

Deskstudie teeltfactoren Spathiphyllum

F.R. van Noort

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
September 2002

GT12039/414318

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

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

Financier: Productschap Tuinbouw

Adres : Postbus 280
: 2700 AG Zoetermeer

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5, 2671 KT Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 63 67 00
Fax : 0174 - 63 68 35
E-mail : infoglastuinbouw@ppo.dlo.nl
Internet : <http://www.ppo.dlo.nl>

Inhoudsopgave

	pagina
VOORWOORD	5
1 ALGEMENE INFORMATIE.....	7
2 VEGETATIEVE GROEI.....	9
2.1 Lichtinvloed	9
2.1.1 Assimilatiebelichting.....	9
2.1.2 Seizoensinvloed	9
2.1.3 Schermen	9
2.1.4 Korte dag.....	10
2.2 Temperatuur.....	10
2.3 CO ₂	11
2.4 Bemesting en EC	11
2.5 Hormonen	11
3 GENERATIEVE GROEI	13
3.1 Licht	13
3.2 Temperatuur.....	13
3.3 Bemesting.....	14
3.4 Hormonen	14
4 TEELTSTURING.....	17
LITERATUUR.....	19
BIJLAGE 1 OVERZICHT VAN COMMERCIËLE HORMOONPRODUCTEN.....	21
BIJLAGE 2 VERLOOP LENTEGROEI 'ADAGGIO'	22
BIJLAGE 3 VERLOOP SCHEUTGROEI 'ADAGGIO' EN 'PETITE'	23
BIJLAGE 4: PROEFGEGEVENS EN BLADAFSPLITSING 'ALPHA'	24

VOORWOORD

In dit verslag worden de resultaten gepresenteerd van de Deskstudie naar de diverse teeltfactoren die van invloed zijn op de groei en bloei van *Spathiphyllum*.

De groei en bloei van *Spathiphyllum* zijn sterk seizoenafhankelijk. Om een goed overzicht te krijgen over de verschillende teeltfactoren en hun onderlinge interactie is dit literatuuronderzoek opgezet. Deze literatuurstudie zet informatie vanuit telers, voorlichting en onderzoek op een rij. Blinde vlekken in de kennis zullen hierdoor duidelijk worden. De vegetatieve en generatieve groei worden gescheiden van elkaar besproken.

Filip van Noort

1 Algemene informatie

Spathiphyllum is lid van de familie van de Araceae (aronskelkachtigen). Andere leden van deze familie zijn bijvoorbeeld: Anthurium, Caladium, Monstera.

De herkomst is voornamelijk Zuid-Amerika (ongeveer 40 soorten), verder Maleisië (3 soorten). De meest bekende soort is Spathiphyllum wallisii uit Columbia. Een andere vrij bekende soort is de Spathiphyllum floribundum, eveneens uit Columbia. De Duitse tuinbouwkundige Gustav Wallis nam de plant in 1870 mee. Van oorsprong is de Spathiphyllum een rozetvormige schaduwplant uit de tropische moerasgebieden. Spathiphyllum is dus een waterminnende plant, die in de teelt het grootste gedeelte van het jaar geschermd dient te worden. De vermeerdering vindt plaats door zaad en weefselkweek. Voordelen van weefselkweek zijn gelijkmatige en snelle groei, regelmatigere bloei, verkorting van de teeltduur en een beter programmeerbare teelt (Langius, 1985). De huidige zaadvermeerderde rassen zijn inmiddels zo verbeterd dat zij dezelfde positieve eigenschappen hebben (mondelijke informatie).

2 Vegetatieve groei

2.1 Lichtinvloed

De groei (habitus) wordt sterk beïnvloed door de lichtintensiteit. Een hogere lichtintensiteit geeft in het algemeen een snellere groei, meer scheutgroei, maar bij teveel instraling ook kleiner blad en/of problemen met afstervende bladpunten. Schermen gedurende de teelt is daarom absoluut noodzakelijk onder Nederlandse omstandigheden. Schermen geeft grotere, donkergroene bladeren en in extremere situaties groeivertraging.

2.1.1 Assimilatiebelichting

Assimilatiebelichting (2600 lux) gaf in 1988 bij de cultivars 'Adagio' en 'Petite' kortere planten, gemiddeld 1,8 extra scheuten per plant en deze scheuten waren respectievelijk 27 en 37% zwaarder en hadden donkerder blad. Assimilatiebelichting had geen effect op de teeltduur. De combinatie met tabletverwarming gaf een extra verhoging van het totaal versgewicht. In 1989 gaf belichting bij 'Auslese' en 'White Lady' meer en zwaardere scheuten. Opvallend genoeg was er, in tegenstelling tot het voorgaande jaar, geen effect op de plantlengte (Verberkt, 1989; Vogelesang en Van den Berg, 1990).

In België is van 1986-1988 onderzoek gedaan naar de effecten van assimilatiebelichting op *Spathiphyllum*. In dat onderzoek gaven de cultivars 'Mary' en een zaailing van *S. Wallisii* langere planten en snellere bloei bij toediening van extra belichting (het belichtingsniveau was niet meer te achterhalen). Cultivar 'Alain' gaf onder assimilatiebelichting een langere plant en bij het extra toedienen van CO₂ werd dit effect versterkt (Beel, Schelstratete, 1988). Bij vergelijking van de strategieën alleen overdag belichten om een tekort aan te vullen en 18 uur belichten, bleek dat beide strategieën geen invloed hadden op de planthoogte en mate van bloeirijkheid. Het vervolgonderzoek spitste zich toe op acht regelstrategieën, maar de belangrijkste conclusie was dat de kostprijs van belichten zich niet altijd liet vertalen in een beter product (Beel, Ir. E. en Bruyn, ing. P. de, 1993).

2.1.2 Seizoensinvloed

Uit onderzoek van Heemers, 1999 blijkt dat er verschillen in bladafplitsing zijn tussen de seizoenen en dat ook het verloop daarvan anders is. Voor de cultivar 'Alfa' is gevonden dat in zomer en najaar de curve S-vormig is en dat de curve in winter en voorjaar exponentieel verloopt voor bladafplitsing. Ook het aantal bladeren dat aangelegd werd tot bloei was verschillend, in het najaar ongeveer 30, winter 32, voorjaar 35 en zomer 37 bladeren. In de zomer en najaar vindt eerst vegetatieve ontwikkeling plaats en daarna pas generatieve ontwikkeling. In winter en voorjaar is dat andersom en investeert de plant eerst in bloemaanleg (makkelijker bloei) en daarna komt de vegetatieve ontwikkeling pas goed op gang (conclusie Heemers).

2.1.3 Schermen

In 1991 werd onderzoek gedaan met verschillende schermgrenzen. De reactie van 'White Favorite' en 'Mauna Loa' (zaailing) werden vergeleken bij een schermgrens van 155, 255, 360 en 465 W/m² buiten gemeten instraling. Door minder schermen nam de teeltduur af en de geelbruine verkleuring van het blad toe, toch kon er voor 'White Favorite' de conclusie getrokken worden: hoe later geschermd wordt, hoe korter de teeltduur wordt (Sprau 1991). De beste kwaliteit planten werd geteeld bij het scherm dicht bij 255 W/m². Minder schermen (altijd gesloten ULS-60 doek en ls14 dicht bij 700 w/m²) en extra CO₂ (800 ppm of max 50 m³/ha/uur) gaf meer lengtegroei en meer vers- en drooggewicht bij 'Cupido' en 'Mozart' (Achten, Heij, 2001). In deze publicatie werd geen melding gemaakt van slecht blad. Dit kan samenhangen met de relatief korte proefduur (17 weken).

2.1.4 Korte dag

Het aanhouden van een korte dag (verduisteren tussen 17.00 en 7.00) gaf kortere planten, minder bladoppervlak en een lager totaal versgewicht, dan bij de controleplanten en planten geteeld bij veel schermen (45% scherming). Korte dag had geen invloed op het initiatiemoment, dat lag gelijk aan de controleplanten. De korte dag had geen invloed op het bloeitijdstip (Heemers, L en Oyaert, E., 2001).

2.2 Temperatuur

Temperatuur is van grootte invloed op de groei en ontwikkeling van *Spathiphyllum*. Aanbevolen wordt een dagtemperatuur tussen 20 en 25 °C en 's nachts tussen 18 tot 20 °C (Zimmer, 1988).

Uit onderzoek van Hendriks en Scharpf (1988) is gebleken dat er bij jonge planten een rechtlijnig verband bestaat tussen de temperatuur en de plantgrootte. Wanneer begonnen werd met halfwasplanten nam boven de 22 °C (d/n) de groeicurve af. De vegetatieve groei wordt hierbij niet beïnvloed door wisselende dag- en nachttemperaturen, maar door de gemiddelde etmaaltemperatuur. Ook bladgrootte en bladbreedte worden alleen beïnvloed door de etmaaltemperatuur. De zijscheutvorming wordt door temperatuur weinig beïnvloed. Variërende dag en nachttemperaturen zijn daardoor geen probleem voor de vegetatieve groei, zolang de gemiddelde etmaaltemperaturen optimaal zijn.

Uit ditzelfde onderzoek is gebleken dat bij temperaturen van 14 °C dag en nacht groeiproblemen optreden, met name kouchlorose in de bladeren, met daardoor stagneerde spruit- en wortelgroei. Dit wordt bevestigd door Verberkt, die melding maakt van geel blad bij incidentele temperaturen van 15 °C. Het aantal scheuten werd niet beïnvloed door de temperatuur.

Door tabletverwarming (25 °C) werd de teeltduur vijf weken korter op een teeltduur van 27 weken, werden de planten ('Adagio en 'Petite') ongeveer 5 cm langer, steeg het totaal versgewicht afhankelijk van de cultivar met 25% ('Adagio') en 16% ('Petite') en daalde het aantal scheuten licht (Verberkt, 1989).

In vervolgonderzoek (Vogelezang e.a., 1990) is het effect van de pottemperatuur en luchttemperatuur onderzocht. De kasluchttemperaturen waren 17 en 20°C en de pottemperaturen waren 17, 23, 26°C, omdat uit vooronderzoek al was gebleken dat 30°C te hoog was.

Belangrijke conclusies uit dit onderzoek zijn dat:

- De vegetatieve groei van *Spathiphyllum* optimaal is bij 23 °C; langere planten (3.5 cm verschil), grotere bladeren (30%) en meer versgewicht (40%).
- Plantlengte, versgewicht, bladgrootte, SLA (Specific Leaf Area), drogestof percentage en blad dikte uitsluitend aan verschillen in luchttemperatuur te wijten zijn en niet aan de pottemperatuur.
- Scheutvorming wel beïnvloed wordt door de pottemperatuur. Een hogere pottemperatuur gaf minder, maar wel zwaardere scheuten.
- Toepassing van tabletverwarming (23°C en 26°C) bij een lage kastemperatuur (17 graden) een positief effect heeft op de wortelontwikkeling, daarnaast wordt de bovengrondse groei sterker gestimuleerd.
- Hogere luchttemperatuur meer misvormde en bruine bladpunten geeft.

Dit wordt bevestigd in ander onderzoek. De optimale etmaaltemperatuur voor vegetatieve groei uitgedrukt in vers- en drooggewicht en in lengte is 23-24°C. Het aantal bruine bladpunten neemt toe naarmate de etmaaltemperatuur toeneemt. Er treden weinig bruine bladpunten op bij 18-23 °C (Verberkt 1993). Bij een lage dagtemperatuur en hoge nachttemperatuur ontstaan harde donkergroene bladeren. Voor dit verschijnsel wordt geen verklaring gegeven (Verberkt 1994).

2.3 CO₂

CO₂ had alleen effect in combinatie met assimilatielicht (Van Beel et.al., 1986-1988). Hierbij gaf het cultivar 'Alain' een langere plant en iets meer bloemen. In een verslag met teeltinformatie van ETKO (Lenselink) werd genoemd dat CO₂ toedienen tussen 500-750 ppm optimaal is, daarboven neemt de kans op schade toe. Minder schermen (altijd gesloten ULS-60 doek en Is14 dicht bij 700 w/m²) en extra CO₂ (800 ppm of max 50 m³/ha/uur) gaf meer lengtegroei en meer vers- en drooggewicht bij 'Cupido' en 'Mozart' (Achten, Heij, 2001).

2.4 Bemesting en EC

In een DLV-publicatie is vermeld dat een EC van 4, zwaardere planten geeft dan een EC van 2, helaas is niet vermeld of het de EC van de voedingsoplossing of de EC van de potgrond betreft (Van Dongen, 1993). De EC zou geen invloed hebben op scheutontwikkeling (geen literatuurverwijzingen en geen andere bronnen). In Belgisch onderzoek (Beel en Bruyn, de; 1994) werd onderzoek naar assimilatiebelichting gecombineerd met een teelt bij drie voedingsoplossingen met een EC van 0.6, 1.2 en 1.8. Hieruit bleek, hoe hoger de EC, hoe hoger de plant. Tussen een EC van 0.6 en 1.8 zat ongeveer 5 cm verschil. Door Vissers en Haleydt is onderzoek gedaan naar de invloed van mestconcentraties (Peters, 15-5-15+Ca) van 0.5, 1 en 1,5 g/l. De toename van de methoeveelheid gaf een toename van de plantlengte met respectievelijk 2 en 3 cm en toename van het aantal bladeren met 4 en 5 bladeren. Ook de bladkleur werd donkerder, bruine en gele bladpunten kwamen niet voor (Vissers, Haleydt, 1994).

2.5 Hormonen

BA (Benzyladeninen, een synthetisch Cytokinine, niet toegelaten in Nederland) gaf weinig extra zijscheutvorming, maar alleen versnelling van de zijscheutvorming. Bij afleveren waren de planten behandeld met BA gemiddeld gevulder dan onbehandelde planten (Blacquiere, 1990).

3 Generatieve groei

De bloei is een meervoudig proces, bestaande uit diverse gelijktijdig en na elkaar plaatshebbende deeloprocessen. De vijf te onderscheiden fasen zijn inductie, initiatie, aanleg, vorming en bloei (Quispel, 1993).

De bloei van planten is het resultaat van één of meerdere in- of uitwendige prikkels. Voorbeelden van prikkels kunnen zijn: daglengte, temperatuur, hormoonbalans etc. Onder normale omstandigheden gaat een *Spathiphyllum* bloeien als het een minimale leeftijd van 35 weken heeft bereikt vanaf kieming, dit is wel cultivarafhankelijk. Daglengte en temperatuur lijken hier weinig invloed op te hebben. Er lijkt wel een kleine seizoensinvloed te zijn, omdat de spontane bloei in het voorjaar groter is (Blacquière intern verslag 177).

3.1 Licht

Uit onderzoek is gebleken dat de bloeminitiatie bij 'Alfa' en 'Lyskamm' begint in de maanden oktober tot februari onder koele omstandigheden (ingestelde waarden 20/21 graden), bij een lage stralingssom per dag ($1,75-2,75 \text{ MJ/m}^2/\text{dag} = 175-275 \text{ J/cm}^2/\text{dag}$) en onafhankelijk van de vegetatieve ontwikkeling. Bij beide cultivars trad er ook in juli bloeminitiatie op, maar onder invloed van de hoge kasttemperatuur werd de bloei uitgesteld tot half oktober (Heemers, 1999). Bloei-initiatie bij de cultivar 'Cervin' was afhankelijk van een niet verder bepaald niveau van vegetatieve ontwikkeling. Alleen bij deze cultivar werd een relatie van bloemontwikkeling met de plantdichtheid gevonden. De hoogste plantdichtheid van 24 pl/m^2 gaf een vertraging van de bloei van 2-3 weken afhankelijk van het teeltseizoen ten opzichte van 16 en 20 pl/m^2 (Heemers, 1999).

Vanuit de eerste conclusie is de gedachte ontstaan dat bloei-initiatie doorgaat, wanneer door schermen de stralingssom in de zomer teruggebracht wordt tot een niveau van 175 tot $275 \text{ J/cm}^2/\text{dag}$ bij kasttemperaturen van dag 20°C en 's nachts 21°C .

De conclusies zijn als volgt:

- 'Alfa' liet geen effecten zien, waarschijnlijk doordat de gerealiseerde initiatie een maand eerder was dan de theoretische initiatie.
- Bij 'Lyskamm' gaf een reductie van de lichtintensiteit (tot 45%) vanaf 1 of 2 maanden voor theoretische initiatie een initiatieversnoring van respectievelijk 47 en 71 dagen. Bij controleplanten werd de eerste initiatie gevonden rond dag 99 en definitief pas na 197 dagen, uitstel ontstond door hoge etmaaltemperaturen. De lichtreductie had geen effecten op plantkwaliteit. (Heemers, L en Oyaert, E., 2001).

In 2001 zal ook onderzoek gedaan worden naar de invloed van de lichtkwaliteit op bloeisturing door rood en/of verrood toe te dienen (verbodsnieuws 13, 2001). In *Begonia* heeft dergelijk onderzoek niets opgeleverd (Verberkt e.a. 2000).

3.2 Temperatuur

Informatie over de temperatuur is vooral gehaald uit publicaties van Hendriks en Scharpf, 1988; Verberkt, 1989 en Cuijpers en Vogelezang, 1990. De bloei van een *Spathiphyllum* treedt het snelst op bij een etmaaltemperatuur van 22°C . De meeste bloei vindt plaats bij $18-21^\circ\text{C}$, maar deze bloemen zijn drie tot zes weken later in bloei dan bij 22°C .

Lagere en hogere temperaturen en grote verschillen tussen dag- en nachttemperaturen ($26/18$ of $18/26$)

geven verlating van de bloei.

Tabletverwarming geeft een teeltduurverkorting. Halfwas planten met reeds aangelegde bloemen bloeien bij 23-29°C het snelst. Deze hogere temperaturen gaven wel bloeiuitstel bij nog niet aangelegde bloemen. 11 tot 14 weken na het stoppen van de behandelingen kwamen deze halfwaspartijen opnieuw in bloei.

Hogere temperaturen geven bloeiuitstel, maar die hogere temperaturen overdag kunnen niet gecompenseerd worden door lagere temperaturen s' nachts. Dus een gelijke etmaaltemperatuur kan verschil in bloeisnelheid geven, wanneer de dag en nachttemperaturen veel uit elkaar liggen, bijvoorbeeld d/n 27/17. Een hoge dagtemperatuur lijkt meer bloeiuitstel te geven dan een hoge nachttemperatuur (Verberkt, 1994). Er zijn op zich wel mogelijkheden voor temperatuurintegratie, maar de dag- of nachttemperaturen mogen dan niet teveel boven de 25 °C komen en niet onder de 14°C, omdat dat bladdeformatie en minder groei geeft.

3.3 Bemesting

In 1993 is door Van Dongen (DLV) vermeld dat een hogere EC positieve effecten heeft op de bloei door een bevordering van de overgang van de vegetatieve naar de generatieve fase en een EC van 4 t.o.v. een EC van 2 zou een teeltduurversnelling van 2 weken geven. Helaas konden deze gegevens niet via publicaties onderbouwd worden. Verhoging van de EC geeft bloeiverlating bij oplopende EC van 0.6, 1.2 en 1.8. Tussen de hoogste en de laagste EC zat ongeveer 20% verschil in het aantal bloeiende planten (Van Beel en de Bruyn, ?). Uit mondelinge informatie van een teler bleek dat de invloed van de EC op de bloei niet groot genoeg was om mee te gaan sturen. Dit werd bevestigd door Verberkt (2001).

3.4 Hormonen

De bloei van *Spathiphyllum* is heel goed met hormonen te beïnvloeden. Gibberellinen induceren bloei bij enkele soorten van de Araceae familie, waaronder *Spathiphyllum*. In het verleden is veel onderzoek gedaan naar het behandelen van *Spathiphyllum* met hormonen. De belangrijkste conclusie is dat een eenmalige toediening van gibberellinen aan de plant leidt tot een bloeipercentage van 95% na circa 14 weken.

In het algemeen bleken gibberelline-behandelingen veel bloei, maar ook vaak misvormde en kleine bloemen op te leveren. De mate van misvorming verschilde per cultivar. Soms gaven de behandelde planten smaller blad (1 cm smaller bij gelijkblijvende bladlengte) en langere planten (3 cm langer) (Henny).

Het hormoon BA (Benzyladeninen, een synthetisch Cytokinine, niet toegelaten in Nederland) had geen invloed op de bloei (Blacquiere, 1990).

Het middel Promaline (een combinatie van Ba en gibberelline GA₄₊₇) leverde veel en snel bloemen op, maar gaf geen extra scheutvorming. Bij planten jonger dan 20 weken bleven de bloeiwijzen klein en onder het blad, bij oudere planten waren de bloeiwijzen groot genoeg. Uit ander onderzoek is gebleken dat bij 'Luna' en 'Pallas' 100% bloei verkregen kan worden door de planten te behandelen met Promaline (250 ppm), Berelex 4/7 (250-500 ppm) of Rapid Grow (125 ppm). De GA3-behandelingen hadden geen effect op het aantal zijscheuten en/of het aantal bladeren. Door de behandelingen stonden de bladeren meer overeind en ze waren smaller. De lengte/breedteverhouding van het hoogste blad varieerde per cultivar tussen de 0.7 – 1.6 cm (steel en schijf).

Met behulp van GA3 is jaarrond bloei-inductie mogelijk. De inductie was mogelijk bij elke plantleeftijd (vanaf vier weken na oppotten), maar daar kunnen soms veel misvormde bloemen bij ontstaan. Hoe hoger de concentratie, hoe meer bloemen per plant, maar ook hoe meer strekking van het blad, hoe meer kleine bloemen en hoe meer misvormde bloemen. In het algemeen levert een hogere dosering gibberelline een

teeltduurverkorting op. De grootte van de verkorting is afhankelijk van dosering, cultivar en tijd van het jaar. Gebruikte dosering 0-200 ppm rapid grow (Haghuis, 2000-2001, ongepubliceerd). Bespuiten van de planten werkt beter dan aangieten en bespuiting van de onderkant van de bladeren met GA3 werkt weer beter dan bespuiten van de bovenkant (wordt bevestigd door Haghuis, 2000-2001).

De gibberelline GA3 werkt beter dan de combinatie GA 4+7, want die werkt pas bij hogere concentraties. De combinatie GA 4+7 werkt beter bij toediening aan de wortels. Verder is vastgesteld dat hoe hoger de gebruikte concentraties, hoe langer het duurt voordat de vegetatieve groei weer doorgaat. Gibberelline heeft geen invloed op de bloeiduur per (bloeiduur behandeld en onbehandeld ongeveer drie weken). Het gebruik van uitvloeier gaf in Belgisch onderzoek verbetering van de werking van GA3 (Visser, Haleydt, 1994). Een bepaalde nieuwe lijn Spathiphyllums is met de helft van de gebruikelijke concentratie Gibberelline in bloei te trekken. De lage doseringen Gibberellinen leveren vrijwel geen bladversmalling en bloemvervorming meer (Bloemisterij 32, 1998 en mondelinge informatie).

Om meer inzicht te krijgen in de bloei bij Spathiphyllum en de invloed van gibberellinen hebben Blacquièr e.a. onderzoek gedaan naar processen op weefselniveau rond het tijdstip van. Daarvoor zijn halfwasplanten van het ras Ceres gebruikt. De planten werden behandeld met 100 ppm GA3 (dampelen in rapid grow) of met 100 ppm GA4+7 (berelex) door aangieten bij de wortels. Vervolgens werden 1 tot 2 keer per week de hoofdscheuten geïsoleerd om de inductie en initiatie te volgen. Al na 12 dagen wordt de apex (groeipunt) boller, waaruit blijkt dat de overgang van de vegetatieve fase naar de generatieve fase is ingezet. Bloemprimordia vormen zich vanaf 25 dagen na toediening van gibberelline Na 45 dagen zijn alle bloemdelen aangelegd (Blacqiere, intern verslag 177).

4 Teeltsturing

Voor *Spathiphyllum* zijn in de literatuur weinig gegevens voorhanden om groeilijnen te maken. Er zijn gegevens van lengtemetingen van 'Adaggio' uit 1989 in grafiek gezet en daarbij verliep de lengtegroei in de winter lineair (Bijlage 2). De scheutgroei van diezelfde cultivar verloopt logaritmisch. De scheutgroei van de cultivar 'petite' verliep in hetzelfde onderzoek als S-curve (zie bijlage 3). Er zijn vanuit Belgisch onderzoek gegevens van bladafsplitsing bij 'Alpha' (Bijlage 4). Hieruit blijkt een seizoensinvloed op de bladafsplitsing. In zomer en najaar verloopt de bladafsplitsing S-vormig en in winter en voorjaar verloopt de curve exponentieel. Via vastleggen van data van initiatie en bloei is daaruit de conclusie getrokken dat er in de zomer en najaar eerst vegetatieve ontwikkeling plaatsvindt en daarna pas generatieve ontwikkeling. In winter en voorjaar is dat andersom en investeert de plant eerst in bloemaanleg en daarna komt de vegetatieve ontwikkeling pas goed op gang.

Wanneer op groeicurve gestuurd gaat worden, zijn temperatuur en instraling van belang, omdat met beide grote invloed hebben op de groeisnelheid. De optimale temperatuur voor de vegetatieve groei is 23 °C. Hogere temperaturen versnellen de groeisnelheid, maar daarbij neemt de kwaliteit af. Lagere temperaturen verlagen de groeisnelheid. Er zijn genoeg mogelijkheden voor temperatuurintegratie, omdat bladlengte- en breedte afhankelijk zijn van de etmaaltemperatuur en niet van variërende dag- en nachttemperaturen. Hierbij moet de ondergrens van 14 °C in acht genomen worden, bij deze temperatuur ontstaat bladvergelting. Met assimilatiebelichting is het in het algemeen mogelijk meer en zwaardere scheuten en donkerder bladeren te krijgen. Verhoging van de EC geeft niet meer scheuten, maar wel iets grotere planten met een donkerder bladkleur.

Voor de generatieve fase is ook de temperatuur van belang, niet als bloeisturingsmechanisme, maar wel voor bloeisnelheid. De optimale temperatuur voor de generatieve groei is 21-22 °C, maar de meeste bloei vind plaats bij 18-21°C, maar daarbij geldt dat wanneer de temperatuur lager wordt, de teeltduur toeneemt. De invloed van de EC op de bloei is niet groot genoeg om mee te gaan sturen. Door een behandeling met gibberellinen is te bepalen wanneer gaat plaatsvinden. De meeste cultivars bloeien 12-14 weken na behandeling met gibberellinen

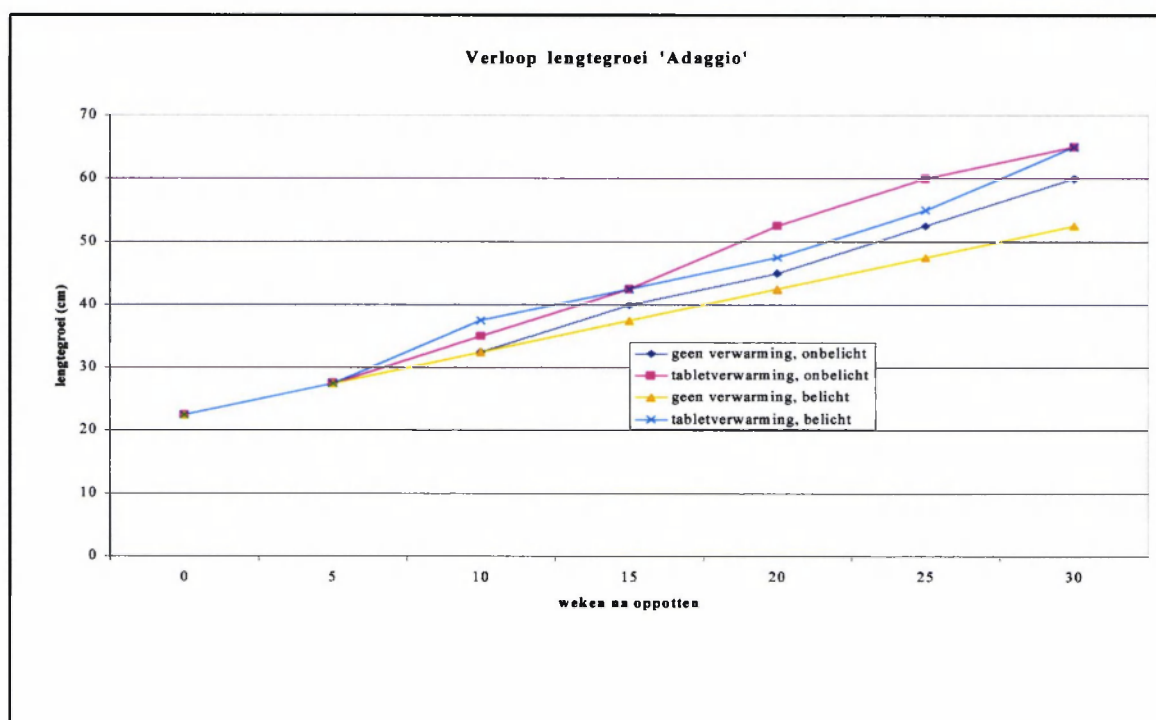
Literatuur

1. Achten, L.M.C. en Heij, G., 2001, Invloed CO₂ en lichtniveau in de kas op de groei van diverse potplanten, PPO publicatienummer 254
2. Anonymus, 1997, Landelijke Spathiphyllum bijeenkomst
3. Beel, ir. E. en Schelstrate, A., 1988, Invloed van bijbelichting en CO₂-dosering op de groei en bloei van Spathiphyllum., Verbondsnieuws 13:649-651.
4. Beel, ir. E. en Bruyn, ing. P. de., 1993, Invloed van assimilatiebelichting op de groei en bloei van Spathiphyllum, Verbondsnieuws 19
5. Beel, ir. E. en Bruyn, ing. P. de., 1994, Groei en bloei van Spathiphyllum bij variërende assimilatiebelichting en voeding, Verbondsnieuws 14:39-41.
6. Blacquièr, T., 1988, Proeven knopinductie, Vakblad voor de Bloemisterij 43
7. Blacquièr, T., 1989, Bloei Spathiphyllum binnenkort stuurbaar, Vakblad voor de Bloemisterij 24. P. 62,63
8. Blacquièr, T., 1990, Bloei-inductie bij Spathiphyllum., Vakblad voor de Bloemisterij 23. p.54,55
9. Blacquièr T., 1991, Gibberellines en bloei bij Spathiphyllum, Vakblad voor de Bloemisterij
10. Blacquièr T., 1995, Aanvulling overzichtsartikel Gibberellinen en bloei bij Spathiphyllum
11. Halevy, A.H. CRC Handbook of flowering Volume IV, p 282
12. Heemers, I., 1999, Invloed van het seizoen en de plantdichtheid op de vegetatieve en generatieve ontwikkeling van Spathiphyllum, Verbondsnieuws 14:30-32.
13. Heemers, I. en Oyaert, E., 2001, Lichtreductie tijdens zomerteelt Spathiphyllum, Verbondsnieuws 15 28-29
14. Hendriks, Dr. I., Dr. Scharpf, Prof. Dr. H.C., 1988, Temperaturreaktionen von Spathiphyllum, Zierpflanzenbau, Nr. 3
15. Henny, R.J., Fooshee, W.C., 1985, Inducing flowering of four Spathiphyllum Cultivars with Gibberellic Acid
16. Langius, G., 1985, Spathiphyllum heeft toekomst, Vakblad voor de Bloemisterij 38
17. Leeuwen, G.J.L. van., 1997, Invloed teeltwijze op groei en kwaliteit bij Spathiphyllum, rapport 962.02
18. Lenselink, H., ing., 1991, Spathiphyllum teeltinformatie, literatuurstudie en bedrijfsvergelijkend onderzoek, ETKO
19. Meer, M. van de, 2000, Gasrekening te lijf met elektrische verwarming. Vakblad voor de Bloemisterij. 43:48-49
20. Sortimentsvergelijkingen Spathiphyllum, 1991-2001
21. Sprau, G., 1991, Spathiphyllum: wieviel schattierung? GbGw 42:2085-2088
22. Verberkt, H., 1989, Invloed van tabletverwarming en assimilatiebelichting op groei, bloei en kwaliteit bij Spathiphyllum in de winter, uitgave proeftuin Lent
23. Verberkt, H., 1989, Verkorte teeltduur Spathiphyllum door tabletverwarming, Vakblad voor de Bloemisterij 32 24-27.
24. Verberkt, H., 1993, Invloed temperatuur op groei en bloei van Spathiphyllum, proefstation Aalsmeer, rapport 159
25. Verberkt, H., 1993, Voor optimale bloei mag het niet te warm zijn, Vakblad voor de Bloemisterij 29 32-35.
26. Verberkt, H., 1994, Invloed temperatuur op groei en bloei van Spathiphyllum II, Proefstation Aalsmeer, rapport 180
27. Verberkt, H., 1994, Koele nacht maakt effecten warme dag niet ongedaan, Vakblad voor de Bloemisterij
28. Verberkt, H., e.a., 2000, Bloeisturing Begonia, rapport 175
29. Vogelesang, ir. J., Berg, Th. van den., 1990, Guzmania en Spathiphyllum op verwarmde tabletten, Proefstation Aalsmeer, rapport 87.
30. Vissers, M en Halevy, B., 1994, Gibberelline-toepassingen bij Spathiphyllum, Verbondsnieuws 5 (1994).
31. Vogelesang, ir. J., Berg, Th. van den., 1990, Mogelijkheden tabletverwarming onderzocht voor Spathiphyllum. Vakblad voor de Bloemisterij 9, 50-53

Bijlage 2 Verloop lentegroei 'Adaggio'

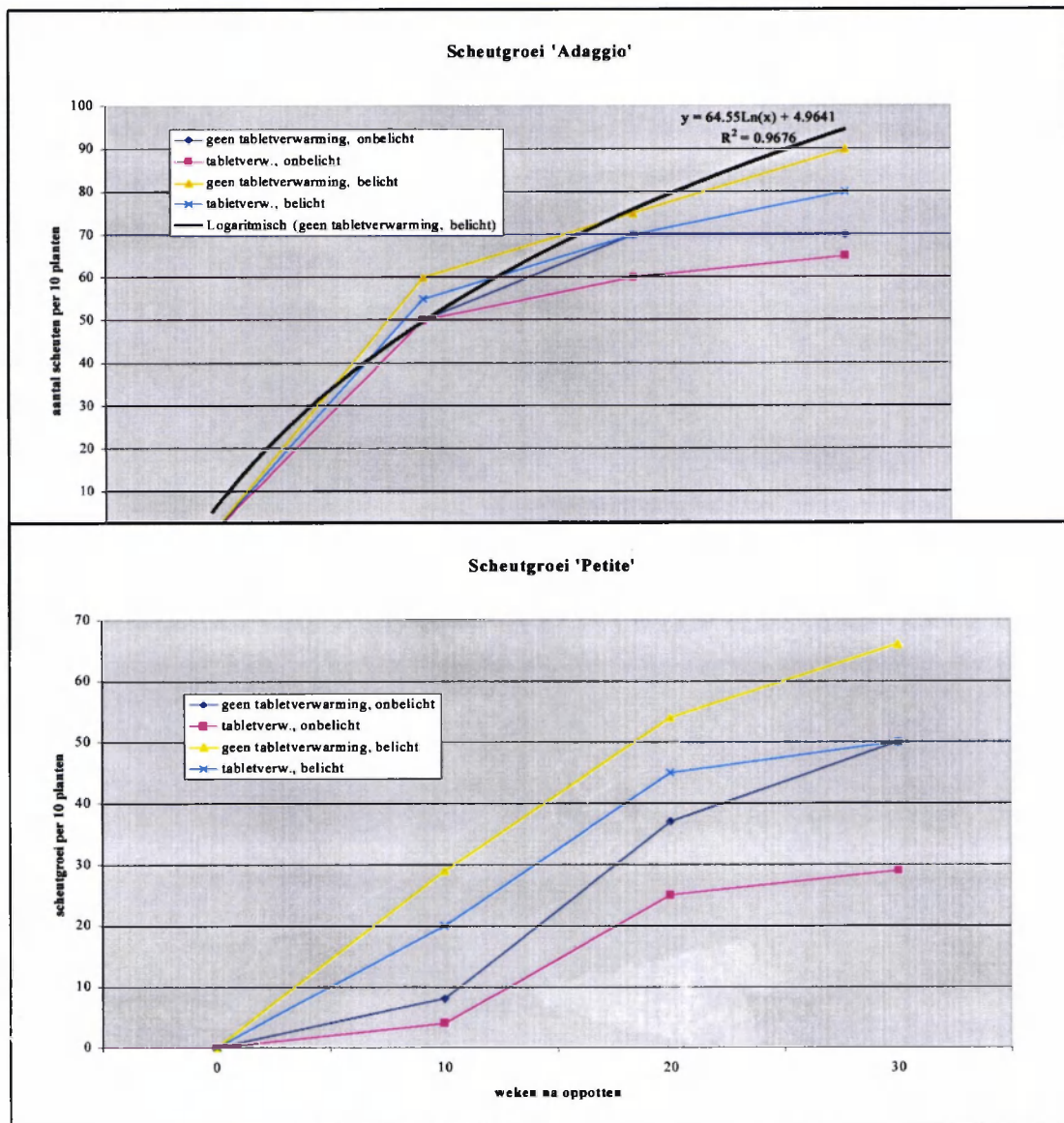
Adaggio'

	weken na oppotten						
	0	5	10	15	20	25	30
geen tabletverwarming, onbelicht	22.5	27.5	32.5	40,0	45,0	52.5	60,0
tabletverwarming, onbelicht	22.5	27.5	35,0	42.5	52.5	60,0	65,0
geen tabletverwarming, belicht	22.5	27.5	32.5	37.5	42.5	47.5	52.5
tabletverwarming, belicht	22.5	27.5	37.5	42.5	47.5	55,0	65,0



Bijlage 3 Verloop scheutgroei 'Adaggio' en 'Petite'

Scheutgroei per 10 planten week	Adaggio'				Petitie			
	0	10	20	30	0	10	20	30
geen tabletverwarming, onbelicht	0	50	70	70	0	8	37	50
tabletverwarming, onbelicht	0	50	60	65	0	4	25	29
geen tabletverwarming, belicht	0	60	75	90	0	29	54	66
tabletverwarming, belicht	0	55	70	80	0	20	45	50



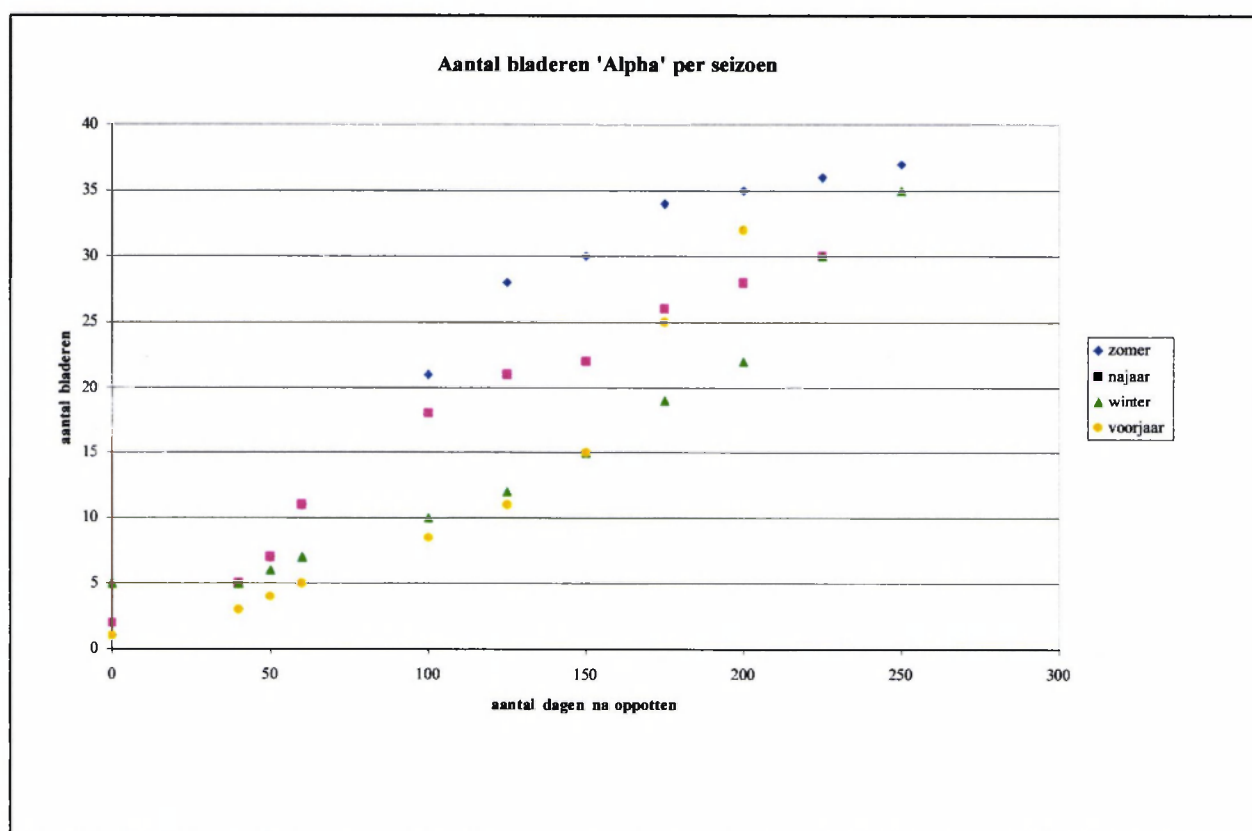
Bijlage 4: Proefgegevens en bladafplitsing 'Alpha' uit Belgisch onderzoek van Heemers, 1999

	oppotweek	Initiatie- week	bloeiweek	planthoogte bij initiatie (cm)	aantal bladeren bij initiatie	drooggewicht bij initiatie
zomer	wk 12	31/43	51	48	35	18
najaar	wk 24	43	51	43	24	11
winter	wk 37	51	5	35	13	4
voorjaar	wk 48	9	14	28	8	1

geschat aantal bladeren in de tijd van 'Alpha'

dagnummer

	0	40	50	60	100	125	150	175	200	225	250
zomer	1	3	7	11	21	28	30	34	35	36	37
najaar	2	5	7	11	18	21	22	26	28	30	
winter	5	5	6	7	10	12	15	19	22	30	35
voorjaar	1	3	4	5	8.5	11	15	25	32		



Bijlage 1 Overzicht van commerciële hormoonproducten

Promaline

Samenstelling: Mengsel van BAP (Cytokinine,) en GA4+7; gebruikte concentratie 250 ppm (250 mg/l)

Berelex 4/7

Samenstelling volgens etiket: 100% GA4+7

Werkelijke samenstelling: 11% GA9, 17% GA7, 63% GA3 en 9% isomeer GA7

Berelex 3

Samenstelling: 54% GA3, 22% isomeer GA3, 24% GA1

Rapid Grow

Samenstelling volgens etiket: 90% GA3, 10% GA4+7

Werkelijke samenstelling: 95% GA3, 1% GA4+7 en isomeer GA7, 4% GA1

Falgro (voorheen Rapid Grow)

Samenstelling: 12% GA3-isomeer, 1.33% GA4+7