v.l.n.r. AAA-BBA-BBB



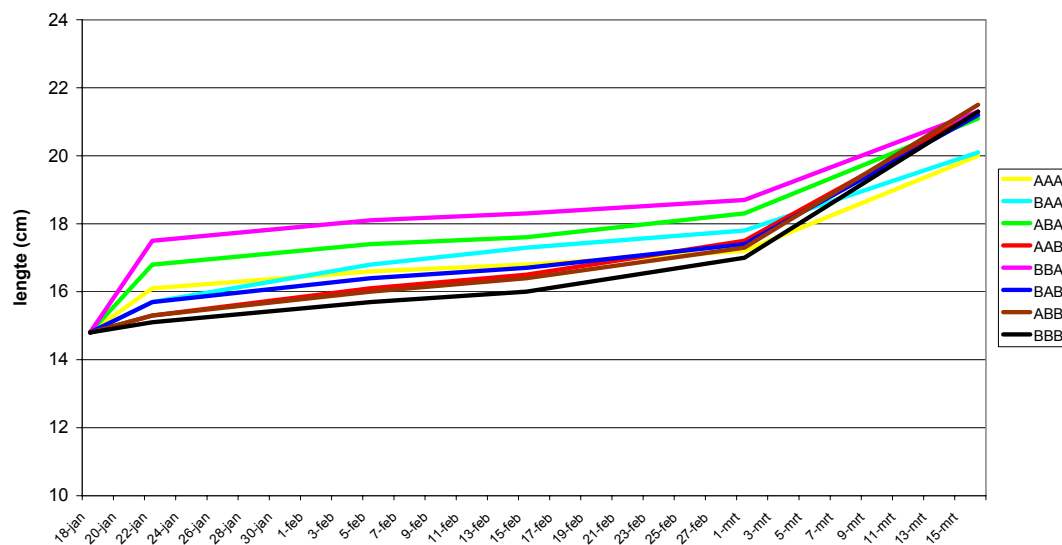
Foto 23: 'Blitz', v.l.n.r. AAA-ABA-BBB



Foto 24: 'Blitz', v.l.n.r. AAA-ABB-BBB

Bij 'Electra Pink' (figuur 13) is er in eerste instantie al veel groei en daarna is het een vrij vlakke lijn. Dit gewas vertoonde vlak na het oppotten al bloemknoppen, waardoor is besloten de generatieve koppen er uit te halen. Vervolgens is het gewas de korte dag fase in gegaan, waardoor wekenlang de lengtegroei minimaal is geweest.

Elektro Pink proef 2



Figuur 13: Lengtegroei 'Electra Pink' per behandeling teeltronde 2

De lengte per plant is met name voor de behandelingen AAA en BAA korter dan de overige behandelingen (foto 25-30).



Foto 25: 'Electra Pink', v.l.n.r. BBB-AAB-AAA



Foto 26: 'Electra Pink', v.l.n.r. BBB-BAB-AAA



Foto 27: 'Electra Pink', v.l.n.r. BBB-BAA-AAA



Foto 28: 'Electra Pink', v.l.n.r. BBB-BBA-AAA

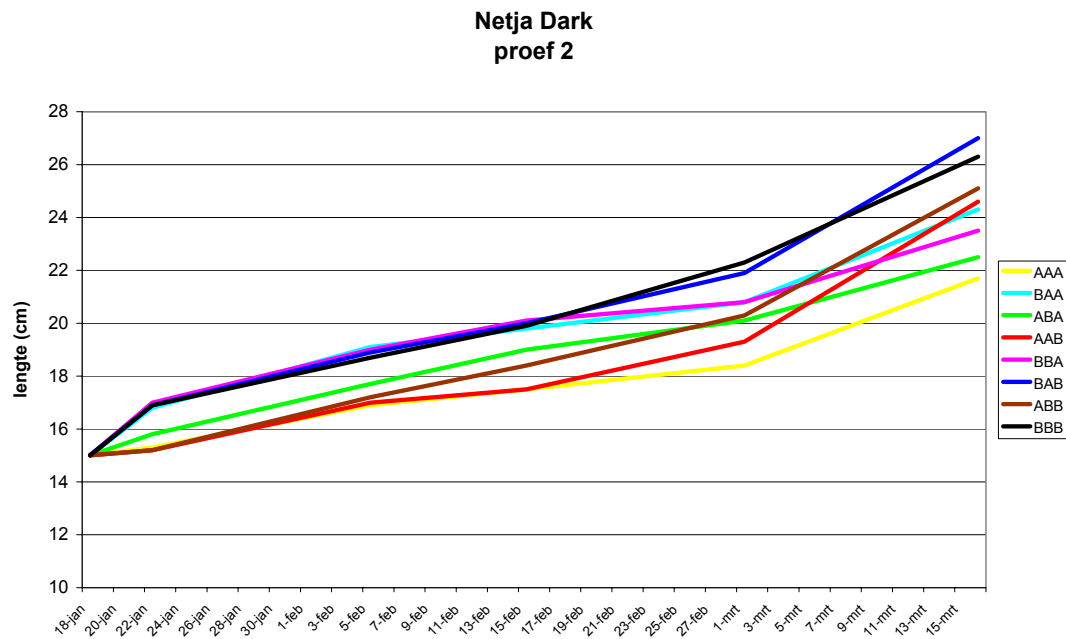


Foto 29: 'Electra Pink', v.l.n.r. BBB-ABA-AAA



Foto 30: 'Electra Pink', v.l.n.r. BBB-ABB-AAA

Bij 'Netja Dark' (figuur 14) liggen de groeilijnen wat meer uit elkaar in de beginfases.



Figuur 14: Lengtegroei 'Netja Dark' per behandeling teeltronde 2

Later geldt ook hier weer dat de planten die bij behandeling A gestaan hebben in de afkweek fase, doorgaans korter zijn dan de planten die bij behandeling B in de afkweek fase hebben gestaan (Foto 31-36).



Foto 31: 'Netja Dark', v.l.n.r. AAA-AAB-BBB



Foto 32: 'Netja Dark', v.l.n.r. AAA-BAB-BBB



Foto 33: 'Netja Dark', v.l.n.r. AAA-BAA-BBB



Foto 34: 'Netja Dark', v.l.n.r. AAA-BBA-BBB



Foto 35: 'Netja Dark', v.l.n.r. AAA-ABA-BBB



Foto 36: 'Netja Dark', v.l.n.r. AAA-ABB-BBB

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gemiddelde eindlengte van het gewas van alle rassen gemiddeld.

Tabel 9: Overzicht eindlengte van het blad en van het blad inclusief bloemlengte van alle rassen gemiddeld, 2^e teeltronde

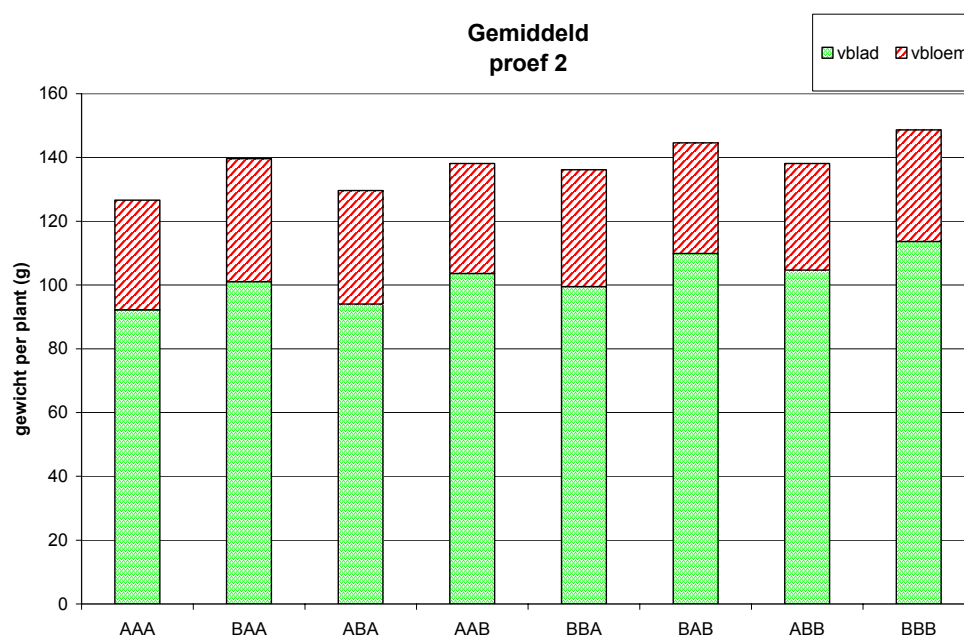
Behandeling	AAA	BAA	ABA	AAB	BBA	BAB	ABB	BBB	LSD
Eindlengte blad	21,51	22,26	21,91	23,73	22,65	24,58	23,59	24,70	0,90
Eindlengte incl. bloem	24,57	25,48	25,06	27,09	25,69	27,98	26,99	28,02	0,91

Alle behandelcombinaties waarbij de planten in de afkweek fase behandeling B hebben gehad, hebben de meeste gewaslengte. Verder valt op dat behandeling B in de oppotfase en de afkweek fase het meeste invloed heeft gehad op de uiteindelijke gewashoogte (behandeling BBB en BAB).

4.2.3 Gewichtsbepaling

Bij elke fasewisseling is ook een gewichtsbepaling gedaan van het gewas. Tijdens de fasewisseling van korte dag naar uitbloei is een gewichtsbepaling gedaan waarin aangetoond wordt dat behandeling BB significant zwaarder is dan de behandelingen AA,

AB en BA. Onderstaande figuur 15 geeft de gemiddelde waarden weer van het versgewicht.



Figuur 15: Versgewicht gemiddeld van de 4 rassen per behandeling, teeltronde 2

Wanneer het vers- en drooggewicht vergeleken wordt, dan is er een behandelingseffect aan te tonen (tabel 10).

Tabel 10: Overzicht versgewicht van blad, bloem en totaal van alle rassen gemiddeld, 2^e teeltronde

Behandeling	AAA	BAA	ABA	AAB	BBA	BAB	ABB	BBB	LSD
Versgewicht totaal	126,6	139,6	129,6	138,1	136,1	144,6	138,1	148,7	11,10
Drooggewicht totaal	6,37	7,07	6,39	6,81	7,00	7,51	6,98	7,48	0,58

Behandeling BAB en BBB zijn het zwaarst. Gevolgd door de behandelingen BAA, AAB, BBA en ABB. AAA en ABA tenslotte, hebben het laagste gemiddelde gewicht.

4.2.4 Rijpheidstadium

Niet alleen de lengte of het gewicht van de plant is belangrijk, maar ook de teeltsnelheid. Deze was voor alle rassen gemiddeld tussen de 64 en 67 dagen. Een behandelingseffect is hier niet aanwezig. Per ras is er iets meer variatie. Voor 'Baladin' en 'Netja Dark' is er onderling 4 dagen verschil in teeltduur, voor 'Blitz' slechts 3 dagen en voor 'Electra Pink' 5 dagen.

Tabel 11: Overzicht van de teeltduur in dagen per ras per behandeling

Teeltduur in dagen	'Baladin'	'Blitz'	'Electra Pink'	'Netja Dark'	Gemiddeld
AAA	72	65	64	58	64,8
BAA	72	66	64	55	64,3
ABA	68	64	64	55	62,8
AAB	73	66	67	59	66,3
BBA	71	67	63	58	64,8
BAB	72	65	69	59	66,3
ABB	73	67	68	59	66,8
BBB	73	65	65	58	65,3
LSD					1,82

4.3 Houdbaarheid

Per behandeling zijn 2 x 5 planten uit de 2^e teeltronde ingezet voor een houdbaarheidsonderzoek. Tijdens dit houdbaarheidsonderzoek zijn de planten wekelijks beoordeeld op sierwaarde. Na enkele weken begonnen de eerste bloemen te verkleuren (foto 37). Deze bloemen zijn wekelijks verwijderd, waarna opnieuw de sierwaarde is vastgesteld.



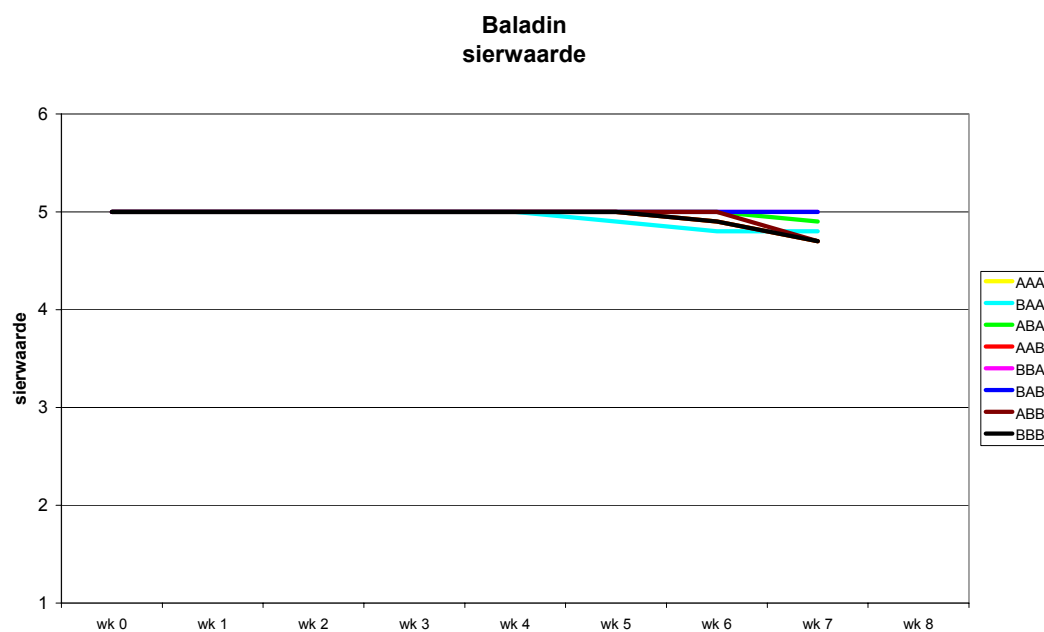
Foto 37: Bloemverkleuring in 'Netja Dark' in de houdbaarheidsfase

De sierwaarde is weergegeven op een schaal van 1 tot 5, waarbij 5 stond voor uitstekende sierwaarde en 1 voor geen sierwaarde. In onderstaande vier figuren wordt de houdbaarheid voor alle behandelingen per ras aangegeven.

'Baladin' (figuur 16) vertoont weinig bruine bloemen of doorstrek in het gewas. De sierwaarde blijft daardoor goed aanwezig in het gewas (foto 38).



Foto 38: Eindbeoordeling 'Baladin' houdbaarheidsfase



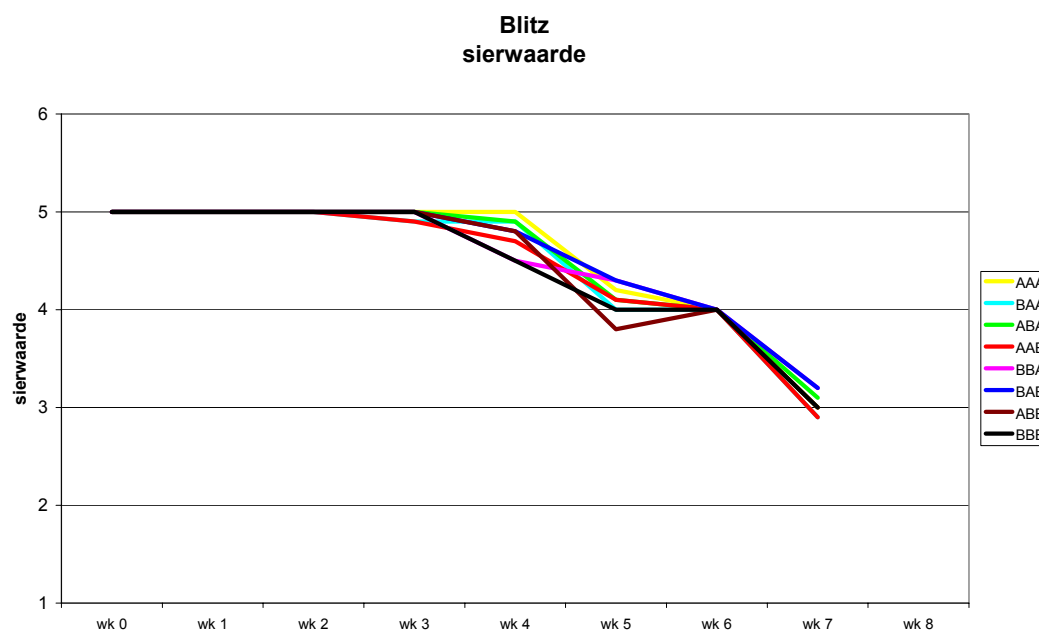
Figuur 16: Sierwaarde 'Baladin' in de houdbaarheidstest

In de overige rassen, waaronder 'Blitz' valt na 2 tot 3 weken in de houdbaarheidsruimte op dat het gewas begint door te strekken, dit ten nadele van de sierwaarde (foto 39).



Foto 39: Eindbeoordeling 'Blitz' houdbaarheidsfase

Ook beginnen bij 'Blitz' dan al snel bloemen te verkleuren in het gewas, echter na verwijderen van de bruine bloemen, blijven er nog genoeg bloemen over om het gewas een behoorlijke sierwaarde te blijven geven (figuur 17).



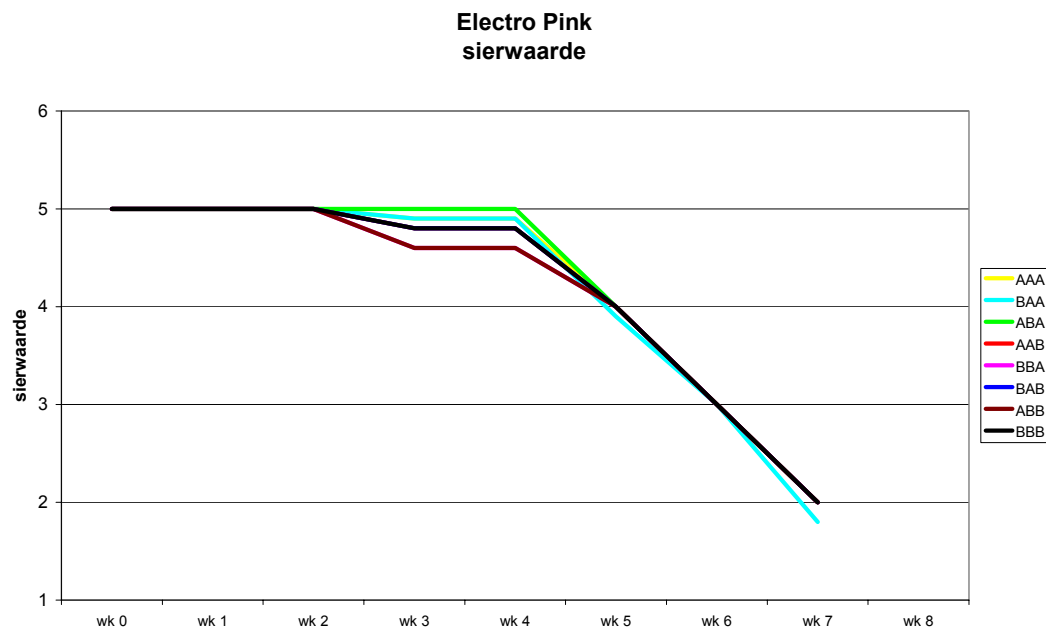
Figuur 17: Sierwaarde 'Blitz' in de houdbaarheidstest

'Electra Pink' vertoont de eerste weken weinig problemen, maar na verloop van tijd begint ook dit gewas door te strekken en verkleuren de bloemen (foto 40).



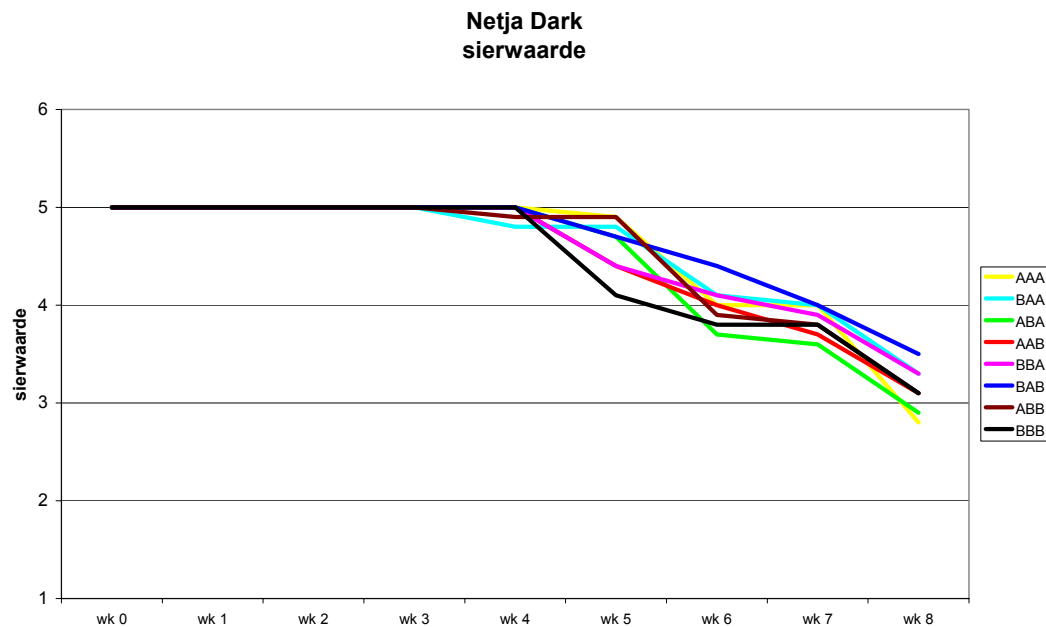
Foto 40: Eindbeoordeling 'Electra Pink' houdbaarheidsfase

Door de combinatie van doorstrek en bloemval verliest neemt de sierwaarde snel af in de loop van het onderzoek (figuur 18).



Figuur 18: Sierwaarde 'Electra Pink' in de houdbaarheidstest

'Netja Dark' (figuur 19) vertoont al vrij snel doorstrek en bruine bloemen, maar door de hoge bloembezetting gaat dit nauwelijks ten koste van de sierwaarde (foto 41).



Figuur 19: Sierwaarde 'Netja Dark' in de houdbaarheidstest



Foto 41: Eindbeoordeling 'Netja Dark' houdbaarheidsfase

In de houdbaarheid (=sierwaarde) van de verschillende behandelingen is geen effect geconstateerd.

5 Conclusie en aanbevelingen

Conclusies:

Teeltronde 1:

- Door de buitenomstandigheden (zon, relatief hoge buitentemperatuur) is de gerealiseerde temperatuur voor kas A meermalen hoger uitgevallen dan ingesteld. Hierdoor is per fase niet de gehele periode de lagere temperatuurinstelling voor de dag nagestreefd.
- Er is geen aantoonbaar significant verschil in lengtegroei tussen de verschillende behandelingen
- Voor 'Baladin', 'Electra Pink' en 'Netja Dark' geldt dat de planten die bij behandeling A in de oppotfase hebben gestaan een lager versgewicht vertonen dan planten die in de oppotfase bij behandeling B hebben gestaan. Qua droge stof is dit verschil minder duidelijk aanwezig.
- Planten die bij behandeling B in de uitzetfase hebben gestaan, zijn gemiddeld iets zwaarder in versgewicht dan planten die in de uitzetfase bij behandeling A hebben gestaan. Dit kan echter niet significant aangetoond worden.
- In 'Blitz' trad schade op in de bloemen bij alle behandelingen. Vergelijkbare schade komt ook naar voren in het houdbaarheidsonderzoek.
- De absolute ondergrens is in dit onderzoek niet bereikt of aangetoond.
- Hogere temperaturen in de bloei-initiatie fase en bloemaanlegfase, hebben niet geleid tot een vertraging van het proces.
- Een negatieve DIF met een grotere bandbreedte (behandeling A) neigt in dit onderzoek naar een minder ontwikkeld gewas dan bij een negatieve DIF met een kleinere bandbreedte (behandeling B). Zowel de lengtegroei als het versgewicht neigt groter indien de planten merendeels bij behandeling B hebben gestaan.

Teeltronde 2:

- De ingestelde temperatuur is voor alle teeltfasen nagenoeg gerealiseerd.
- De groei was zodanig dat rembehandelingen niet toegepast hoefde te worden.
- Alle behandelcombinaties waarbij de planten in de afkweek fase de temperatuur op de dag niet te laag was ingesteld (behandeling B), hebben de meeste gewaslengte.
- Ook in de oppotfase is de lengte van het gewas te beïnvloeden met een kleinere bandbreedte (behandeling B) of te beperken met een grotere bandbreedte (behandeling A).
- De dag/nachttemperatuur is van invloed op de hoogte van het gewas, niet de etmaaltemperatuur.
- Hogere temperaturen in de bloei-initiatie fase en bloemaanlegfase, hebben niet geleid tot een vertraging van het proces.
- De ingestelde etmaaltemperatuur bepaald de teeltsnelheid van het gewas.
- De absolute ondergrens waarbij schade in het gewas voor kan komen, is in dit onderzoek niet bereikt of aangetoond.
- De eindlengte van het gewas (exclusief pot, inclusief bloem) varieert van 24,6 cm (behandeling AAA) tot 28,0 cm (behandeling BBB). Voor een 12 cm pot een acceptabele maat.

- Gezien de plantopbouw laten de behandelingen AAB, ABB, BBA en BAA het beste resultaat zien. Dit is bereikt door óf in de oppotfase, óf in de afkweekfase een negatieve DIF aan te houden.
- In de oppotfase is het mogelijk om op de dag 16°C en in de nacht 21.5°C toe te passen, bij een etmaaltemperatuur van 19°C, zonder dat dit nadelige gevolgen heeft voor de opbouw van het gewas.
- In de korte dag fase is het mogelijk om op de dag 14°C en in de nacht 23°C toe te passen, zonder dat dit nadelige gevolgen heeft voor de bloei-initiatie.
- In de afkweek fase is het mogelijk om op de dag 12°C en in de nacht 23°C toe te passen bij een etmaaltemperatuur van 18°C, zonder dat dit nadelige gevolgen heeft voor de uitgroei van de bloemen.
- Door het toepassen van negatieve DIF met een grotere bandbreedte in temperatuur over alle drie de teeltfases kan het gewas compact gehouden worden, waardoor het aantal rembehandelingen gereduceerd kan worden.

Houdbaarheid:

- In de houdbaarheid (=sierwaarde) van de verschillende behandelingen is geen effect geconstateerd.
- Doorstrek van het gewas is waarschijnlijk te voorkomen door een betere combinatie aan te bieden van licht en temperatuur.

Aanbevelingen

- Energiebesparing door temperatuurintegratie is mogelijk.
- De kostenbesparing door het afvlakken van de energievraag middels temperatuurintegratie is mogelijk verder door te voeren door meer gebruik te maken van zonnewarmte.
- Afhankelijk van de periode in het jaar kan gekozen worden om bijvoorbeeld in het najaar de dagtemperatuur niet te ver te laten zakken in de opkweekfase en wel in de afkweekfase. Voor de voorjaarteelt geldt het omgekeerde; in januari met een lage dagtemperatuur starten en in uitzetfase een wat hogere dagtemperatuur aanhouden.
- Voor een goede plantopbouw kan óf in de oppotfase óf in de afkweek fase een sterk negatieve DIF aangehouden worden.
- Onder meer groeikrachtige omstandigheden, kunnen meer verschillen tussen de behandelingen verwacht worden. Vervolgonderzoek moet uitwijzen of onder deze omstandigheden bovenstaande conclusies geldig zijn.
- Vervolgonderzoek moet uitwijzen waar de temperatuursgrenzen liggen, waarbij het gewas schade op loopt.
- Indien het gewas te compact blijft door een te lage temperatuur, is het mogelijk om de EC te verlagen, waardoor er meer gewaslengte ontstaat.
- Indien het gewas te veel gaat strekken door een te hoge temperatuur, is het mogelijk om de EC te verhogen of extra te remmen. Extra remmen is echter zowel arbeidstechnisch als milieutechnisch niet wenselijk.

Bijlage 1: Vragen en antwoordenlijst Energie Begonia

1. In welke periode van het jaar (mnd of weeknrs) valt bij u de grootste energie piek? Eventueel verbruikcijfers per periode.

Teler 1: De temperatuurwaarden die het bedrijf aanhoudt zijn de volgende:

Oppotfase Dag/Nacht 18/20
 KD faseDag/Nacht 16/18
 LD faseDag/Nacht 16/18

Teler 2: De temperatuurwaarden die het bedrijf aanhoudt zijn de volgende:

	min	max	etmaal
Oppotfase	19	21	20
KD fase17,5	21	19	
LD fase 17	21	18	

In de tweede helft van de teelt is het meeste te besparen i.v.m de grote oppervlakte en de grote lichtbehoefte.

Teler 3: Er wordt op dit bedrijf zelf beworteld in de eindpot.

In de stekfase wordt 21 graden vlak gestookt met een minimum van 19,5 als het scherm open loopt.

Daarna de gehele teelt 18 graden gemiddeld verdeeld over de volgende perioden

1. Tussen 7-9 uur 17,5 graden met een minimum van 16 graden als het scherm open loopt.
2. van 9-16 uur 18 graden
3. van 16-22 uur 18 graden
4. van 22-7 uur 17,5 graden

Teler 4: Het bedrijf hanteert de volgende temperatuurinstellingen:

	min	max	etmaal
Oppotfase	18	24	20,5
KD fase16,5-17 22-23	18		
LD fase zie KD fase			

Teler 5: Het bedrijf hanteert de volgende temperatuurinstellingen:

	min	max	etmaal
Oppotfase	19,5	23	21
KD fase18	20	19	
LD fase 17	22	19	

2. Op welk moment van de het etmaal is de temperatuurpiek het grootst?

Teler 1: In het etmaal ligt de energiepiek van 7-9 uur 's morgens wanneer het scherm opengaat en de lampen nog aan zijn. Er is geen buffer op het bedrijf om deze piek weg te nemen. Door middel van een dubbel scherm is meer te besparen met schermen.

Teler 2: Naast 's morgens als het scherm open loopt is tegen het einde van de dag net voor de doeken dicht lopen is de grootste energie piek in het etmaal.

Teler 3: -

Teler 4: Het energieverbruik is het hoogste zodra het scherm open loopt bij een lage buitentemperatuur.

Teler 5: Het hoogste energieverbruik in het etmaal is op het moment van scherm openen.

3. In welke teeltfase is de energiepiek het grootst?

Teler 1: De oppotfase kost het meeste energie per m². Per plant kost de afkweek fase het meeste energie omdat ze daar ruimer staan. In de KD wordt iets minder energie gebruikt omdat het doek meer dicht ligt.

Teler 2: -

Teler 3: De stekfase gebruikt de meeste energie bij deze teler. Het meeste rendement is te halen in de eindfase bij scherm open.

Teler 4: Het hoogste energieverbruik ligt in de oppotfase. Echter in de eindfase staan de meeste planten per m², waardoor daar het meeste valt te besparen.

Teler 5: De teeltfase waar de meeste energie verbruikt wordt is de oppotfase. Door de ruimere plantafstand in de LD fase is hier relatief net zo veel te besparen.

4. Hoe lang houden deze pieken aan? (zie vraag 1t/m3)

Teler 1: Het bedrijf zou maximaal 1 weekse temperatuur integratie toepassen.

Teler 2: -

Teler 3: -

Teler 4: -

Teler 5: -

5. Wat doet u nu om deze pieken af te vlakken?

- a. Temperatuur aanpassing
- b. Schermgebruik
- c. Buisbegrenzingsen

Teler 1: Om pieken af te vlakken wordt het scherm langer dicht gelaten en blijven de lampen langer branden.

Teler 2: In de LD fase geven ze een kouval naar 16 graden bij doek open 2 uur lang. Om pieken in energie af te vlakken is er een buffer en gaan de doeken in de afdelingen na elkaar open.

Teler 3: Bij het openen van het scherm laat het bedrijf de temperatuur iets zakken (1,5 graden) en doet er een uur over dit weer terug op niveau te krijgen.

Teler 4: Bij 11 á 12 graden kan een verhoogde energievraag voorkomen worden, in de situatie waarbij het scherm open ligt en er een extreem koude buitentemperatuur is.

Teler 5: De temperatuur weg laten zakken tot 16 graden bespaart al veel energie.

6. Hoe zien deze aanpassingen (zie vraag 5) eruit?

Teler 1: Scherminstelling:

Bij licht gaat het doek dicht wanneer de buitentemperatuur lager is dan 5 graden. Bij zon onder (geen licht) gaat het scherm dicht bij < 20 graden. Er wordt geen vochtregeling ingesteld op de schermregeling.

Teler 2: Scherminstelling:

Het doek wordt gestuurd op licht.

Oppotfase doek dicht bij instraling < 30 W/m²

Tussenfase doek dicht bij instraling < 20 W/m²

Eindfase doek dicht bij instraling < 10 W/m².

Bij een temperatuur van boven de 17 graden blijft het doek open.

Er is energie te besparen door het doek langer dicht te houden en met de lampen te belichten.

Teler 3: Scherminstellingen:

1,5 uur voor zononder gaat hij dicht met een 4% kier op vocht bij 85%

2 uur na zon op gaat het doek open bij een temperatuur > 2 graden en een straling > 30 W/m²

Teler 4: Om pieken in gasverbruik te voorkomen wordt het scherm langer dicht gehouden en worden ze per afdeling na elkaar in fases geopend.

Scherminstellingen:

In de oppotfase gaat het scherm bij <15 graden dicht

In de rest van de teelt gaat scherm bij <11 graden dicht

Teler 5: Scherminstellingen:

Nacht <16 graden scherm dicht

Dag <12 graden scherm dicht

7. Waar liggen volgens u de grenzen in deze aanpassingen?

Teler 1: De grenzen liggen volgens het bedrijf als volgt:

	min	max
Oppotfase	16	22-23
KD fase16		22-23
LD fase 16		22-23

In de laatste 2 a 3 weken is 12 graden het minimum.

Het bedrijf zou graag zien dat het onderzoek een hogere nacht temperatuur instelt met een lagere dag temperatuur en daarbij de teeltduur en rembehoefte in kaart brengt. Daarnaast zijn ze benieuwd naar de invloed op de teeltduur bij continu 16 graden.

Het bedrijf geeft aan dat om echt de pieken af te vlakken een temperatuur van 10 graden 's morgens vroeg van 7-9 onderzocht moet worden.

Teler 2: Voor wat er mogelijk is denken ze aan de volgende waarden:

	min	max	etmaal
Oppotfase	17-18		20
KD fase16		19	
LD fase 15		18	

Voor de temperatuur integratie wordt nu door het bedrijf 5 dagen aangehouden. Ze zouden in het onderzoek niet verder gaan dan 7 dagen omdat de fases relatief kort zijn en je het risico loopt dat dat de correctie in het klimaat plaatsvindt als er inmiddels een andere fase staat. Daarnaast vinden ze de weersvoorspelling te onnauwkeuring wanneer het langer dan week voorspelt wordt.

Om echt bij koud weer de energiepiek af te vlakken denkt het bedrijf dat de temperatuur tot ongeveer 12 graden moet kunnen zakken.

Er zou een economisch rekenmodel moeten komen waar het economisch omslagpunt bepaald wordt, voor het aanschakelen van de lampen en het sluiten van het scherm.

Daarnaast zal het gebruik van meerdere schermen energie besparen.

Het bedrijf zou graag in het onderzoek zien dat de gemiddelde dagtemperatuur naar beneden bijgesteld wordt en dat er lichtafhankelijk gestookt wordt. Bij weinig licht de temperatuur naar beneden verlagen en later bij meer licht compenseren.

Het bedrijf zou verder onderzocht willen hebben of de lichtsom van vandaag te compenseren is met het mindere licht van morgen en dus de belichting niet direct aan moet.

Teler 3: Wanneer een ondergrens van 15 graden gerealiseerd kan worden zijn veel problemen met de energiepiek te voorkomen.

De teler zou verder graag onderzocht zien welk scherm voor Begonia geschikt is. Wanneer de lampen wel of niet uitgeschakeld moeten worden. Wanneer het scherm open of dicht

moet. Kortom een groeimodel waarbij afhankelijk van de energieprijzen, instraling, e.d. beslist wordt of het doek open/dicht moet en/of de lampen aan/uit.

Teler 4: Voor wat er mogelijk is denken ze aan de volgende waarden:

	min
Oppotfase	17
KD fase	15-16

LD fase 15-16 Teler wil onderzocht zien wat kouval doet op de groei. Bespaart het remstof. Blijft de plant compact of werkt het negatief in de kwaliteit).

Teler wil graag het absolute minimum zien waaronder problemen ontstaan in de KD en LD fase bij het openen van het scherm.

Bij een meerdaagse temperatuur integratie zou de teler niet verder gaan dan 3 dagen.

Teler 5: Voor wat er mogelijk is denken ze aan de volgende waarden:

	Min	max
Oppotfase	18	
KD fase	17	maximaal 20 graden in de KD, anders bloeivertraging
LD fase	16,5	

Teler wil in de proef zien wat 14 graden bij scherm open doet, gecompenseerd op later tijdstip

8. Welke beperkingen zijn er per teeltfase qua aanpassingen?

Teler 1: -

Teler 2: In de oppotfase wordt een negatieve Diff van 1 graden aangehouden. Ze durven niet lager in temperatuur omdat er ook getopt wordt waarbij een wond gemaakt wordt. Ze zijn bang voor schimmel aantasting.

Het maximum vinden ze niet zo'n probleem die moet dusdanig ingesteld worden dat de etmaal gehaald wordt. Ze zijn bang dat bij lager dan 15 graden vochtproblemen op de bloem ontstaan door condensvorming op de bloem.

Teler 3: In de stekfase het minimum niet verder verlagen. Daarna verwacht de kweker onder de 14 graden problemen te krijgen.

Een continue lage temperatuur van 17 graden geeft een langere teeltduur, slechte kwaliteit en meer bloei (te weinig gewas). Daarnaast zal de bloei trager worden bij negatieve Diff aldus de teler.

Teler 4: Een etmaaltemperatuur van <20 graden tijdens de oppotfase geeft te vroege knopvorming en daardoor te weinig groei.

Teler 5: Bij lagere temperatuur dan 16,5 kans op knopval.

9. Heeft u wel eens nadelige gevolgen ondervonden van aanpassingen? Zo ja welke?

Teler 1: -

Teler 2: -

Teler 3: -

Teler 4: -

Teler 5: -

10. Zijn deze nadelige gevolgen te beperken en zo ja hoe?

Teler 1: -

Teler 2: -

Teler 3: -

Teler 4: -

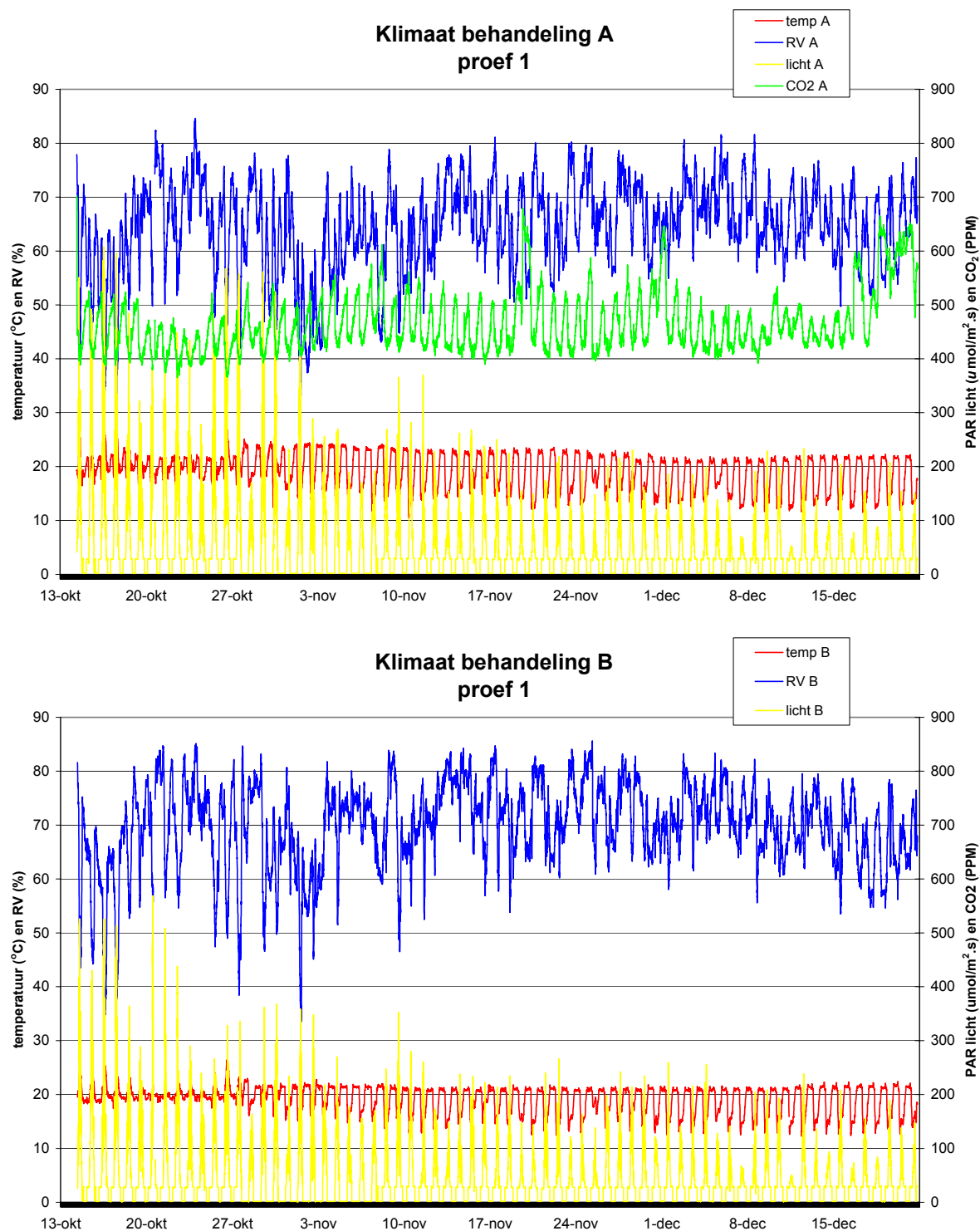
Teler 5: -

Bijlage 2: Overzicht veldindeling

Veld	Ras	Klimaat 1	Klimaat 2	Klimaat 3
1	'Electra Pink'	A	A	B
2	'Netja Dark'	A	A	B
3	'Baladin'	A	A	B
4	'Blitz'	A	A	B
5	'Electra Pink'	A	B	A
6	'Netja Dark'	A	B	A
7	'Baladin'	A	B	A
8	'Blitz'	A	B	A
9	'Electra Pink'	A	A	A
10	'Netja Dark'	A	A	A
11	'Baladin'	A	A	A
12	'Blitz'	A	A	A
13	'Electra Pink'	A	B	B
14	'Netja Dark'	A	B	B
15	'Baladin'	A	B	B
16	'Blitz'	A	B	B
17	'Electra Pink'	A	A	B
18	'Netja Dark'	A	A	B
19	'Baladin'	A	A	B
20	'Blitz'	A	A	B
21	'Electra Pink'	A	B	A
22	'Netja Dark'	A	B	A
23	'Baladin'	A	B	A
24	'Blitz'	A	B	A
25	'Electra Pink'	A	A	A
26	'Netja Dark'	A	A	A
27	'Baladin'	A	A	A
28	'Blitz'	A	A	A
29	'Electra Pink'	A	B	B
30	'Netja Dark'	A	B	B
31	'Baladin'	A	B	B
32	'Blitz'	A	B	B
33	'Electra Pink'	A	A	B
34	'Netja Dark'	A	A	B
35	'Baladin'	A	A	B
36	'Blitz'	A	A	B
37	'Electra Pink'	A	B	A
38	'Netja Dark'	A	B	A
39	'Baladin'	A	B	A
40	'Blitz'	A	B	A
41	'Electra Pink'	A	A	A
42	'Netja Dark'	A	A	A
43	'Baladin'	A	A	A
44	'Blitz'	A	A	A
45	'Electra Pink'	A	B	B
46	'Netja Dark'	A	B	B
47	'Baladin'	A	B	B
48	'Blitz'	A	B	B

49	'Electra Pink'	B	B	A
50	'Netja Dark'	B	B	A
51	'Baladin'	B	B	A
52	'Blitz'	B	B	A
53	'Electra Pink'	B	A	B
54	'Netja Dark'	B	A	B
55	'Baladin'	B	A	B
56	'Blitz'	B	A	B
57	'Electra Pink'	B	B	B
58	'Netja Dark'	B	B	B
59	'Baladin'	B	B	B
60	'Blitz'	B	B	B
61	'Electra Pink'	B	A	A
62	'Netja Dark'	B	A	A
63	'Baladin'	B	A	A
64	'Blitz'	B	A	A
65	'Electra Pink'	B	B	A
66	'Netja Dark'	B	B	A
67	'Baladin'	B	B	A
68	'Blitz'	B	B	A
69	'Electra Pink'	B	A	B
70	'Netja Dark'	B	A	B
71	'Baladin'	B	A	B
72	'Blitz'	B	A	B
73	'Electra Pink'	B	B	B
74	'Netja Dark'	B	B	B
75	'Baladin'	B	B	B
76	'Blitz'	B	B	B
77	'Electra Pink'	B	A	A
78	'Netja Dark'	B	A	A
79	'Baladin'	B	A	A
80	'Blitz'	B	A	A
81	'Electra Pink'	B	B	A
82	'Netja Dark'	B	B	A
83	'Baladin'	B	B	A
84	'Blitz'	B	B	A
85	'Electra Pink'	B	A	B
86	'Netja Dark'	B	A	B
87	'Baladin'	B	A	B
88	'Blitz'	B	A	B
89	'Electra Pink'	B	B	B
90	'Netja Dark'	B	B	B
91	'Baladin'	B	B	B
92	'Blitz'	B	B	B
93	'Electra Pink'	B	A	A
94	'Netja Dark'	B	A	A
95	'Baladin'	B	A	A
96	'Blitz'	B	A	A

Bijlage 3a: Klimaat 1^e teeltronde



Bijlage 3b: Klimaat 2^e teeltronde

