

Het onderzoek is gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 90403, 2509 LK Den Haag, tel. 070-3041234



Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Visserij
Postbus 20401, 2500 EK Den Haag, tel. 070-3793911

© 1997 Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced and/or published in any form, photoprint, microfilm or by any other means without written permission from the publisher.

Het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens in deze uitgave.

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525

ISSN 0921-710x

ECONOMISCH PERSPECTIEF VAN ASSIMILATIEBELICHTING BIJ POTPLANTEN

Proef 7108 - 02

Evaluatie van de belichtingsproeven op PBG en proeftuin Lent met Begonia en Cyclamen

Ir. E. van Rijssel
Drs. C. Ploeger
Aalsmeer, maart 1997

Rapport nr. 42
Prijs f 15,-

Rapport 42 wordt u toegestuurd na storting van f 15,- op gironummer 174855 ten name van PBG Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 42: 'Economisch perspectief van assimilatiebelichting bij potplanten'.

INHOUD

WOORD VOORAF	4
SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. MATERIAAL EN METHODEN	8
2.1 Proefgegevens van het PBG-Aalsmeer en van de proeftuin Lent	8
2.2 Veilinggegevens	8
2.3 Het rekenmodel ter bepaling van de kostprijs	8
2.3.1 Saldobepaling en toerekening DPM-kosten	8
2.3.2 Berekening energieverbruik en energiekosten	9
2.3.3 Bepaling en toerekening van de arbeidskosten	9
3. RESULTATEN	10
3.1 Aanbod en prijs in de loop van het jaar	10
3.1.1 Cyclamen	10
3.1.2 Begonia	14
3.1.3 De veilingprijs in relatie tot de aangevoerde kwaliteit	16
3.1.4 Perspectieven van assimilatiebelichting, gezien vanuit de markt	17
3.2 Kostprijsverhoging door toepassing van assimilatiebelichting	17
3.3 De kostenverhoging in relatie tot de verwachte prijs	20
3.4 Effect van licht en belichting op het plantgewicht	21
3.5 Vergelijking van de kosten van assimilatielicht met de kosten van daglicht	22
4. DISCUSSIE	24
4.1 Slechte vergelijkbaarheid van belichte en onbelichte producten	24
4.2 Kostprijs en teeltplan	24
4.3 Mogelijkheden tot een verbeterde teeltplanning	25
5. CONCLUSIES	26
6. AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK	27
LITERATUUR	28
Bijlage 1: Programma kostprijsberekening	
a. Invoerscherm met uitgangspunten	
b. Uitvoerscherm met de kostprijsberekening	
Bijlage 2: Energieprogramma voor het berekenen van energieverbruik en -kosten	
Bijlage 3: Arbeidsprogramma, modelberekening arbeidsbehoefte per bewerking	
Bijlage 4: Relatie plantgewicht (vers- en drooggewicht) en ontvangen lichtsom	
a. Begonia 'Rosanna'	
b. Saintpaulia 'Emil'	
c. Nephrolepis	
d. Cyclamen 'F1 Sierra' en 'Mini Mix'	

WOORD VOORAF

De economische evaluatie van assimilatiebelichting kon plaatsvinden door de nauwe samenwerking met de teelt- en gewasonderzoeksters Colinda de Beer (Proeftuin Lent) en Helma Verberkt (PBG-Aalsmeer). Zij beiden hebben geholpen om de uitgangspunten te bepalen voor een realistische kostprijsberekening die aansluit bij de praktijk en bij de onderzoekssituatie. De nauwe samenwerking en de stimulans vanuit het teeltkundig onderzoek heeft sterk bijgedragen tot de tot stand koming van dit rapport.

De inbreng van marktkundige kennis en de uitvoering van de marktanalyse is verzorgd door Cees Ploeger (LEI-DLO). Als medeauteur heeft dhr. Ploeger tevens een duidelijke inbreng gehad bij de gekozen werkwijze en bij de eindredactie van de tekst van het voorliggende rapport.

SAMENVATTING

De economische evaluatie van de toepassing van assimilatiebelichting bij potplanten heeft plaatsgevonden met behulp van proefgegevens. Een drietal proeven, uitgevoerd op de proeftuin Lent en het PBG in Aalsmeer in de periode 1992 tot en met 1995, maakte een vergelijking mogelijk tussen een aantal potplantengewassen, diverse oppotdata en geteeld zijn met en zonder assimilatielicht.

Het prijstechnisch perspectief om belichte producten aan te leveren is gezien aan de hand van prijs- en aanvoergegevens van de veilingen. Ook is gebruik gemaakt van resultaten uit voorgaand onderzoek naar de relatie tussen de prijs en bepaalde kwaliteitskenmerken.

Het effect van belichting op de teeltkosten is bepaald met behulp van een kostprijsberekening. Hierbij is teruggegrepen op rekenmodellen om het energieverbruik en de arbeidsbehoefte te schatten op basis van respectievelijk de aangehouden teelttemperatuur en de uitgevoerde teelthandelingen.

Het aanvoeren van Begonia en Cyclamen in de periode dat belichting bijna noodzakelijk is om een kwalitatief aanvaardbaar product af te leveren biedt prijstechnisch redelijk goede perspectieven. De prijs ligt voor beide producten in de winter- en voorjaarsmaanden beduidend hoger dan in de herfstmaanden. Het prijsverschil van 80 ct/plant voor Begonia is geconstateerd ondanks een relatief grote aanvoer in de eerste maanden van het jaar. Bij Cyclamen is er in de maanden februari tot en met juni weinig aanvoer, ondanks de gunstige prijs. De Cyclamenprijs is in de eerste zes maanden gemiddeld 50 ct/plant hoger dan in de tweede helft van het jaar. Het verschil tussen de producten Begonia en Cyclamen is dat Begonia reeds op grote schaal wordt belicht en belichting in de Cyclamenteelt nog niet wordt toegepast.

Kwaliteitsverbetering in de zin van grotere, beter bloeiende planten (Cyclamen), levert beduidend hogere prijzen op. Onderzoeksgegevens naar kwantitatieve relaties tussen prijs en kwaliteitskenmerken zijn echter voor slechts enkele producten beschikbaar.

Het effect van assimilatiebelichting op de kostprijs blijft beperkt. De teeltduur onder assimilatielicht wordt verkort doch de planten worden in de regel wel groter en vragen daardoor meer ruimte, een groter aantal weekm²/plant. Kostenbesparing treedt op doordat remmen van de strekkingsgroei onder assimilatiebelichting kan worden beperkt. Een kostentoeename kan ontstaan wanneer, door toename van de plantgrootte, de beladingsgraad van veilingkarren afneemt. In totaal wordt de kostprijs door toepassing van belichting 5 tot 15% hoger, bij Cyclamen zelfs oplopend tot ca. 27%. De hogere kostprijs wordt naar verwachting meer dan gecompenseerd door hogere prijzen in een gunstiger aanvoerperiode en door een betere betaling van een kwalitatief beter product.

De beschikbare lichthoeveelheid blijkt zeer sterk bepalend te zijn voor het geoogste plantgewicht. De lichthoeveelheid, berekend vanuit de gemeten hoeveelheid PAR-licht en de aangehouden plantafstanden, bepaalt het geoogste drooggewicht vrijwel geheel ($R^2 = 0,93$), ongeacht het geteelde product. Het geoogste versgewicht verschilt per product wel sterk door een groot verschil in drogestof-gehalte tussen gewassen.

Het toepassen van assimilatiebelichting is kostbaar. Kunstlicht gegeven met SON-T lampen van 400 Watt kost tussen de 3,8 en 5,6 ct/k.mol. De kosten zijn afhankelijk van de mogelijkheden om de vrijkomende warmte nuttig aan te wenden. Het benutten van zonlicht in kassen kost weinig, gemiddeld over het jaar 1,3 ct/k.mol. De variatie door het

jaar heen is echter zeer groot doordat zonlicht met name in de zomer beschikbaar is en energie met name in het winterhalfjaar wordt verbruikt. Het efficiënt toepassen van assimilatiebelichting kan zelfs leiden tot een verbeterde energie-efficiëntie in het winterhalfjaar (gram productie/m³ aardgas).

1. INLEIDING

In de potplantenteelt wordt assimilatiebelichting toegepast bij de opkweek van groene en bloeiende potplanten en bij de teelt tot eindproduct van een aantal bloeiende potplanten, voornamelijk Begonia en Kalanchoë. De omvang van de belichting is voor het laatst bepaald in 1992 (CBS Structuurenquête 1992, glastuinbouw). In totaal kwam in dat jaar op 127 ha potplanten assimilatiebelichting voor op een totaal van 1.038 ha potplanten (ruim 12%), op 304 bedrijven. De bedrijven hadden een gemiddelde oppervlakte van 11.900 m² (waarvan 4.200 m² met belichting). De pot- en perkplantenbedrijven uit het Bedrijven-Informatienet van LEI-DLO hadden in 1992 een gemiddelde glasoppervlakte van 9.100 m² (bloeiend) respectievelijk 12.400 m² (groene planten).

Voor het beoordelen van de praktische mogelijkheden van assimilatiebelichting bij potplanten zijn in het praktijkonderzoek een reeks teelttechnische proeven uitgevoerd om de effecten te onderzoeken. Nu de resultaten daarvan gepubliceerd zijn (De Beer, 1994 en 1996, Verberkt 1995 en Verberkt en Van Mourik, 1995), ligt er de mogelijkheid tot een economische evaluatie. Alleen de proeven waarover in 1995 en '96 is gepubliceerd bevatten voldoende informatie voor een kostprijsberekening. De marktverkenning is beperkt gebleven tot Begonia en Cyclamen.

Doel van dit onderzoek is om het economisch perspectief van assimilatiebelichting aan te geven voor de teelt van bloeiende potplanten. Dit perspectief kan op drie manieren tot uitdrukking komen, namelijk door een lagere kostprijs (bijvoorbeeld door een kortere teeltduur), door een hogere opbrengstprijis (bijvoorbeeld door betere kwaliteit) of door een hogere productie in (winter)perioden met lage aanvoer.

Het project sluit aan op een studie naar de economische evaluatie van de toepassing van assimilatie-belichting bij roos (Van Rijssel et al, 1995); een kosten/baten analyse waarbij met name gelet is op het effect van assimilatiebelichting op de biomassa-productie (kg/m²), vertaald naar opbrengst. De mogelijkheden om de beschikbare biomassa te richten op productie dan wel kwaliteit zijn legio en de beschikbare lichthoeveelheid speelt daarbij slechts een bescheiden rol. Het belichtingseffect was in de proef echter met name terug te vinden in de productie. De studie heeft aangetoond dat assimilatiebelichting het rendement op rozenbedrijven kan verbeteren, mits de beschikbare WK-warmte grotendeels benut kan worden.

Het bepalen van de opbrengsteffecten is bij potplantenproeven een probleem. Bij proeven wordt uitgegaan van eenzelfde oppotdatum, ook wanneer de behandeling de teeltduur beïnvloedt. Bij een economische evaluatie kan een prijsverschil door verschil in afleverdatum een vertekend beeld opleveren. Ook het vertalen van kwaliteitsverschil in een effect op de prijs is een probleem, er is weinig kennis over beschikbaar, alleen voor Cyklaam is iets bekend (Benninga, 1993).

Het prijsverloop over het jaar wordt in paragraaf 3.1 aangereikt om het perspectief van aanvoer in en aanvoerverschuiving naar de periode van belichting te kunnen bezien. De beschikbare informatie over de kwaliteit-prijs-relatie is in paragraaf 3.1.3 uitgewerkt. De kosten van belichting worden in paragraaf 3.2 zichtbaar gemaakt via kostprijsberekeningen.

De bedrijfseconomische evaluatie is bedoeld voor de telers van (bloeiende) potplanten en voor de adviseurs die hen begeleiden.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 PROEFGEGEVENS VAN HET PBG-AALSMEER EN VAN DE PROEFTUIN LENT

Proefgegevens van teeltproeven waarvan een economische evaluatie moet worden uitgevoerd vragen over het algemeen extra informatie omtrent technische en teelttechnische gegevens.

Voor de kostencalculatie zijn gegevens nodig over de kasoutillage, over de gerealiseerde kastemperatuur en het gerealiseerde aantal uren belichting. De kasoutillage betreft het gehanteerde teeltsysteem inclusief het niveau van assimilatiebelichting.

Voor een goede toerekening van de kosten aan een teelt is het nodig om teelttechnische gegevens beschikbaar te hebben over oppottijdstippen, plantafstanden, uitval en teeltduur. Voor de vergelijkbaarheid van de verkregen eindproducten zijn gegevens over versgewicht en liefst ook drooggewicht relevant. Prijsgegevens van verkochte planten uit de proeven geven helaas weinig relevante gegevens vanwege de geringe omvang van de partijen en het ontbreken van vaste afnemers uit de groothandel.

Proefgegevens van het PBG-Aalsmeer uit 1992/93 (Verberkt e.a., 1995) en van de Proeftuin Lent uit 1994/95 (De Beer, 1996) zijn, na overleg omtrent economische evaluatie, verzameld en voldoen aan de gestelde eisen. Het betreft proeven met de gewassen: Begonia, Saintpaulia, Nephrolepis en Cyclamen. Hiervan worden met name de proeven met Begonia en Cyclamen verder uitgewerkt.

2.2 VEILINGGEGEVENS

De gegevens over aanvoer en prijs van Cyclamen en Begonia zijn onttrokken aan de Statistiekboeken van de Vereniging van Bloemenveilingen in Nederland (VBN) over de jaren 1993, 1994 en 1995. Als gesproken wordt over aanvoer zijn uit de statistische gegevens steeds de gegevens van de verkochte aantallen genomen. Over het algemeen is het aantal planten dat aangevoerd en niet verkocht wordt zeer klein (van Begonia en Cyclamen minder dan 0,3%), maar deze vermelding als 'voetnoot' lijkt niet overbodig.

Voor de Cyclamen is nog aanvullende informatie van de VBN gekregen over de maandgegevens van de deelgroepen: grootbloemige, pastel gemengde en van kleinbloemige gemengde Cyclamen. Deze producten sluiten het best aan bij de gegevens uit de proeven. Voor de Begonia is nog aanvullende informatie van de VBN ontvangen over de cultivars 'Renaissance' en 'Rosanna'. De indeling van de gegevens volgt de in het Statistiek-boek (VBN) gehanteerde opzet, dit houdt in: gegevens per maand en herkomst 'alle landen'. Dit levert geen beperkingen op omdat import van Cyclamen en Begonia te verwaarlozen is.

Veilinggegevens over aanvoer en prijs zijn helaas niet gesplitst in gegevens over 'belichte' en 'onbelichte' planten.

2.3 HET REKENMODEL TER BEPALING VAN DE KOSTPRIJS

2.3.1 Saldobepaling en toerekening DPM-kosten

De methode van saldoberekening, inclusief normen omtrent verbruik en verbruikersprijzen, wordt jaarlijks beschreven in Kwantitatieve Informatie Glastuinbouw (KWIN), (IKC-L, 1995). Dit standaardwerk omvat ook de nieuwwaarde, het afschrijvings- en het onderhoudspercentage van vrijwel alle Duurzame Productie-Middelen (DPM).

Toerekening van de jaarkosten van de DPM-kosten vindt vrij algemeen plaats via het

aantal week-vierkante meter (weekm²) die een partij potplanten bezet (Uitermark et al, 1994). De prijs per bezette netto-weekm² bevat een toeslag voor de verliezen aan pad en aan leegstand (technische en organisatorische verliezen). Om de kostprijs voor diverse teeltschema's snel en accuraat te kunnen uitvoeren is een rekenmodel opgezet in LOTUS 1-2-3. Een overzicht van het invoer- en uitvoerscherm zijn opgenomen in bijlage 1, met als voorbeeld Begonia 'Rosanne'. Het rekenmodel is ten opzichte van het rekenschema in KWIN wat verder uitgesplitst. Het biedt de mogelijkheid om te werken met een afdeling binnen een bedrijf en om machinekosten aan een beperkt aantal teelten toe te rekenen.

2.3.2 Berekening energieverbruik en energiekosten

Voor het berekenen van het energieverbruik en de energiekosten zijn binnen het PBG reeds twee programma's in gebruik. De energieverbruiken, die zijn opgenomen bij de groentegewassen in KWIN, zijn berekend met een programma dat in oorsprong is afgeleid van een bedrijfsvergelijkend onderzoek naar verschillen in energieverbruik (Rijssel, 1984). Dit programma is door Vermeulen (PBG-Naaldwijk) en Van Rijssel (PBG-Aalsmeer) aangepast aan gewijzigde uitgangspunten. Een overzicht van het invoer- en uitvoerscherm zijn opgenomen in bijlage 2, met als voorbeeld de klimaatgegevens bij Begonia. Voor Cyclamen zijn de uitgangsgegevens van de proef (DIF-behandeling 15 °C dag en 20 °C nacht, elk 12 uur) aangehouden.

2.3.3 Bepaling en toerekening van de arbeidskosten

Over de arbeidsbehoefte van potplanten zijn niet veel gegevens bekend. Voor een viertal bloeiende planten zijn door telersgroepen gegevens beschikbaar gesteld vanuit de arbeidsregistratie. Deze hadden betrekking op ruim 25 bedrijven met teelten in de potmaten 10 tot 12 cm. De verschillen in arbeidsverbruik zijn geanalyseerd om tot normen te komen die goed overeenkomen met bestaande bedrijfssituaties (Rijssel en Hendrix, 1994). Vanuit dit onderzoek is een programma beschikbaar om de arbeidsbehoefte te schatten vanuit de uit te voeren handelingen, zie bijlage 3. Voor Cyclamen is het arbeidsverbruik geregistreerd binnen een bedrijfsvergelijkend onderzoek (Benninga en Uitermark, 1994). Het arbeidsverbruik op cyclamenbedrijven ligt duidelijk hoger dan op de eerder genoemde potplantenbedrijven. Voor de bepaling van het arbeidsverbruik, als onderdeel van de kostprijs, is uit beide bronnen geput.

3. RESULTATEN

3.1 AANBOD EN PRIJS IN DE LOOP VAN HET JAAR

In paragraaf 3.1 wordt een analyse gemaakt van de prijs en het aanbod van Cyclamen en Begonia. Prijsgegevens zijn nodig voor de toetsing van berekende kostprijzen. Wanneer kostprijzen van verschillende perioden van het jaar vergeleken worden, is het perspectief alleen te bepalen als ook de opbrengstprijzen per periode bekend zijn. Bij Cyclamen is nog apart aandacht geschonken aan het prijsverloop in de zomer vanwege de grote prijsverschillen tussen de jaren.

Analyse van het aanbod is gemaakt om het effect te kunnen inschatten van een gewijzigd aanvoerpatroon dat ontstaat wanneer assimilatiebelichting op grotere schaal gaat worden doorgevoerd.

3.1.1 Cyclamen

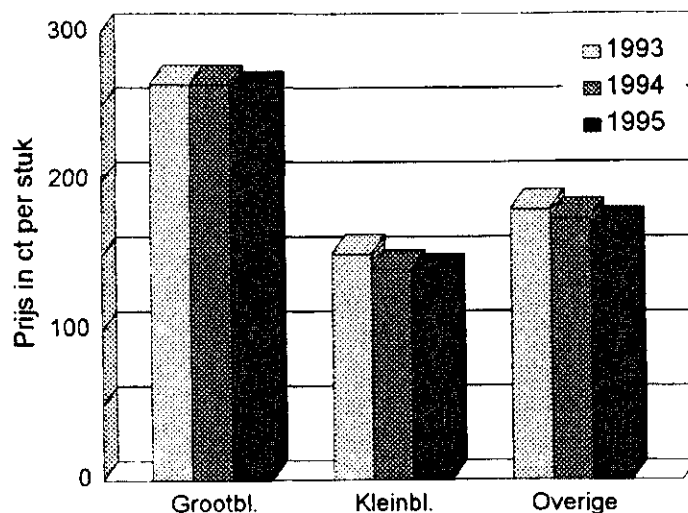
Inleiding

De veilingomzet van Cyclamen bedraagt de laatste jaren bijna 26 miljoen gulden. Hiermee staat de Cyclamen in de rangschikking van kamerplanten naar omzet op de 14e plaats (1994: 13e). De totale veilingomzet aan Cyclamen is tamelijk stabiel, alleen in het jaar 1994 was de omzet met ruim 28 miljoen gulden iets hoger. Het aandeel van de Cyclamen in het totaal van de veilingomzet aan kamerplanten (herkomst Nederland) komt uit op ongeveer 2%.

De Cyclamen worden in drie groepen ingedeeld, namelijk grootbloemig, kleinbloemig en overige. Qua omzet beslaan de grootbloemige ongeveer twee derdedeel, de kleinbloemige ruim 21% en de overige ruim 11% van het totaal. Naar aantal vormen de kleinbloemige een groter aandeel (ca. 33%) dan naar omzet, omdat hiervoor op de veiling een lagere gemiddelde prijs wordt betaald.

Over de jaren 1993 tot en met 1995 is het aandeel van de omzet van de grootbloemige Cyclamen toegenomen van 64 naar 68% en dat van de kleinbloemige afgenomen van 25 naar 21%.

De veilingprijs, over het hele jaar genomen, bedraagt in de jaren 1993, 1994 en 1995 voor de grootbloemige Cyclamen resp. f 2,65, f 2,65 en f 2,61. Voor de kleinbloemige zijn deze prijzen f 1,51, f 1,41 en f 1,38 en voor de overige Cyclamen f 1,81, f 1,75 en f 1,69 (figuur 1). De kleinbloemige en de overige Cyclamen hebben dus in 1994 een prijs-daling ervaren (van resp. 7 en 3%) terwijl de prijs van de grootbloemige Cyclamen gelijk bleef. Dit kan voor een deel de verschuiving in 1995 binnen het Cyclamen-sortiment verklaren.

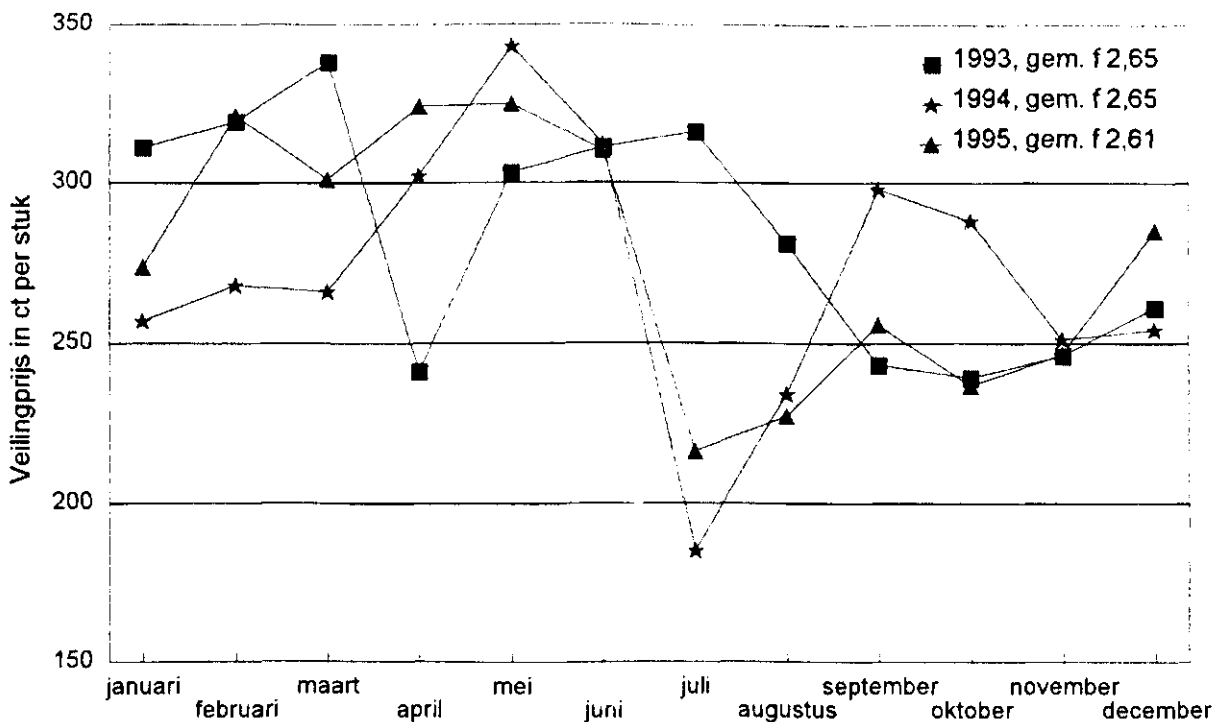


Figuur 1- De gemiddelde veilingprijs per jaar van drie groepen Cyclamen in 1993-1995

Veilingprijzen per maand van grootbloemige Cyclamen

De veilingprijzen van Cyclamen bevinden zich in het eerste halfjaar tussen f 2,50 en f 3,50 en in de tweede helft van het jaar tussen f 2,00 en f 3,00. De aanvoer is tot nu toe vooral geconcentreerd in het tweede halfjaar. In deze evaluatie van de assimilatiebelichting van Cyclamen gaat het dus over de vraag of het bedrijfseconomisch gezien interessant is een groter deel van de aanvoer in de eerste maanden van het jaar te realiseren. Uit figuur 2 kunnen we opmaken dat een prijsverschil van f 0,50 gemiddeld per plant in de beschouwde jaren mogelijk was. Over de te realiseren prijs bij grotere aanvoer, bijvoorbeeld door toenemende assimilatiebelichting, is niets met zekerheid te zeggen. De vrij constante prijs bij sterk dalend aanbod in het voorjaar (figuur 5) geeft echter wel een indicatie dat de prijs in die periode niet sterk door het aanbod wordt beïnvloed.

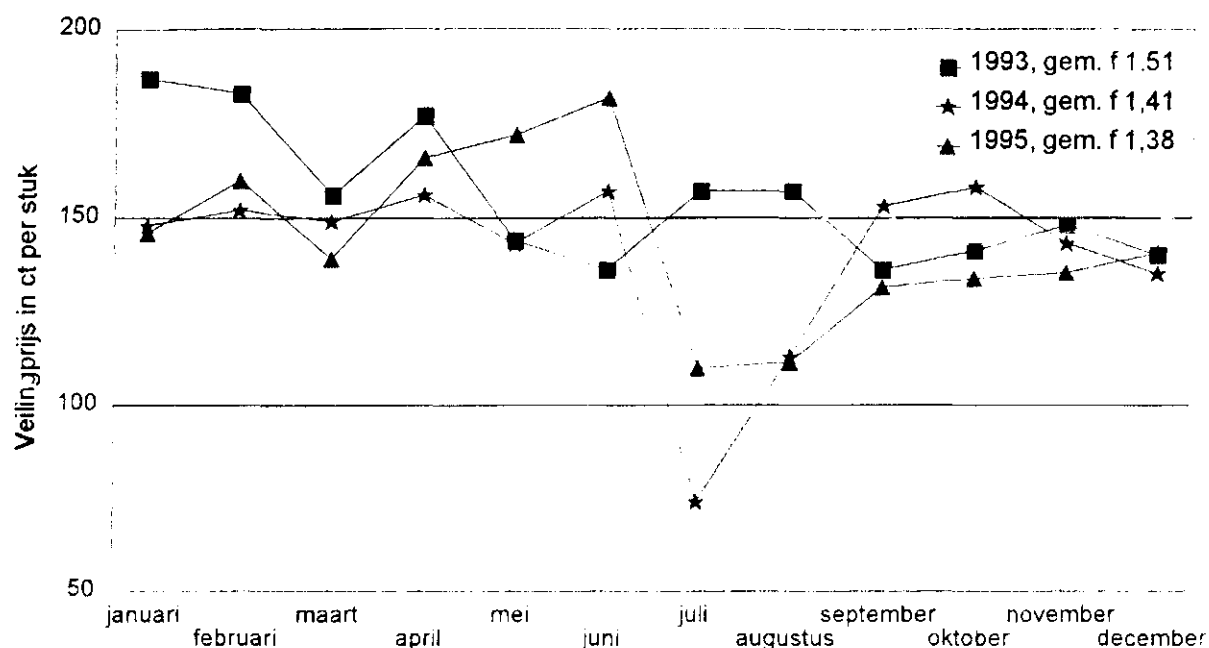
In 1993 is in april de prijs per plant gemiddeld f 1,- gedaald ten opzichte van maart. In de andere jaren is in april juist meer betaald dan in maart. De datum van Pasen kan een prijsverschil tussen maart en april soms verklaren, maar in de drie getoonde jaren viel Pasen steeds in april (resp. 11, 3 en 16 april). Een mogelijke andere verklaring vloeit voort uit de gemiddelde temperatuur: een relatief hoge temperatuur leidt in het algemeen tot lage veilingprijzen voor Cyclamen. In 1993 bedroeg de gemiddelde temperatuur in april in De Bilt 11,1 graad Celsius, terwijl de gemiddelde temperatuur voor die maand 8,0 graad Celsius bedraagt. De invloed van de temperatuur op het verloop van de veilingprijzen in de zomer wordt verderop in deze paragraaf nog apart behandeld.



Figuur 2- Veilingprijs grootbloemige Cyclamen in 1993, 1994 en 1995

Veilingprijzen per maand van kleinbloemige Cyclamen

De veilingprijzen van kleinbloemige Cyclamen vertonen een vlakker verloop gedurende het jaar dan de prijzen van grootbloemige Cyclamen (figuur 3). Ondanks een 11% kleinere aanvoer van kleinbloemige Cyclamen in 1995 ten opzichte van 1994 is de prijs nog 2% lager. Het verschil in prijs tussen de eerste vier en de laatste vier maanden van het jaar bedraagt de laatste twee jaar niet meer dan 10 à 15 ct per stuk (ca. 10%).

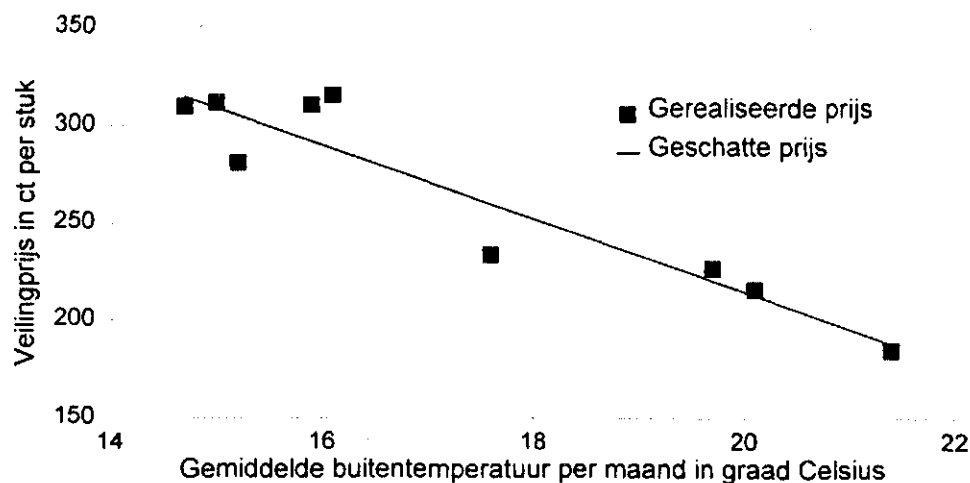


Figuur 3- Veilingprijs kleinbloemige Cyclamen in 1993, 1994 en 1995

Prijsvariatie van Cyclamen in de zomermaanden

Uit de figuren over het prijsverloop van zowel grootbloemige als kleinbloemige Cyclamen blijkt dat er in juli en augustus in de jaren 1994 en 1995 een sterke prijsval voorkomt. Het ligt voor de hand om ter verklaring in de eerste plaats naar de invloed van de relatief hoge temperaturen in de genoemde maanden te kijken (gebaseerd op de waarnemingen in De Bilt). 'Normale' temperaturen (30-jarig gemiddelde) voor juli en augustus zijn respectievelijk 16,8 en 16,7. In 1994 kwam de temperatuur uit op 21,4 en 17,6 en in 1995 op 20,1 en 19,7 graad Celsius. De temperaturen in juni weken niet zoveel af van de 'normale temperatuur'.

In figuur 4 wordt de relatie tussen de temperatuur in de zomermaanden en de veilingprijs van Cyclamen getoond.



Figuur 4- Relatie tussen veilingprijs van grootbloemige Cyclamen en de gemiddelde buitentemperatuur per maand in de maanden juni, juli en augustus van 1993, 1994 en 1995

De formule van de vergelijking luidt:

$$\text{Veilingprijs (ct/st)} = 592 - 18,9 * \text{temperatuur in graad Celsius per maand} \quad R^2 = 0,88$$

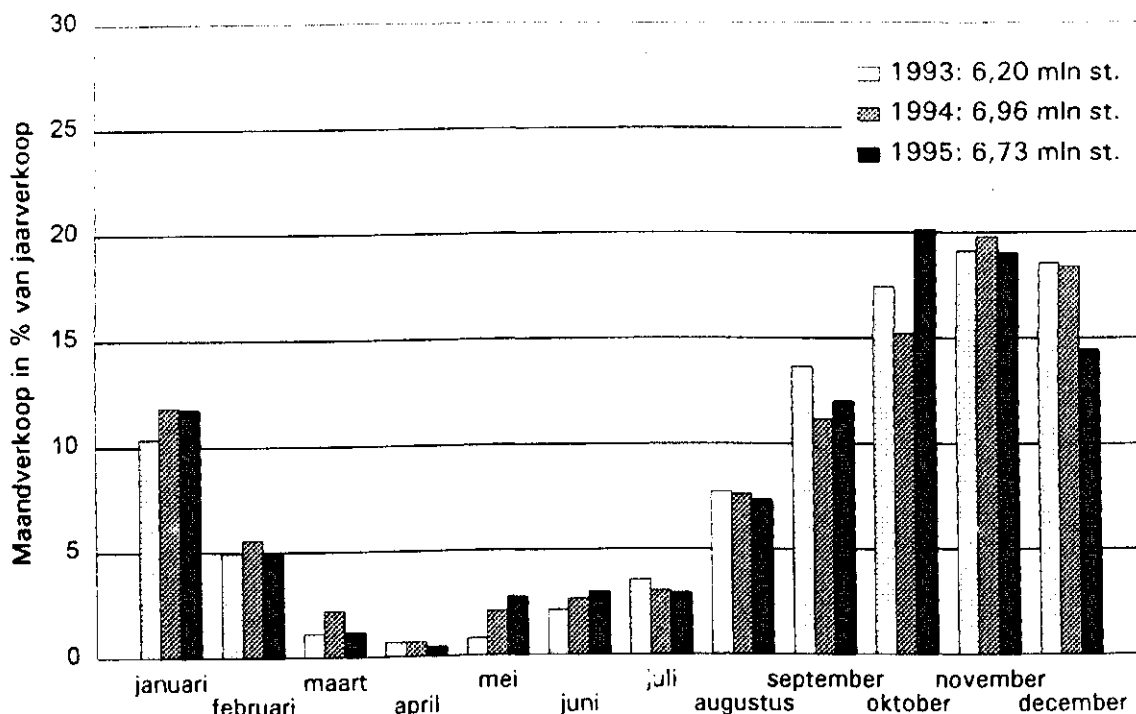
Dit betekent dat voor elke graad hogere gemiddelde maandtemperatuur de prijs van grootbloemige Cyclamen 18,9 cent per stuk lager is. Hieruit volgt dat het telen van Cyclamen in de zomermaanden, naast het teeltrisico ook een fors prijsrisico met zich meebrengt.

De veilingaanvoer van grootbloemige Cyclamen in de loop van het jaar

Over de jaren 1993, 1994 en 1995 zijn per jaar ongeveer 6,5 miljoen grootbloemige Cyclamen op de veilingen aangevoerd (figuur 5).

De belangrijkste aanvoermaand is november. Samen met de maanden december en oktober wordt dan ruim 50% van de jaaraanvoer gerealiseerd. De maanden september en januari nemen elk 10% van de jaaraanvoer voor hun rekening, februari ongeveer 5%. April is de maand met de kleinste aanvoer, terwijl in de maanden maart, mei, juni, en juli maar enkele procenten van de jaaraanvoer worden gerealiseerd.

In 1995 is er sprake van een verschuiving van de aanvoer van december naar oktober. Dit kan een reactie zijn op de veilingprijzen in 1994 (figuur 2). In de laatste twee getoonde jaren is de aanvoer in januari met bijna 1,5% van de jaaraanvoer (van 10,3% in 1993 tot 11,7% in 1995) toegenomen.

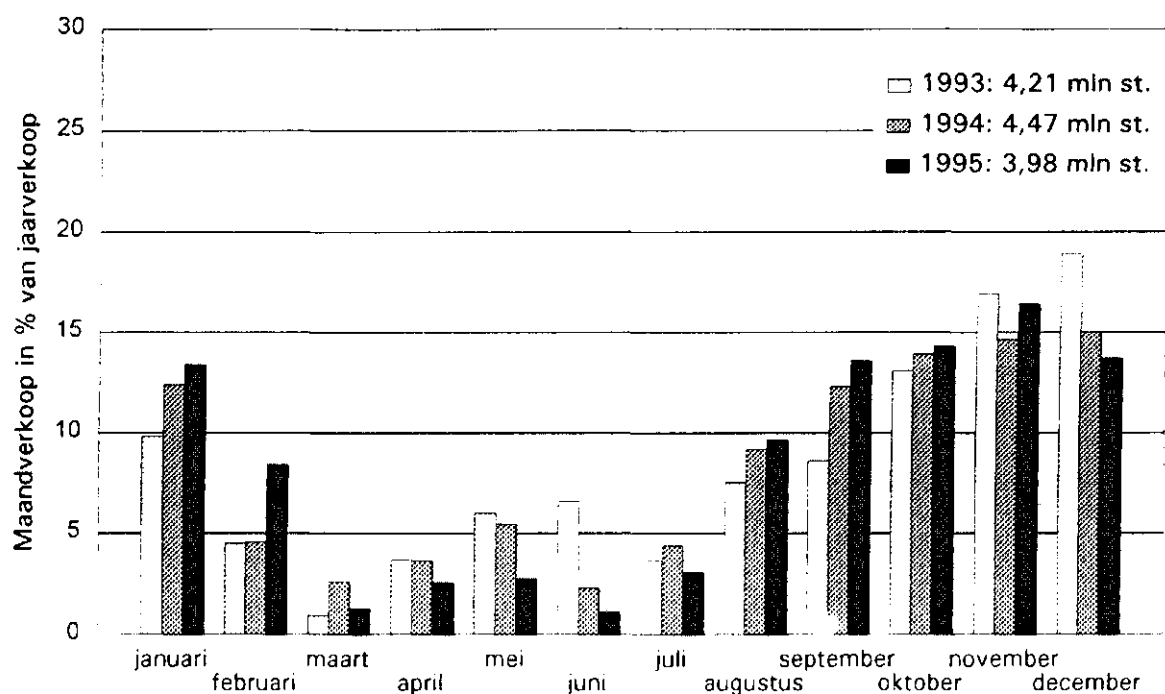


Figuur 5- Veilingaanvoer grootbloemige Cyclamen in % per maand

De veilingaanvoer van kleinbloemige Cyclamen in de loop van het jaar

De kleinbloemige Cyclamen worden beter verdeeld over het jaar aangevoerd dan de grootbloemige. Toch vertoont het aanvoerverloop over het jaar ongeveer hetzelfde beeld met de belangrijkste aanvoer in de maanden september tot en met januari en geringe aanvoer in de overige maanden (figuur 6).

Vooraf de toegenomen aanvoer in de maanden januari en februari valt op. Dit zijn de maanden waarin door gebruik van assimilatiebelichting de aanvoer kan worden vergroot.



Figuur 6- Veilingaanvoer kleinboemige Cyclamen in % per maand

3.1.2 Begonia

Inleiding

De veilingomzet aan Begonia bedroeg in 1995 42,6 miljoen gulden (in 1994: 47,6 mln gulden). Hiermee staat de Begonia in de rangschikking van kamerplanten naar omzet op de 4de plaats. Het aandeel van de Begonia in het totaal van de veilingomzet aan kamerplanten (herkomst Nederland) komt uit op ongeveer 3,5%.

De Begonia worden in vijf groepen ingedeeld, namelijk Begonia Elatior dubbelbloemig, Begonia Elatior enkelbloemig, Begonia Elatior halfbloemig, Bladbegonia en Overige Begonia. Veruit het grootste aandeel (ca. 77%) wordt gevormd door de groep Begonia Elatior dubbelbloemig.

De veilingprijs, over het hele jaar genomen, bedroeg in de jaren 1993, 1994 en 1995 voor de Begonia Elatior dubbelbloemig resp. f 2,39, f 2,27 en f 2,20. Dit betekent een gemiddelde daling van de veilingprijs van 4% per jaar.

In de proef met assimilatiebelichting is gewerkt met de dubbelbloemige cultivars 'Renaissance' en 'Rosanna'. Over de jaren 1993, 1994 en 1995 is de aanvoer van 'Renaissance' sterk teruggelopen. Van een omzet van f 539.000,- in 1993 via een omzet van f 325.000,- in 1994 tot een omzet van f 130.000,- in 1995. De aanvoer van 'Rosanna' is eveneens sterk gedaald van 1993 tot en met 1995 (van 2,2 mln tot 1,1 mln stuks per jaar).

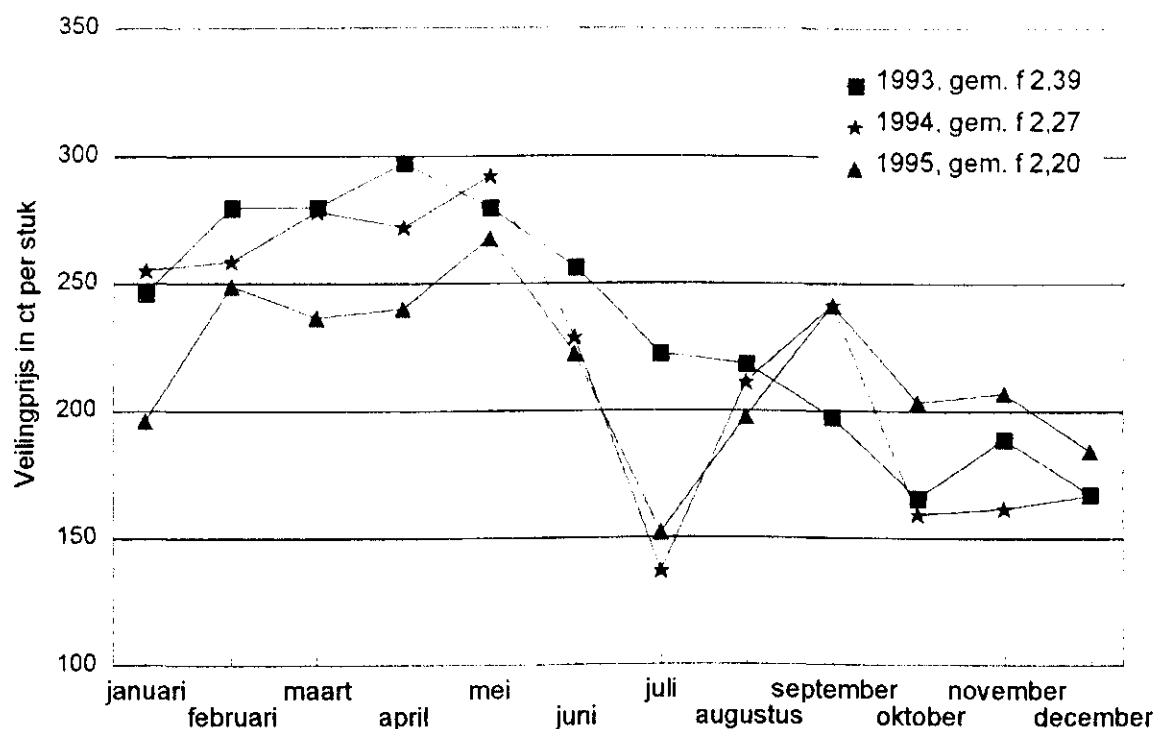
De veilingprijzen van 'Renaissance' en 'Rosanna' reageren echter niet sterk op de verminderde aanvoer. Hieruit valt af te leiden dat de prijzen van deze cultivars vooral door de Begoniamarkt als geheel worden bepaald. Opvallend is bijvoorbeeld de enorme toename van de 'mix-karren'. In 1994 werd ruim 1,5% van de dubbelbloemige Begonia Elatior als mix-kar aangevoerd en in 1995 al 11,7%. In de mix-kar wordt een aantal kleuren gemengd. Het aantal kleuren loopt hierbij van 3 tot 6.

In het vervolg van deze paragraaf worden prijs en aanbod van Begonia in de verloop van het jaar behandeld.

Veilingprijzen per maand van dubbelbloemige Begonia

De hoogste veilingprijs is in 1993 in april en in 1994 en 1995 in mei betaald (figuur 7). De laagste prijs komt in 1993 voor in december. In 1994 en in 1995 was de maand juli erg warm (zie figuur 4) en daarom is in die jaren juli de maand met de laagste prijs geweest.

De veilingprijzen van Begonia per maand bevinden zich tussen f 1,35 per stuk (juli 1994) en f 2,97 (april 1993). Er bestaat een opvallend prijsverschil tussen de maanden oktober tot en met januari (gemiddelde prijs over 1993-1995 f 1,90 per stuk) en de maanden februari tot en met mei (gemiddelde prijs f 2,70 per stuk). De kans om in de Begoniateelt met assimilatiebelichting het bedrijfsresultaat te verbeteren lijkt dus (afgezien van de extra kosten) in de maanden februari tot en met mei te liggen.



Figuur 7- Veilingprijzen Begonia Eliator, groep dubbele, per maand

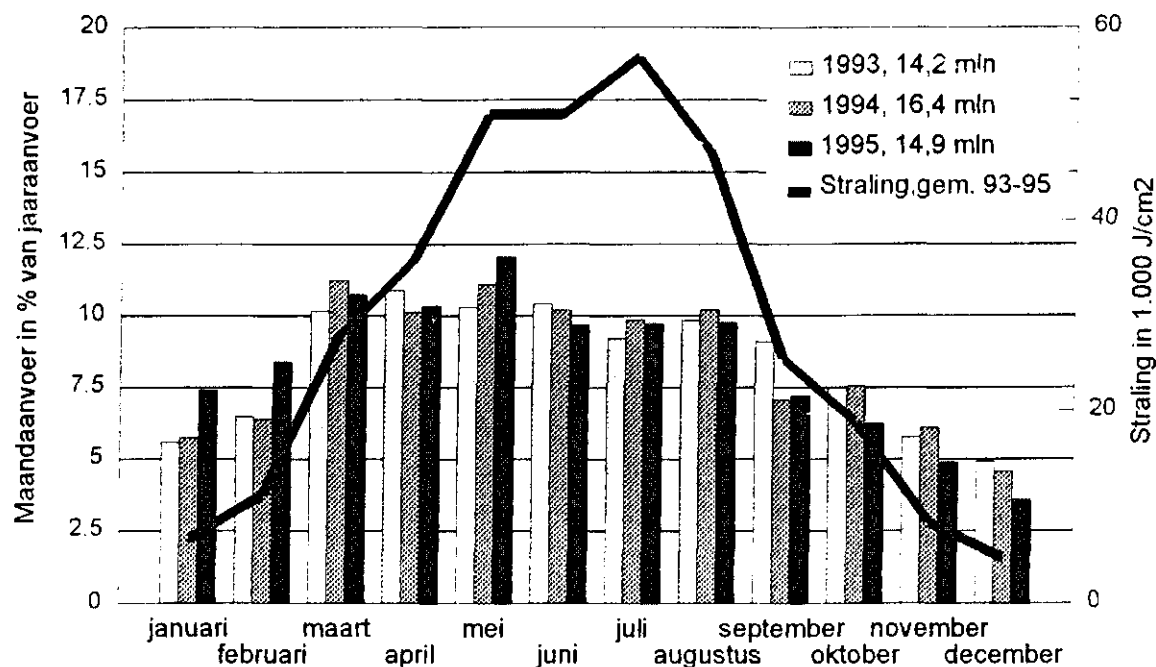
De veilingaanvoer van dubbelbloemige Begonia in de loop van het jaar

Over de jaren 1993, 1994 en 1995 zijn per jaar respectievelijk 14, 16 en 15 miljoen dubbelbloemige Begonia op de veilingen verkocht (figuur 8).

De belangrijkste aanvoer vindt plaats in de zomer. Het verloop van de aanvoer gedurende het jaar vertoont een zekere parallel met het verloop van de straling, daarom is de straling ook in figuur 8 verwerkt. Dit betreft de straling in J/cm² te De Bilt gemiddeld over de jaren 1993-1995. In voor- en najaar is de aanvoer per maand beduidend groter dan het niveau van de straling, maar dat de produktie van Begonia samenhangt met het lichtniveau is duidelijk.

In de maanden maart tot en met augustus wordt ruim 60% van de jaaraanvoer gerealiseerd. De maand mei kent de grootste jaaraanvoer, al is het verschil met maart en april maar klein. Het effect van moederdag speelt kennelijk een bescheiden rol in de Begonia-markt. Over het geheel genomen neemt over de getoonde jaren de aanvoer in de maanden januari en februari toe, terwijl er in de periode september-december sprake is van een afnemend aandeel. December is de maand met de kleinste en sterkst

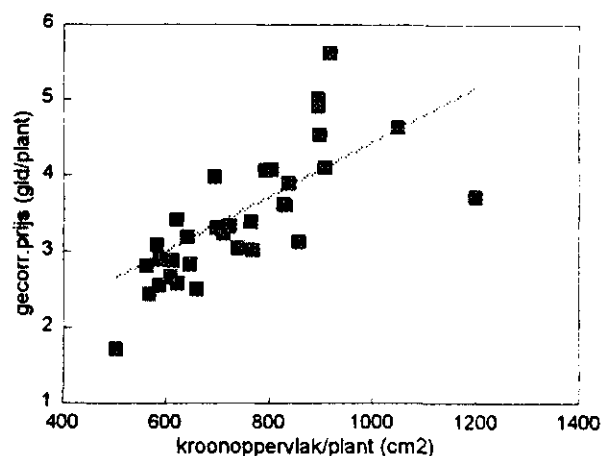
teruglopende aanvoer.



Figuur 8- Veilingaanvoer Begonia Eliator, groep Dubbele in % per maand en straling per maand (in 1.000 J/cm²) te De Bilt, over 1993-1995

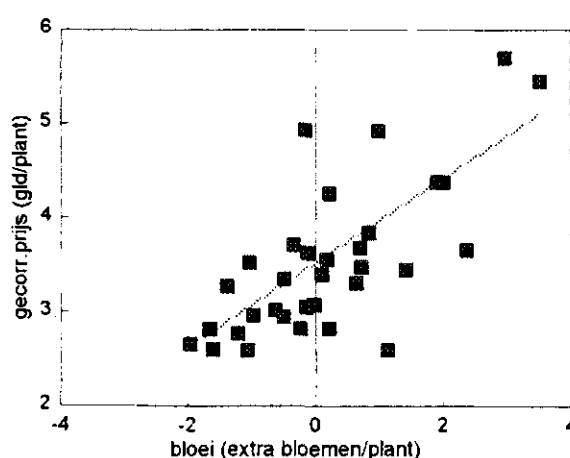
3.1.3 De veilingprijs in relatie tot de aangevoerde kwaliteit

De veilingprijs van Cyclamen wordt voor een deel bepaald door de vraag en het aanbod op de dag van aanvoer. Wanneer de veilingprijs wordt gecorrigeerd voor dit markteffect blijven nog grote prijsverschillen over die voor 66% worden verklaard door het plant- uiterlijk en voor 18% door verschil in potmaat bij eenzelfde plantomvang. Het uiterlijk van de plant op zijn beurt wordt bepaald door drie kenmerken, namelijk de plantgrootte, de plantgevuuldheid en de bloeirijkdom (Benninga e.a., 1993).



$$\text{Gecorr. prijs} = 0,86 + 0,36 \times \text{kroonopp.}/100 \text{ cm}^2 \quad (R^2=0,49)$$

Figuur 9- Het effect van de plantgrootte op de veilingprijs



$$\text{Gecorr. prijs} = 3,54 + 0,45 \times \text{aantal extra bloemen} \quad (R^2=0,53)$$

Figuur 10- Effect van aanvoer met extra bloemen op de veilingprijs

De plantkenmerken die opvallend verschillen tussen belichte en onbelichte Cyclamen zijn de plantomvang (plantafstand na wijderzetten) en de bloeirijkdom. Het effect van deze twee kenmerken op de prijs per plant is met behulp van regressieanalyse gekwantificeerd op basis van de gegevens die Benninga en Uitermark op Cyclamenbedrijven verzameld hebben. De plantgrootte (kroonoppervlakte in cm^2/plant) hangt sterk samen met de eindafstand waarop de planten zijn gezet en de grootte van de plant heeft een sterke relatie met het aantal bladeren en aantal bloemen waarmee de plant wordt geveild. Bij een toename in kroonoppervlakte van 100 cm^2 heeft de plant gemiddeld 4 bladeren en 0,5 bloemen meer. Het gezamenlijk effect van de toename in kroonoppervlakte, blad- en bloemaantal op de prijs is gemiddeld 36 ct/plant (figuur 9).

Naast de plantgrootte heeft ook het aantal bloemen waarmee de plant wordt aangevoerd een groot effect op de prijs. In de praktijk blijken de planten met 2 bloemen meer of minder te worden aangevoerd dan passend bij de plantgrootte. Het effect van een meer of minder rijkbloeiende plant van eenzelfde grootte op de prijs is groot (figuur 10), elke extra bloem verhoogt de prijs gemiddeld met 45 ct/plant.

3.1.4 Perspectieven van assimilatiebelichting, gezien vanuit de markt

Een verlenging van het aanvoerseizoen van Cyclamen is, voor wat de prijs betreft, gunstig. In de periode van januari tot en met juni liggen de prijzen voor grootbloemige Cyclamen gemiddeld f. 0,50 hoger dan in het najaar. Het prijsverschil tussen voor- en najaar is bij de kleinbloemige Cyclamen wel duidelijk kleiner dan bij de grootbloemige. Een sterke daling van de prijs bij een wat ruimer aanbod is niet direct te verwachten. De Cyclamenprijs reageert wel sterk op de buitentemperatuur zodat de prijs in de maanden april, mei en juni incidenteel lager zal zijn dan verwacht. Dit geldt zowel voor groot- als voor de kleinbloemige Cyclamen.

De Begonia wordt reeds jaarrond aangevoerd, wellicht mede dankzij de assimilatiebelichting die bij Begonia al veelvuldig wordt toegepast. Ondanks de reeds vrij grote aanvoer ligt de prijs in de maanden februari tot en met mei gemiddeld f. 0,80 hoger dan in de maanden oktober tot en met januari. De stijging van het aanbod in de winter (januari en februari) en de terugloop van het aanbod in de herfst (oktober tot en met december) heeft in 1995 wellicht tot enige prijsnivellering geleid.

3.2 KOSTPRIJSVERHOOGING DOOR TOEPASSING VAN ASSIMILATIEBELICHTING

Kosten van belichting

De kosten van belichting bestaan enerzijds uit de rente-, afschrijvings- en onderhoudskosten voor de belichtingsinstallatie en anderzijds uit de kosten voor het energieverbruik van de lampen.

Het is niet juist om de jaarkosten van de belichtingsinstallatie over de gehele, gedurende het jaar geproduceerde hoeveelheid te verdelen. De installatie wordt immers niet het gehele jaar (in dezelfde mate) gebruikt. De kosten zullen met name moeten drukken op de teelten die intensief worden belicht. Om dit te realiseren is gekozen voor een toerekening van deze kosten naar de teelten op basis van de belichte uren. Het kengetal om de belichtingskosten te bepalen is dan: 'kosten per belichtingsuur (ct/uur.week m^2)'. De kosten voor het energieverbruik door de lampen kunnen alleen bepaald worden in samenhang met de kosten voor verwarming. De warmte die de lampen afgeven en (bij eigen stroomopwekking) de koelwarmte van de WK-installatie verminderen samen de stookkosten. De mate waarin het gasverbruik door de verwarmingsketel (tijdens de belichting) terugloopt, is afhankelijk van de gewenste kastemperatuur en de warmte-eigenschappen van de kas. Het schatten van het gasverbruik van zowel de ketel als de

Tabel 2- De kostprijs van diverse potplanten en de kostprijsmutatie door toepassing van assimilatiebelichting in ct/plant

	Cyclamen				Begonia				Saintpaulia				Nephrolepis			
	Str.wk	41	50	38	44	51	4		38	43	49	1	37	45	1	
Afl.wk onbel./belicht	18/15	20/18	50	50	4/4.5	9	15		48.5	3/2.5	12/9	13.5/12.5	52	8	16	
teekduurversnelling (%)	10.3	9.1	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	20.0	11.5	0.0	0.0	0.0	
extra ruimtebeh. (%)	9.0	27.1	2.7	2.7	0.4	6.2	11.8		0.0	-7.1	-26.8	-8.5	0.7	2.9	7.9	
Productgebonden kosten (excl. energie)	0.67	0.67	1.19	1.19	1.10	1.10	1.19		0.54	0.54	0.54	0.67	0.91	0.91	0.91	
Toegevoegde waarde	1.66	1.06	0.92	0.92	0.94	0.89	0.84		0.54	0.60	0.65	0.46	0.99	0.95	1.00	
KOSTPRIJS ONBELICHT	2.33	1.73	2.10	2.10	2.04	1.99	2.03		1.08	1.14	1.19	1.13	1.90	1.86	1.91	
KOSTENMUTATIE DOOR BELICHTEN																
in ct/plant																
Productiegebonden kosten																
geldopbrengst overig	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
zaad, plant-, en pootgoed	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
* meststoffen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
* gewasbeschermingsmiddelen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
groeiregulatoren	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
overige grond- en hulpstoffen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
afleveren	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	8.2	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
overige productgebonden kosten	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Productgebonden kosten																
* meststoffen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
* gewasbeschermingsmiddelen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
zuiver CO2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
toegerekende energie	10.1	9.1	3.0	3.0	1.1	1.6	2.2		1.1	0.0	-1.8	-0.1	2.6	1.4	2.7	
Bedrijfsgebonden kosten																
loonwerk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
arbeid	0.0	0.0	-1.6	-1.6	-0.8	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
duurzame productie middelen	9.3	15.8	1.1	1.1	0.2	2.4	4.4		0.0	-1.3	-6.1	-1.6	0.3	1.2	4.0	
belichtingsinstallatie	42.3	23.5	18.3	18.3	19.1	16.7	12.8		6.6	8.1	7.2	6.2	21.2	19.4	16.6	
Kostprijsmutatie totaal	61.7	48.5	20.8	20.8	27.8	28.9	19.5		7.7	6.7	-0.7	4.5	24.1	22.1	23.4	
KOSTPRIJS BELICHT	2.95	2.21	2.31	2.31	2.32	2.28	2.22		1.16	1.20	1.18	1.18	2.14	2.08	2.14	
Kostprijsmutatie in % onbelicht	27	28	10	10	14	15	10		12	6	-1	4	13	12	12	
Mut. toev. waarde in % onbelicht	37	46	23	23	21	23	23		14	11	-1	10	24	23	23	
Plantgewicht																
onbelicht	142	112	207	207	133	134	240		59	55	78	90	63	29	55	
belicht	194	177	298	298	253	262	355		84	83	79	96	114	81	111	
extra door belichting (%)	37	58	44	44	90	96	48		42	51	1	7	81	179	102	

WK-installatie is uitgewerkt bij de economische evaluatie van de belichtingsproeven bij roos (Rijssel e.a., 1995), dit programma is geïntegreerd met het reeds genoemde energieprogramma, zie bijlage 2. Om een volledig overzicht te geven van de opbouw van het energieverbruik zijn in de kostprijsberekening de energiekosten opgesplitst in verbruik voor verwarming en belichting en een besparing op verwarmingskosten door nuttig gebruik van lampwarmte en koelwater WK (tabel 1).

Tabel 1- Uitsplitsing energiekosten bij de kostprijsberekening

Toegerekende energiekosten (ct/plant)		16,00
waarvan:	gas voor verwarming	13,43
	extra gas voor CO ₂ -dosering	1,00
	gas voor belichting	11,23
	elektra voor belichting	0,00
	energiebesparing lampwarmte	-3,66
	energiebesparing WK-warmte	-6,00
	overige	0,00

Kosten door meer of minder ruimtegebruik (kortere teeltduur, grotere plant)

De ruimtebehoefte van een teelt wordt bepaald door de teeltduur en de plantdichtheid. Bij potplanten wordt de plantdichtheid aangepast aan de grootte van de plant via wijderzetbewerkingen. Door registratie van tijdstippen waarop de bewerkingen worden uitgevoerd, de plantdichtheid in de opeenvolgende teeltfasen en de grootte van de partij, (registratie uitval) kan de ruimtebehoefte worden bepaald.

Het belichten van een teelt leidde tot grotere planten bij een gelijke of kortere teeltduur en in verband met de plantomvang, tot een lagere plantdichtheid na wijderzetten. De uitval bleef in alle gevallen beperkt tot hooguit enkele procenten en werd niet beïnvloed door de belichting. De ruimtebehoefte van een belichte partij was hoger dan van een onbelichte partij, met uitzondering van de teelt van Saintpaulia. De bespaarde weekm² door een kortere teeltduur wogen niet op tegen de extra weekm² die na het wijderzetten benodigd waren in verband met de toename in plantgrootte, tabel 2.

De ruimtebehoefte bepaalt bij de potplanten niet alleen de DPM kosten die aan de teelt kunnen worden toegerekend maar ook de hoogte van de toegerekende energiekosten.

Overige kostenmutaties door belichting

Belichten heeft geleid tot toename van de plantomvang en dit betekent dat er bij de oogst minder planten in een tray kunnen. Minder planten in een tray betekent een verhoging van de afzetkosten doordat de kosten van fusthuur en transport omhoog gaan, tabel 2 (Begonia).

Belichting kan een kostenbesparend effect hebben wanneer de planten geremd moeten worden. Door belichting neemt in sommige gevallen het aantal benodigde remstofbespuitingen af, hetgeen een besparing oplevert met name op de arbeidskosten.

Kostprijsverhogend effect van assimilatiebelichting

De proefgegevens bevatten voldoende informatie om, aangevuld met normen uit KWIN, een kostprijs op te stellen voor elk van de proefbehandelingen. Om de proeven zoveel mogelijk te volgen, zijn de kostprijzen vergeleken van de belichte en onbelichte behandeling van dezelfde oppotdatum. Uit deze vergelijking blijkt dat belichten, op een

uitzondering bij Saintpaulia na, kostprijsverhogend werkt. Niet alleen de aanwezigheid van de belichtingsinstallatie brengt kosten met zich mee, maar ook de extra ruimtebehoefte van de belichte planten (lagere plantdichtheid) werkt kostenverhogend. Als de plantomvang door belichting zover toeneemt dat er bij de afzet minder potten in een tray passen, dan nemen ook de afzetkosten nog toe.

Een kostenverlaging kwam tot stand door een snellere teeltduur en een geringere behoefte om belichte planten te remmen. Deze kostenverlagingen kwamen tot uiting in de arbeidskosten per plant. Een kortere teeltduur kwam niet tot uiting in lagere DPM kosten omdat de ruimtebehoefte, ook tijdens de kortere teeltduur, toenam door de verlaagde plantdichtheid.

De kostenverhoging varieerde van 8 tot 18% afhankelijk van de geteelde soort en de oppotdatum, zie tabel 2.

Een vergelijking van de kostprijzen van de belichte en onbelichte teelt geeft slechts een beperkte indruk van het effect van belichting. Het onbelichte product is bij de afzet slecht vergelijkbaar met het belichte product. Door belichting tijdens de teelt ontstaat een toenemend verschil in plantgewicht. Onbelichte planten halen de gewichtsachterstand niet meer in of slechts na een nog veel langer aanhouden van de teelt dan in de proef is gerealiseerd (Cyclamen). Of het teelttechnisch mogelijk is om in een onbelichte en een belichte teelt planten te verkrijgen van eenzelfde gewicht op hetzelfde afzetmoment is vanuit deze proeven niet duidelijk.

3.3 DE KOSTENVERHOOGING IN RELATIE TOT DE VERWACHTE PRIJS

De Cyclamen worden in de maanden februari tot en met juni slechts in zeer beperkte mate aangevoerd. De toepassing van belichting maakt aanvoer wel mogelijk. De prijs van Cyclamen in het voorjaar is met prijzen boven de f. 3,- aantrekkelijk en ca. 50 ct hoger dan in het najaar. De kostprijs van belichte Cyclamen blijft steken onder de drie gulden per stuk, zodat het aantrekkelijk lijkt om, met belichting, de Cyclamen in het voorjaar te blijven aanvoeren. De kwaliteit in plantomvang en bloeirijkdom van belichte Cyclamen is goed (De Beer 1994 en 1996), zodat er geen prijstechnische of teelttechnische belemmering meer lijken te zijn om te komen tot jaarrondproductie. Nog onbekend is of een verhoging van de nu zeer geringe aanvoer van Cyclamen in het voorjaar de prijs zal doen dalen. Gezien het vrij gelijkmatige prijsverloop van Cyclamen bij een sterk variërend aanbod lijkt de kans op prijsdaling echter niet groot.

Een verhoging van de kostprijs met 50 tot 60 ct/plant door belichting wordt gemakkelijk gecompenseerd door de kwaliteitsverbetering. De toename in plantdiameter, en een daarmee in kroonoppervlak van ruim 100 tot ruim 200 cm²/plant geeft reeds een prijsverhogend effect van 40 tot 75 ct/plant. De verdubbeling van het aantal knoppen en bloemen door belichting zal eveneens direct in een hogere prijs (ca 45 ct/bloem) tot uiting komen (zie paragraaf 3.1.3).

De prijzen voor dubbelbloemige Begonia liggen in het voorjaar met een gemiddelde van f 2,70 per stuk, ca. 80 ct hoger dan in het najaar. De berekende kostprijs voor de begoniateelt ligt met toepassing van belichting op ongeveer f. 2,30, zodat aanvoer van belichte planten aantrekkelijk lijkt. De relatief grote aanvoer in de eerste vijf maanden van het jaar, waarbij Begonia op heel veel bedrijven wordt belicht, wijst uit dat de praktijk de winstgevendheid al ontdekt heeft. Wat opvalt is dat de hogere prijs ten opzichte van het najaar wordt gerealiseerd te samen met een relatief hoog aanbod. Het prijsverhogend effect van belichting is met 8 tot 18% relatief klein ten opzichte van het verschil in plantgewicht tussen een onbelichte en belichte teelt. Wanneer er een positief effect verwacht wordt van het plantgewicht op de prijs, zoals reeds aangetoond bij Cyclamen, dan wordt het verschil in kostprijs snel gecompenseerd. Mocht het prijsverhogend effect van een zwaardere plant te klein zijn dan kan worden gezocht naar

mogelijkheden tot verkorting van de teeltduur, zoals bij Saintpaulia reeds werd gerealiseerd. Hier kon de teeltduur relatief sterk worden bekort en bleef de kostprijsverhoging zeer beperkt.

3.4 EFFECT VAN LICHT EN BELICHTING OP HET PLANTGEWICHT

Assimilatiebelichting heeft tot doel om de lichthoeveelheid die de plant beschikbaar heeft voor de groei te verhogen. Bij potplanten komt groei tot uiting in het plantgewicht dat in proeven veelal aan het einde van de teelt wordt bepaald. De geproduceerde biomassa blijkt sterk te reageren op de ontvangen lichtsom (Van Rijssel, 1995). Vanuit deze voorkennis is getoetst of het geproduceerde gewicht bij de potplanten mogelijk ook grotendeels toe te schrijven valt aan de ontvangen lichtsom.

Bepaling van de ontvangen lichtsom per plant

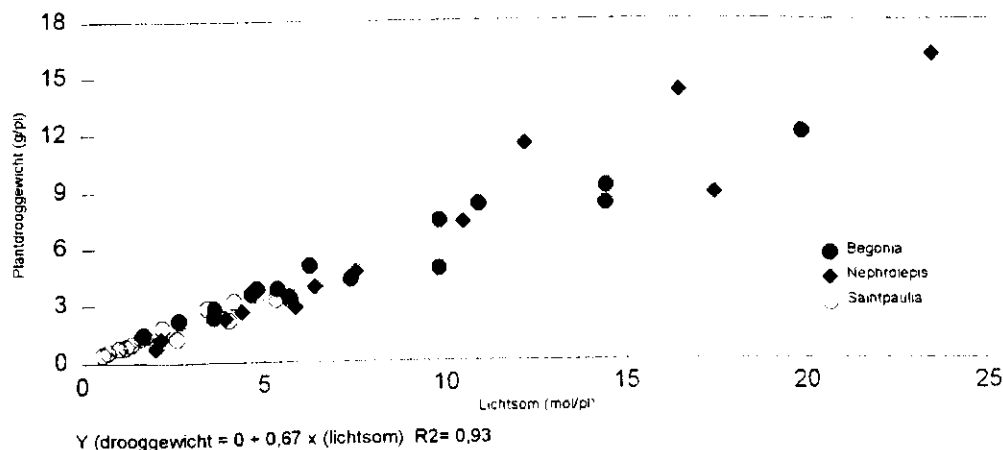
De lichthoeveelheid die een plant ontvangen heeft kan worden berekend vanuit de gemeten lichthoeveelheid binnen of buiten de kas en de plantafstand per teeltfase (cm^2/plant), te samen gesommeerd over de groeiduur van de plant. Bij de beschikbare lichthoeveelheid gaat het om groeilicht, licht met een golflengte tussen 400 en 700 nanometer, gemeten met een PAR sensor.

Bij de potplantenproeven op het PBG-Aalsmeer is de hoeveelheid PAR-licht continu gemeten, in de kas op gewashoogte. De ontvangen lichtsom per plant is dan eenvoudig te berekenen vanuit het ruimteverbruik en de gemeten lichthoeveelheid.

Bij de proeven op de proeftuin Lent is alleen de stralingssom gemeten, buiten de kas. De stralingssom is globaal om te rekenen naar lichtsom, rekening houdend met de hoeveelheid bewolking op die dag. De omrekeningsfactor varieert van $2,0 \mu\text{mol}/\text{J}$ bij onbewolkt weer tot $2,7 \mu\text{mol}/\text{J}$ onder volledig bewolkte omstandigheden. Verder is rekening gehouden met een lichttransmissie door het kasdek van 60%.

Relatie tussen ontvangen lichtsom en plantgewicht

De teelt van Begonia 'Rosanna' in een 13 cm pot had op het PBG, met oppotdata in week 38, 44, 51 en 4, een teeltduur van 75 tot 83 dagen, afhankelijk van de oppotdatum. Het plantgewicht is op een vast tijdstip, elf weken na de oppotdatum, bepaald, doch ook halverwege de teelt, zes weken na het oppotten. Bij de planten is zowel vers- als drooggewicht gemeten (Verberkt en Van Mourik, 1995). Zowel de gemeten lichtsom als het plantgewicht bleken te variëren afhankelijk van de behandeling (belicht/onbelicht) en het oppottijdstip. De relatie tussen beide variabelen was opvallend sterk. Met name het drooggewicht van de plant kon vrijwel volledig worden



Figuur 11- Relatie plantgewicht en ontvangen lichtsom
(Lichtsom = dagsom (mol/cm^2) x cm^2/plant x teeltdagen)

toegeschreven aan de ontvangen lichtsom ($R^2 = 0,93$) en bleek tevens niet specifiek voor Begonia, zie figuur 11 en bijlage 4a.

De belichte en onbelichte planten van de verschillende oppotdata zijn weliswaar alle na hetzelfde teeltduur geveild, doch het plantgewicht verschilde enorm. Het plantgewicht kwam zowel in plantomvang als in bloeirijkdom tot uiting.

De teelt van Saintpaulia 'Emi' in een 10 cm pot had op het PBG, met oppotdata in week 38, 43, 49 en 1 een teeltduur van 61 tot 96 dagen. De teeltduur kan door belichting aanmerkelijk bekort worden, met name bij de langste teeltduur. De plantgewichten zijn op een vast moment in de teelt bepaald, vijf en tien weken na het oppotten. De relatie tussen gemeten lichtsom en plantgewicht was opvallend sterk, zie figuur 11 en bijlage 4b.

De teelt van Nephrolepis in 13 cm pot op het PBG, met oppotdata in week 37, 45 en 53, had de langste teeltduur van vijftien weken. De Nephrolepis week, met een opvallend hoger drogestof gehalte, duidelijk af van Begonia en Saintpaulia. De relatie tussen lichtsom en plantgewicht bleek echter even sterk aanwezig, zie figuur 11 en bijlage 4c.

De teelt van Cyclamen, zowel F1 als zaadvaste rassen, op de proeftuin Lent vond plaats in zowel seizoen 1993/94 als 1994/95. Alleen in het tweede seizoen is gewerkt met 3 opvolgende oppotdata en de evaluatie is daarom tot deze proef beperkt gebleven. Het plantgewicht en de lichtsom bleek hier tussen de diverse oppotdata redelijk gelijk te zijn. Wel was er een groot verschil tussen de belichte en de onbelichte behandeling. Om toch over wat meer data te beschikken is zowel gekeken naar de Cycloam 'Sierra' als naar de veel kleinere 'Mini mix'. Uit de gegevens over plantversgewicht en ontvangen lichtsom bleek een rechtlijnig verband, de ontvangen lichtsom kan ruim 90% van de verschillen in plantgewicht verklaren, zie bijlage 4d.

De onbelichte planten zijn na de gewichtsbepaling nog twee tot drie weken blijven staan omdat ze, in tegenstelling tot de belichte planten, nog niet verkoopbaar waren. De teeltduurverlenging was echter onvoldoende om de gewichtsachterstand in te lopen, de planten waren bij verkoop nog duidelijk kleiner en hadden opvallend minder bloemen dan de belichte planten.

Het effect van de cultivar op het geproduceerde plantgewicht is beperkt, dit bleek ook reeds uit de proef van 1993/94. De vijf grootbloemige cultivars zijn allen gelijktijdig wijder gezet en op eenzelfde plantafstand geteeld. Het plantgewicht na 20 weken verschilde tussen de cultivars niet erg veel.

De Cycloam maakt opvallend weinig versgewicht per ontvangen hoeveelheid licht, slechts 3,2 g/MJ, terwijl Begonia 19,5 en Saintpaulia 14,8 g/MJ produceren. Helaas zijn van deze Cyclamenproef geen drooggewichten beschikbaar, doch bekend is dat de knol een hoog drogestofgehalte heeft en dat er door afsterving bladgewicht verloren gaat. Wellicht geeft dit grotendeels een verklaring voor de gevonden afwijking en past ook de Cycloam in de relatie van drogestofproductie, 0,67g/MJ licht.

3.5 VERGELIJKING VAN DE KOSTEN VAN ASSIMILATIELICHT MET DE KOSTEN VAN DAGLICHT

De glastuinbouw is ontstaan vanuit de opengrondstuinbouw om het zonlicht jaarrond te kunnen omzetten in plantengroei. In de potplantenteelt heeft dit voor veel gewassen geleid tot het jaarrond kunnen leveren van producten. Door de geringe lichthoeveelheid in de winter zijn het plantgewicht en de afgeleverde hoeveelheid planten in de winter en het vroege voorjaar laag. De kosten om de planten aan de groei te houden zijn 's winters

echter hoger dan 's zomers doordat er verwarmd moet worden.

Assimilatiebelichting is duur maar het is ook duur om het schaarse licht in de winterperioden te kunnen benutten. Om assimilatiebelichting te kunnen vergelijken met daglichtbenutting is er een kostenvergelijking gemaakt. Voor het benutten van daglicht zijn de kosten per weekm² voor DPM + energieverbruik gedeeld door de lichtsom die per m² door het gewas is ontvangen. Het blijkt dat 's winters de kosten per lichthoeveelheid sterk oplopen, tabel 3. De kosten per hoeveelheid lamplicht zijn in de perioden 12, 13 en 1 lager dan de kosten voor het benutten van eenzelfde hoeveelheid zonlicht, zie tabel 3.

Tabel 3- De kosten per weekm² voor DPM, energie en belichting voor een onbelichte en een belichte teelt bij 20 °C

UITGANGSPUNTEN:							
Globale straling:		1 J/cm ² =		21.83 mol/m ² (gemiddeld)			
Lichttransmissie kasdek				60 %			
Lamplicht (geinstall. vermogen SON-T):		1 Watt = 3.56 mol/sec		23.92 mol/m ² .sec			
Belichtingsduur		19 uur/etm.		4228 uur/jaar			

periode	Lichtsom k.mol/m ²		DPM- + Energie-kosten		Kosten per lichthoeveelheid		
	zonlicht binnen	lamplicht (6 Watt/m ²)	onbelicht gld/m ²	belichting gld/m ²	daglicht ct/k.mol	lamplicht totaal ct/k.mol	waarvan energ + lampafschr.
1	91.7	45.8	5.41	2.32	5.90	5.06	1.14
2	163.7	43.6	5.35	2.22	3.27	5.08	1.16
3	285.5	32.2	5.09	1.63	1.78	5.06	1.14
4	441.3	22.1	4.70	1.24	1.06	5.60	1.68
5	589.3	15.3	4.34	1.02	0.74	6.67	2.75
6	657.4	0.0	4.25	0.00	0.65		
7	643.0	0.0	4.20	0.00	0.65		
8	581.4	15.3	4.19	1.12	0.72	7.27	3.35
9	502.8	22.1	4.20	1.62	0.84	7.30	3.37
10	358.8	32.2	4.37	2.23	1.22	6.93	3.01
11	218.7	43.6	4.80	2.71	2.19	6.20	2.28
12	108.7	45.8	5.18	2.52	4.77	5.51	1.59
13	72.0	45.8	5.34	2.38	7.42	5.18	1.26
jaartot.	4714.2	364.2	61.43	21.00	1.30	5.77	1.85
winterhalfjaar	940.2	256.9	31.18	13.77	3.32	5.36	
zomerhalfjaar	3774.0	107.2	30.25	7.23	0.80	6.74	

Gerekend over het gehele jaar komen de kosten voor kunstlicht per lichthoeveelheid natuurlijk veel hoger uit dan de kosten voor benutting van zonlicht. Belichting richt zich echter op de winterproductie en niet op de zomer. Gerekend over de zes winterperioden komen de kosten voor kunstlicht, bij ca. 32 Watt/ m² geïnstalleerd lampvermogen, uit op 5.36 ct/k.mol en voor benutting van zonlicht op 3,32 ct/k.mol, slechts een beperkt verschil. Kunstlicht moet dus niet gezien worden als een mogelijkheid om te komen tot kostprijsverlaging, doch als middel tot verhoging van de kwaliteit en de productie in het winterhalfjaar. De productiekosten van 's winters geteelde planten zijn, zowel zonder als met assimilatiebelichting, hoog en voor het stimuleren van de winterproductie blijft dus, ook bij toepassing van assimilatielicht, een voldoende hoog prijspeil van belang. Verlaging van de belichtingskosten is mogelijk door de lamp- en de WK-warmte nog beter te benutten. Warmtelevering aan burens vormt daartoe een mogelijkheid.

4. DISCUSSIE

4.1 Slechte vergelijkbaarheid van belichte en onbelichte producten

De kostprijsberekening is bedoeld om een idee te geven over het kostenaspect van assimilatiebelichting. In de kostprijsberekening komen zowel de negatieve aspecten van de kosten van de belichtingsinstallatie en de verlaagde plantdichtheid naar voren als de positieve aspecten van o.a. een verkorte teeltduur. Het positieve aspect van teeltduurverkortening komt echter niet goed tot uiting wanneer de planten niet in eenzelfde ontwikkelingsstadium worden verkocht. Bij de Cyclamenproef uit Lent was dit het geval, de belichte Cyclamen zijn met een veel groter aantal open bloemen verkocht dan de onbelichte planten.

Een kostprijsvergelijking heeft niet zoveel zin wanneer de geteelde producten niet goed vergelijkbaar zijn. De verschillen tussen de producten zullen dan bij afzet in de prijs tot uiting komen. Naar verwachting treedt dit effect op bij de Begonia, waarbij het aantal scheuten en bloemen per plant door belichting toeneemt. Het effect van zijscheutvorming treedt ook op bij belichting van Saintpaulia doch heeft daar naar verwachting eerder een negatief dan een positief effect op de prijs. De kostprijs geeft wel een idee of het prijseffect dat belichting naar verwachting kan hebben voldoende is om de meerkosten te dekken.

Bij de opzet van proeven is het wellicht mogelijk om te streven naar het telen van een beter vergelijkbaar product. Beter vergelijkbaar betekent dan het telen van producten via verschillende behandelingen die op eenzelfde tijdstip verkoopbaar zijn, met een min of meer gelijk plantgewicht. Dit kan gerealiseerd worden door vervroeging van het oppottijdstip van de onbelichte behandeling. Bij een reeks oppotdata kunnen de zich trager ontwikkelende behandelingen wellicht worden aangehouden en vergeleken met een opvolgend opgepotte partij.

4.2 Kostprijs en teeltplan

In hoofdstuk 3 is het effect van belichting op de kostprijs geëvalueerd. Naast kostprijs is het echter van groot belang om leegstand te voorkomen door middel van een goede teeltplanning. Het maken van een planning waarbij de teelten jaarrond goed op elkaar aansluiten is grote kunst, er zijn complexe planningsprogramma's voor ontwikkeld om tot optimalisering te kunnen komen. Het voert te ver om in dit project teeltplannen te ontwerpen voor zowel onbelichte als belichte uitgangssituaties.

Het product van een belichte teelt staat, wat betreft teeltduur en plantomvang, wel dichter bij het 's zomers geteelde product dan het onbelichte product. Het teeltschema, de teeltduur en het wijderzetschema, zal bij belichting tussen zomer en winter minder verschillen dan in een onbelichte situatie en met minder verschil tussen plan en realisatie. Minder verschil en beter planbaar betekent dat het makkelijker zal zijn om de teelten in voor- en najaar op elkaar te laten aansluiten.

Naast verkorting van de teeltduur is ook gekeken naar de lengte van de oogstperiode (het aantal dagen tussen 20 en 80% geoogste planten) (Verberkt en Van Mourik, 1995). De oogstperiode wordt verkort en dat betekent een verdere verkorting van de ruimtebehoefte of een besparing op arbeid voor het inschikken.

Hoewel er geen resultaten zijn van jaarrond-teeltplannen mag wel worden verondersteld dat belichting zal leiden tot beperking van de (organisatorische) leegstand.

4.3 Mogelijkheden tot een verbeterde teeltplanning

Het plantgewicht blijkt zeer sterk gerelateerd aan de ontvangen lichtsom. De lichtsom is vooraf vrij goed te schatten, op basis van de verwachte teeltduur, het geplande wijderzetschema en de instraling die normaal is voor de tijd van het jaar. Het plantgewicht dat aan het einde van de teelt resulteert is met de gevonden relatie te schatten. De relatie lichtsom $\leftrightarrow$ plantgewicht vormt dus een eenvoudig model om een standaardplant te telen en af te leveren op een vooraf geplande datum. In hoeverre dit zeer eenvoudige model voldoet is met enkele proeven te toetsen.

Het empirisch bepaalde model is te verbeteren door het plantgewicht niet alleen te bepalen aan het einde van de teelt maar tevens bij elke wijderzetbehandeling. De gewichtsgegevens geven dan inzicht in de gewastoeename per m^2 gewas en wellicht blijkt dan dat wijderzetten steeds gebeurt bij een vrijwel gelijk plantgewicht per m^2 . Een (empirisch bepaald) groeimodel kan een hulpmiddel vormen om de teeltplanning te verbeteren, te komen tot standaardproducten en het ontwikkelen van nieuwe teeltschema's, c.q. teeltschema's voor nieuwe producten.

5. CONCLUSIES

Conclusies ten aanzien van de afzetmogelijkheden voor Cyclamen

- In de voorjaar- en zomerperiode met lage aanvoer is de prijs van grootbloemige Cyclamen ca. f 0,50 hoger dan in de rest van het jaar;
- Cyclamen vertonen een ongelijk aanvoerpatroon over het jaar. De laagste aanvoer vindt plaats in de periode februari tot en met juli, met een minimale aanvoer in april. De prijs duidt erop dat er vraag is naar Cyclamen in de perioden met lage aanvoer;
- Bij kleinbloemige Cyclamen zijn zowel de verschillen in aanvoer als in prijs tussen voor- en najaar veel minder opvallend. Het prijsverschil bedraagt slechts ongeveer 10 à 15 cent per stuk;
- De aanvoer van belichte Cyclamen, februari tot mei, valt in een gunstige periode met een relatief hoge prijs en een lage aanvoer;
- In de maanden juli en augustus lijkt de prijs van (grootbloemige) Cyclamen sterk afhankelijk van de buitentemperatuur. Bij hoge temperaturen kan de prijs van groot- en kleinbloemige Cyclamen dalen tot respectievelijk f 2,00 en f 1,00. Het produceren van Cyclamen in de zomer brengt een aanzienlijk prijsrisico met zich.

Conclusies ten aanzien van de afzetmogelijkheden voor Begonia

- Er bestaat een opvallend prijsverschil tussen de maanden februari tot en met mei (gemiddelde prijs over 1993-1995 f 2,70 per stuk) en de maanden oktober tot en met januari (gemiddelde prijs f 1,90 per stuk);
- De veilingaanvoer van Begonia vertoont een parallel met de stralingscurve over het kalenderjaar. In het winterhalfjaar ligt de aanvoer relatief hoog wat mogelijk veroorzaakt wordt door de reeds toegepaste belichting op Begoniabedrijven en een relatief laag plantgewicht in de winter;
- Het aanbod van belichte planten valt in een periode dat de prijs gunstig is.

Conclusies ten aanzien van de kostprijs

- Assimilatiebelichting leidt tot een beperkte kostprijsverhoging van het product;
- De kostprijsverhoging wordt met name veroorzaakt door een hogere ruimtebehoefte per plant (aantal bezette weekm²) en de kosten van de belichtingsinstallatie;
- Vergelijking van kostprijzen van belichte en onbelichte producten geeft slechts beperkte informatie omdat de producten, door een groot verschil in plantgewicht, onvergelijkbaar zijn;
- De kostprijzen van de belichte Begonia's en Cyclamen liggen onder de marktprijs op het moment van afzet (1993 - 1995).

Conclusies ten aanzien van het productie-effect van licht en belichting

- Het plantdrooggewicht wordt in zeer sterke mate bepaald door de lichtsom die de plant tijdens de teelt ontvangen heeft, ongeacht de geteelde plantesoort;
- De teeltduur wordt slechts in beperkte mate beïnvloed door de dagelijkse lichthoeveelheid. Het relatief grote effect van belichting op de ontvangen lichtsom leidt slechts in zeer beperkte mate tot versnelling van de teeltduur, terwijl verschil in plantdatum wel een groot effect heeft op de teeltduur;
- De kosten aan DPM, energie en belichting per lichthoeveelheid, zijn 's winters veel hoger dan 's zomers. In het winterhalfjaar liggen de kosten per lichthoeveelheid voor benutting van zon- en voor assimilatielicht op eenzelfde niveau.

6. AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

- Streef naar een gelijke lichtsom per behandeling op het einde van de teelt, om zowel de kostprijzen te kunnen vergelijken als om een beter vergelijkbaar eindproduct te verkrijgen. De oppotdata en de teelttemperatuur van de behandelingen dienen zo gekozen te worden dat de nagestreefde lichtsom onder normale omstandigheden voor alle behandelingen op eenzelfde einddatum wordt gerealiseerd;
- Onderzoek de relatie tussen plantgewicht en prijs. Dit zal meer duidelijkheid geven omtrent de gewenste kwaliteit van het eindproduct, het hoogste saldo (opbrengst minus directe kosten) per gram plantgewicht.

LITERATUUR

- Informatie en Kenniscentrum Landbouw, afdeling Glasgroente en Bloemisterij, 1995. Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw 1995-1996.
- Beer, C. de, 1994. Oriënterend onderzoek teelt Cyclamen met assimilatiebelichting en DIF. Proeftuin Lent rapport 35.
- Beer, C. de, 1996. Teeltonderzoek Cyclamen met assimilatiebelichting in combinatie met DIF II. Proeftuin Lent, rapport 41.
- Benninga J. Uitermark C.G.T. 1991. Bedrijfsvergelijking ficus deel 1. Proefstation voor de Bloemisterij Aalsmeer, rapport nr. 111
- Benninga J. Uitermark C.G.T. Brandts A. 1993. Partijvergelijkend onderzoek bij azalea. Proefstation voor de Bloemisterij Aalsmeer, rapport nr. 154 79 p.
- Benninga J. Uitermark C.G.T. 1993. Partijvergelijkend onderzoek bij Cyclamen Proefstation voor de Bloemisterij Aalsmeer, rapport nr 162 89 p.
- Benninga J. 1995. Plantkenmerken, plantwaardering en prijsvorming bij azalea. Proefstation voor de Bloemisterij Aalsmeer, rapport nr 209 46 p.
- Rijssel, E. van en A.T.M. Hendrix, 1994. Normtijden afgeleid uit arbeidsregistratie. PBN, rapport 181
- Rijssel, E. van, 1995. Optimaal belichten. PBG-Aalsmeer, rapport 8
- Uitermark, C.G.T. en B.J.H. van der Geest, 1994. Kostprijsberekening potplanten. Agrarisch Telematica Centrum, G924.590 V4
- Verberkt, H, 1995. Belichtingsstrategiën bij potplanten I. PBG-Aalsmeer, rapport 11
- Verberkt, H. en N. van Mourik, 1995. Belichtingsstrategiën bij potplanten II. PBG-Aalsmeer, rapport 14

Bijlage 1a: Programma kostprijsberekening
a. Invoerscherm met uitgangspunten

UITGANGSPUNTEN (bron KWIN)

Ruimte- en arbeidskosten

OVERZICHT RUIMTE EN ARBEIDSKOSTEN									
Teelfase	RUIMTEBEHOEFTE				ARBEIDSKOSTEN				1000 gld/uur
	aantal planten	aantal planten	planten per m2	netto weekm2 per fase	min/1000	uren/1000	keer/teelt	partij	
Oppotten - wijderzetten I	3	1030	59	52	4.6	0.77	1	0.79	
Wijderzetten I tot II	4	1020	25	167	5.0	0.83	1	0.85	
Wijderzetten II - Afleveren	4	1010	20	202	5.2	0.87	1	0.88	
Afleveren - leegruimen	1	1000	20	50	5.0	0.83	1	0.83	
					1.7	0.28	0	0.00	
					3.0	0.50	1	0.50	
					36.9	6.15	1	6.15	
					1.0	0.17	12	2.00	
Totaal	12			461					336
Kosten gebruikte ruimte									439
Kosten arbeidskosten									12.00

OVERZICHT OPBOUW VASTE KOSTEN									
periode	technische ruimtebenutting				5.5 % rente				5 %
	grond (rente 2.5%)	schuur en ketelhuis	klimaatcomputer	waterbassin	transpottleidingen	vrachtauto	overige	glasopstand	
1	50.00	37.50	7.75	2.00	2.70	6.00	50.00	77.00	1.25
2	37.50	7.75	15.00	15.00	7.05	15.00	10.50	7.05	4.03
3	7.75	15.00	15.00	15.00	7.05	15.00	10.50	7.05	2.00
4	2.00	2.70	7.05	7.05	0.28	6.00	50.00	77.00	0.46
5	6.00	50.00	15.00	15.00	7.05	15.00	10.50	7.05	0.28
6	50.00	37.50	7.75	2.00	2.70	6.00	50.00	77.00	7.38
7	37.50	7.75	15.00	15.00	7.05	15.00	10.50	7.05	7.89
8	7.75	15.00	15.00	15.00	7.05	15.00	10.50	7.05	0.38
9	2.00	2.70	7.05	7.05	0.28	6.00	50.00	77.00	0.03
10	6.00	50.00	15.00	15.00	7.05	15.00	10.50	7.05	0.51
11	50.00	37.50	7.75	2.00	2.70	6.00	50.00	77.00	1.69
12	37.50	7.75	15.00	15.00	7.05	15.00	10.50	7.05	0.27
13	7.75	15.00	15.00	15.00	7.05	15.00	10.50	7.05	1.07
Totaal	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	1.48
Totaal	5.50	5.50	15.00	15.00	5.00	1.25	15.38	0.39	0.66

KOSTEN BELICHTING									
periode	belichtingsintensiteit				400 lampen/ha				uur/ha
	belichtingsduur	gebruik verwacht	gebruik verwacht	gebruik verwacht	belichtingsduur	gebruik verwacht	gebruik verwacht	gebruik verwacht	
1	275.00	10	1	37.81	400	19	4500	4228	1
2	130.00	10	1	17.86	400	19	4500	4228	1
3	435.00	10	1	55.46	400	19	4500	4228	1
4	187.50	7	2	22.03	400	19	4500	4228	1
5	45.00	10000	10000	20.27	400	19	4500	4228	1
6	10.50	1.35	1.35	10.50	400	19	4500	4228	1
Totaal	1072.50			163.96	400	19	4500	4228	1
Kosten per netto weekm2: DPM bedrijf				0.39	400	19	4500	4228	1
Kosten per netto weekm2: DPM afdeling				0.66	400	19	4500	4228	1
Kosten per netto weekm2: DPM machines				PM	400	19	4500	4228	1

UITGANGSPUNTEN (bron KWIN)

Variable teeltkosten

Begonia, belicht, oppotweek =

teelt	materiaal	s/pot	70	ct/stuk
6	Begonia	1	70	ct/stuk
8	13 cm ES plastic	840	8.5	ct/stuk
10	vergrond glum3	90.00	7.6	ct/pot
12	bind- en steurmateriaal		0.8	ct/stuk
13	10 fornik 15 cm		0	ct/pot
14			0	ct/stuk
15			0	ct/pot
16	groei-regulatoren		0.1	ct/m2 (per behandeling)
17	overige grond- en hulpstoffen		0	keer/teelt
18	verlenging pot/huis		PM	
19	fusthuur/éénmalig fust		7	%
20	huur		25	éénmalig
21	verpakkingmateriaal		7	ct/pot
22	vrachtkosten		17.50	gld/kaar
23	belasting: lagen, 6-8 tray's/lag		216	PM
24	overige afzetkosten		PM	
25	afvalverwerking		5.5	(r.b./iek 57 t/m 63)
26	overige productiegeb. kosten		PM	
27	meststoffen		1	ct/weekm2
28	gas		2	ct/weekm2
29	CO2 (zuiver)		40	ct/kg
30	energie		22.3	ct/m3
31	gas		15.0	ct/kWh
32	electra		11.0	ct/kWh
33	electra (belichting)			

periode	dag	nacht	belicht	belichting
1	20	20	20	aan (ja=1)
2	20	20	20	1
3	20	20	20	1
4	20	20	20	1
5	20	20	20	1
6	20	20	20	0
7	20	20	20	0
8	20	20	20	1
9	20	20	20	1
10	20	20	20	1
11	20	20	20	1
12	20	20	20	1
13	20	20	20	1
14	20	20	20	1
15	20	20	20	1
16	20	20	20	1
17	20	20	20	1
18	20	20	20	1
19	20	20	20	1
20	20	20	20	1
21	20	20	20	1
22	20	20	20	1
23	20	20	20	1
24	20	20	20	1
25	20	20	20	1
26	20	20	20	1
27	20	20	20	1
28	20	20	20	1
29	20	20	20	1
30	20	20	20	1
31	20	20	20	1
32	20	20	20	1
33	20	20	20	1
34	20	20	20	1
35	20	20	20	1
36	20	20	20	1
37	20	20	20	1

periode	dag	nacht	belicht	belichting
1	20	20	20	aan (ja=1)
2	20	20	20	1
3	20	20	20	1
4	20	20	20	1
5	20	20	20	1
6	20	20	20	0
7	20	20	20	0
8	20	20	20	1
9	20	20	20	1
10	20	20	20	1
11	20	20	20	1
12	20	20	20	1
13	20	20	20	1
14	20	20	20	1
15	20	20	20	1
16	20	20	20	1
17	20	20	20	1
18	20	20	20	1
19	20	20	20	1
20	20	20	20	1
21	20	20	20	1
22	20	20	20	1
23	20	20	20	1
24	20	20	20	1
25	20	20	20	1
26	20	20	20	1
27	20	20	20	1
28	20	20	20	1
29	20	20	20	1
30	20	20	20	1
31	20	20	20	1
32	20	20	20	1
33	20	20	20	1
34	20	20	20	1
35	20	20	20	1
36	20	20	20	1
37	20	20	20	1

Bijlage 1: Programma kostprijsberekening
b. Uitvoerscherm met de kostprijsberekening

STANDAARDOVERZICHT BEREKENING TEELTRESULTAAT						
(opbrengst, kosten en resultaat per teelt)						
TEELT:	Begonia, belicht, oppotweek =			38	Afleverw	50
	Plastic pot, maat: 13 cm ES					
	planten	bloemen	takken	per teelt	per (week) m	per plant
OPBRENGST				0	0.00	0.00
produktie eindprodukt (st/m2)	1000					
prijs eindprodukt (gld per st)	0.00					
PRODUKTGEBONDEN KOSTEN			(teelt(groep) gebonden)	1065		
geldopbrengst overig						
zaad, plant-, en pootgoed			721		1.56	0.72
waaryan:			721			
aankoop			0			
afschrijving			0			
rente			0			
* meststoffen						
* gewasbeschermingsmiddelen						
groeiregulatoren			0			
overige grond- en hulpstoffen			165		0.36	0.17
waaryan:			88			
potten			78			
potgrond						
éénmalig substraat						
bind- en steunmateriaal			0			
plastic						
overige						
afleveren			179		0.39	0.18
waaryan			0			
veiling provisie /-heffing			28			
fusthuur/éénmalig fust			70			
verpakkingsmateriaal			81			
vrachtkosten						
overige						
overige produktgebonden kosten						
waaryan						
afval verwerking						
rente omlopend vermogen						
overige						
PRODUKTGEBONDEN KOSTEN			(locatie gebonden)	144		
* meststoffen			0		0.00	0.00
* gewasbeschermingsmiddelen			0		0.00	0.00
zuiver CO2					0.00	0.00
toegerekende energie			144		0.31	0.14
waaryan			134			
gas verwarming			5			
gas CO2-dosering			74			
gas belichting			0			
electra belichting			-24			
energiebesparing lampen			-45			
energiebesparing WK						
overige						
TOTAAL PRODUKTGEBONDEN KOSTEN				1209	2.62	1.21
SALDO OPBR. - PROD.GEB. KOSTEN				-1209	-2.62	-1.21
BEDRIJFSGEBONDEN KOSTEN						
loonwerk						
arbeid			336		0.73	0.34
duurzame productie middelen			538		1.17	0.54
waaryan			260			
DPM afdeling			180			
DPM bedrijf			99			
belichtingsinstallatie						
algemeen					0.00	0.00
TOTAAL BEDRIJFSGEBONDEN KOSTEN				874	1.90	0.87
TOTALE TEELTKOSTEN				2084	4.52	2.08
NETTO TEELTRESULTAAT				-2084	-4.52	-2.08

Bijlage 2: Energieprogramma voor het berekenen van energieverbruik en -kosten

UITGANGSPUNTEN energiebehoefte verwarming en CO2

7	Klimaatinstelling	20 oC	100	kaplengte	III
8	Kasttemperatuur dag	25 oC/KJ/cm2	8	kapbreedte	0
9	Lichtverhoging	20 oC	4	goothoogte	0
10	Kasttemperatuur nacht (donker)	20 oC	6	nokhoogte	0
11	Idem belichte uren	20 oC	13	aantal kappen	0
12	Schermsluiting (buitentemp < ... oC)	700 ppm	1	INSPRING	II
13	CO2 concentratie (ramen dicht)	4500 uur/jaar	0	kaplengte	0
14	Belichtingsduur gewenst	19 uur licht/etmaal	0	aantal kappen	0
15	Daglengte	0.5664 m3/oC.4-wk			
16	K-waarde kas	60 %	10400	Kasoppervlak	
17	Idem scherm (+gevelsch) dicht	0.5048 m3/oC.4-wk	1840	opp. buitengevel	
18	K-waarde kasdek (enkel glas)	0 %	1632	opp. gevelscherm	
19	Isolatiewaarde dek tov glas	0.3484 m3/oC.4-wk			
20	K-waarde gevel (enkel glas)	0 %			
21	Isolatiewaarde gevel tov glas	17.7 % kasoppervlak			
22	% buitengevel	0.1836 m3/(m/s).4-wk			
23	Windefect kas	25 %			
24	Idem scherm (+gevelsch) dicht	0.0832 m3/(m/s).4-wk			
25	Windefect kasdek (enkel glas)	100 %			
26	Lekkage kasdek tov enkel glas	0.8212 m3/(m/s).4-wk			
27	Windefect gevel (enkel glas)	25 %			
28	Lekkage gevel tov enkel glas	0.2136 m3/(m/s).4-wk			
29	Windefect beschutting	70 % buitengevel			
30	% inbouw (beschutting)	0.0553 m3 per KJ/cm2			
31	Stralings correctie	0.2212 m3 per KJ/cm2			
32	Invoel van het zonlicht	75 %			
33	Stralingsinvloed op verdamping (25 - 80%)	75 % dagverbruik			
34	Max stralingscorrectie	0 % nachtverbruik			
35		10 %			
36	Reductie door condensorgebruik	18 m3/uur daglengte.ha			
37	CO2 doseereffect	3 m3 per m3/m2			
38	Reductie dosering op warmteoverschot	50 % ketelverbr. belichte uren			
39	Rookgas beschikb. v. CO2	50 % totaal gasverbruik ketel			
40	Idem met warmte buffer	1			
41	Warmtebuffer aanwezig (ja=1)	0.31 m3/kWh			
42	Belichtingseffect	16 Watt/m2			
43	Geïnstalleerd lampvermogen	15 %			
44	Verbruik voorschakelapp.	65 % ketelverbr. belichte uren			
45	Max correctie energieverbr. verwarming	75 % totaal gasverbruik ketel			
46	Idem met warmte buffer	0.15 oC/(KJ/cm2)			
47	Dag/nachtverschil buiten				

SAMENVATTING			
UITGANGSPUNTEN BEREKENING WARMTEBEHOEFTE			
K-waarde kas	0.5098	m3/oC.4-wk	
Windefect kas	0.1652	m3/(m/s).4-wk	
Stralings correctie	0.0498	m3 per KJ/cm2	
AANVULLENDE UITGANGSPUNTEN			
CO2 doseereffect	18.24	m3/uur daglengte ha	
Belichtingseffect	0.31	m3/kWh	

BEREKEND GASVERBRUIK					
Periode		Gasverbruik verwarmin eff. WK	Gasverbr. voor CO2	Gasverbr. WK	
		totaal	warmte		
1	7.16	-2.84	0.00	3.03	
2	6.88	-2.70	0.00	2.89	
3	5.75	-2.00	0.00	2.14	
4	3.95	-1.37	0.06	1.47	
5	2.30	-0.95	0.75	1.02	
6	1.47	0.00	0.47	0.00	
7	1.14	0.00	0.61	0.00	
8	1.20	-0.90	1.13	1.02	
9	1.61	-1.21	1.03	1.47	
10	2.52	-1.89	0.89	2.14	
11	4.42	-2.70	0.25	2.89	
12	6.13	-2.84	0.00	3.03	
13	6.86	-2.84	0.00	3.03	
		51.40	-22.24	5.18	24.12

Bijlage 3: Arbeidsprogramma, modelberekening arbeidsbehoefte per bewerking
(minuten per 100 planten)

Begonia Potmaat = 13 cm

BEWERKING 1 OPPOTTEN machinaal
NIET GEAUTOMATISEERD
HULPMIDDELEN transportband

HANDELINGEN WAARVOOR EEN NORM BESCHIKBAAR IS

AANTAL PERSONEN	
03 =	1
99 =	P.M.
overig	0.3

		cap	tijd
02 pot vullen		9999	0.00
03 planten/stek steken	st/pot	1	2
			1.88
05 overzetten potten (hand)		0	-
overzetten potten (vork)			-
06 (op)laden tr. middel		9999	0.00
07 verplaatsen tr. middel	meter	100	9999
			0.02
08 (af)laden tr. middel			-
09 verplaatsen	meter		-
10 overzetten/wegzetten		4	1.23
11 stek steken (kas)	st/pot		-
			-
100 overige handelingen			1.50

Werktijd begroot 4.63 min/100

BEWERKING 2 WIJDERZETTEN
NIET GEAUTOMATISEERD
HULPMIDDELEN transportband

HANDELINGEN WAARVOOR EEN NORM BESCHIKBAAR IS

AANTAL PERSONEN	
05 =	1.5
99 =	P.M.

		cap	tijd
01 oppakken/overzetten		2	2.45
02 (op)laden tr. middel			-
03 verplaatsen tr. middel	meter	100	9999
			0.02
04 (af)laden tr. middel			-
05 overzetten	%		-
06 overzetten met sortere	%		-
07 overzetten/wegzetten		2	2.45
08 (op)laden tr. middel			-
09 verplaatsen tr. middel	meter	0	-
10 (af)laden tr. middel			-
			-
	%	-	-
	%	-	-
	%	-	-
100 overige handelingen			2.50

Werktijd begroot 4.97 min/100 5.22 min/100

BEWERKING 3 VERKOOPKLAAR MAKEN
APPELBOOM (oogst in kas)
HULPMIDDELEN geen

HANDELINGEN WAARVOOR EEN NORM BESCHIKBAAR IS

AANTAL PERSONEN	
01 =	4
99 =	P.M.

		cap	tijd
-03 (op)laden tr. middel			-
-02 verplaatsen tr. middel	meter		-
-01 (af)laden tr. middel			-
00 opakken/overzetten op band			-
01 opakken/rapen (100%)		1	7.35
opakken/rapen (selectief)			-
02 inhoezen	%	100	1
			7.35
03 sorteren/overzetten			-
04 overzetten tray's		4	3.75
05 verplaatsen in kap	meter	25	24
			2.50
06 (op)laden tr. middel		8	1.88
07 verplaatsen tr. middel	meter	100	144
			1.67
08 (af)laden tr. middel			-
09 mengen/overzetten	%		-
10 (op)laden veilingkar			-
			-
BIJKOMENDE HANDELINGEN			
	%	30	1
	%		2.40
1.3 inschikken	%		-
100 overige handelingen			4.00
toeslag grootte oogstploeg		4	6.00

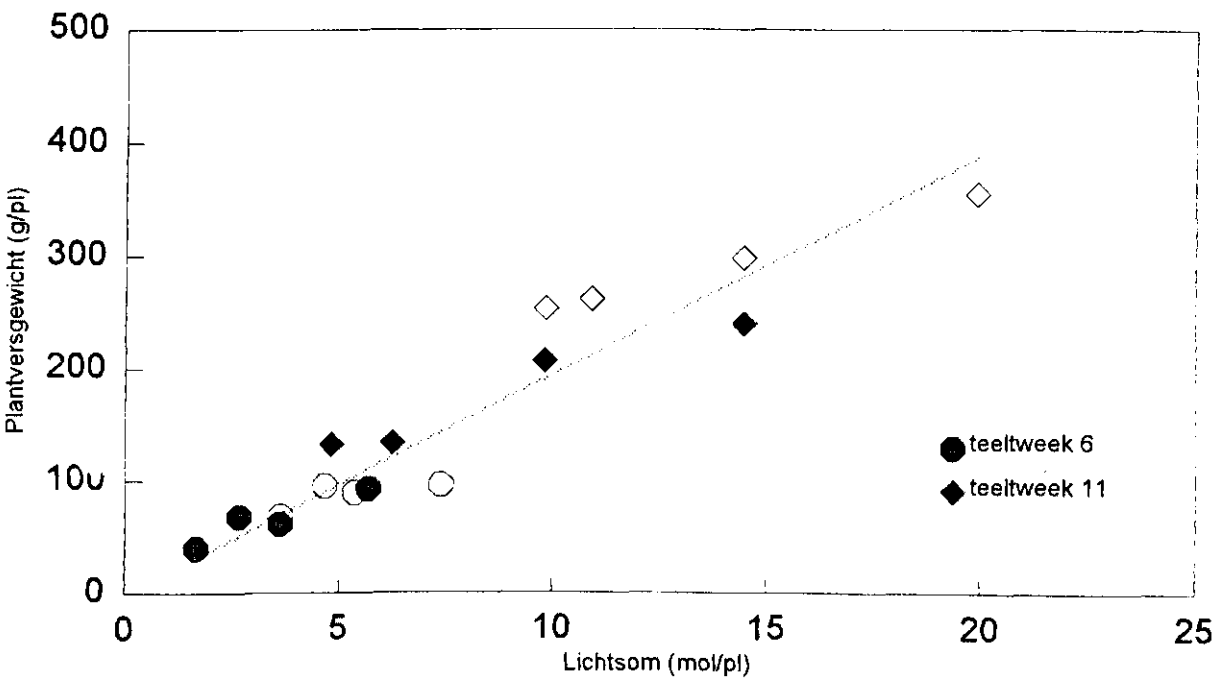
Werktijd begroot 36.89 min/100

Bijlage 4: Relatie plantgewicht (vers/droog) en ontvangen lichtsom

a. Begonia 'Rosanne' (zwarte symbolen = onbelicht; open = belicht)

Relatie plantgewicht en ontvangen lichtsom

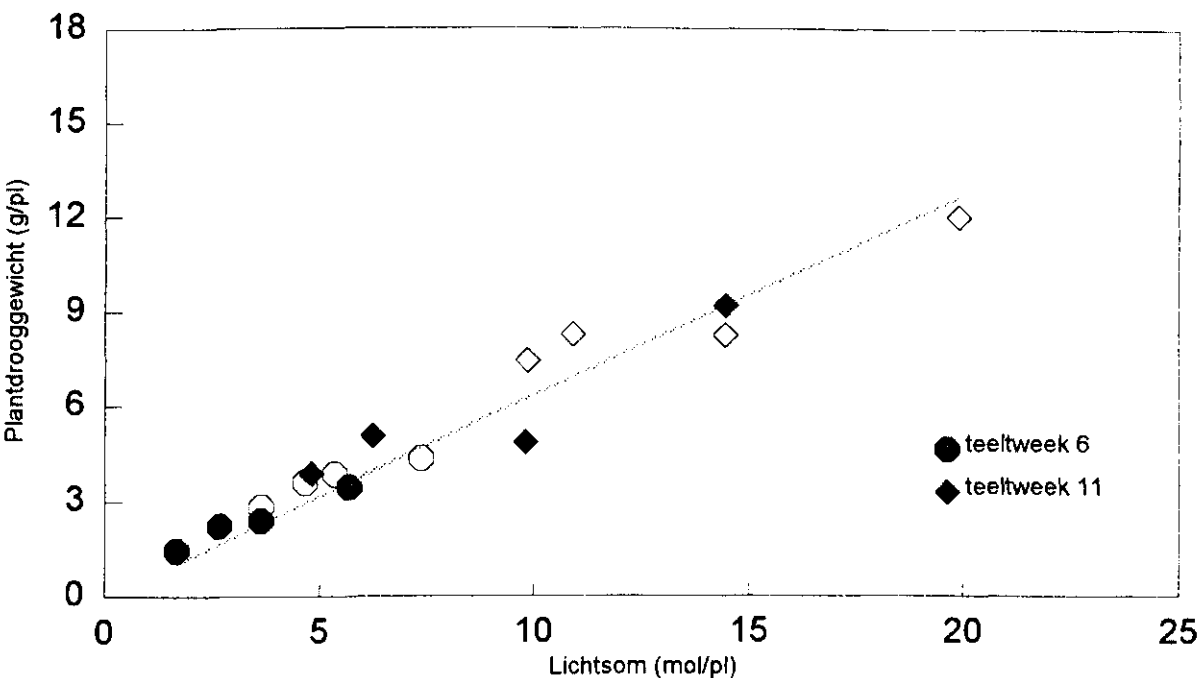
Begonia 'Rosanna': Y (versgewicht) = $0 + 19,5 X$ (lichtsom) $R^2=0,90$



Lichtsom = dagsom (mol/cm2) x cm2/pl x teeltdagen

Relatie plantgewicht en ontvangen lichtsom

Begonia 'Rosanna': Y (drooggewicht) = $0 + 0,64 X$ (lichtsom) $R^2= 0,93$



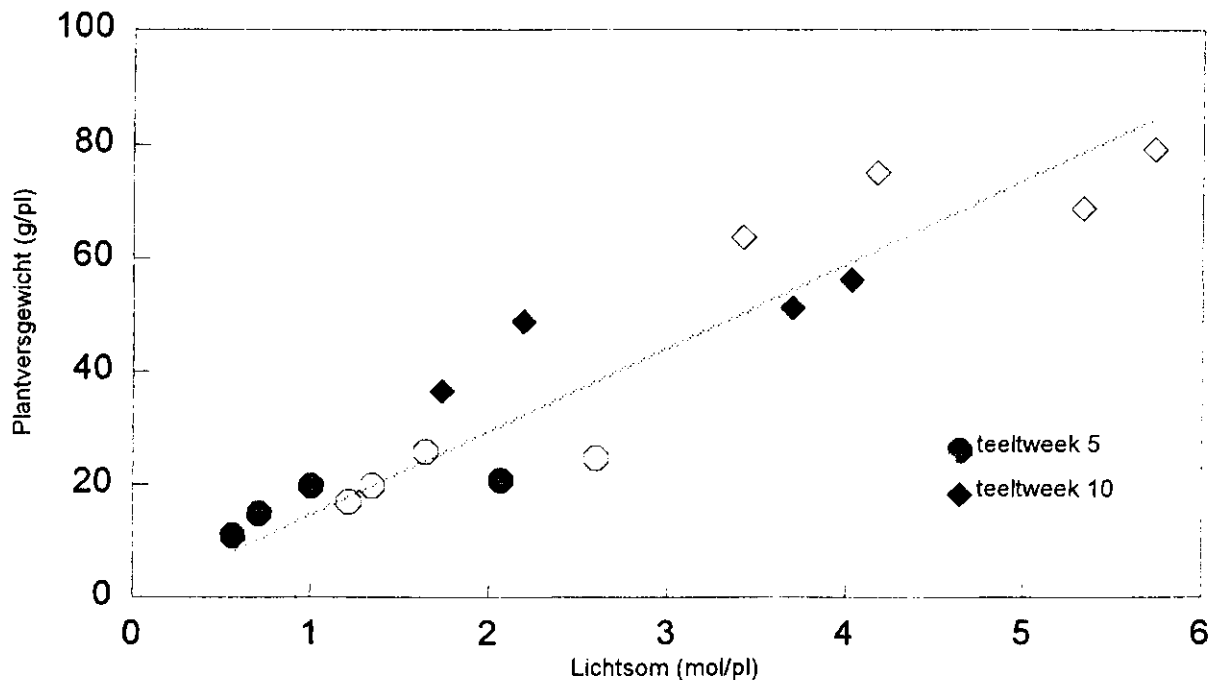
Lichtsom = dagsom (mol/cm2) x cm2/pl x teeltdagen

Bijlage 4: Relatie plantgewicht (vers/droog) en ontvangen lichtsom

b. Saintpaulia 'Emi' (zwarte symbolen = onbelicht; open = belicht)

Relatie plantgewicht en ontvangen lichtsom

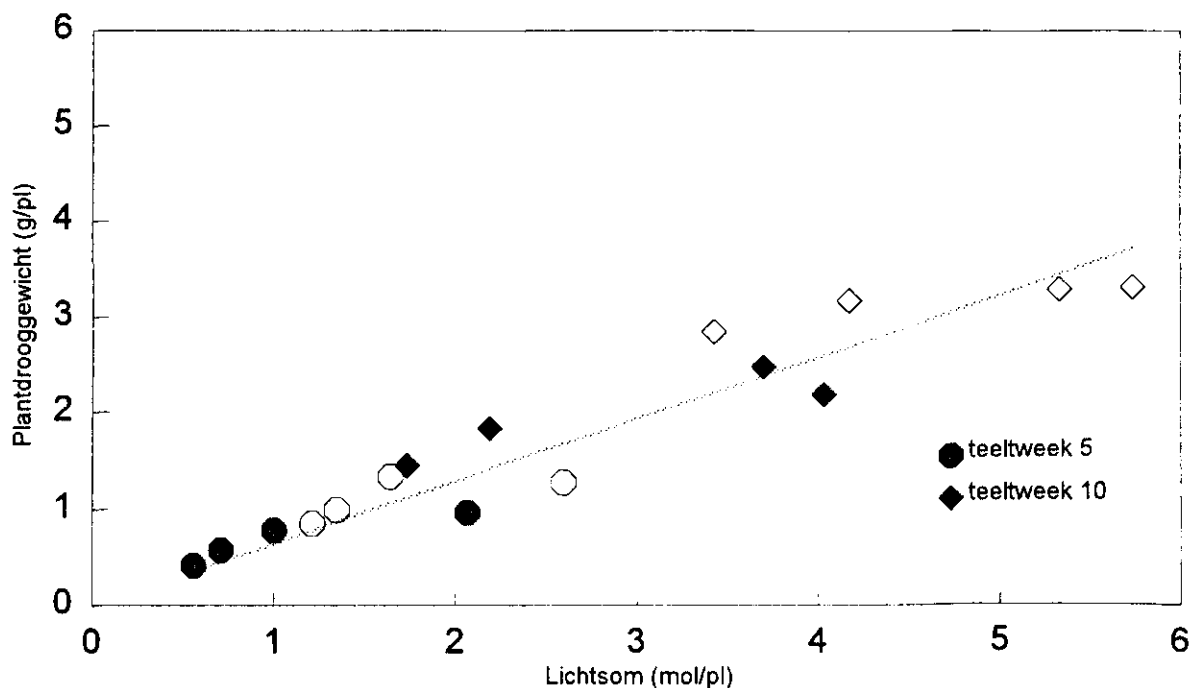
Saintpaulia 'Emi': Y (versgewicht) = $0 + 14,8 X$ (lichtsom) $R^2=0,86$



Lichtsom = dagsom (mol/cm²) x cm²/pl x teeltdagen

Relatie plantgewicht en ontvangen lichtsom

Saintpaulia 'Emi': Y (drooggewicht) = $0 + 0,65 X$ (lichtsom) $R^2= 0,89$



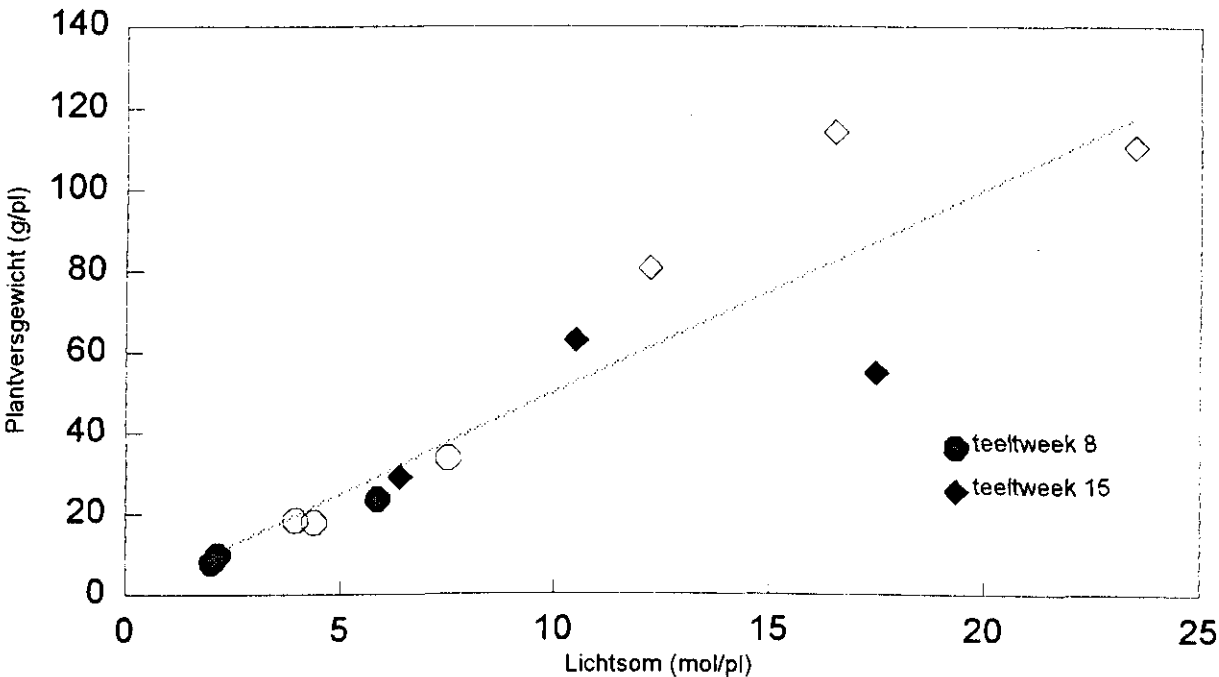
Lichtsom = dagsom (mol/cm²) x cm²/pl x teeltdagen

Bijlage 4: Relatie plantgewicht (vers/droog) en ontvangen lichtsom

c. Nephrolepis (zwarte symbolen = onbelicht; open = belicht)

Relatie plantgewicht en ontvangen lichtsom

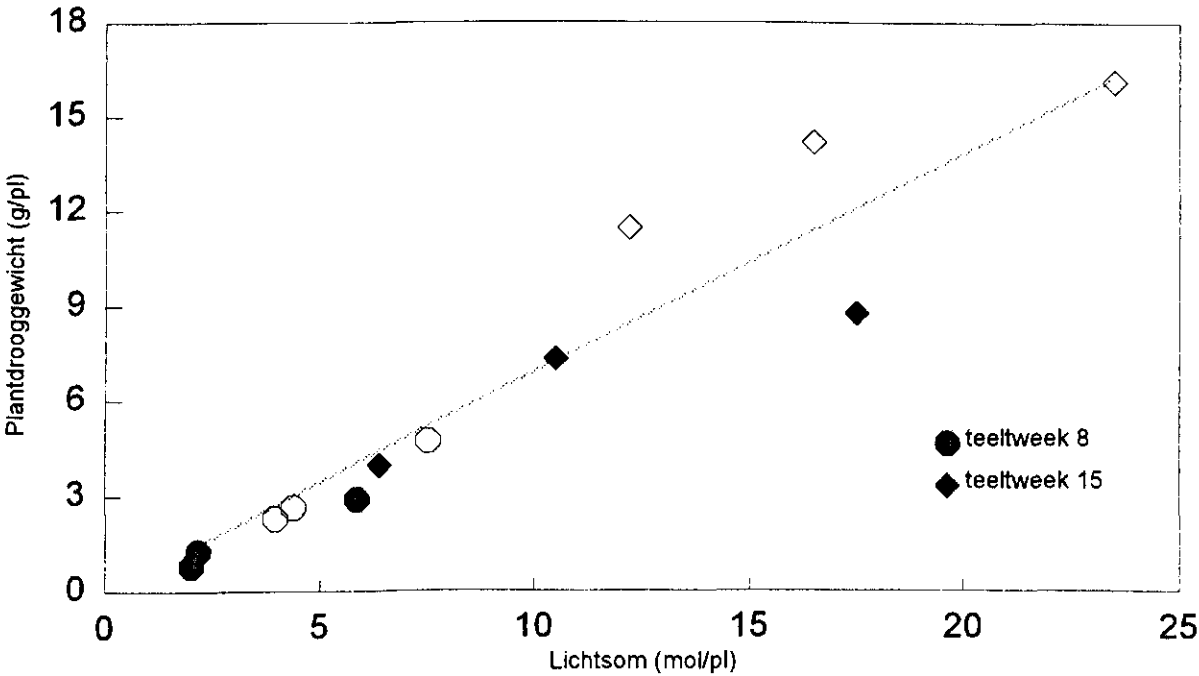
Nephrolepis: Y (versgewicht) = $0 + 5,02 X$ (lichtsom) $R^2=0,83$



Lichtsom = dagsom (mol/cm²) x cm²/pl x teeltdagen

Relatie plantgewicht en ontvangen lichtsom

Nephrolepis: Y (drooggewicht) = $0 + 0,69 X$ (lichtsom) $R^2= 0,90$



Lichtsom = dagsom (mol/cm²) x cm²/pl x teeltdagen

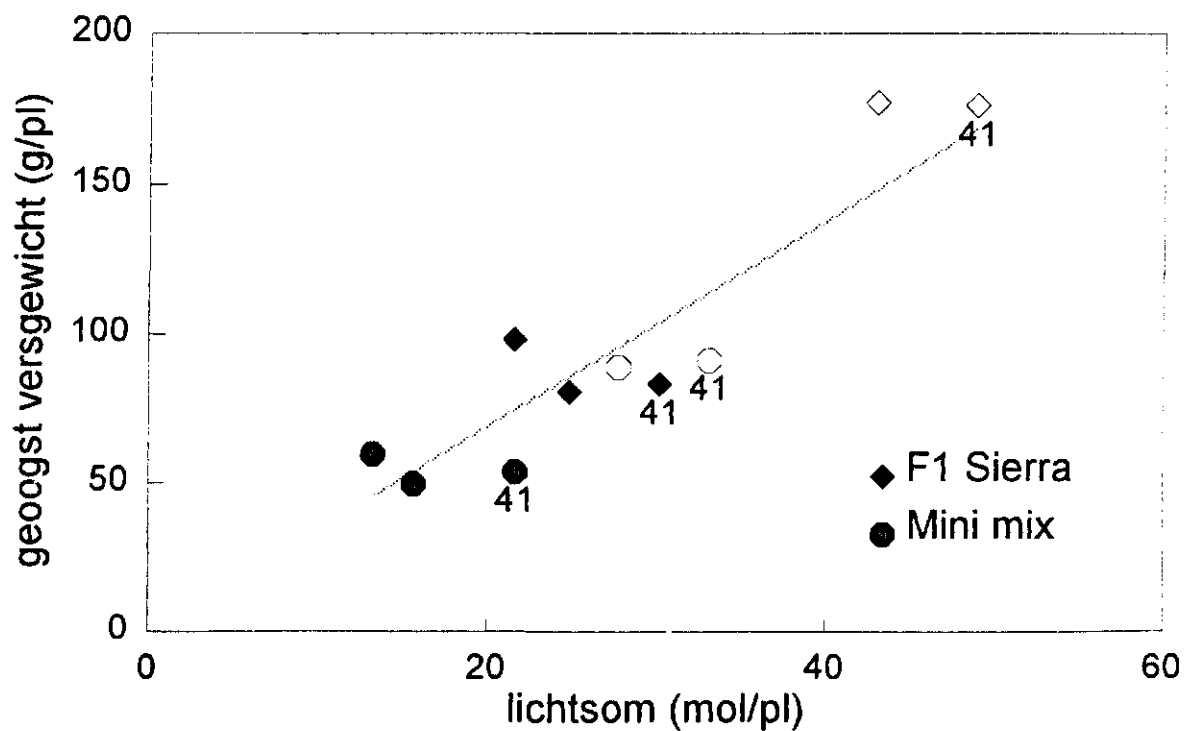
Bijlage 4: Relatie plantgewicht (vers/droog) en ontvangen lichtsom

d. Cyclamen 'F1 Sierra' en 'Mini Mix'

(zwarte symbolen = onbelicht; open = belicht)

Relatie plantgewicht en ontvangen lichtsom

Cyclamen: Y (versgewicht) = $3.45 X$ (lichtsom) $R^2=0,83$



Lichtsom = dagsom (mol/cm²) x cm²/pl x teeltdagen