

Teeltsturing in *Rhododendron* en *Pieris*

Dr. Ir. M.P.M. Derkx en Ing. P. van Dalftsen

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bomen
PPO nr. 3236012700

april 2007

© 2007 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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



Projectnummer: 32 360127 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bomen

Adres : Professor van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : infobomen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | SAMENVATTING..... | 7 |
| 2 | INLEIDING | 11 |
| 2.1 | Algemeen..... | 11 |
| 2.2 | Doelstelling | 11 |
| 3 | BEÏNVLOEDING VAN DE BLOEI IN RHODODENDRON | 13 |
| 3.1 | Indeling | 13 |
| 3.2 | Kamerazaleas..... | 13 |
| 3.2.1 | Uitgangsmateriaal..... | 13 |
| 3.2.2 | Aanleg en ontwikkeling bloemknoppen..... | 13 |
| 3.2.3 | Bloei..... | 13 |
| 3.3 | Rhododendron spp. (tuinbeplanting)..... | 14 |
| 3.3.1 | Uitgangsmateriaal..... | 14 |
| 3.3.2 | Aanleg en ontwikkeling bloemknoppen..... | 14 |
| 3.3.3 | Scheutgroei en bloei | 14 |
| 3.3.3.1 | Daglengte | 15 |
| 3.3.3.2 | Lichtintensiteit | 15 |
| 3.3.3.3 | Lichtkleur | 15 |
| 3.3.3.4 | Temperatuur | 16 |
| 3.3.3.5 | CO ₂ | 16 |
| 3.3.3.6 | Koude..... | 16 |
| 3.3.3.7 | Bemesting..... | 16 |
| 3.3.3.8 | Hormonen en groeiregulatoren in Azalea en Rhododendron..... | 17 |
| 3.3.3.9 | Verder van belang bij de teelt..... | 18 |
| 3.4 | Technische mogelijkheden bij huidige Rhododendron-kwekers | 19 |
| 3.4.1 | Bedrijf A..... | 19 |
| 3.4.2 | Bedrijf B..... | 19 |
| 4 | BEÏNVLOEDING VAN DE BLOEI IN PIERIS..... | 21 |
| 4.1 | Indeling | 21 |
| 4.2 | Aanleg en ontwikkeling bloemknoppen..... | 21 |
| 4.3 | Teeltsturing door daglengte, temperatuur en lichtintensiteit..... | 21 |
| 4.3.1 | Bloemknopaanleg | 21 |
| 4.3.2 | Forceren | 22 |
| 4.4 | Teeltsturing door bemesting | 23 |
| 4.5 | Bloemknopaanleg in Pieris-stek | 24 |
| 4.6 | Technische mogelijkheden bij huidige Pieris-kwekers | 24 |
| 4.6.1 | Bedrijf A..... | 25 |
| 4.6.2 | Bedrijf B..... | 25 |
| 4.6.3 | Bedrijf C..... | 25 |
| 5 | CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN | 27 |
| 5.1 | Rhododendron..... | 27 |
| 5.2 | Pieris | 28 |
| 6 | LITERATUUR..... | 29 |

1 Samenvatting

Rhododendron en *Pieris* zijn twee economisch belangrijke sierheesters die steeds meer via de veilingen hun weg vinden naar de afnemers. Op het moment van leveren moeten de planten veel bloemknoppen hebben die bijna opengaan. Ook moeten de planten gedrongen, stevig en perfect vertakt zijn. Afnemers vragen bovendien om een langere afleverperiode. Vanwege deze eisen is er een grote behoefte aan kennis van teeltmaatregelen die de groei en de bloei van de planten op de gewenste manier sturen. Daarom is een overzicht gemaakt van de beschikbare kennis over teeltfactoren die het uiterlijk en het levertijdstip van beide gewassen kunnen beïnvloeden. Dit overzicht dient als basis voor aanbevelingen voor op te zetten onderzoek naar teeltsturing gericht op het leveren van een kwalitatief hoogwaardig en visueel aantrekkelijk product, dat voldoet aan de eisen van de afnemer.

Rhododendron

Rhododendron is een ingewikkeld geslacht dat uit veel soorten en cultivars bestaat. Als tuinplant worden vele groenblijvende en bladverliezende cultivars geteeld. Als kamerplant wordt vaak *Rhododendron simsii* geteeld. Beïnvloeding van groei en bloei staat al vele tientallen jaren in de belangstelling en er zijn vele honderden artikelen verschenen over effecten van daglengte, temperatuur, licht, bemesting en groeistoffen hierop.

Rhododendron simsii (kamerazalea)

De bloeigelijkheid bij vroege trek is te beïnvloeden door de teelttemperatuur, door het geven van een koudeperiode en in mindere mate door de daglengte. Zes tot acht weken bewaring in een koelcel bij 8°C geeft een grote bloeigelijkheid. Bewaring in de koelcel kan het beste starten zodra het merendeel van de knoppen zich in knopstadium 7 bevindt. Dit is ongeveer zeven weken na de eerste keer remmen van het gewas. Een gemiddelde etmaaltemperatuur van 14°C gedurende 6 tot 8 weken, nadat de meeste bloemknoppen zijn aangelegd, zorgt er voor dat de knoppen gelijker kleuren. Ook het aantal knoppen dat kleur vertoont, neemt toe. Een lichte verbetering van de bloeigelijkheid is mogelijk wanneer de daglengte wordt verkort tot 12 uur gedurende de periode dat de planten bij 14°C staan.

Rhododendron tuinhybriden

Het geven van een eenduidige groei- en bloeiformule is niet mogelijk omdat groei en bloei afhangen van diverse factoren, die onderling ook weer interacties vertonen. Bovendien bestaat er ook nog eens een enorme variatie in groei- en bloeigedrag tussen soorten, maar ook tussen de verschillende cultivars binnen een soort.

Rhododendron kent een of twee groeiperioden per jaar. Pas wanneer een plant een minimaal aantal groeiperioden doorlopen heeft, kunnen bloemknoppen gevormd worden. Het is vaak mogelijk het aantal groeiperioden per jaar te vergroten door een lange dag behandeling, waardoor minder jaren nodig zijn om planten met bloemknoppen te kunnen leveren. Een hoge temperatuur heeft ook een positief effect op het aantal groeiperioden per jaar. Lange dag zorgt niet alleen voor meer groei, maar ook voor een grotere diameter van de scheuten, meer en groter blad en later stoppen van de groei. Een hoge lichtintensiteit kan dit effect versterken. Een nachtonderbreking geeft vaak een vergelijkbaar effect als een lange dag behandeling. Korte dag heeft vaak juist een positief effect heeft op de aanleg van bloemknoppen. Er zijn echter ook soorten waar lange dag een positief effect heeft op de vorming van bloemknoppen en soorten die niet op daglengte reageren. Weer andere soorten hebben lange dag nodig voor maximale bloeiinductie en daaropvolgend korte dag (6-8 weken) voor een normale ontwikkeling van de bloemen. Na de aanleg van bloemknoppen gaan deze over het algemeen in rust. Een periode koude is nodig om deze knoprust op te heffen. Positieve effecten van de lichtintensiteit zijn genoemd op de aanleg van bloemknoppen, de bloemgrootte, de bloemkleur en het tijdstip van bloei. De aanleg van bloemknoppen is vaak gebaat bij een hoge temperatuur. De verdere ontwikkeling van de bloemknoppen kan juist weer beter bij lagere temperaturen plaatsvinden. Voor het uiteindelijke forceren moet de temperatuur bij voorkeur weer hoger zijn, bijvoorbeeld hoger dan 18°C. Verhoging van de temperatuur kan ook zorgen voor bloeivervroeging. Effecten van CO₂ op de bloei worden in de literatuur niet genoemd. CO₂ dosering tijdens de beworteling wordt afgeraden.

De bloemknopvorming is te sturen door de vochtvoorziening van de planten. Halvering van de watergift in augustus en september kan een positief effect hebben op de bloemknopvorming.

De kwaliteit van *Rhododendron* is te sturen door de bemesting, hoewel variabele effecten van meststoffen gevonden zijn. Stikstof kan zowel de groei als de bloei beïnvloeden. Vaak heeft stikstof een positief effect op de vorming van bloemknoppen en de bloemdiameter. Stikstof stimuleert ook de groei en zorgt vaak voor meer groeipunten en een betere vorm van de plant. De vorm waarin stikstof gegeven wordt, kan invloed hebben op het uiteindelijke resultaat. Soms werkt nitraat beter dan ammonium of ureum, soms juist slechter. Stikstof kan zorgen voor een sterke startgroei in het vroege voorjaar, waardoor de bloemknoppen zich sneller ontwikkelen en de planten meer bloemknoppen vormen voor het volgende jaar. Stikstof heeft ook een positief effect op de bladkleur.

Net als stikstof speelt fosfaat een belangrijke rol bij de vorming van bloemknoppen, hoewel niet elke cultivar even goed reageert. Ook heeft fosfaat een positief effect op de ontwikkeling van de plant en op het wortelgestel. Om de plantgrootte te beheersen, zou het gebruik van groeiregulatoren in combinatie met fosfaat een optie kunnen zijn.

Het effect van groeiregulatoren hangt van vele factoren af, zoals het ras, het moment van toediening, de wijze van toediening en de concentratie. Ook omgevingsfactoren zoals temperatuur, daglengte, lichtintensiteit en bemesting zijn mede-bepalend voor het effect. Groeiregulatoren kunnen ook een positief effect hebben op de vorming van bloemknoppen. Dit komt omdat deze stoffen, bijvoorbeeld paclobutrazol of chloormequat de hoeveelheid van het hormoon gibberelline in de plant verlagen.

Als de bloemknoppen eenmaal gevormd zijn, moet de hoeveelheid gibberellinen in de plant juist weer toenemen voor verdere ontwikkeling van de bloemknop en voor het opheffen van de knoprust die in het najaar ontstaat. De hoeveelheid gibberellinen in de plant neemt toe door koude, maar het is ook mogelijk planten met gibberellinen te bespuiten en hierdoor de koudeperiode geheel of gedeeltelijk te vervangen en daardoor de teeltduur te beïnvloeden. Gibberellinen hebben ook andere positieve effecten op de kwaliteit, zoals een groter aantal bloemen en een grotere bloemdiameter. Ook is de bloei vaak veel uniformer. Beschreven effecten van de diverse factoren op groei en bloei van *Rhododendron* staan samengevat in onderstaande tabel.

Tabel. De invloed van diverse omgevingsfactoren, bemesting en gibberellinen op groei en bloei van *Rhododendron*.

| Factor | Effect op | | | |
|-----------------------|-----------------|------------|------------------|------------------|
| | Scheutgroei | # scheuten | bloemknopvorming | In bloei krijgen |
| Hoge lichtintensiteit | + | | + | + |
| Lange dag | + | | ± | - |
| Hoge temperatuur | ± ¹⁾ | | + | + |
| Stikstof | + | + | + | |
| Fosfaat | + | | + | |
| Gibberellinen | + | | - | + |

1) afhankelijk van de daglengte

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat er diverse opties zijn om de teelt en de plantkwaliteit van *Rhododendron* te sturen. Sturing via daglengte, lichtintensiteit en temperatuur lijkt in ieder geval perspectiefvol voor teelt in kassen.

Groeiregulatoren kunnen een belangrijke rol spelen in het sturen van groei en bloei van *Rhododendron*. De (toekomstige) toelating van middelen is daarbij wel een belangrijk aandachtspunt.

Sturing van groei en bloei via bemesting en watergift is zeker ook een optie die verder onderzoek verdient. Hierbij moeten optimale bemestingsniveaus en verhoudingen van voedingselementen tijdens de vegetatieve en generatieve fase bepaald worden.

Pieris

Om een goede kwaliteit planten te kunnen leveren is de kwaliteit van het uitgangsmateriaal essentieel. Bloemknopaanleg in stekken moet voorkomen worden omdat de hergroei van stekken veel beter is als de stek geen bloemknoppen heeft. Stekken waarin zich bloemknoppen gaan ontwikkelen lopen vertraagd en onregelmatig uit en vertakken veel minder. Bloemknopvorming in stek kan voorkomen worden door te manipuleren met de daglengte. Ook de temperatuur en de lichtintensiteit spelen een rol, maar die zijn ondergeschikt aan de rol van de daglengte. Lange dag stimuleert de vegetatieve groei en gaat vorming van bloemknoppen tegen. Blijkbaar is de periode waarin de natuurlijke daglengte 16 uur is, korter dan de periode, waarin de stekken bewortelen en ontwikkelen. Ook nachtonderbreking werkt in de rassen 'Debutante' en 'Flaming Silver'. In het ras 'Variegata' was dit minder het geval. Nachtonderbreking kan gegeven worden in de vorm van twee uur gloeilamplicht acht uur na zonsondergang. In februari zou nachtonderbreking een alternatief kunnen zijn voor lange dag in verband met energiebesparing. Optimale temperatuur voor vegetatieve groei is 20-25°C. Verlaging van de lichtintensiteit kan het aantal bloemknoppen per stek doen afnemen, maar vertraagt ook de beworteling.

Om *Pieris* vroeg in bloei te kunnen krijgen, moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- 1) Tijdige beschikking over goed geknopte planten
- 2) Snelle verbreking van de knoprust
- 3) Korte trekperiode

Ad 1) Om tijdig goed geknopte planten te hebben, is het noodzakelijk dat de bloemknoppen vroeg worden aangelegd. Korte dag bevordert de aanleg van bloemknoppen, maar korte dag is niet noodzakelijk voor de aanleg van bloemknoppen. De korte dag behandeling mag niet te snel na het toppen starten omdat dit een negatief effect kan hebben op de scheutgroei en de aanleg van bloemknoppen. Dit negatieve effect werd niet steeds gevonden. Optimale temperatuur voor bloemknopaanleg van het ras 'Debutante' is 17°C. Bij 21°C vindt duidelijk minder aanleg van bloemknoppen plaats. Bij 13°C is de bloemknopaanleg iets minder dan bij 17°C. Buiten vindt de bloemknopaanleg vroeger plaats dan in de kas. Dit kan zowel liggen aan de wat lagere temperaturen buiten in vergelijking met een kas als de hogere lichtintensiteit buiten. Jonge, in het voorjaar opgepotte planten, leggen minder snel bloemknoppen aan dan oudere, in het voorjaar niet overgepotte planten. De groeiremmer daminozide heeft een licht positief effect op de aanleg van bloemknoppen.

Ad 2) Als de bloemknoppen zijn aangelegd, gaan ze in rust. Dit gebeurt waarschijnlijk tussen half augustus en half oktober. Het lijkt erop dat planten die buiten staan dieper in rust gaan dan planten die in de kas bij 17 of 20°C staan. Planten van buiten komen daardoor trager en in mindere mate in bloei dan planten die in de kas hebben gestaan. Om de rust te breken is een periode koude nodig. Drie tot zes weken koude is meestal voldoende. De bloemknoppen moeten voldoende ver aangelegd zijn omdat koude anders schade kan geven. Een bespuiting met gibberellinen (500 mg per l) kan de koudeperiode gedeeltelijk vervangen. Hoewel planten in bloei kunnen komen door een gibberellinenbespuiting zonder koude, is een periode van 3-6 weken koude aan te raden, omdat het anders erg lang duurt voordat de planten in bloei komen.

Ad 3) Voor het forceren in een warme kas bij 22°C is veel licht nodig. Dit kan gegeven worden in de vorm van SON/T licht (16-20 W m²) gedurende 12 uur per dag. De belichting kan overdag gegeven worden. Gibberellinen spelen ook een rol bij het open komen van de bloemen. Het is belangrijk dat de relatieve luchtvochtigheid tijdens het forceren rond 90% ligt, zeker in het begin. Als de bloemknopaanleg tijdig is voltooid, is bloei vóór de kerstdagen mogelijk.

De kwaliteit van *Pieris* is te sturen door de bemesting. Stikstof heeft een positief effect op de scheutgroei en op het aantal scheuten dat uitloopt. Voor een goed standcijfer (combinatie van vorm of gevuldheid van de plant, bladmassa en bladkleur) is het advies gegeven om 1 maand na het oppotten te starten met bijbemesten met 0,4 g 19+6+19+7 (N+P+K+Ca) of 0,4 g 19+6+20+4 per liter water.

Beschreven effecten van de diverse factoren op groei en bloei van *Pieris* staan samengevat in onderstaande tabel.

Tabel. De invloed van diverse omgevingsfactoren, bemesting en gibberellinen op groei en bloei van *Pieris*.

| Factor | Effect op | | | |
|-----------------------|-------------|------------|------------------|------------------|
| | Scheutgroei | # scheuten | bloemknopvorming | In bloei krijgen |
| Hoge lichtintensiteit | + | + | + | + |
| Lange dag | + | + | - | |
| Hoge temperatuur | + | | ± 1) | + 2) |
| Stikstof | + | + | | |
| Fosfaat | | | | |
| Gibberellinen | | 0 | | + |

1) Debutante: 17°C beter dan 21°C of 13°C

2) Hoge temperatuur is nodig voor het forceren. Voorafgaand aan het forceren zijn lage temperaturen nodig om de knoprust op te heffen.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat er bij *Pieris*, net als bij *Rhododendron* diverse opties zijn om de teelt en de plantkwaliteit te sturen. Sturing via daglengte, lichtintensiteit en temperatuur, eventueel in combinatie met gibberellinen en remstoffen is ruim 10 jaar geleden voldoende onderzocht voor *Pieris*. Bemesting is ook een goede optie om de groei en bloei van *Pieris* te sturen. Aanvullend onderzoek kan meer inzicht geven in de optimale bemestingsniveaus en verhoudingen van voedingselementen voor groei en bloei.

2 Inleiding

2.1 Algemeen

Rhododendron en *Pieris* zijn twee economisch belangrijke sierheesters die op het moment van leveren visueel aantrekkelijk moeten zijn. Afnemers stellen hoge eisen aan het uiterlijk van de plant, waarvan de afzet voor een belangrijk deel via de impulsmarkt verloopt. De plant moet gedrongen en stevig zijn, perfect vertakt en veel (grote) bloemknoppen hebben. De planten moeten bovendien over een langere periode verkocht kunnen worden. Deze eisen vragen om optimalisatie van de teelt, waarbij zowel groei als bloei gestuurd worden.

In 2005 werden 978.000 stuks *Pieris* op de Nederlandse veilingen afgeleverd en bedroeg de totale opbrengst 1,287 miljoen EURO. Van *Rhododendron* werden 851.000 planten op de veilingen aangeleverd en bedroeg de opbrengst 1,981 miljoen EURO (Anonymous, 2006). Voor beide gewassen is sprake van een stijgende lijn in aanvoer via de veilingen (klok en bemiddelingsbureau).

2.2 Doelstelling

In een literatuurstudie informatie verzamelen over teeltfactoren die een rol spelen bij de kwaliteit (zowel uiterlijk als levertijd) van *Rhododendron* en *Pieris*, met als doel handvaten te geven voor een effectieve sturing van de teelt gericht op het telen van een voor de afnemer kwalitatief hoogwaardig en aantrekkelijk product.

Omdat de teelt van kamerazalea's wellicht aanknopingspunten biedt voor de teelt van tuinazalea's, is bloeibeïnvloeding van kamerazalea's ook in deze studie meegenomen.

3 Beïnvloeding van de bloei in *Rhododendron*

3.1 Indeling

Het geslacht *Rhododendron* (familie *Ericaceae*) bestaat uit ongeveer 800 soorten en meer dan 20.000 cultivars (Sleumer, 1980). Door de vele kruisingen tussen en binnen soorten, variëteiten, selecties, cultuurvariëteiten, secties en ondergeslachten is *Rhododendron* een complex geslacht. Het geslacht *Rhododendron* is onderverdeeld in acht subgenera waarvan *Rhododendron* en *Hymenanthes* de twee belangrijkste zijn. 90% van de soorten behoort tot deze twee subgenera. De subgenera zijn weer onderverdeeld in secties en subsecties, vaak beter bekend als groepen. Elke subsectie bestaat uit een of meerdere soorten. Enkele bekende en belangrijke soorten zijn *R. arboreum*, *R. ponticum*, *R. yakushimanum*, *R. catawbiense*, *R. griffithianum*, *R. fortunei* en Japanse *azalea*. Naast de groenblijvende en bladverliezende Rhododendrons voor de tuin, worden Rhododendrons in pot als kamerplant geteeld. Het gaat dan vaak om *R. simsii*, ook nog vaak bekend onder zijn oude naam *Azalea indica*.

3.2 Kamerazaleas

Veel onderzoek is gedaan aan kamerazalea's zoals *Rhododendron simsii* en *Rhododendron obtusum*.

3.2.1 Uitgangsmateriaal

Auxinen stimuleren de beworteling van *azalea* stek (Knight *et al.*, 2005). Ook CO₂ heeft een positief effect op de beworteling. Bovendien is de bewortelingsperiode korter (Bettin and Faupel, 1990).

3.2.2 Aanleg en ontwikkeling bloemknoppen

Onder natuurlijke omstandigheden worden bloemknoppen aangelegd in de loop van de zomer. Deze knoppen gaan in de herfst in winterrust en een periode koude is nodig om deze knoprust te breken. Vervolgens komen de bloemknoppen gelijktijdig in bloei in het voorjaar. In warme gebieden kunnen azalea's ook zonder koude gaan bloeien, omdat de planten in die gebieden niet in rust gaan (Criley, 1985).

3.2.3 Bloei

Kamerazalea's worden een groot deel van het jaar bloeiend aangeboden. Bij vroege trek (levering begin september – half oktober) is er echter een grote ongelijkheid in bloei. Een groot aantal kleurtonende knoppen is van belang voor een goede kwaliteit. Voor aanvoer op de veilingen moet minimaal 30% van de bloemknoppen kleurtonend zijn. De ongelijkheid in bloei komt mogelijk door het onvoldoende opheffen van de knoprust door kou. Als de knoprust niet wordt opgeheven, kan de bloem afsterven (Beel, 1991a). De koudebehoefte hangt af van het ras. Als de koudeperiode meer dan 4 weken duurt, is enig licht nodig om schade aan het blad te voorkomen (Beel, 1991b).

Lange dagen zorgen ervoor dat scheuten vegetatief blijven. Een periode van 4-6 weken korte dag zorgt ervoor dat bloemknoppen aangelegd worden (Criley, 1969). De optimale daglengte voor bloemknopvorming wordt beïnvloed door de temperatuur (Pettersen, 1972). Pettersen liet in 1976 zien dat azalea's pas op een korte dag behandeling reageren als de scheuten voldoende gegroeid waren.

Een hoge lichtintensiteit bevordert de aanleg van bloemknoppen (Shanks and Link, 1968; Vainola and

Junttila, 1998) en zorgt ervoor dat *azalea* stek meer zij scheuten vormt (Pettersen, 1969). De bloeigelijkheid bij vroege trek is te beïnvloeden door de teelttemperatuur, door het geven van een koudeperiode en in mindere mate door de daglengte (van Leeuwen en Kromwijk, 2003; Kromwijk en van Leeuwen, 2003). Een teelttemperatuur van 14°C (gemiddelde etmaaltemperatuur) gedurende acht tot tien weken gaf een gelijkere bloei dan een hogere temperatuur (Beel and de Bruyn, 2001; Kromwijk en van Leeuwen, 2003). Ook het aantal bloeiende knoppen nam toe. In de praktijk is echter de buitentemperatuur in de periode juli tot begin september dikwijls aanzienlijk hoger dan 14°C. Een bewaring van zes tot acht weken in een koelcel bij 8°C gaf een grote bloeigelijkheid. Lagere temperaturen hadden minder effect. De bewaring in de koelcel kan het beste starten zodra het merendeel van de knoppen zich tenminste in knopstadium 7 bevindt. Dit is ongeveer 7 weken na de eerste keer remmen van het gewas. Later beginnen heeft minder effect. De koelcelbehandeling gaf geen bladval of schade aan het gewas. Voorwaarde is dan wel dat de RV rond 90% ligt en potkluiten niet uitdrogen. Terugbrengen van de daglengte tot 12 uur na aanleg van de bloemknoppen zorgt ervoor dat de planten gelijkmatiger in bloei komen. Het gewas kan het best verduisterd worden net na zonsopkomst. Op andere tijdstippen kan de temperatuur te veel oplopen onder het verduisteringsdoek. Terugbrengen van de daglengte had minder effect dan het geven van een koudebehandeling.

In *Rhododendron simsii* is naar het effect van magnesium op de diameter van de kroon, de vorm en de kleur gekeken (Beel and Piens, 1988b). Een concentratie van 36 mg/l Mg (gegeven als 3 g/l MgSO₄) gaf de grootste kroondiameter. Optimale Mg concentratie voor bloei hing af van het ras.

3.3 *Rhododendron* spp. (tuinbeplanting)

3.3.1 Uitgangsmateriaal

Uitgangsmateriaal voor de teelt in container is vaak beworteld stek dat in 1 liter pot is gekweekt. Om een goed vertakte plant vanaf de potrand te krijgen moeten de groeipuntjes bij 10 cm lange scheuten in het voorjaar weggehaald worden ('pinseren'). De slapende ogen op het reeds verhoude deel lopen dan beter uit. Als alternatief kan stek van stek genomen worden in het najaar (Alkemade, 2001).

3.3.2 Aanleg en ontwikkeling bloemknoppen

In het najaar wordt bij *Rhododendron* aan het eind van elke volgroeide scheut een knop gevormd. Meestal is dat een bloemknop. De eerste aanleg van de bloem (bloeïinitiatie) vindt al in het begin van de zomer plaats. De gehele initiatiefase duurt drie tot 10 weken, afhankelijk van de cultivar. Verdere ontwikkeling van de bloem duurt 2,5 tot vier maanden (Criley, 1985). Nadat de bloemknop grotendeels is aangelegd gaat deze in rust. Voor verdere ontwikkeling van de bloemknop en uiteindelijke bloeirealisatie moet deze rust doorbroken worden. Hiervoor is over het algemeen een periode van 8-10 weken kou nodig. De bloemknoppen strekken zich in het voorjaar en geven dan schermvormige bloemtrossen. Aanleg van bloemknoppen wordt beïnvloed door weercondities.

3.3.3 Scheutgroei en bloei

Na beworteling van stek duurt het drie of vier jaar voordat *Rhododendrons* rijk gaan bloeien (Wilkinson and Richards, 1991). Daarvoor vindt flinke scheutgroei plaats. Zeker voor de teelt in container is sterke scheutgroei ongewenst.

De scheutgroei en de bloei kunnen beïnvloed worden door diverse factoren, zoals daglengte en temperatuur. Ook door het gebruik van hormonen, groeiregulatoren en bemesting is enige sturing mogelijk. Omdat de bloeireactie afhangt van diverse factoren, die onderling ook weer interacties vertonen, is het geven van een eenvoudige bloeiformule niet mogelijk. Bovendien bestaat er ook nog eens een enorme

variatie in bloeigedrag tussen soorten, maar ook tussen de verschillende cultivars binnen een soort.

3.3.3.1 Daglengte

In 1955 vond Doorenbos dat zaailingen van *Rhododendron catawbiense* pas na zes jaar konden gaan bloeien. Daarvoor verkeerden ze in de jeugd- of juveniele fase. Door de planten in een kas onder continu licht te zetten, kon de juveniele fase gehalveerd worden en bloeiden de planten twee maal zo snel als planten die onder natuurlijke daglengte hadden gestaan. Dit kwam doordat de planten nu vier in plaats van twee groeiperioden per seizoen kenden. Väinölä en Junttila (1998) vonden ook een positief effect van een lange dag behandeling op het aantal groeiperioden per jaar. Onder natuurlijke omstandigheden kent *Rhododendron* een of twee groeiperioden per seizoen. Tussen de groeiperioden in verkeren de eindknoppen in een zogenaamde opgelegde rusttoestand. Lange dag zorgt ervoor dat deze rust opgeheven wordt en de eindknop weer gaat groeien. Dergelijke reacties komen in vele houtige gewassen voor (Wareing, 1956; Vegis, 1964). Als echte winterrust in de eindknoppen ontstaat, kan een lange dagbehandeling vaak niet meer voor opheffen van deze winterrust zorgen. Hiervoor is een periode koude nodig. In sommige soorten kan een lange dag behandeling wel de knoprust doorbreken, net als dit normaal door een periode koude gebeurt (Pemberton and Wilkins, 1985). Een hoge lichtintensiteit is dan wel belangrijk. Het resultaat is snelle en uniforme bloei.

Lange dag zorgt niet alleen voor meer groei, maar ook voor een grotere diameter van de scheuten, meer en groter blad en later stoppen van de groei (Barrick and Sanderson, 1973; Choi, 1991; Ballantyne, 1995). Een nachtonderbreking heeft een vergelijkbaar effect als een lange dag behandeling (Cathey and Taylor, 1965).

Over het algemeen heeft korte dag een positief effect op de bloeiinductie van *Rhododendron* (Pettersen, 1976; Pemberton and Wilkins, 1985; Choi, 1991).

Korte dag voorafgaand aan een koudebehandeling zorgt vaak voor een snelle ontwikkeling van de bloem en een snelle bloei. Criley (1975, 1985) adviseert eerst twee maanden korte dag te geven (8 uur licht) en vervolgens 8-10 weken 7-13°C met daarbij 12 uur 100 lux belichting met gloeilampen.

Binnen het geslacht *Rhododendron* bestaan er grote verschillen in reactie op daglengte. Terwijl *Rhododendron catawbiense* Michx. bloemen initieert na een periode lange dag, vormen de soorten *Rhododendron carolianum* R. en *Rhododendron mucronulatum* Turcz. juist meer bloemknoppen na een periode korte dag (Skinner, 1939). Sommige *Rhododendron*-soorten hebben lange dag nodig voor maximale bloeiinductie en daaropvolgend korte dag (6-8 weken) voor een normale ontwikkeling van de bloemen. Teveel lange dagen kan dan leiden tot abnormaliteiten in de bloemknopontwikkeling (Cathey, 1965). Yokoi and Urabe (1973) vonden dat bloemknopdifferentiatie in de *Azalea* rassen Whitewater en Red Wing versneld werd door een daglengte van 10 uur, terwijl 16 uur een vertragend effect had. Voorwaarde was dan wel dat de temperatuur hoog was tijdens de korte dag behandeling. In de rassen Skylark en Dorothy Gish was er geen sprake van een specifiek daglengte effect.

3.3.3.2 Lichtintensiteit

Niet alleen de daglengte speelt een rol bij de bloemknopvorming, ook de lichtintensiteit heeft effect. Een hoge lichtintensiteit had een positief effect op het aantal bloemknoppen (Auman, 1978; Väinölä and Junttila, 1998). Vermindering van de lichtintensiteit had een negatief effect op de bloemgrootte van *Rhododendron catawbiense* 'Roseum Elegans' (Johnson and Roberts, 1971). Bij 95% beschaduwung trad zelfs helemaal geen bloei op. Cathey (1965) vond zelfs dat 25% lichtreductie in een kas leidde tot het wegblijven van de bloei. Een hoge lichtintensiteit tijdens een lange dag behandeling had een positief effect op de groei (Väinölä and Junttila 1998). Black (1991) e.a. meldden dat een hoge lichtintensiteit ($1100 \text{ micro mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) de bloei van *Rhododendron* cv. Gloria vervroegt. Een hoge lichtintensiteit had ook een positief effect op de bloemkleur (Black *et al.*, 1991).

3.3.3.3 Lichtkleur

Zonnestraling bestaat uit verschillende soorten straling: ultraviolet, zichtbaar en infrarood. Een deel van het infrarode licht is het zogenaamde verrode licht. Zichtbaar licht bestaat uit verschillende kleuren: blauw, groen, geel en rood. De kleur van het licht heeft invloed op de vorm van een plant (Hemming en Dueck,

2004). Toename van de hoeveelheid verrood licht zorgt voor compactere planten. Voor sommige soorten is verrood licht onmisbaar voor de bloei, bijvoorbeeld voor *saintpaulia*. Ook blauw licht heeft effect op de vorm van een plant. Als het aandeel blauwe straling hoger is, leidt dat tot een grotere vertakking van de plant en kleinere dikkere bladeren. De lichtkleur heeft ook invloed op de aanmaak van pigmenten in de plant en dit kan invloed hebben op de bloemkleur. Het lichtspectrum is te veranderen door beweegbare schermen in kassen of door het gebruik van kunstlicht. In *Rhododendron* is geen onderzoek beschreven naar effecten van de lichtkleur op de vorm van de plant.

3.3.3.4 Temperatuur

De temperatuur heeft invloed op het aantal groeiperioden per jaar. Bij 24°C kwamen meer groeiperioden voor dan bij 15°C (Väinölä and Junttila, 1998). Initiatie van de bloei vindt tijdens de zomer plaats. Bij *Rhododendron carolianum* R. en *Rhododendron mucronulatum* Turcz werden bij een temperatuur van 24-27°C veel meer bloemknoppen gevormd dan bij een temperatuur van 10-13°C (Skinner, 1939). Ook Guo e.a. (1995) vonden dat een hogere temperatuur een positief effect heeft op de initiatie van bloemknoppen. Ontwikkeling van de bloemknoppen vond juist beter bij lage temperaturen plaats (Guo *et al.*, 1995). Voor een snelle bloeirealisatie (forceren) moet de temperatuur boven 18°C liggen (van Wijk-Heuvel, 1988). Black e.a. (1991) vonden dat de bloei vervroegd werd wanneer de planten bij 29/27°C geforceerd werden in plaats van bij 18/16°C. Bovendien zou regelmatig besproeien met warm water de bloei kunnen versnellen (Street, 1987).

Larson and Biamonte (1972) gaven aan dat een verschil van 4°C in dag- en nachttemperatuur een betere plantkwaliteit geeft dan een verschil van 8°C.

De temperatuur kan effecten van de daglengte beïnvloeden (Pettersen, 1972). Zo had een hoge temperatuur tijdens een korte dag periode een negatief effect op het aantal bladeren en op de lengte van de scheuten. Tijdens een periode lange dag trad juist een positief effect op.

3.3.3.5 CO₂

Effecten van CO₂ zijn alleen op de beworteling onderzocht. Wisselende effecten van CO₂ worden genoemd. Soms was er zelfs een negatief effect op de beworteling (French, 1989). French adviseert daarom geen CO₂ te gebruiken bij de commerciële productie van *Rhododendron*.

3.3.3.6 Koude

Een koude periode is nodig om de knoprust op te heffen. De koudebehoefte verschilt van ras tot ras (French and Alsbury, 1988). Sommige rassen hebben geen kou nodig, ander rassen hebben tenminste 8-10 weken kou nodig. Doorenbos (1953) vond dat afgesneden takken van *Rhododendron* Cunningham's White' zonder kou kunnen gaan bloeien wanneer ze onder continu licht worden gezet. Pemberton en Wilkins (1980) kregen de rassen 'Red Wing' en 'Snow' zonder koudebehandeling in de herfst in bloei wanneer ze de daglengte verlengden met hoge druk natriumlampen. De bloei was zeer snel en uniform.

In een latere studie vonden Pemberton en Wilkins (1985) dat een bespuiting met gibberellinen en/of belichting de koude behoefte van 'Prize' azalea's in elk seizoen kon vervangen.

3.3.3.7 Bemesting

Bemesting heeft vaak een duidelijk effect op de plantkwaliteit. Zowel de verhoudingen aan voedingsstoffen in de voedingsoplossing als de aangeboden hoeveelheden zijn bepalend voor de kwaliteit. Experimenten met bemesting en ook praktijkervaringen met bemesting variëren sterk in *Rhododendron*.

Bij verschillende cultivars van *Rhododendron catawbiense* had stikstof een positief effect op de vorming van bloemknoppen (Heft, 1964; Joustra en Verhoeven, 1982; Street, 1987). Bij de cultivar 'Hummingbird' had stikstof geen positief effect op de vorming van bloemknoppen. Bovendien werd de bloei van deze cultivar verlaat (Ryan, 1970). Stikstof kan niet alleen de bloei beïnvloeden, maar heeft ook invloed op de groei van de planten. Stikstof in de vorm van nitraat resulteerde in grotere planten met een betere vorm. Bovendien hadden deze planten meer groeipunten (Dirr *et al.*, 1973). Chang and Sung (2000) meldden een positief effect van nitraat op de bloemdiameter. Dirr *et al.* (1973) gaven aan dat stikstof in de vorm van ammonium of ureum veel minder effectief was dan stikstof in de vorm van nitraat (Dirr e.a., 1973). Bovendien nam de vorstgevoeligheid toe. Ryan (1979) vond juist dat stikstof in de vorm van ammonium een positief effect had

op de vorming van bloemknoppen. Chang and Sung (2000) vonden een positief effect van een bespuiting met thiourem op de bloei. Joiner *et al.* (1988) vonden geen effect van thiourem op de bloei. Stikstof kan zorgen voor een sterke startgroei in het vroege voorjaar, waardoor de bloemknoppen zich sneller ontwikkelen (Street, 1987). Bovendien zorgt een vroege stikstofgift ervoor dat de planten meer bloemknoppen gaan vormen voor het volgende jaar (Myhre, 1963). Wanneer stikstof pas in juni werd gegeven werden er maar half zoveel bloemknoppen gevormd dan wanneer de planten in maart/april bemest werden (Myhre, 1963). Wel nam Myhre (1963) waar dat een vroege stikstofgift leidde tot een lagere vertakking. Stikstof heeft ook een positief effect op de bladkleur. Mooi donkergroen blad is een belangrijke sierwaarde. Het onderste blad valt ook minder gemakkelijk af bij een grote stikstofgift (Heft, 1964). Fosfaat speelt een belangrijke rol bij de vorming van bloemknoppen, hoewel niet elke cultivar even goed reageert (Myhre and Mortensen, 1964; Ryan, 1970, 1979). Combinatie met ammoniumsulfaat resulteerde in een nog hoger aantal bloemknoppen. Bovendien heeft fosfaat een positief effect op de ontwikkeling van de plant en op het wortelgestel. Om de plantgrootte te beheersen, zou het gebruik van groeiremmers in combinatie met fosfaat een optie kunnen zijn (Criley, 1969; Ryan, 1970). De vorm waarin fosfaat toegediend werd, maakte weinig uit (Myhre, 1963; Ryan, 1970; Street, 1987). PPO Bomen heeft ruim 20 jaar geleden veel onderzoek gedaan naar de mestbehoefte van *Rhododendron*. Een bemesting van 0,5 g 19+6+20+4 (N+P+K+Mg) per liter water, gegeven van begin juni tot begin november, gaf de beste plantkwaliteit in *Rhododendron* Moederkensdag' (Aendekerk en Kruisselbrink, 1986). Voor een optimale plantkwaliteit geeft de bemestingswijzer boomkwekerijgewassen de volgende richtwaarden voor de chemische samenstelling van het gewas (waarden in gram per kg droge stof): N 23; P 3,5; K 18; Mg 3; Ca 10 (Aendekerk, 1996). Streefwaarden voor de hoofdelementen in de potgrond (in mmol per liter in 1:1,5 volume extract) zijn als volgt: N 2,5; P 0,5; K 1,4; Mg 0,5; Ca 1,5 (Aendekerk, 1996). Streefwaarde voor de pH is 4,5. De EC moet lager zijn dan 1 mS. Na en Cl moeten beiden lager zijn dan 2 mmol per liter 1: 1,5 (Aendekerk, 1996). Alkemade (2001) adviseert minder dan 1 mmol stikstof, meer dan 1,5 mmol kali en een EC tussen 0,7 en 0,8. Verder adviseert hij met bijbemesten te beginnen als de planten in het voorjaar drie weken aan de groei zijn. Meestal is dit rond half mei. Dit kan door eens in de 3-4 weken een wateroplosbare meststof te geven, zoals 19+6+20+3 Vanaf de langste dag moet vervolgens de bloemknopvorming gestimuleerd worden door een mengmeststof met de volgende verhouding 15+5+30+3. Het verhoogde kali-gehalte heeft bovendien een positief effect op de bladkleur en de verhouting en zorgt ervoor dat de plant minder naschot vormt. Ook lopen in de herfst minder bloemknoppen uit. Alkemade (2001) adviseert verder tijdens het groeiseizoen maandelijks 1 g ijzerchelaat per l water via de regenleiding mee te geven. Dit draagt ook bij aan mooi donkergroen blad.

3.3.3.8 Hormonen en groeiregulatoren in *Azalea* en *Rhododendron*

Hormonen zijn van nature aanwezig in de plant en spelen een belangrijke rol bij de groei en de ontwikkeling. Groeiregulatoren kunnen de werking van hormonen nabootsen of juist tegengaan. Ze komen van nature niet in de plant voor. Het effect van groeiregulatoren hangt af van het moment van toediening, van de wijze van toediening en van de concentratie. Ook andere factoren, zoals temperatuur, daglengte, lichtintensiteit en bemesting zijn mede-bepalend voor het effect. Het ene ras kan heel anders reageren dan het andere ras (Grzesik and Rudnicki, 1985; Marosz and Matysiak, 2005) en in een aantal rassen zijn ook negatieve effecten van groeistoffen op het blad en op de bloemknoppen waargenomen (Cathey and Taylor, 1965). Gibberellinen (GAs) spelen een rol bij de initiatie van de bloei en bij het opheffen van de knoprust en het bevorderen van de bloemontwikkeling.

Verlaging van de hoeveelheid GAs is nodig voor de bloeiinitiatie. Vandaar dat middelen die de hoeveelheid GAs verlagen een positief effect hebben op de bloeiinitiatie (Stuart, 1961; Ticknor, 1968; Auman, 1978; Finney and Witte, 1990; Heursel, 1994; Ranney *et al.*, 1994; Gent, 1997; Marosz and Matysiak, 2005). Voorbeelden van dergelijke middelen zijn Bonzi (paclobutrazol), uniconazol, Cycocel (chloormequat), Alar (daminozide) en Phosphon (chloorphonium). Deze remstoffen kunnen niet alleen de vorming van bloemknoppen bevorderen, maar ook de groei remmen (Beel and Piens, 1988a; Joustra, 1989; Warren *et al.*, 1991; Grzesik *et al.*, 1992; Marosz and Matysiak, 2005). Het effect van de middelen is vaak groter onder lange dag dan onder korte dag, omdat lange dag de scheutontwikkeling stimuleert. Paclobutrazol kan ook de ontwikkeling van scheutjes net onder de bloemknop onderdrukken (Keever and Foster, 1989). Beel en Piens (1988a) meldden dat Alar een positief effect heeft op de diameter van de kroon en de vorm van *Rhododendron simsii*. Chloormequat had een positief effect op het aantal bloemen, maar vertraagde

wel de bloei (Beel en Piens, 1988a). Ook Ranney *et al.* (1994) vonden een positief effect op de vorming van bloemknoppen. Remming van scheutgroei was echter in de proeven van Ranney *et al.* onvoldoende. Remstoffen kunnen er ook voor zorgen dat bloeiinductie veel eerder plaatsvindt, bijvoorbeeld al na 4 of 5 groeiperioden in plaats van 9 groeiperioden. Optimale dosering van remstoffen hangt af van het ras en het tijdstip van toepassing (French and Alsbury, 1988; Joustra, 1992). Te hoge dosering paclobutrazol kan leiden tot misvorming van de bloemen (Joustra, 1989, 1992).

Stuart (1961) gaf aan dat de reactie van *Rhododendron*hybriden op licht en remstoffen complexer was dan die van *azalea*. Pas nadat *Rhododendron* planten drie keer schot hadden gevormd, waren ze gevoelig voor een behandeling met remstof. Nadat de bloemknoppen waren aangelegd, was verkorting van de daglengte nodig om de bloemknoppen gevoelig te maken voor koude.

Paclobutrazol is toegestaan als groeiregulator in de teelt van potplanten. Chloormequat (750 g per l) is toegestaan als groeiregulator in de teelt van bloemisterijgewassen, bijvoorbeeld ter bevordering van de bloemknopaanleg in *Azalea indica*. Advies is 1-2 keer te spuiten met 15 ml per 10 l water op het moment dat de bloemknoppen worden aangelegd. Alar is toegestaan in de teelt van bloemisterijgewassen onder glas en boomkwekerijgewassen onder glas. In *Azalea indica* zorgt Alar voor een betere knopbezetting en een betere bloemvorming. Aanbevolen dosering is 0,4% (40 g per 10 l water). Uniconazole en fosphon zijn niet meer toegelaten als remstof. Wegens mogelijke milieueffecten is het niet uitgesloten dat remstoffen zoals paclobutrazol in de toekomst ook niet meer toegelaten zijn. Daarom zijn in Polen recent twee nieuwe groeiregulatoren getest (Marosz and Matysiak, 2005). Deze remstoffen, prohexadione calcium en trinexapac-ethyl, gaven echter duidelijk minder resultaat dan paclobutrazol in twee *Rhododendron* en twee *Azalea* cultivars. Pro-hexadione-calcium gaf redelijke resultaten in 'Kilian' azaleas, waar de planthoogte met 50% gereduceerd werd. Ook namen het aantal scheuten en het aantal bloemknoppen toe. In de cultivar 'Cannons Double' en de *Rhododendron* cultivars 'Catawbiense Boursault' en 'Eskimo' was geen positief effect van pro-hexadione-calcium op het aantal bloemknoppen te zien. Effecten op de scheutgroei waren wisselend. Trinexapac-ethyl gaf schade aan de planten in de vorm van bladvergelting en afwezigheid van bloemknoppen in het eropvolgende jaar. Verlaging van de concentratie leidde tot afwijkingen in de bloemkleur.

De mogelijkheden van remstoffen om *Rhododendron* als kamerplant te telen zijn door PPO Bomen voor diverse cultivars, zoals *Rhododendron*. 'Catawbiense Boursault', *Rhododendron*. 'Catawbiense Grandiflorum' en *Rhododendron*. 'Nova Zembla' onderzocht (Joustra, 1992). Paclobutrazol en chloormequat waren in staat de groei effectief te remmen en de vorming van bloemknoppen te bevorderen. Enkele keren aangieten op de potgrond was effectiever dan spuiten op het gewas. Deze planten waren wel gevoeliger voor nachtvorst. In een andere studie had daminozide geen effect op de groei en vorming van bloemknoppen van *Rhododendron* 'Catawbiense Grandiflorum' (Wilfert and Barrett, 1994).

Verhoging van de hoeveelheid GAs is nodig voor het opheffen van de knoprust en het bevorderen van de bloemontwikkeling. Gibberellinen kunnen de koudeperiode in *Rhododendron* geheel of gedeeltelijk vervangen (Martin *et al.*, 1960; Larson and Sydnor, 1971; Brown, 1973; Sydnor and Larson, 1975; Joiner, 1982; Nell *et al.*, 1983; Pemberton and Wilkins, 1985; Black and Barrett, 1990). Bij een te korte periode van rustbreking kan bespuiting met GAs zorgen voor bloei. Nell and Larson (1974) en Joiner *et al.* (1982) vonden dat een GA bespuiting leidde tot een snellere bloei dan een koudebehandeling. GAs zorgen vaak ook voor een uniformere bloei (Pemberton and Wilkins, 1985), een groter aantal bloemen (Yoo *et al.*, 1998) en een grotere diameter van de bloemen (Joiner *et al.*, 1982).

Grzesik *et al.* (1992) vonden dat een combinatie van paclobutrazol en gibberellinen (GA₃) zorgde voor meer bloemen en soms ook een betere bloei.

3.3.3.9 Verder van belang bij de teelt

De potgrond moet goed en luchtig zijn, maar wel genoeg water vasthouden. Een goede ontwatering is belangrijk, omdat de wortels anders een verhoogde kans lopen op een *Phytophthora*-aantasting. In de praktijk wordt vaak gebruik gemaakt van een potgrond met een pH van 4,5 en een basisbemesting met een 12-14 maanden werkende meststof (Alkemade, 2001). Halvering van de watergift in augustus en september bevorderde de bloemknopvorming (Joustra en Verhoeven, 1984; Joustra, Verhoeven en Drouen, 1985). Een goede waterkwaliteit met weinig kalk en ijzer zorgt voor mooi blad zonder kalkvlekken of ijzerverkleuring.

Beschreven effecten van de diverse factoren op groei en bloei van *Rhododendron* staan samengevat in tabel 1.

Tabel 1. De invloed van diverse omgevingsfactoren, bemesting en gibberellinen op groei en bloei van *Rhododendron*.

| Factor | Effect op | | | |
|-----------------------|-----------------|------------|------------------|------------------|
| | Scheutgroei | # scheuten | bloemknopvorming | In bloei krijgen |
| Hoge lichtintensiteit | + | | + | + |
| Lange dag | + | | ± | - |
| Hoge temperatuur | ± ¹⁾ | | + | + |
| Stikstof | + | + | + | |
| Fosfaat | + | | + | |
| Gibberellinen | + | | - | + |

1) afhankelijk van de daglengte

3.4 Technische mogelijkheden bij huidige *Rhododendron*-kwekers

Veel kwekers van *Rhododendron* kweken de planten buiten op een containerveld. Daarnaast hebben de bedrijven vaak ondersteunend glas of foliekassen voor vermeerdering en eventueel overwintering. Voor dit project zijn twee kwekers van *Rhododendron* bezocht om de wensen en technische mogelijkheden voor seizoensverlenging op de bedrijven te inventariseren.

3.4.1 Bedrijf A

Het bedrijf teelt ruim 40 soorten *Rhododendron* en *Azalea* in verschillende potmaten. Het bedrijf zoekt de kracht in een breder sortiment potmaten. De soorten zijn (mede) geselecteerd op bloeirijkdom. Half mei wordt stek gemaakt van teruggeknipte planten. Deze worden beworteld in de kas. Eind januari worden deze stekken opgepot, waarna ze half mei teruggeknipt worden en vervolgens buiten op het containerveld geplaatst worden. In de zomer vormen deze planten bloemknoppen, waarna ze buiten overwinteren en in het voorjaar afgeleverd kunnen worden. Er wordt bemest met een basis van Osmocote (2 kg/m³ potgrond) en daarnaast met samengestelde meststoffen van Osmosol (vega en later gena). Dwerg-Rhododendrons vormen over het algemeen vrij makkelijk bloemknoppen, maar dat kan nog beter (egaler in de partij) volgens de kweker. Yakushimanum-typen (middelgroot) vormen wat lastiger bloemknoppen.

Azalea's worden in augustus bespoten met Alar (80 g/100 l water) om de groei te remmen. Deze dosering is het dubbele als in *Azalea indica*.

De afzet verloopt via vaste afnemers, met name in de 2^e helft van april. Het bedrijf krijgt een enkele keer in mei (dus na het eigenlijke seizoen) een vraag naar Rhododendrons in knop. De kweker ziet beperkte kansen voor seizoensverlenging, omdat deze producten dan gaan concurreren met andere tuinplanten. Wel ziet hij mogelijkheden voor seizoensverlenging door het leveren aan andere afzetlanden, zoals Oostblok en Scandinavië, dus de landen waar het langer koud blijft. Voor vervroeging zijn de kansen ook beperkt, omdat men dan afhankelijker wordt van de duur van de winter. Op het bedrijf is geen koelcel aanwezig, er zijn ook geen plannen voor.

3.4.2 Bedrijf B

Het bedrijf teelt *Rhododendron*, *Skimmia*, *Pieris* en nog 2 kleine gewassen. De kweker houdt binnenkort op met de teelt van *Skimmia* en *Pieris*. Het bedrijf is 2 ha groot en heeft alleen foliekassen. Het stek wordt gedeeltelijk zelf gemaakt. Dit wordt in het voorjaar opgepot en 2 jaar geteeld tot een leverbaar product. Na 1 jaar worden er al bloemknoppen gevormd, dus de teeltomstandigheden zijn waarschijnlijk belangrijker dan de leeftijd van de plant. Het bedrijf teelt 20 tot 25 soorten kleinbloemige Rhododendrons. Over het

algemeen vormen deze vrij gemakkelijk bloemknoppen.

Het bedrijf heeft een proefje gedaan met enkele nieuwe soorten. Enkele planten zijn 1-2 weken voor de langste dag teruggeknipt. Een deel van de planten is niet teruggeknipt. De teruggeknipte planten van circa 3/4 van de soorten hadden nauwelijks bloemknoppen gevormd.

Het bedrijf ziet diverse kansen voor teeltsturing:

- optimaliseren van de bloei in het kleinbloemige sortiment voor uniforme partijen (slaging van bijvoorbeeld 70 % naar 95 %);
- stimuleren van de bloei in het sortiment dat middelgroot wordt (1-2 m) , (slaging van bijvoorbeeld 50% naar 80 %);
- Verlaten van de bloei, zodat planten langere tijd aangevoerd kunnen worden in hetzelfde bloemknopstadium. Er zijn vragen voor late levering, maar die kunnen slecht ingevuld worden omdat de planten niet meer in het goede stadium zijn. Nu moet de verkoop in korte tijd gebeuren, zodat er meer klanten nodig zijn om de leverbare planten te kunnen verkopen.

Als oplossingsrichting heeft dit bedrijf voorkeur voor voeding en groeiregulatoren. Belichting is moeilijk toe te passen in verband met lichthinder voor de omgeving (natuurgebied). Ook brengt dat hogere kosten met zich mee.

Volgens de kweker zal vervroegen van *Rhododendron* kostprijs technisch niet snel interessant zijn.

4 Beïnvloeding van de bloei in *Pieris*

4.1 Indeling

Het geslacht *Pieris* bestaat uit zeven soorten. Drie soorten zijn van belang voor de teelt, te weten *Pieris floribunda*, *Pieris japonica* en *Pieris formosa*. *Pieris japonica* kent meer dan 100 cultivars. Van *Pieris japonica* en *Pieris formosa* zijn ook een aantal belangrijke hybriden bekend, bijvoorbeeld 'Forest Flame'. *Pieris* wordt op twee manieren als visueel aantrekkelijk product aangeboden, namelijk met sierwaarde van het blad (jong, gekleurd schot in het voorjaar) en met sierwaarde van de bloem.

4.2 Aanleg en ontwikkeling bloemknoppen

Onder natuurlijke omstandigheden legt *Pieris* bloemknoppen aan in augustus/september. De knoppen zijn in rust. Pas wanneer deze knoprust is gebroken, kan de plant gaan bloeien. Dit gebeurt buiten in maart-april en in de kas vanaf eind februari (Sytsema en Ruesink, 1991). Planten kunnen voor de winter opgepot worden. Deze planten wortelen vaak al voor de winter door en zijn in het jaar van oppotten of in het volgende voorjaar af te leveren. Plantgoed kan ook twee seizoenen in de eindpot geteeld worden. Twee of meer keer toppen is nodig om een mooi vertakte plant te krijgen. In het voorjaar heeft *Pieris* veel sierwaarde vanwege de bloemen en het blad. Afzet via de impulsmarkt speelt dan ook een belangrijke rol. De afzetperiode is kort en kwekers willen graag het afzetseizoen verlengen (Engels, 2000).

4.3 Teeltsturing door daglengte, temperatuur en lichtintensiteit

4.3.1 Bloemknopaanleg

PPO Bomen heeft onderzoek gedaan naar effecten van daglengte, temperatuur en lichtintensiteit op het bloeitijdstip en de kwaliteit van de bloei van *Pieris japonica* 'Debutante'. Hiervoor zijn in 1988 drie typen planten gebruikt: 1) jong materiaal dat in oktober van het voorgaande jaar gestekt was en op 18 april getopt, 2) in de kas geteelde planten in potmaat 12, 1 jaar ouder dan 1) en eveneens op 18 april getopt, 3) grote planten in een 14 cm pot, eveneens op 18 april getopt (Sytsema en Ruesink, 1989). De planten zijn in mei buiten op het containerveld gezet of in een kas bij 17°C of 20°C. Eind juli was de bloemknopaanleg het verste bij de grote planten in de 14 cm pot. De jonge planten vertoonden toen nog veel vegetatieve scheutgroei. Planten die buiten geteeld waren in de periode half mei – half oktober gaven een betere knopzetting en dus meer bloeiende planten, dan planten die in die periode in een kas bij 17°C of 20°C geteeld waren. Dit bevestigde eerder onderzoek (Sytsema en Ruesink, 1988). Half oktober waren van de grote planten in potmaat 14 buiten vrijwel alle planten geknopt, bij 17°C en bij 20°C was dit net iets meer dan de helft (tabel 2), waarbij 17°C beter uit de bus kwam dan 20°C. Vergelijkbare tendensen waren bij het jonge materiaal te zien, zij het dat minder planten bloemknoppen hadden. Het in kas geteelde materiaal dat vanaf half mei buiten had gestaan (2) gaf ook een slechtere bloemknopaanleg (data niet gegeven). Optimale temperatuur voor de aanleg van bloemknoppen bleek 17°C te zijn voor 'Debutante'. Voor het ras 'Flaming Silver' was dit 21°C (Ruesink, 1998a).

Proeven in 1990 toonden aan dat korte dag (KD; 8 uur licht) een positief effect heeft op de aanleg van bloemknoppen (Sytsema en Ruesink, 1994; 1996)(Tabel 3). Door het geven van een GA bespuiting en SON/T belichting konden deze planten reeds in november in bloei getrokken worden (Tabel 4). De KD behandeling mag niet te snel na het toppen starten, omdat dan de scheutgroei en de bloemknopaanleg slecht is. Wanneer een KD behandeling op 7 augustus gestart werd, was de bloemknopaanleg niet volledig, bij start op 21 augustus was dit wel vrijwel het geval.

Tabel 2. Percentage planten met bloemknoppen begin september. Planten (zie alinea hierboven) hadden vanaf half mei buiten gestaan of in een kas bij 17°C of 20°C.

| Behandeling | Jong materiaal, potmaat 10 (1) | Grote planten, potmaat 14 (3) |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Buiten | 70 | 95 |
| 17°C | 35 | 57 |
| 20°C | 21 | 52 |

Tabel 3. Percentage planten zonder en met gedeeltelijk of geheel aangelegde bloemknoppen op 12 september 1990. De planten hadden vanaf 21 mei (oude planten) of 14 juni (jonge planten) bij KD of ND gestaan.

| Behandeling | Oude planten | | | Jonge planten | | |
|-------------|--------------|-----------|----------|---------------|-----------|----------|
| | Bloemknoppen | | | Bloemknoppen | | |
| | Geen | In aanleg | Voltooid | Geen | In aanleg | Voltooid |
| Kas KD | 0 | 0 | 100 | 48 | 16 | 36 |
| Kas ND | 12 | 76 | 12 | 99 | 10 | 0 |
| Buiten ND | - | - | - | 76 | 24 | - |

Tabel 4. Percentage bloeiende planten en de mate van bloei (0 = geen, 10 = 100% van de planten in bloei) van planten die vanaf mei/juni in KD hadden gestaan en planten die tot 3 oktober buiten hadden gestaan. Alle planten zijn 4 weken gekoeld (3-31 oktober) en met GA en SON/T licht in bloei getrokken.

| Parameter | KD | | | Buiten | | | |
|----------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 19/11 | 26/11 | 03/12 | 19/11 | 26/11 | 03/12 | 10/12 |
| % bloei | 21 | 100 | 100 | 0 | 41 | 61 | 73 |
| Mate van bloei | 1,9 | 6,5 | 9,0 | 0 | 2,4 | 3,6 | 3,3 |

In 1989 is onderzocht of groeiremmers de aanleg van bloemknoppen konden verbeteren. Groeiremmers die daarbij getest werden, waren daminozide, ancymidol en cycocel. Alleen daminozide (2500 ppm) gaf een lichte verbetering van de bloemknopaanleg (Sytsma en Ruesink, 1994). Ook het aantal bloeiende planten nam iets toe. In 1986 is onderzocht of bespuiting met GA een effect had op het aantal scheuten en daarmee op de vertakking (Verhoeven, 1986). De bespuiting vond plaats toen de knoppen begonnen te schuiven. GA bleek echter geen effect te hebben, mogelijk omdat het gewas nog niet voldoende actief was.

4.3.2 Forceren

De geknopte planten werden op verschillende manieren behandeld in 1988: wel/niet koelen, wel/ geen gibberelline (500 dpm GA₃ met uitvloeier Agral), natuurlijke dag/ lange dag/SON/T. Het forceren gebeurde vervolgens bij 20°C.

Het geknopte jonge materiaal (1) kon niet tegen koelen (6 weken 1°C). De bloemknoppen verdroogden. De niet gekoelde planten werden met GA gespoten en onder SON/T (12 uur licht) gezet. De planten die uit de 17°C kas kwamen, bloeiden sneller dan de planten die bij 20°C of buiten hadden gestaan (tabel 5).

Naar aanleiding van dit onderzoek werd het advies gegeven om de planten buiten te telen en in augustus in een kas van 17°C te brengen. Sytsma en Ruesink (1989) stelden dat de knopontwikkeling vertraagd zou kunnen worden als de temperatuur vanaf augustus lager wordt dan 17°C. Ook zouden deze planten mogelijk lastiger te forceren zijn.

Grote planten in potmaat 14 (3) die tijdens de zomer in de kas hadden gestaan, lieten veel bruine knoppen en bruin blad zien na een koudebehandeling (6 weken 1°C). Planten die buiten hadden gestaan, waren wel goed. Een bespuiting met GA vergrootte het aantal planten dat in bloei kwam en ook de mate van bloei. Ook kwamen de met GA behandelde planten vroeger in bloei (tabel 4). Op 21 december stond 60% van de planten in bloei. Twee weken later was dat 85%.

Het in kas geteelde materiaal dat vanaf half mei buiten had gestaan (2) werd vanaf half oktober 0, 3 of 6 weken gekoeld, al dan niet met GA bespoten en in natuurlijke dag (ND), lange dag (LD) of onder SON/T gezet bij 20°C.

De planten die onder ND hadden gestaan bloeiden vrijwel niet eind februari, ongeacht koeling en GA toediening. SON/T belichting had een positief effect op het aantal bloeiende planten in combinatie met een GA bespuiting. Zonder GA vond geen bloei plaats. Als GA en een SON/T belichting gegeven werd, was kou niet nodig. Een koudeperiode van 6 weken gaf zelfs minder bloei dan geen koude of 3 weken koude. Een koudeperiode van 3 weken zorgde ervoor dat de planten 3 weken vroeger gingen bloeien (tabel 5). Zes weken koeling gaf geen verdere versnelling van de bloei. De mate van bloei was het beste na 3 weken kou. In de koelcel moet de relatieve luchtvochtigheid rond 90% liggen omdat anders de bloemknoppen verdrogen (Sytsema en Ruesink, 1991). Onder LD (16 uur, aanvulling door gloeilampen van ongeveer 600 mW m⁻²) konden de planten in bloei komen. Voorwaarde was dan wel dat de planten bespoten waren met GA. De planten bloeiden wel 3 weken later dan de planten die onder SON/T hadden gestaan (tabel 5).

Tabel 5. Gemiddelde mate van bloei (0 = geen bloei, 10 = alle knoppen in bloei) en gemiddeld aantal kasweken tot bloei van verschillende behandelingen).

| Planten | Teelt | Koelen (Aantal weken 1°C) | Bloeibehandeling | | Mate van bloei | Kasweken tot bloei |
|--------------|----------|------------------------------------|------------------|-------|-------------------|-----------------------|
| | | | GA | Licht | | |
| Jong (1) | Kas 20°C | 0 | + | SON/T | 3,1 | 11,1 |
| Jong (1) | Kas 17°C | 0 | + | SON/T | 3,5 | 10,3 |
| Jong (1) | Buiten | 0 | + | SON/T | 2,8 | 12,4 |
| Oud (3) | Buiten | 6 | - | SON/T | 0,7 | 4,6 |
| Oud (3) | Buiten | 6 | + | SON/T | 3,6 | 3,5 |
| Kas, oud (2) | Buiten | 0 | + | SON/T | 3,5 | 11,5 |
| Kas, oud (2) | Buiten | 3 | + | SON/T | 4,4 | 8,9 |
| Kas, oud (2) | Buiten | 6 | + | SON/T | 1,9 | 9,1 |
| Kas, oud (2) | Buiten | 0 | + | LD | 3,6 | 14,8 |
| Kas, oud (2) | Buiten | 3 | + | LD | 4,1 | 11,8 |
| Kas, oud (2) | Buiten | 6 | + | LD | 4,0 | 9,8 |

4.4 Teeltsturing door bemesting

Ruim 20 jaar geleden heeft PPO Bomen bemestingstrappenproeven in *Pieris* uitgevoerd. Dit is gebeurd in *Pieris japonica* 'Dorothy Wyckoff' en *Pieris japonica* 'Debutante' (Aendekerk, 1984; Aendekerk en de Jong, 1985; Aendekerk, 1996). Voor een goed standcijfer (combinatie van vorm of gevuldheid van de plant, bladmassa en bladkleur) is het advies gegeven om 1 maand na het oppotten te starten met bijbemesten met 0,4 g 19+6+19+7 (N+P+K+Ca) of 0,4 g 19+6+20+4 per liter water. In *Pieris japonica* 'Debutante' had 0,8 g 19+6+20+4 per liter water een positief effect op de vertakking (Aendekerk, 1996). Voor een optimale plantkwaliteit geeft de bemestingswijzer boomkwekerijgewassen de volgende richtwaarden voor de chemische samenstelling van het gewas *Pieris japonica* 'Dorothy Wickoff' (waarden in gram per kg droge stof): N 26; P 2,5; K 15; Mg 2,5; Ca 5 (Aendekerk, 1996). Streefwaarden voor de hoofdelementen in de potgrond (in mmol per liter in 1:1,5 volume extract) zijn voor *Pieris japonica* als volgt: N 3; P 0,4; K 1,0; Mg 0,5; Ca 1,5 (Aendekerk, 1996). Streefwaarde voor de pH is 4,5. De EC moet lager zijn dan 1 mS. Na en Cl moeten beiden lager zijn dan 2 mmol per liter 1: 1,5 (Aendekerk, 1996). Tijdens de teelt zijn een goed ontwaterende ondergrond en een luchtig mengsel in de pot belangrijk. Als er te lang water blijft staan, kunnen de wortels gemakkelijk gaan rotten met als gevolg een onregelmatige groei, een onvoldoende ontwikkelde wortelkluif en uitval door *Phytophthora* (Alkemade, 2000).

4.5 Bloemknopaanleg in *Pieris*-stek

Stek kan genomen worden van planten die in een kas of tunnel zijn aangetrokken. Ook is het mogelijk stek te nemen van planten buiten. Stek van buiten is te maken van ongeveer juni tot oktober, als het schot is uitgegroeid, dus tussen de groeiperioden in. De voorkeur gaat uit naar topstek met een lengte van 5-7 cm (Alkemade, 2000). Het is belangrijk dat geen bloemknopaanleg plaatsvindt in de stekken. PPO Bomen heeft uitgebreid onderzoek gedaan naar het tegengaan van bloemknop-aanleg in stekken van *Pieris japonica* 'Debutante'. Nadat stek in het voorjaar genomen wordt, worden bloemknoppen aangelegd in de periode februari – mei. In stekken die in juli genomen worden, worden bloemknoppen aangelegd in de periode juli - oktober. Scheuten die niet van de moederplant geknipt worden voor stek, maar aan de moederplant blijven zitten, groeien in die periodes echter vegetatief door. Aanleg van bloemknoppen in stekken is ongewenst omdat dit energie van de stekken vergt, die nodig is voor beworteling en groei. Ook leidt het tot vertraagd en onregelmatig uitlopen. Daglengte bleek de belangrijkste factor in het bepalen of scheuten vegetatief blijven of bloemknoppen gaan aanleggen (Ruesink, 1995b, 1998a,b). Lange dagen zorgen ervoor dat de scheuten vegetatief blijven, ook in het voorjaar bij relatief lage kastemperaturen. Door de natuurlijke dag in het voorjaar met gloeilampen te verlengen tot 16 uur, kan bloemknopaanleg grotendeels worden voorkomen. Als in combinatie met een lange dag SON/T belichting wordt gegeven, groeien er twee vegetatieve scheuten uit. Zonder SON/T belichting vormden de bewortelde stekken één schot en vervolgens stopte de groei. In juli genomen stek gaf massaal bloemknoppen onder natuurlijke daglengte. Lange dag kon het percentage bewortelde stekken met bloemknoppen terugbrengen tot 12%. Ook een nachtonderbreking was effectief. Twee uur nachtonderbreking met gloeilamplicht, gegeven 8 uur na zonsondergang, resulteerde in een percentage bewortelde stekken van 22%. Het ras 'Variegata' reageerde goed op lange dag, maar niet op nachtonderbreking (Ruesink, 1998a). Optimale temperatuur voor scheutgroei van 'Debutante' is 21°C. In combinatie met een lichtintensiteit van 60-80 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ ontwikkelen zich dan gemiddeld twee scheutjes per stek (Ruesink, 1998a). Korte dagen zorgen er juist voor dat scheuten bloemknoppen gaan aanleggen. Een temperatuur van 17°C is optimaal voor aanleg van bloemknoppen en een hoge lichtintensiteit werkt ook positief (Ruesink, 1995a). Door zwaar te schermen tijdens de beworteling is bloemknopaanleg sterk te beperken (Alkemade, 2000). Kwekers geven aan dat doseren van CO₂ de beworteling van stekken bevordert (Alkemade, 2000), maar daarnaast ook de vorming van bloemknoppen (Ruesink, 1998a, Alkemade, 2000).

Beschreven effecten van de diverse factoren op groei en bloei van *Pieris* staan samengevat in tabel 6.

Tabel 6. De invloed van diverse omgevingsfactoren, bemesting en gibberellinen op groei en bloei van *Pieris*.

| Factor | Effect op | | | |
|-----------------------|-------------|------------|------------------|------------------|
| | Scheutgroei | # scheuten | bloemknopvorming | In bloei krijgen |
| Hoge lichtintensiteit | + | + | + | + |
| Lange dag | + | + | - | |
| Hoge temperatuur | + | | ± ¹⁾ | + ²⁾ |
| Stikstof | + | + | | |
| Fosfaat | | | | |
| Gibberellinen | | 0 | | + |

3) Debutante: 17°C beter dan 21°C of 13°C

4) Hoge temperatuur is nodig voor het forceren. Voorafgaand aan het forceren zijn lage temperaturen nodig om de knoprust op te heffen.

4.6 Technische mogelijkheden bij huidige *Pieris*-kwekers

Pieris wordt zowel buiten als binnen gekweekt. Voor dit project zijn drie kwekers van *Pieris* bezocht om de wensen en technische mogelijkheden voor seizoensverlenging op de bedrijven te inventariseren.

4.6.1 Bedrijf A

Dit bedrijf is gespecialiseerd in de teelt van *Pieris*. Het bedrijf is 3 ha groot; hiervan is 1 ha kas en 2 ha rolcontainers onder schermdoek. Het bedrijf is sterk gemechaniseerd. In de kas is geen schermdoek en belichting aanwezig.

In de teelt wordt uitgegaan van zowel zomerstek als winterstek.

- Zomerstek wordt in juli genomen en beworteld. Dit wordt in april in de kas opgepot in 2-L potten. Hieruit wordt in de herfst geleverd en in het voorjaar. Een gedeelte van het zomerstek wordt in kleinere pot gezet en buiten gekweekt.
- Winterstek wordt in december genomen en beworteld. Dit wordt in mei opgepot in 13 cm pot en buiten gekweekt. In de herfst en voorjaar kan geleverd worden.

In de winter worden de planten vorstvrij gehouden. Zolang het niet vriest, staan de planten buiten. Bij vorst gaan de tafels met de planten er op naar binnen.

Het bedrijf heeft grote interesse om de teelt van *Pieris* te optimaliseren. Af te leveren planten moeten een rijke bloei hebben. Het streven is om 90% goed in bloei te hebben. Verder is het interessant om afzet te kunnen vervroegen en verlaten (\pm 1 maand, afhankelijk van het seizoen). Het bedrijf heeft in het verleden meegewerkt aan het PPO-onderzoek van Ruesink naar het voorkómen van bloemknoppen in *Pieris*-stek (Ruesink, 1998a).

Het bedrijf ziet mogelijkheden in het sturen van de teelt met voeding, vochtgehalte in de pot (men heeft redelijke ervaringen met 2 weken droog zetten in zomer) en eventueel snoeien.

4.6.2 Bedrijf B

Dit bedrijf staat kort beschreven in hoofdstuk 3.5.2. Het bedrijf stopt binnenkort met de teelt van *Pieris*, ondanks goede ervaring met deze soort. Sinds enkele jaren past de kweker een gestuurde bemesting toe. In de zomer worden de planten 3-4 weken bemest met een 'knopmest', waarmee hij goede resultaten behaalt in de cultivars 'Debutante' en 'Red Valentine'. De cultivar 'Bonfire' is lastiger en wordt daarom 2-jarig geteeld.

4.6.3 Bedrijf C

Het bedrijf kweekt naast Rhododendron's ook *Pieris*-soorten met voornamelijk bladsierwaarde, zoals *Pieris japonica* 'Carnaval', *Pieris japonica* 'Mountain Fire', *Pieris* 'Flaming Silver' en *Pieris* 'Forest Flame'. Teeltsturing is voor deze kweker niet interessant.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 *Rhododendron*

Kennis op het gebied van teeltsturing in *Rhododendron* is het resultaat van uitgebreid internationaal en nationaal onderzoek. Vanwege een enorme variatie in groei- en bloeigedrag tussen soorten, maar ook tussen cultivars binnen een soort, kan niet een eenvoudig groei- en bloeirecept worden gegeven. Daar komt nog bij dat vele factoren een rol spelen bij het beïnvloeden van groei en bloei. Deze factoren vertonen ook weer interacties, waardoor het effect van een bepaalde factor afhangt van andere omgevingsfactoren op dat moment.

Factoren die een rol spelen bij de beïnvloeding van groei en bloei zijn licht (intensiteit en daglengte), temperatuur, stikstof, fosfaat en groeiregulatoren.

Een plant kan pas bloemknoppen gaan vormen nadat hij een minimaal aantal perioden van scheutgroei doorgemaakt heeft. Afhankelijk van de omgevingsfactoren daglengte, lichtintensiteit en temperatuur kunnen meer perioden van scheutgroei in een jaar voorkomen.

Lange dag heeft vaak een positief effect op de scheutgroei, op de dikte van de scheuten en op de grootte van het blad. Korte dag heeft vaak een positief effect op de aanleg van bloemknoppen, maar er zijn ook soorten waar lange dag juist een positief effect heeft op de aanleg van bloemknoppen en soorten die niet op daglengte reageren.

Een hoge lichtintensiteit heeft een positief effect op de scheutgroei, op het aantal bloemknoppen en op de bloemgrootte en de bloemkleur. Als teveel licht in een kas weggeschermd wordt, kan de bloei zelfs helemaal wegblijven. Bloeivervroeging is mogelijk door een hoge lichtintensiteit.

Een hoge temperatuur heeft een positief effect op de aanleg van bloemknoppen. Verdere ontwikkeling van bloemknoppen kan daarentegen juist beter bij lagere temperaturen plaatsvinden. In de eindknoppen ontstaat winterrust in het najaar. Om deze knoprust op te heffen is een periode koude nodig. De koudebehoefte verschilt van soort tot soort. Sommige soorten hebben helemaal geen koude nodig, andere soorten hebben minstens 8-10 weken koude nodig. De koudebehoefte is geheel of gedeeltelijk te vervangen door een hoge lichtintensiteit en/of door de planten te bespuiten met het hormoon gibberelline. Vervolgens moet voor het uiteindelijke forceren de temperatuur weer hoger zijn. Door te sturen met de temperatuur tijdens het forceren is het bloeitijdstip en daarmee het levertijdstip te beïnvloeden. Ook het besproeien met warm water kan de bloei vervroegen.

Effecten van CO₂ op groei en bloei worden in de literatuur niet genoemd.

Stikstof en fosfaat kunnen de groei en bloei van *Rhododendron* beïnvloeden. Om een goede plantkwaliteit te krijgen, moet de bemesting gericht zijn op de plant. Daarbij zijn zowel niveaus belangrijk, maar ook onderlinge verhoudingen van de voedingselementen. Stikstof kan zowel een positief effect hebben op de groei en de vorm van de plant, als op de aanleg van de bloemknoppen en de bloemdiameter. Een stikstofgift in het vroege voorjaar kan zorgen voor een snelle startgroei en een snelle ontwikkeling van de bloemknoppen. Ook worden meer bloemknoppen aangelegd die het volgende jaar gaan bloeien. Positieve effecten van stikstof op de aanleg van bloemknoppen zijn echter niet in elke cultivar gevonden. Ook kan de vertakking negatief beïnvloed worden door een vroege stikstofgift. Stikstof zorgt verder voor een mooie bladkleur en voorkomt het afvallen van het onderste blad. Soms kan stikstof leiden tot verlating van de bloei. De vorm waarin stikstof gegeven wordt, kan bepalend zijn voor het uiteindelijke resultaat.

Fosfaat heeft vaak een positief effect op de aanleg van bloemknoppen. Ook hier geldt weer dat niet elke cultivar even goed reageert. De vorm waarin fosfaat gegeven wordt, maakt weinig uit.

Verlaging van de watergift in augustus en september kan de aanleg van bloemknoppen verbeteren.

Groeiregulatoren kunnen de groei en de bloei van *Rhododendron* sturen. Groeiregulatoren die de hoeveelheid gibberellinen verlagen hebben een positief effect op de aanleg van bloemknoppen. Voorbeelden van dergelijke middelen zijn Bonzi (paclobutrazol), Cycocel (chloormequat) en Alar (daminozide). Deze middelen hebben tevens een remmend effect op de groei, vooral onder lange dag omstandigheden. Alar is alleen toegestaan in de teelt van boomkwekerijgewassen onder glas. Paclobutrazol is toegestaan in de teelt van potplanten, chloormequat is toegestaan in de teelt van bloemisterijgewassen. Het is niet uitgesloten dat

remstoffen zoals paclobutrazol in de toekomst niet meer toegelaten zijn. Terwijl een lage hoeveelheid gibberellinen noodzakelijk is voor de aanleg van de bloemknoppen, is een hoge hoeveelheid gibberellinen nodig voor het opheffen van de knoprust en het bevorderen van de bloemontwikkeling. Gibberellinen kunnen de koudebehoefte van *Rhododendron* geheel of gedeeltelijk vervangen. Een bespuiting met gibberellinen kan de bloei vervroegen. Ook is de bloei vaak uniformer, is het aantal bloemen groter en hebben de bloemen een grotere diameter.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat er diverse opties zijn om de teelt en de plantkwaliteit van *Rhododendron* te sturen. Sturing via daglengte, lichtintensiteit en temperatuur lijkt in ieder geval perspectiefvol voor teelt in kassen.

Groeiregulatoren kunnen een belangrijke rol spelen in het sturen van groei en bloei van *Rhododendron*. De (toekomstige) toelating van middelen is daarbij wel een belangrijk aandachtspunt.

Sturing van groei en bloei via bemesting en watergift is zeker ook een optie die verder onderzoek verdient. Hierbij moeten optimale bemestingsniveaus en verhoudingen van voedingselementen tijdens de vegetatieve en generatieve fase bepaald worden.

5.2 *Pieris*

Kennis op het gebied van teeltsturing van *Pieris* is vooral het resultaat van onderzoek door PPO Bomen ruim 10 jaar geleden.

Om uniforme, mooi vertakte planten en een uniforme bloei te krijgen moet de aanleg van bloemknoppen tijdens het bewortelen van *Pieris*-stek voorkomen worden, omdat de stekken dan onregelmatig uitlopen. Dit is mogelijk door de natuurlijke daglengte met gloeilampen te verlengen tot 16 uur. Vaak werkt een nachtonderbreking van 2 uur met gloeilampen ook (8 uur na zonsondergang). Lichtintensiteit is niet doorslaggevend, maar heeft wel invloed. Een lage lichtintensiteit vermindert de bloemknopvorming. De temperatuur heeft ook invloed. Bij temperaturen van 20-25°C worden minder bloemknoppen aangelegd dan bij 17°C. Het beste resultaat wordt verkregen bij een daglengte van 16 uur, een temperatuur van 21°C of iets hoger en een lage lichtintensiteit. Een temperatuur van ruim 20°C is moeilijk te realiseren bij stekken in februari, in juli levert dit minder problemen op.

Om de bloei te vervroegen moet aan drie voorwaarden worden voldaan: 1) tijdige beschikking over goed geknopte planten, 2) snelle verbreking van de knoprust, 3) korte trekperiode. Om tijdig goed geknopte planten te hebben moet zodra de scheuten voldoende uitgegroeid zijn, gestart worden met een korte dag behandeling. Optimale temperatuur tijdens de korte dag behandeling is 17°C. Oudere planten die niet overgepot zijn in het voorjaar vormen gemakkelijker bloemknoppen dan jonge, in het voorjaar opgepotte planten. De groeieregulator daminozide heeft een positief effect op de vorming van bloemknoppen. Als de bloemknopaanleg volledig is, gaan ze in rust. Deze knoprust kan vervroegd en versneld worden doorbroken door de planten 3-4 weken te koelen bij ongeveer 4°C. Toediening van gibberellinen verbetert het resultaat en kan een deel van de koudebehoefte vervangen. De relatieve luchtvochtigheid tijdens het koelen moet 90% bedragen omdat de bloemknoppen anders uitdrogen. De planten kunnen vervolgens worden geforceerd in een kas bij 22°C. Ook hierbij is een hoge luchtvochtigheid belangrijk, evenals een hoge lichtintensiteit (bijbelichting met SON/T lampen).

De kwaliteit van *Pieris* is te sturen door de bemesting. Stikstof heeft een positief effect op de scheutgroei en op het aantal scheuten dat uitloopt. Voor een goed standcijfer (combinatie van vorm of gevuldheid van de plant, bladmassa en bladkleur) is het advies gegeven om 1 maand na het oppotten te starten met bijbemesten met 0,4 g 19+6+19+7 (N+P+K+Ca) of 0,4 g 19+6+20+4 per liter water.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat er bij *Pieris*, net als bij *Rhododendron* diverse opties zijn om de teelt en de plantkwaliteit te sturen. Sturing via daglengte, lichtintensiteit en temperatuur, eventueel in combinatie met gibberellinen en remstoffen is ruim 10 jaar geleden voldoende onderzocht voor *Pieris*. Bemesting is ook een goede optie om de groei en bloei van *Pieris* te sturen. Aanvullend onderzoek kan meer inzicht geven in de optimale bemestingsniveaus en verhoudingen van voedingselementen voor groei en bloei.

6. Literatuur

- Aendekerk, Th. G.L. 1984. *Pieris japonica* 'Dorothy Wyckoff', bemestingstrappenproef onder glas. Jaarboek 1984. Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen: 143-148.
- Aendekerk, Th. G.L. 1996. Bemestingswijzer boomkwekerijgewassen. Boomteeltpraktijkonderzoek, Boskoop.
- Aendekerk, Th.G.L en Jong, L.W. de. 1985. Bemesting voor *Pieris japonica* 'Debutante' in container onder glas. Jaarboek 1985. Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen: 145.
- Aendekerk, Th. G.L. en Kruisselbrink, W. 1986. Mestbehoefte van *Rhododendron* 'Moederkensdag' in container onder glas. Jaarboek 1986. Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen: 92-93.
- Alkemade, J. 2000. Pieris: bijna het hele jaar mooi. De Boomkwekerij 4: 14-16.
- Alkemade, J. 2001. De teelt van ... *Rhododendron* in container. De Boomkwekerij 47: 14-15.
- Anonymous. 2006. Statistiekboek 2005. Vereniging van Bloemenveilingen in Nederland.
- Auman, C.W. 1978. Flower initiation in rhododendrons as influenced by temperature and light intensity. North Carolina Flower Growers' Bulletin 22(4/5): 9-14.
- Ballantyne, D.J. 1995. Cultivar, photoperiod, and gibberellin influence on shoot elongation and photosynthetic capacity of hardy azaleas. HortScience 30: 257-259.
- Barrick, W.E. and sanderson, K.C. 1973. Influence of photoperiod, temperature and node position on vegetative shoot growth of greenhouse azaleas, *Rhododendron* cv. Journal of the American Society for Horticultural Science 98: 331-334.
- Beel, E. 1991a. Regeling en mechanismen van de bloei bij azalea's (Rhod. Sp.). Verbondsnieuws 3: 189-192.
- Beel, E. 1991b. Regeling en mechanismen van de bloei bij azalea's (Rhod. Sp.)(deel 2). Verbondsnieuws 11: 653-656.
- Beel, E. and Bruyn, P. de. 2001. Studie van de factoren die een invloed hebben op de bloei kwaliteit van vroege *Rhododendron* simsii cultivars. Verbondsnieuws 45(5): 26-28.
- Beel, E. and Piens, G. 1988a. Regelen van de bloei van *Azalea indica* door toepassing van bewaren bij lage temperaturen. Verbondsnieuws voor de Belgische Sierteelt 32(3): 113-119.
- Beel, E. and Piens, G. 1988b. Het belang van magnesium bij de voeding van *Azalea indica*. Verbondsnieuws voor de Belgische Sierteelt 32(17): 867-868.
- Bettin, A. and Faupel, H. 1990. CO₂-Einsatz bei der Azaleenvermehrung. Gartnerbourse und Gartnerwelt 90(6): 256-258.
- Black, L.A., Nell, T.A. and Barrett, J.E. 1990. Dormancy-breaking method effects on *azalea* longevity. HortScience 25(7): 810.
- Black, L.A., Nell, T.A. and Barrett, J.E. 1991. Forcing irradiance, temperature and fertilization affect quality of 'Gloria' *azalea*. HortScience 26(11): 1397-1400.
- Brown, W.L. 1973. Flowering of Azaleas with controlled photoperiods and gibberellic acid. Journal American Society Horticultural Science 98: 300-303.
- Cathey, H.M. 1965. Initiation and flowering of *Rhododendron* following regulation by light and growth retardants. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 86: 753-760.
- Cathey, H.M. and Taylor, R.L. 1965. Regulating flowering of *Rhododendron*. light and growth retardants. American Nurseryman 121(1): 10-12, 115-121.
- Chang, Y.S. and Sung, F.H. 2000. Effects of gibberellic acid and dormancy-breaking chemicals on flower development of *Rhododendron* pulchrum Sweet and R. scabrum Don. Scientia Horticulturae 83 (3/4): 331-337.
- Choi, B.J. 1991. Effects of photoperiod on the growth and flower differentiation of *Rhododendron* yedoense var. poukanense for. Albiflora Chang. Journal of the Korean Society for Horticultural Science 32(4): 513-517.
- Criley, R.A. 1975. Effects of light and temperature on flower initiation and development. In: Growing azaleas commercially. Eds. A.M. Krofaneck and R.A. Larson, pp 52-61..
- Criley, R.A. 1969. Effect of short photoperiods, Cycocel and gibberellic acid upon flower bud initiation and development of *Azalea* 'Hexe'. Journal American Society Horticultural Science 94: 392-396.

- Criley, R.A. 1985. Rhododendrons and Azaleas. In: Handbook of Flowering. Ed. A.H. Halevy. CRC Press, pp 180-197.
- Dirr, M.A. Barker, A.V. and Maynard, D.N. 1973. Growth and development of *Leucothoe* and *Rhododendron* under different nitrogen and pH regimes. *HortScience* 8(2): 131-132.
- Doorenbos, J. 1953. On the breaking of bud dormancy in *Forsythia* and *Rhododendron*. Nederlands Directoraat van den Landbouw. Mededelingen Directie Tuinbouw 16: 533-543.
- Doorenbos, J. 1955. Shortening the breeding cycle of *Rhododendron*. *Euphytica* 4: 141-146.
- Engels, A. 2000. Bloeiseizoen verlengen: zoek het zelf maar uit! *De Boomkwekerij* 17: 20-21.
- Finney, J. and Witte, W.T. 1990. Improving *Rhododendron* bloom. *American Nurseryman* 171(1): 133-135.
- French, C.J. 1989. Propagation and subsequent growth of *Rhododendron* cuttings: varied response to CO₂ enrichment and supplementary lighting. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 114(2): 251-259.
- French, C.J. and Alsbury, J. 1988. Effect of pre-force storage conditions on early flowering of *Rhododendron*. *HortScience* 23(2): 356-358.
- Gent, M.P.N. 1997. Persistence of triazole growth retardants on stem elongation of *Rhododendron* and *Kalmia*. *Journal of Plant Growth Regulation* 16: 197-203.
- Grzesik, M., Joustra, M.K. and Marczynski, S. 1992. Effects of gibberellin A3, paclobutrazol, chlormequat, and nutritional levels on the growth of *rhododendron* 'Baden Baden'. *Gartenbauwissenschaft* 57(1): 25-28.
- Grzesik, M. and Rudnicki, R.M. 1985. The use of growth regulators in nursery production of woody ornamental plants. *Acta Horticulturae* 167: 401-415.
- Guo, Z., Goi, M., Fukai, S. and Tanaka, M. 1995. Effects of temperature and photoperiod on the bud formation of *Rhododendron obtusum* 'Wakakaede'. *Technical Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagawa University* 47: 33-40.
- Heft, L. 1964. Wirkung steigender Stickstoffdüngung bei grossblumigen *Rhododendron*. *Gartenwelt* 64: 32-35.
- Hemming, S. en Dueck, T. 2004. Welke lichtkleur heeft de plant nodig? *Vakblad voor de Bloemisterij* 36: 44-45.
- Heursel, J. 1994. Problems and investigations in indoor azaleas *Rhododendron simsii*. *Acta Horticulturae* 251: 111-118.
- Johnson, C.R. and Roberts, A.N. 1971. The effect of shading *Rhododendron* stock plants on flowering and rooting. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 96: 166-168.
- Joiner, J.N., Washington, O., Johnson, C.R. and Nell, T.A. 1982. Effect of exogenous growth regulators on flowering and cytokinin levels in Azaleas. *Scientia Horticulturae* 18: 143-151.
- Joustra, M.K. 1989. Application of growth regulators to ornamental shrubs for use as interior decoration. *Acta Horticulturae* 251: 359-369.
- Joustra, M.K. 1992. Bloemknopvorming bij *Rhododendron* in pot onder invloed van remstoffen. Proefstation voor de Boomkwekerij, Boskoop. Rapport 20.
- Joustra, M.K. en Verhoeven, P.A.W. 1982. Bevordering van de bloemknopvorming van *Rhododendron* in container door stikstofbemesting. *Jaarboek 1982. Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen*: 79-81.
- Joustra, M.K. en Verhoeven, P.A.W. 1984. Bevordering van de bloemknopvorming van *Rhododendron* in container. *Jaarboek 1984. Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen*: 92-95.
- Joustra, M.K., Verhoeven, P.A.W. en Drouen, N. 1985. Effect van groeiremmers op de bloemknopvorming van *Rhododendron* 'Catawbiense Boursault' in pot. *Jaarboek 1985. Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen*: 96-100.
- Keever, G.J. and Foster, W.J. 1989. Response of two florist *azalea* cultivars to foliar applications of growth regulator. *Journal of Environmental Horticulture* 7: 56-59.
- Knight, P.R., Coker, C.H., Anderson, J.M., Murchison, D.S. and Watson, C.E. 2005. Mist interval and K-IBA concentration influence rooting of orange and mountain azaleas. *Nativa Plants Journal* 6: 111-117.
- Kromwijk, J.A.M. en van Leeuwen, G.J.L. 2003. Verbetering van de bloeigelijkheid bij *Azalea* bij de vroege trek. *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Glastuinbouw. Rapport PPO GT113082*.
- Larson, R.A. and Biamonte, R.L. 1972. Response of azaleas to precisely controlled temperatures. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 97: 491-493.

- Larson, R.A. and Sydnor, T.D. 1971. *Azalea* flower bud development and dormancy as influenced by temperature and gibberellic acid. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 96: 786-788.
- Leeuwen, G. van en Kromwijk, A. 2003. Koudebehandeling verbetert bloeigelijkheid *azalea* in najaar. *Vakblad voor de Bloemisterij* 26: 50-51.
- Marosz, A. and Matysiak, B. 2005. Influence of growth retardants on growth and flower bud formation in *rhododendron* and *azalea*. *Dendrobiology* 54: 35-40.
- Martin, L.W., Wiggans, S.C. and Payne, R.N. 1960. The use of gibberellic acid to break flower bud dormancy in azaleas. *Proceedings American Society Horticultural Science* 76: 590-593.
- Myhre, A.s. 1963. Increasing bloom production in Rhododendrons by fertilizing practices. *Combined Proceedings of the International Plant propagators Society* 13: 294-299.
- Myhre, A.S and Mortensen, W.P. 1964. The effect of phosphorus on *Rhododendron* flower-bud formation. *Quarterly Bulletin of the American Rhododendron Society* 18.
- Nell, T.A. and Larson, R.A. 1974. The influence of foliar applications of GA₃, GA₄,7 and PBA on breaking flower bud dormancy on *azalea* cvs Redwing and Dogwood. *Journal of Horticultural Science* 49: 323-328.
- Nell, T.A., Bodnaruk, W.H., Joiner, J.N. and Sheehan, T.J. 1983. Ethylene evolution and flowering of cold- and GA-treated 'Redwing' azaleas. *HortScience* 18: 454-455.
- Pemberton, H.B. and Wilkins, H.F. 1980. The involvement of high intensity light and photoperiod in the forcing of evergreen azaleas. *HortScience* 15: 388.
- Pemberton, H.B. and Wilkins, H.F. 1985. Seasonal variation on the influence of low temperature, photoperiod, light source, and GA in floral development of the evergreen *azalea*. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 110(5): 730-737.
- Pettersen, H. 1969. The effect of light and temperature on the number and growth of shoots of azaleas after pinching. *Gartenwelt* 69: 80-82.
- Pettersen, H. 1972. The effect of temperature and daylength on shoot growth and bud formation in Azaleas. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 97: 17-24.
- Pettersen, H. 1976. Effect of light and growth retardants on dormancy in greenhouse azaleas. *Acta Horticulturae* 64: 165-173.
- Ranney, T.G., Bir, R.E., Conner, J.L. and Whitman, P.E. 1994. Use of paclobutrazol to regulate shoot growth and flower development of 'Roseum Elegans' *rhododendron*. *Journal of Environmental Horticulture* 12: 174-178.
- Ruesink, J.B. 1995a. Bloemknopvorming in *Pieris*-stek te voorkomen. Temperatuur, daglengte en lichtintensiteit zijn bepalend. *De Boomkwekerij* 2: 22-23.
- Ruesink, J.B. 1995b. Met weinig kosten veel werk besparen: lange dag beperkt bloemknoppen bij *Pieris*-stek. *De Boomkwekerij* 48: 24-25.
- Ruesink, J.B. 1998a. Effect daglengte, temperatuur bloemknopvorming in *Pieris*-stek. *Boomteeltpraktijkonderzoek, Boskoop. Rapport* 52.
- Ruesink, J.B. 1998b. Long day treatment prevents flower bud formation in *Pieris* cuttings. *Gartenbauwissenschaft* 63 (5): 221-227.
- Ryan, G.F. 1970. Effects of succinic acid 2,2-dimethyl hydrazide and phosphorus treatments on *Rhododendron* flowering and growth. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 95(5): 624-626.
- Ryan, G.F. 1979. Effects of nitrogen and phosphorus on flower bud formation in Rhododendrons. *College of Agriculture Research Center, Washington State University. Bulletin* 872, 7 pp.
- Shanks, J.B. and Links, C.B. 1968. Some factors affecting growth and flower initiation of greenhouse azaleas. *Proceedings American Society Horticultural science* 97: 603-614.
- Skinner, H.T. 1939. Factors affecting shoot growth and flower bud formation in Rhododendrons and Azaleas. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 37: 1007-1011.
- Sleumer, H. 1980. Past and present taxonomic systems of *Rhododendron* based on macromorphological characters. In: *Contributions towards a classification of Rhododendron*. Eds. J.L. Luteyn and M.E. O'Brien. *New York Botanical Garden, New York*: 19-26.
- Street, J. *Rhododendrons*. Century. Hutchinson Ltd. London, 144p.
- Stuart, N.W. 1961. Initiation of flower buds in *Rhododendron* after application of growth retardants. *Science* 134: 50-52.

- Sydnor, T.D. and Larson, R.A. 1975. Variations in levels of four natural growth regulators during growth and flowering of 'Gloria' *Azalea*. *Journal American Society Horticultural Science* 100: 353-356.
- Sytsema, W. and Ruesink, R.B. 1988. Invloed van teeltmethode, temperatuur, licht en gibberellazuur op de bloei van *Pieris japonica* 'Debutante'. Proefstation voor de Boomkwekerij, Boskoop. Intern verslag 138/88.
- Sytsema, W. and Ruesink, R.B. 1989. Bloemknopaanleg en forceren van *Pieris japonica* 'Debutante'. Proefstation voor de Boomkwekerij, Boskoop. Intern verslag 112/89.
- Sytsema, W. and Ruesink, R.B. 1991. Mogelijkheden vervroeging: *Pieris japonica* 'Debutante' voor kerst in bloei. *De Boomkwekerij* 30/31: 15.
- Sytsema, W. and Ruesink, R.B. 1994. Forceren van *Pieris japonica* 'Debutante'. Boomteeltpraktijkonderzoek, Boskoop, Aalsmeer. Rapport 23/1994.
- Sytsema, W. and Ruesink, R.B. 1996. Forcing *Pieris japonica* 'Debutante'. *Scientia Horticulturae* 65: 171-180.
- Ticknor, R.L. 1968. Growth and flower bud production in field grown rhododendrons treated with growth regulators. *American Nurseryman* 127(10): 7.
- Verhoeven, P.A.W. 1986. Vertakkingsbevordering van *Pieris* 'Forest Flame'. Jaarboek 1986. Proefstation voor de Boomteelt en het Stedelijk Groen: 165.
- Vainola, A. and Junttila, O. 1998. Growth of *Rhododendron* cultivars as affected by temperature and light. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 73(6): 812-821.
- Vegis, A. 1964. Dormancy in higher plants. *Annual Review Plant Physiology* 7: 185-224.
- Wareing, P.F. 1956. Photoperiodism in woody plants. *Annual Review Plant Physiology* 7: 191-214.
- Warren, S.L., Blazich, F.A. and Thetford, M. 1991. Whole-plant response of selected woody landscape species to uniconazole. *Journal of Environmental Horticulture* 9: 163-167.
- Wijk-Heuvel, W. 1988. Bloeibevordering bij *Rhododendron*. Literatuurscriptie vakgroep Tuinbouwplantenteelt, landbouwuniversiteit, Wageningen, 31p.
- Wilfert, G.J. and Barrett, J.E. 1994. Effect of growth regulators on growth and flower development of potted *azalea*. *Proceedings of the Florida State Horticulture Society* 107: 175-177.
- Wilkinson, R.I. and Richards, D. 1991. Influence of paclobutrazol on growth and flowering of *Rhododendron* 'Sir Robert Peel'. *HortScience* 26: 282-284.
- Yokoi, K. and Urabe, S. 1973. Studies on all year round flowering in azaleas. I. The effects of short days on flower bud differentiation. *Bulletin of the Nara Agricultural Experiment Station* 5: 18-26.
- Yoo-BongSik, Chung-HaeJoon, Chung-SoonKyung, Kim-WonHee, Lee-KwangSeek, Cho-MyoungRae. 1998. Effects of shading, chilling and gibberellin treatments on the flowering of *azalea*. *RDA Journal of Horticulture Science* 40(2): 69-76.