PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

Productschap Tuinbouw

Verbetering van de bloeigelijkheid bij Azalea bij de vroege trek

Bewaring in koelcel: invloed RV en bewaarduur op Botrytisaantasting

Auteur(s): J.A.M. Kromwijk
G.J.L. van Leeuwen

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
mei 2003

Projectnummers 412402 en 414304
Rapport PPO GT13082

© 2003 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.

FINANCIER:

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer
Tel. 079-3470707

Aan het onderzoek 'Verbetering bloeigelijkheid Azalea bij vroege trek' – Bewaring in koelcel: invloed RV en bewaarduur op Botrytisaantasting - is een bijdrage verleend door de Vereniging van Azaleakwekers in Nederland in de vorm van het beschikbaar stellen van halfwas plantmateriaal.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
Adres : Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0174 - 636777
Fax : 0174 - 636835
E-mail : customerserviceglass.ppo@wur.nl
Internet : www.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

VOORWOORD 5

1 INVLOED TEMPERATUUR NA DE BLOEMKNOPAANLEG 6
1.1 Inleiding 6
1.2 Doel 7
1.3 Materiaal en methode 7
1.3.1 Proefopzet 7
1.3.2 Teeltgegevens 7
1.3.3 Waarnemingen 8
1.4 Resultaten 8
1.4.1 Gerealiseerd klimaat 8
1.4.2 Bloemknopstadia bij start temperatuurbehandelingen 9
1.4.3 Aantal voelbare knoppen na temperatuurbehandeling 9
1.4.4 Bloeigelijkheid 10
1.4.5 Percentage kleurtonende knoppen 13
1.4.6 Trekduur 13
1.5 Conclusies en discussie 13
1.6 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek 14

2 DAGLENGTE BEHANDELINGEN BIJ AZALEA 15
2.1 Inleiding 15
2.2 Doel 16
2.3 Materiaal en methode 16
2.3.1 Proefopzet 16
2.3.2 Teeltverloop 18
2.3.3 Waarnemingen 18
2.3.4 Begeleidingscommissies onderzoek 19
2.4 Resultaten 20
2.4.1 Lichtgegevens 20
2.4.2 Gewasmetingen einde vegetatieve groeifase 20
2.4.3 Bloemknopstadium voor aanvang rustdoorbrekingsfase 20
2.4.4 Bloeiwaarnemingen trekfase 22
2.5 Conclusie en aanbevelingen 24

3 KOUDEBEHANDELING BIJ AZALEA 26
3.1 Inleiding 26
3.2 Doel 27
3.3 Materiaal en methoden 27
3.3.1 Proefopzet 27
3.3.2 Plantmateriaal, teeltschema en teeltomstandigheden 29
3.3.3 Waarnemingen 30
3.4 Resultaten en discussie 30
3.4.1 Gerealiseerde temperatuur koelcelbehandelingen 30
3.4.2 Gerealiseerde temperatuur kasbehandelingen 31
3.4.3 Bloemknopstadia bij start temperatuurbehandelingen 33
3.4.4 Bloeigelijkheid koelcelbehandelingen 33
3.4.5 Bloeigelijkheid kasbehandelingen 39
3.5 Conclusies en aanbevelingen 40

4 BEWARING IN DE KOELCEL 42
4.1 Inleiding 42
4.2 Doel 42
4.3 Botrytis 42
4.3.1 Ontwikkeling Botrytis cinerea 42
4.4 Materiaal en methode 43
4.4.1 Proefopzet 43
4.4.2 Waarnemingen 44
4.4.3 Registratie teeltgegevens op de bedrijven 45
4.4.4 Teeltomstandigheden op het PPO 46
4.4.5 Statistische verwerking 48
4.4.6 Kennisoverdracht naar telers: 48
4.5 Resultaten 48
4.5.1 Gerealiseerd klimaat in koelcel 48
4.5.2 Knopstadiumonderzoek 50
4.5.3 Botrytis en bladbeschading 51
4.5.4 Resultaten bloei 52
4.6 Conclusies en discussie 58
4.7 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek 59

5 ADVIEZEN VOOR AZALEATELERS 60

LITERATUUR REFERENTIES 61

BIJLAGE 1A: PROEFSCHEMA TEMPERATUURBEHANDELINGEN IN AIRCOKASSEN 62

BIJLAGE 1B: PROEFSCHEMA NA TEMPERATUURBEHANDELINGEN (TIJDENS TREK) 63

BIJLAGE 1C: KAS- EN VELDNUMMERS MET BIJBEHORENDE BEHANDELINGEN 64

BIJLAGE 2: BESCHRIJVING BLOEMKNOPSTADIA AZALEA 65

BIJLAGE 3: LOTINGSSCHEMA BEHANDELINGEN BIJ PROEF DAGLENGTE AZALEA 66

BIJLAGE 4: INSTELLINGEN REGELING BELICHTEN EN VERDUISTEREN 68

BIJLAGE 5: GEREALISEERDE LICHTHOEVEELHEID 69

BIJLAGE 6: BESCHRIJVING BLOEMKNOPSTADIA AZALEA 70

BIJLAGE 7: PROEFSCHEMA AIRCO-KASSEN WEEK 28 T/M 35 71

BIJLAGE 8: PROEFSCHEMA KAS VANAF WEEK 36 73

BIJLAGE 9: VELDNUMMERS MET TEMPERATUURBEHANDELING 74

BIJLAGE 10: BEMESTING AZALEA 75

BIJLAGE 11: TEELTINFORMATIE PROEFPLANTEN 73

BIJLAGE 12: PROEFSCHEMA AZALEA TIJDENS TREKFASE 75

VOORWOORD

Onderzoek naar de mogelijkheden voor de praktijk om de bloeigelijkheid bij de vroege trek te verbeteren heeft voor de Vereniging van Azaleatelers in Nederland de hoogste prioriteit gehad. Daarom is in 1998, 1999, 2000 en 2002 door het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO), voorheen Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente (PBG), jaarlijks een teeltproef uitgevoerd met Azalea 'Helmut Vogel'. Het doel van elke proef is geweest om de bloeiongelijkheid in de vroege trek, met een afzetperiode tussen begin september en half oktober, te verbeteren. Er is daarbij gezocht naar passende maatregelen in de teelt om het percentage knoppen per plant, dat op het moment van afzet kleurtonend wordt, te verhogen.

Vanwege dezelfde onderzoeksvraag in België is voor dit onderzoeksproject door het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving een informele samenwerking aangegaan met het Proefcentrum voor Sierteelt (PCS) in Destelbergen en het Departement Fytotechniek en Ecofysiologie in Gent. De samenwerking heeft bestaan uit ondersteuning en afstemming van het onderzoek aangaande de verbetering van de bloeikwaliteit van vroegbloeiende Azalea's.
Bij de totstandkoming van de proeven is ook intensief overlegd met de (bestuurs-)leden van de Vereniging van Azaleatelers in Nederland. Naast de financiële bijdrage van de telers via het Productschap Tuinbouw heeft de vereniging voor elke proef halfwas plantmateriaal beschikbaar gesteld en hebben zij de proeven teelttechnisch begeleid.
Bij de opzet van het onderzoek en de uitvoering van het knopstadiumonderzoek is dankbaar gebruik gemaakt van de dissertatie VAN de Belgische onderzoeker Monique Bodson uit 1989. De invloed van de kasklimaatfactoren temperatuur en daglengte op de groei en ontwikkeling van de Azalea, zoals die in het proefschrift zijn weergegeven, hebben een rol gespeeld bij de opzet van enkele proeven in dit onderzoek. Daarmee is kennis vanuit het wetenschappelijk onderzoek vertaalt naar toepassing ervan in de praktijk van de Azaleateelt.
De opzet van de afzonderlijke proeven in dit onderzoeksproject kenmerkte zich voorts door een voortschrijdend inzicht in de problematiek van de najaarsbloei bij Azalea.

In dit rapport zijn de verslagen van de afzonderlijke proeven in het project "Verbetering bloeigelijkheid bij de vroege trek van Azalea" gebundeld.
Binnen dit project zijn de volgende proeven uitgevoerd:

- Hoofdstuk 1 - 1998: Invloed van temperatuur na de bloemknopaanleg. De proef is uitgevoerd op het PPO (=PBG) in Aalsmeer onder projectnummer 412402.
  Gebleken is dat de bloeigelijkheid bij de vroege trek van 'Vogel'-cultivars verbeterd kan worden door na de knopaanleg gedurende acht tot tien weken een teelttemperatuur van 14°C aan te houden. Een koudebehandeling verbetert niet alleen de bloeigelijkheid maar verhoogt ook het aantal knoppen dat kleurtonend wordt. Ook is gebleken dat de bloemknoppen na een koudebehandeling eerder in bloei komen. De trekduur wordt dus korter.
- Hoofdstuk 2 - 1999: Daglengtebehandeling na toppen, na het remmen en na de knopaanleg, tijdens de knoprustdoorbreking. De proef is uitgevoerd op het PPO (=PBG) in Klazienaveen onder projectnummer 412402. Gebleken is dat door verkorting van de dag tot 12 uur in de periode van knoprustdoorbreking de bloeigelijkheid kan worden bevorderd. Het begin van de kleuring komt weliswaar later op gang maar de trekduur wordt niet langer dan bij een grotere daglengte tijdens de knoprustdoorbreking.
- Hoofdstuk 3 - 2000: Koudebehandeling bij Azalea na bloemknopaanleg. Koudebehandeling in de koelcel en de invloed van de dag- en nachttemperatuur tijdens een koudebehandeling in de kas De proef is uitgevoerd op het PPO in Aalsmeer onder projectnummer 412402. Gebaseerd op dit onderzoek wordt, nadat de meeste bloemknoppen in stadium 7 zijn, een bewaring in de koelcel aanbevolen van zes tot acht weken bij 8°C.
- Hoofdstuk 4 - 2002: Bewaring in koelcel – invloed RV tijdens de koelperiode en bewaarduur op Botrytisaantasting. De proef is uitgevoerd op het PPO in Aalsmeer onder projectnummer 414304.
  Een RV in de koelcel tussen 90% en 92% wordt aanbevolen. Het risico voor aantasting door botrytis blijft beperkt en het maakt vaker water geven in de koelcel niet nodig. Bij een gelijke koudebehandeling in de koelcel blijft er een verschil in bloeigelijkheid tussen partijen afkomstig van verschillende bedrijven.
- In hoofdstuk 5 zijn de ervaringen uit het onderzoek vertaald naar adviezen voor Azaleatelers.

1 Invloed temperatuur na de bloemknopaanleg

1.1 Inleiding

Bloei-ongelijkheid in de vroege trek is een belangrijk knelpunt in de teelt van azalea's. Een klein aantal knoppen op een plant wordt kleurtonend, terwijl andere knoppen achterblijven. Dit geeft problemen met de planning van de afzet en is nadelig voor de plantkwaliteit. Een goede kwaliteit azalea wordt juist gekenmerkt door een groot aantal kleurtonende knoppen bij het afleveren. In het aanvoervoorschrift van de VBN wordt als minimale rijpheidseis gesteld dat minimaal 30% van de bloemknoppen kleurtonend moeten zijn. Onderzoek naar vermindering van de ongelijkheid in bloei van azalea bij de vroege trek heeft bij de telers dan ook een hoge prioriteit.

Het onderzoek aan ongelijke bloei van azalea wordt uitgevoerd in samenwerking met het Proefcentrum voor sierteelt in Destelbergen en het Departement Fytotechnie en Eco-fysiologie in Merelbeke, beide in België. In overleg is een taakverdeling afgesproken voor het onderzoek naar ongelijke bloei bij azalea:

1. Invloed temperatuur na de laatste topbeurt. Door ongelijke uitloop en uitgroei van de okselknoppen in de wintermaanden kan een ongelijke bloemknopaanleg ontstaan, wat kan leiden tot ongelijke bloei (Uitvoering in België vanaf 1999).
2. Invloed temperatuur na de bloemknopaanleg. Onder natuurlijke omstandigheden wordt de knoprust doorbroken door kou. Bij onvoldoende rustdoorbreking kan ongelijke bloei ontstaan (Uitvoering op PBG in Nederland vanaf 1998).

Onder natuurlijke omstandigheden gaan de bloemknoppen van azalea in een bepaald stadium van de ontwikkeling in rust. In de winter wordt de knoprust doorbroken door kou. Na de rustdoorbreking gaan alle bloemknoppen vrijwel tegelijkertijd open. Bij een vroege trek wordt de bloemknop in de zomer aangelegd en vanaf augustus worden de planten in bloei getrokken. In de praktijk blijkt een trek in september\oktober de meeste problemen te geven met ongelijke bloei.

De temperatuur na de bloemknopaanleg zou op twee manieren de ongelijkheid kunnen verklaren. Een eerste verklaring zou kunnen zijn dat de bloemknoppen door de hoge temperatuur niet in rust gaan. Als de bloemknoppen ongelijk zijn aangelegd, blijven de knoppen zich ongelijk ontwikkelen en leidt dit tot een ongelijke bloei. Criley (1985) vermeldt dat in warme gebieden azalea's zonder koudeperiode kunnen gaan bloeien. Een nachttemperatuur boven 18°C (gedurende 10 weken en 18 uur daglengte) hield de knopontwikkeling op gang. De planten gingen niet in rust, maar konden wel een grotere bloeiongelijkheid geven. Uitgaande van deze hypothese zou een koudeperiode de bloemknoppen na een ongelijke bloemknopaanleg weer in een gelijk stadium kunnen brengen. Na voltooiing van een ongelijke bloemknopaanleg brengt de koudeperiode de bloemknoppen in rust en als de koudeperiode wordt beëindigd start de verdere ontwikkeling tot bloei voor alle bloemknoppen op hetzelfde moment, wat resulteert in een meer gelijke bloei.

Een tweede verklaring zou kunnen zijn dat de bloemknoppen na de aanleg wel in rust gaan, maar onvoldoende kou krijgen om de rust te doorbreken. Beel (1991a) geeft aan dat als de knoprust niet wordt opgeheven, dit leidt tot het afsterven van de bloem of een grote heterogeniteit van de bloei. Uitgaande van deze hypothese is het van belang na te gaan hoeveel kou nodig is om de knoprust te doorbreken en een gelijke bloei te realiseren. Bij de late cultivars 'Ambrosiana' en 'R. Ambrosius' kon de rust doorbroken worden door een periode van minimaal zes weken bij 14°C. Het effect van de koudebehandeling werd beïnvloed door het ontwikkelingstadium van de bloemknop bij de start van de koudebehandeling. Bij de cultivar 'H. Vogel' gaf een koudeperiode gestart bij stadium 6 het beste resultaat en bij drie andere cultivars gaf een start bij stadium 8 (=bloem volledig ontwikkeld) het beste resultaat. Wanneer de koude-behandeling meer dan vier weken duurt, was tijdens die periode enig licht nodig om schade aan de bladeren te voorkomen (Beel, 1991b).

1.2 Doel

Verminderen van de ongelijkheid in bloei bij de vroege trek van azalea. In deze eerste proef is nagegaan of een koudeperiode na de bloemknopaanleg de bloeigelijkheid kan verbeteren en welke tijdsduur en temperatuur voor deze koudeperiode nodig zijn.

1.3 Materiaal en methode

1.3.1 Proefopzet

Nadat de meeste bloemknoppen stadium 7 hadden bereikt zijn vanaf week 30 de volgende behandelingen gegeven:
* Temperatuur: 14, 17, 20°C
* Tijdsduur temperatuurbehandeling: 2, 4, 6, 8 en 10 weken

De temperatuurbehandelingen zijn in vier herhalingen uitgevoerd in twaalf aircokassen op het proefstation in Aalsmeer. In deze kassen kan met verwarming en koeling een constante temperatuur gerealiseerd worden. In elke kas stonden vijf proefvelden van bruto 15 planten. De vijf tijdsduren waren willekeurig verloot over deze velden (Bijlage 1). De temperatuurbehandelingen zijn gestart nadat de meeste bloemknoppen in stadium 7 waren. Gemiddeld over alle bloemknoppen was stadium 6 bereikt. Voor het bepalen van de bloemknopstadia is de beschrijving van M. Bodson (1989) aangehouden (Bijlage 2). De planten zijn in week 32, 34, 36, 38 of 40 overgezet naar een potplantenkas met een ingestelde temperatuur van 20°C (Bijlage 1).

De kleine aircokassen zijn wat donkerder dan normale potplantenkassen. Bovendien is het in de zomer nodig een buitenscherm en in extreme gevallen een binnenscherm te gebruiken om de ingestelde temperaturen te kunnen handhaven. Na de temperatuurbehandelingen zijn de planten daarom overgezet naar een normale potplantenkas met een normaal lichtniveau. Daar zijn de planten bij een ingestelde temperatuur van 20°C in bloei getrokken en is van tien planten per veld het bloeiverloop gevolgd.

In de oorspronkelijke proefopzet zou ook een behandeling van 11°C uitgevoerd worden, maar tijdens het uittesten voorafgaand aan de proef bleek dat 11°C in de zomer onvoldoende gerealiseerd kon worden. De gerealiseerde temperatuur kwam bij hoge buitentemperaturen dicht bij 14°C uit. Daarom is deze behandeling weggelaten. Voor controle van het gerealiseerde klimaat is elke minuut de gerealiseerde temperatuur en R.V. gemeten en als halfuursgemiddelden geregistreerd met een datalogger.

1.3.2 Teeltgegevens

De proef is uitgevoerd met een partij roze 'Vogel' opgekweekt op een praktijkbedrijf. Op 28 april 1997 zijn drie stekken per 13 cm-pot gestoken. Op 1 juli 1997 (met schaar), 8 oktober 1997 (topmachine) en 31 maart 1998 (topmachine) is getopt. Na de laatste keer topppen is op 6 april nog een keer nagetopt. Op 2, 8 en 15 juni zijn de planten geremd met chloormequat (750 g/l, 2,5 ml per liter water en 0,2 liter spuitvloeistof per m^2) om de bloemknopaanleg te induceren. De planten zijn op 1 juli (week 27) naar het Proefstation in Aalsmeer gebracht en in twaalf aircokassen gezet bij een temperatuur van 20°C. Tijdens de verdere teelt is met de slang naar behoefte water gegeven op de pot. Met het water is bemesting gegeven volgens het schema 6.1.1. generatief van de standaard bemesting advies basis (EC=0,41 en pH<4,6). De temperatuurbehandelingen zijn gestart op het moment dat de meeste knoppen in stadium 7 en enkele knoppen in stadium 8 waren. Dit was 49 dagen na de eerste rembeurt. Op 17 augustus is geremd met chloormequat (750 g/l en 2,5 ml/l) om diefvorming te voorkomen.

1.3.3 Waarnemingen

Om het juiste starttijdstip van de temperatuurbehandelingen te bepalen zijn in week 27, 28 en 29 oriënterend de bloemknopstadia bekeken. Bij de start van de temperatuurbehandelingen in week 30 is de variatie in bloemknopontwikkeling binnen de planten beoordeeld. Daarvoor is van twaalf potten steeds één willekeurige plant van de drie planten per pot genomen en is van alle bloemknoppen op deze planten het bloemknopstadium bepaald.

Na beëindiging van de temperatuurbehandeling is bij het overzetten naar de normale potplantenkas het totaal aantal voelbare knoppen per pot geteld. Dit is het maximale aantal knoppen wat bij de trek kleurtonend kan worden. Bij het tellen zijn alle eindgroeipunten tussen de vingers genomen en als een verdikking van het eindgroeipunt voelbaar was is deze meegeteld. Het aantal voelbare knoppen per plant is getoetst met een variantie-analyse.

Tijdens de trek is tweemaal per week het aantal kleurtonende knoppen per plant geteld. De knoppen zijn meegeteld vanaf het moment dat de punten van de kelkbladeren los van elkaar waren en de kleur van de onderliggende kroonbladeren duidelijk te zien was. Daarna is geen onderscheid gemaakt in het stadium van de bloemknoppen. Alle kleurtonende knoppen tot en met de volledig geopende bloemen zijn meegeteld. Meervoudige knoppen (=meerdere bloemknoppen op de top van één scheut) zijn als één bloeipunt geteld. Een snelle toename van het aantal kleurtonende knoppen in korte tijd betekent een grote bloeigelijkheid. Een langzame toename is een kenmerk van ongelijke bloei. Op de toename van het aantal kleurtonende knoppen in de tijd is per veld een logistische curve gefit en de maximale kleuringsnelheid berekend. De maximale kleuringsnelheid is de grootste absolute toename van het aantal kleurtonende knoppen per dag. Hoe groter de maximale kleuringsnelheid, hoe groter de bloeigelijkheid. De verschillen in de maximale kleuringsnelheid zijn getoetst met een variantie-analyse. Het aantal bloemknoppen dat uiteindelijk kleurtonend werd is als percentage van het aantal voelbare knoppen na een arcsinusworteltransformatie getoetst in een variantie-analyse.

1.4 Resultaten

1.4.1 Gerealiseerd klimaat

In Tabel 1 staat de gemiddeld gerealiseerde temperatuur en luchtvochtigheid per temperatuurbehandeling. Van week 27 tot en met 29 stonden de planten al wel in de aircokassen, maar was de temperatuur overal nog ingesteld op 20°C. In week 30 zijn de temperatuurbehandelingen gestart. In de tabel is te zien dat de ingestelde temperaturen goed gerealiseerd zijn en dat er weinig verschil was in luchtvochtigheid. In de kas waar de planten na de temperatuurbehandeling kwamen te staan was de gerealiseerde temperatuur met name in week 32-33 wat hoger dan de ingestelde waarde. De relatieve luchtvochtigheid lag in deze kas lager dan in de kassen met de temperatuurbehandelingen.

Tabel 1. Gemiddeld gerealiseerde temperatuur (°C) en relatieve luchtvochtigheid

	Ingestelde temp.	week 27-29	week 30-31	week 32-33	Week 34-35	week 36-37	Week 38-39	Week 40-43
Temp.	20°C	19.9	19.9	20.0	20.0	20.1	20.1	*
	17°C	20.0	17.0	17.0	17.1	17.1	17.1	*
	14°C	19.8	13.9	14.0	13.9	13.9	13.9	*
	Trekkas	*	*	23.9	21.4	21.1	21.4	20.2
R.V.	20°C	88.5	91.1	87.0	84.7	83.3	79.7	*
	17°C	83.2	82.9	82.1	83.2	83.7	81.3	*
	14°C	85.9	85.6	85.2	87.3	87.9	86.9	*
	Trekkas	57.6	57.2	58.2	62.6	69.7	65.6	60.1

1.4.2 Bloemknopstadia bij start temperatuurbehandelingen

In Tabel 2 staat het verloop van de bloemknopontwikkeling van week 27 tot en met 29 globaal weergegeven. De spreiding in bloemknopstadia binnen de planten bij de start van de temperatuurbehandelingen staat in Tabel 3. Er was bij deze waarneming een grote variatie in het aantal bloemknoppen per plant, van 9 tot 25 per plant. Dit werd veroorzaakt doordat de drie afzonderlijke planten per pot onderling soms aanzienlijk konden verschillen in plantgrootte. Gemiddeld hadden de planten bijna 15 bloemknoppen. Omgerekend naar drie planten per pot is dat een potentieel van 44 knoppen per pot. Het gemiddelde stadium berekend over alle beoordeelde knoppen was 5,9. De meeste knoppen waren echter in stadium 7 en verder waren de knoppen voornamelijk in stadium 5, 6 en 8. Bijna 20% van de knoppen was in stadium 4 of lager.

Tabel 2. Oriënterende beoordeling bloemknopstadia in week 27, 28 en 29

Week	Aantal dagen na 1e keer remmen	Stadium
27	29	Meeste bloemknoppen in stadium 4, kelk- en kroonbladeren geïnitieerd. Bij enkele knoppen begin van stadium 5 (=begin van bolletjes die meeldraden worden) en enkele knoppen nog in stadium 3.
28	35	Bloemknoppen uit de bovenlaag van de planten in stadium 6, meeldraden en vruchtbladen geïnitieerd.
29	43	Grootste knoppen in stadium 7, begin van strekking van de stijl.

Tabel 3. Aantal en percentage bloemknoppen per bloemknopstadium, 48 dagen na de eerste rembeurt (week 30) bij de start van de temperatuurbehandelingen. Waarneming aan alle bloemknoppen van twaalf planten.

Bloemknopstadium*	Totaal aantal knoppen per stadium	Percentage knoppen per stadium	Omgerekend naar aantal per stadium per pot
1 = initiatie knopschubben	5	2.8	1.3
2 = initiatie bloemprimordia	10	5.6	2.5
3 = initiatie kelkbladen	10	5.6	2.5
4 = initiatie kroonbladen	7	4.0	1.8
5 = initiatie meeldraden	20	11.3	5.0
6 = initiatie vruchtbladen	32	18.1	8.0
7 = strekking stijl	75	42.4	18.8
8 = vruchtbeginsel bevat eicellen	18	10.2	4.5
Totaal:	177	100	44.3

* Stadiumindeling volgens M. Bodson, 1989 (Bijlage 2)

1.4.3 Aantal voelbare knoppen na temperatuurbehandeling

Na twee weken temperatuurbehandeling waren ongeveer 34 knoppen voelbaar en na vier weken ongeveer 38 knoppen (Tabel 4). Bij de twee en vier weken behandelingen waren er geen verschillen tussen de drie temperaturen. Na zes en acht weken 14°C bleef het aantal bloemknoppen met 36 à 37 bloemknoppen ongeveer gelijk aan de vier weken behandeling, maar bij zes en acht weken 17 en 20°C was het aantal voelbare knoppen wat hoger dan na vier weken. Na tien weken temperatuurbehandeling was bij alle temperaturen het aantal voelbare knoppen nog wat hoger dan na acht weken. Blijkbaar zijn tijdens de temperatuurbehandelingen nog bloemknoppen van een niet voelbaar stadium verder doorontwikkeld naar een voelbaar stadium en zijn bij de hogere temperaturen wat meer knoppen doorgegroeid naar een voelbaar stadium dan bij 14°C.

Tabel 4. Aantal voelbare knoppen aan einde van de temperatuurbehandelingen

	2 weken	4 weken	6 weken	8 weken	10 weken
20°C	33.3 a	38.2 cde	41.2 g	40.2 fg	46.5 i
17°C	34.4 a	37.7 bcd	40.3 fg	39.6 ef	44.4 h
14°C	33.6 a	37.0 bc	37.3 bc	36.2 b	39.1 def

Significante verschillen zijn aangegeven met verschillende letters

1.4.4 Bloeigelijkheid

Na de temperatuurbehandelingen met een tijdsduur van twee weken was de bloei erg ongelijk. Het aantal kleurtonende knoppen nam langzaam toe in de tijd (Figuur 1) en de maximale kleuringsnelheid was laag (Tabel 5). Doordat de behandeling maar twee weken duurde, begon bij deze behandeling de trek wel vroeger dan in een normale teelt. Vier weken temperatuurbehandeling gaf een wat gelijkmatigere bloei dan twee weken. Het aantal kleurtonende knoppen nam sneller toe en de maximale kleuringsnelheid was groter. Zowel bij de twee als de vier weken behandelingen was er geen verschil tussen de drie temperaturen. De stijging van het aantal kleurtonende knoppen verliep ongeveer gelijk en er was geen verschil in de kleuringsnelheid.

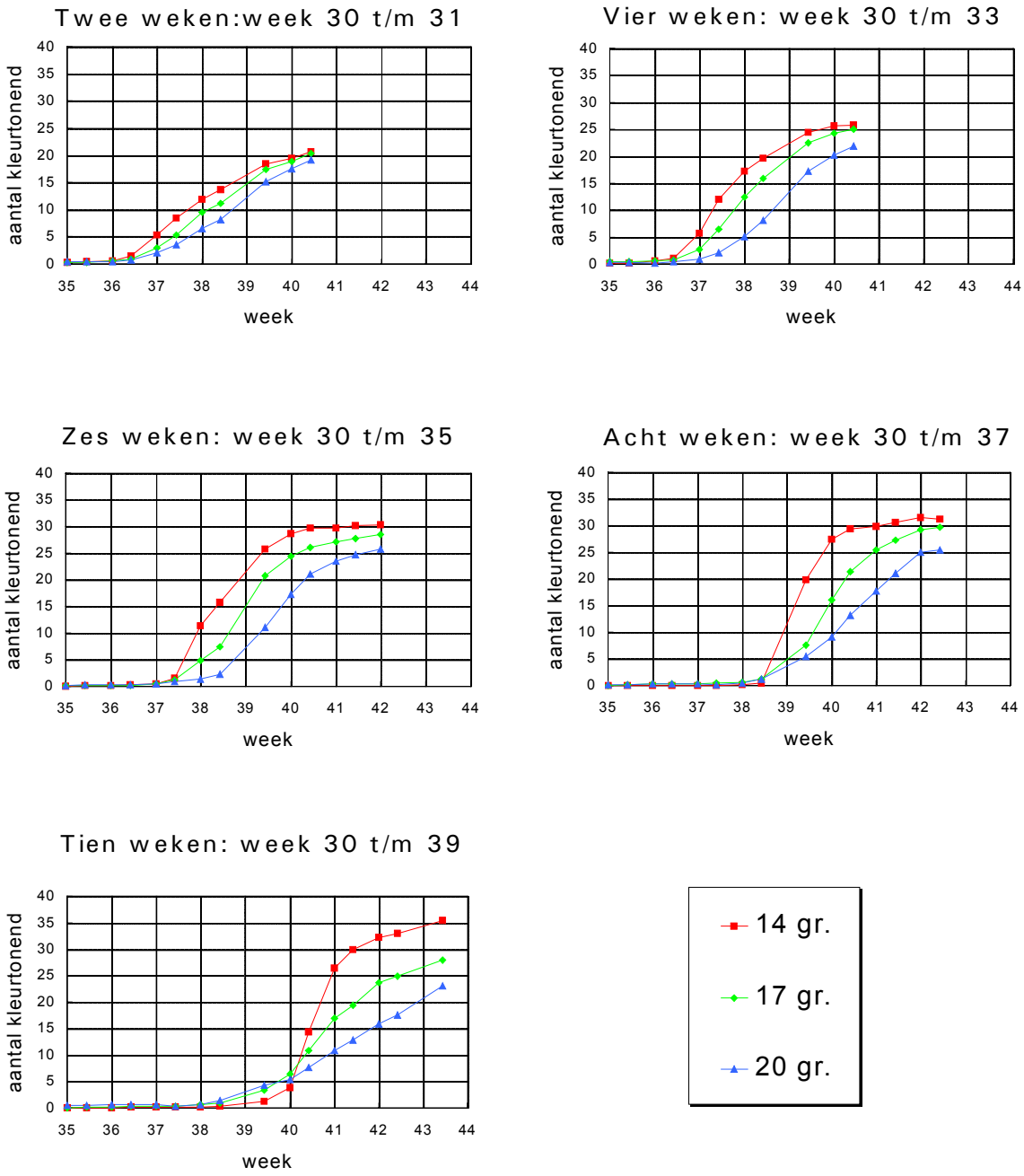
Na zes, acht en tien weken was de bloeigelijkheid beter naarmate de temperatuur lager was. Bij een temperatuur van 14°C gedurende acht tot tien weken steeg het aantal kleurtonende knoppen het snelst en was de maximale kleuringsnelheid het grootst. Bij zes weken 14°C en acht weken 17°C was de bloeigelijkheid minder groot dan bij acht en tien weken 14°C, maar de bloeigelijkheid was bij deze behandelingen nog wel groter dan bij 20°C.

In de contourplot in Figuur 2 zijn de maximale kleuringsnelheden geschat voor tussenliggende temperaturen en tijdsduren. Bij 14°C lag de grootste kleuringssnelheid bij een behandelingsduur van acht weken. Bij een verhoging van de temperatuur naar 17°C bleef het optimum voor de bloeigelijkheid bij een behandelingsduur van acht weken liggen. Een behandelingsduur van tien weken gaf bij 17°C een duidelijke vermindering van de bloeigelijkheid. Bij een temperatuur boven de 17°C werd de optimale behandelingsduur kleiner en bij een temperatuur van 20°C lag het optimum ongeveer bij zes weken. Bij een behandelingsduur boven de zes weken nam de bloeigelijkheid bij 20°C duidelijk af.

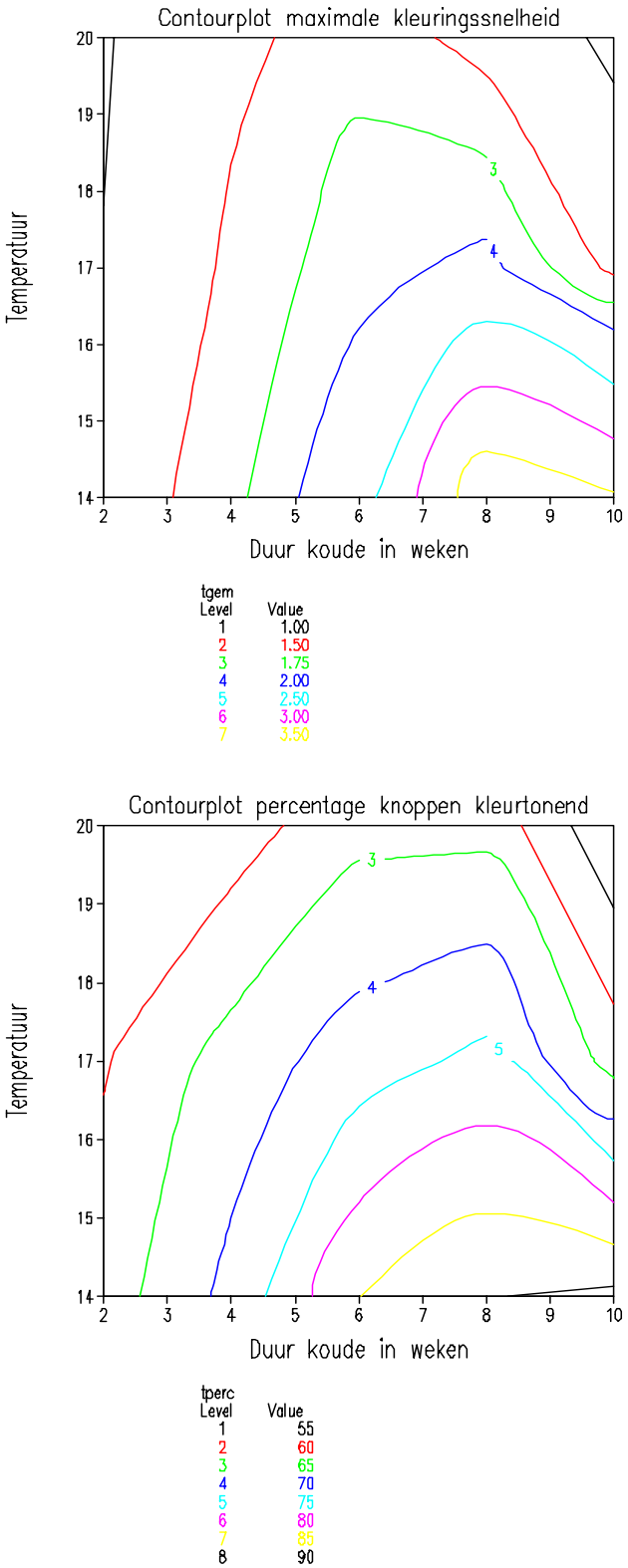
Tabel 5. Maximale kleuringsnelheid in aantal knoppen per dag dat kleurtonend wordt

	2 weken	4 weken	6 weken	8 weken	10 weken
14°C	1.3 bc	1.7 de	2.3 g	3.9 h	3.5 h
17°C	1.0 ab	1.6 cde	1.9 ef	2.1 fg	1.4 cd
20°C	1.0 ab	1.4 cd	1.7 de	1.4 cd	0.9 a

Significante verschillen zijn aangegeven met verschillende letters



Figuur 1 - Verloop van het aantal kleurtonende knoppen in de tijd



Figuur 2 - Contourplot van de maximale kleuringssnelheid (boven) en van het percentage kleurtonende knoppen (onder). De lijnen in de contourplots verbinden de punten met een gelijke kleuringssnelheid respectievelijk gelijk percentage kleurtonende knoppen.

1.4.5 Percentage kleurtonende knoppen

De behandelingen met de grootste bloeigelijkheid gaven ook het grootste aantal kleurtonende knoppen. Een koudebehandeling verbeterde dus niet alleen de bloeigelijkheid maar verhoogde ook het aantal knoppen dat kleurtonend werd. Na zes weken 14°C en acht weken 17°C waren ongeveer dertig bloemknoppen per plant kleurtonend en acht en tien weken 14°C resulteerde in meer dan dertig kleurtonende bloemknoppen per plant (Figuur 1). In Tabel 6 is het aantal kleurtonende knoppen bij de laatste meting weergegeven als percentage van het aantal voelbare knoppen bij de beëindiging van de temperatuurbehandelingen. Het aantal voelbare knoppen is het maximale aantal knoppen wat kleurtonend kan worden. Bij de acht en tien weken 14°C werd 90% van de voelbare knoppen kleurtonend, terwijl bij 20°C maar maximaal 64% van de voelbare knoppen kleurtonend werd.

De geschatte waarden voor het percentage kleurtonende knoppen van de tussenliggende temperaturen en tijdsduren vertoont een zelfde verloop als bij de maximale kleuringsnelheid (Figuur 2). Bij een temperatuur van 14°C lag het optimum voor het percentage bloemknoppen dat uiteindelijk kleurtonend werd bij een behandelingsduur van acht à tien weken 14°C . Bij een temperatuur van 17°C lag het optimum voor het percentage gekleurde bloemknoppen bij een behandelingsduur van acht weken en bij een verhoging naar 20°C verschoof het optimum naar een behandelingsduur van zes weken. Een langere behandelingsduur gaf bij deze temperaturen een lager percentage kleurtonende knoppen.

Tabel 6 . Kleurtonende knoppen als percentage van het aantal voelbare knoppen

	2 weken	4 weken	6 weken	8 weken	10 weken
14°C	62.4 bcde	71.5 fg	84.9 i	89.8 j	91.2 j
17°C	59.6 bcd	67.1 ef	72.6 gh	76.3 h	63.0 cde
20°C	58.1 bc	57.5 b	63.7 de	63.6 de	50.7 a

Significante verschillen zijn aangegeven met verschillende letters

1.4.6 Trekduur

Bij vrijwel alle behandelingsduren begonnen de knoppen eerder kleur te vertonen naarmate de temperatuur lager was. Na een lagere temperatuur was de trekduur dus korter. Bij de tien weken 17 en 20°C begonnen tijdens de temperatuurbehandeling de eerste bloemknoppen te kleuren, maar tijdens de trek werden deze al snel ingehaald door de planten van de 14°C-behandeling.

1.5 Conclusies en discussie

De bloeigelijkheid bij de vroege trek van 'Vogel'-cultivars kan verbeterd worden door na de bloemknopaanleg gedurende acht tot tien weken een lage temperatuur van 14°C aan te houden. Zes weken 14°C en acht weken 17°C hebben een wat minder groot effect dan acht of tien weken 14°C, maar de bloeigelijkheid is bij deze behandelingen wel beter dan bij 20°C. Een koudebehandeling verbetert niet alleen de bloeigelijkheid maar verhoogt ook het aantal bloemknoppen dat kleurtonend wordt. Net als bij de bloeigelijkheid geven acht of tien weken 14°C het hoogste percentage kleurtonende knoppen, gevolgd door zes weken 14°C en acht weken 17°C. Verder komen de bloemknoppen na een koudebehandeling eerder in bloei en is de trekduur dus korter.

Een positief effect van lage temperatuur op de bloeigelijkheid werd eerder aangetoond bij onderzoek in groeikamers met de cultivars 'Ambrosiana' en 'R. Ambrosius' (M. Bodson, 1989). In tegenstelling tot het onderzoek van M. Bodson zijn geen temperaturen beneden 14°C getoetst. Wel is in hoofdstuk 3 een tendens te zien dat naarmate de temperatuur lager was, de beste bloeigelijkheid optrad bij een langere tijdsduur. Dit zou erop kunnen wijzen dat de ontwikkeling trager verloopt naarmate de temperatuur lager is. De tragere ontwikkeling bij lagere temperaturen was ook zichtbaar in het onderzoek met 'R. Ambrosius', maar bij 'Ambrosiana' werd bij een tijdsduur van zes weken geen

verschil gevonden tussen de 6, 10 en 14°C (M. Bodson,1989). Dit geeft geen duidelijke aanknopingspunten voor een verdere verbetering van de bloeigelijkheid bij temperaturen beneden 14°C. Bovendien zou dan de behandelingsduur en daardoor de teeltduur toe kunnen nemen.

1.6 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Probleem bij de toepassing van de koudebehandeling in de praktijk is dat de behandeling met lage temperatuur voor de vroege trek ongeveer van eind juli tot begin september gegeven moet worden. Hoge buitentemperaturen kunnen dan de realisatie van de lage temperatuur in de kas beperken. Voor toepassing in de praktijk is het daarom van belang om te weten wat de gevolgen zijn van een onderbreking van de koudeperiode door een korte of langere periode met hogere temperaturen. In vervolgonderzoek zou daarom nagegaan moeten worden in hoeverre dit nadelige gevolgen heeft voor de bloeigelijkheid en of eventuele nadelige effecten gecompenseerd kunnen worden door een periode met nog lagere temperaturen en/of alsnog de ontbrekende koudedagen te geven. Ook is nog onduidelijk wat de gevolgen zijn van de variatie in temperatuur binnen een etmaal. Moet zowel de dag- als nachttemperatuur constant 14°C blijven of mag de temperatuur binnen een etmaal variëren en is de gemiddelde etmaaltemperatuur bepalend. Dan zou een hoge dagtemperatuur gecompenseerd kunnen worden door een lage nachttemperatuur.

Een alternatief voor de lage temperatuurbehandeling in de kas is wellicht het geven van een koudebehandeling in een koelcel. In een proef met bewaring van azaleaplanten in koelcellen (M. Bodson, 1989) bleek echter dat bij een bewaarduur van acht weken de planten licht nodig hebben tijdens de bewaring om schade aan de bladeren te voorkomen. Desondanks is gezien de beperkingen bij het realiseren van een lage temperatuur in de kas in juli/augustus onderzoek naar de effecten van een koudebehandeling in een koelcel op de bloeigelijkheid bij de vroege trek van azalea aan te bevelen.

2 Daglengte behandelingen bij azalea

2.1 Inleiding

In de afgelopen decennia is op diverse plaatsen fundamenteel onderzoek verricht naar de mogelijkheden om bloei van azalea's middels externe factoren te beïnvloeden. Hierbij richt het onderzoek zich met name op de effecten van het klimaat (temperatuur, daglengte, lichtintensiteit, luchtvochtigheid) en het gebruik van chemische groei- en bloeiregulatoren. Het meeste onderzoek naar de aspecten die de groei en bloei van azalea beïnvloeden heeft plaatsgevonden in de periode voor 1990.

Bij Azalea 'Helmut Vogel' start de bloei 180 dagen na de laatste topbeurt, wanneer deze topbeurt voor maart plaatsvindt, en 130 dagen na de laatste topbeurt, wanneer deze in juni plaatsvindt (E. Beel e.a. 1999). Na de bloemaanleg volgt bij azalea de zgn. "dormantieperiode" of "rustdoorbrekingsperiode". De knoprust wordt doorbroken door een koudeperiode. Bij onvoldoende duur van de koudeperiode resulteert dat in totale afwezigheid van de bloei bij late cultivars of een grote bloei-ongelijkheid bij vroege cultivars.
Er is nog weinig bekend over welk(e) proces(sen) zich gedurende de koudeperiode in de plant afspelen. Gibberellinezuur is een belangrijke factor die de bloeirespons bij Azalea stuurt (M. Bodson 1989). Dit plantenhormoon wordt door de plant zelf aangemaakt en kan ook kunstmatig aan de plant toegediend worden via bespuiting van het gewas. In twee ontwikkelingsstadia spelen gibberellinen bij azalea een zichtbare rol: bij de initiatie van de bloei én bij het opheffen van de knoprust. c.q. het bevorderen van de bloemontwikkeling. Proeven hebben aangegeven dat bij bloeïinitiatie een verlaging nodig is van de biosynthese van gibberellinezuur. Bij de uitgroei van de bloemknoppen zou een verhoging nodig zijn om de planten te laten bloeien. Om de uitgroei van de bloemknoppen te bevorderen worden de planten in de praktijk bij het begin van de trekfase soms bespoten met gibberellinezuur van het type GA_{4+7} (merknaam Berelex). Over de werking van gibberellinezuur ofwel welke cellulaire mechanismen betrokken zijn bij de groei en knopactiviteit is nog weinig bekend.

In principe kan bloeïinitiatie bij azalea onder alle lichtomstandigheden plaatsvinden. Toediening van paclobutrazol of chloormequat versnelt de bloeminitiatie bij Azalea. Er is een relatie aanwezig tussen de scheutgroei en de beïnvloeding van de knopvorming. Hierbij hangt de scheutgroei samen met de daglengte en daardoor is het effect van paclobutrazol onder lange dag sterker dan onder kortedag. Bij azalea vertoont de scheutgroei een positieve relatie met de daglengte. Bloemknopinitiatie verloopt het best bij een hoge lichtintensiteit. Dit geeft meer bloemen en meer samengestelde knoppen. Bij 16 klux worden minder knoppen geïnitieerd dan bij 54 klux (Richard A. Criley).

Een koudebehandeling nadat de bloemknoppen zijn aangelegd zorgt ervoor dat de bloeigelijkheid verbetert en meer knoppen kleurtonend worden (A. Kromwijk, 1999). De beste resultaten zijn behaald bij 8 tot 10 weken 14°C. Bij hogere temperatuur worden minder knoppen kleurtonend. Bovendien wordt het aantal pas na langere tijd bereikt. Een koudebehandeling verbetert dus niet alleen de bloeigelijkheid maar verhoogt ook het aantal knoppen dat kleurtonend wordt. Gibberellinzuur is in staat de knoprust te doorbreken, bij afwezigheid van een koudeperiode. Bij een te korte periode van rustdoorbreking of te weinig koude kunnen de planten met gibberellinen aangezet worden tot bloei. Opeenvolgende toepassing van paclobutrazol om de knoppen te initiëren en gibberellinezuur om de knoprust te doorbreken kan de bloei met een maand vervroegen.

Azalea kan worden beschouwd als een facultatieve kortedagplant bij nachttemperaturen boven 18°C en een dagneutrale plant bij een lagere temperatuur. Bij hogere nachttemperaturen kan het worden aanbevolen om na de laatste maal toppen gedurende 4 tot 6 weken kortedag te geven (Richard A. Criley). Hij heeft geconcludeerd dat als de temperatuur niet de beperkende factor is, de bloemknopinitiatie kan plaatsvinden bij een daglengte van 8 tot 14 uur. Een kortedag is echter optimaal. Bij 'Helmut Vogel' is geen verschil gevonden in bloemaanleg tussen 15 of 20°C.
Van 8 naar 12 naar 16 uur daglengte nemen taklengte en aantal bladeren toe. Temperaturen tussen 15 en 25°C oefenen weinig invloed uit op de plantengroei. Bij korte dag (8 uur) en zwakke lichtintensiteit kan de knop in een vroeg stadium afsterven. Bij een grotere daglengte (16 uur) versnelt paclobutrazol de bloemaanleg met 2 tot 3

weken; bij kortere daglengte (12 uur) wordt de bloemaanleg door bespuiting met paclobutrazol met 1 tot 2 weken versneld. De werking is dus afhankelijk van de daglengte en de bloeirespons is beter bij lange dagen.
Een hogere lichtintensiteit bevordert het aantal samengestelde bloemen per plant.
Een lange fotoperiode vertraagt de bloeirespons maar bevordert de ontwikkeling van de bloem door het opheffen van de knoprust (Bodson, 1989). Verschillende cultivars reageren op dezelfde manier op de omgevingsfactoren en de scheikundige factoren.
Het is in het algemeen zeer moeilijk om de beschikbare gegevens vanuit het in het verleden uitgevoerde onderzoek te interpreteren naar de praktijk. Een belangrijke reden hiervan is dat het onderzoek meestal niet onder realistische teeltomstandigheden heeft plaatsgevonden. Bovendien is niet duidelijk beschreven in hoeverre de behandelingen in het onderzoek gekoppeld geweest zijn aan het ontwikkelingsstadium van het gewas.

Het hieronder beschreven onderzoek onderscheidt zich van voorgaande buitenlandse daglengte-experimenten bij Azalea doordat de daglengtebehandelingen wel gekoppeld zijn geweest aan verschillende, duidelijk onderscheidbare ontwikkelingsperioden van het gewas.
Daarbij is het onderzoek uitgevoerd onder praktijkgerichte, Nederlandse teeltomstandigheden in de kas en met een cultivar en teeltwijze ('Helmut Vogel', bloei september/oktober) waarvoor verbetering van de bloeiresultaten door de telers gewenst wordt.

2.2 Doel

Nagaan of een kortere of langere daglengte in de teeltfase na de laatste topbeurt, in de teeltfase van bloemknopaanleg of in de teeltfase van knoprustdoorbreking een verbetering van de bloeigelijkheid kan geven in de vroege trek van azalea.

2.3 Materiaal en methode

2.3.1 Proefopzet

Dit onderzoek heeft zich gericht op de invloed van de daglengte op de gewasontwikkeling en bloeigelijkheid.
In drie teeltfasen, vanaf toppen tot aan het forceren van de bloei is per teeltfase de invloed van de daglengte op de gewasontwikkeling van 'Helmut Vogel' onderzocht. Met andere woorden: per teeltfase is de invloed van de daglengte bepaald. De drie teeltfasen waarin de invloed van de daglengte onderzocht is, zijn:
Periode 1 - Fase vegetatieve groei. De periode tussen de laatste topbeurt en het begin van de bloeminitiatie.
In deze periode vindt scheutvorming en scheutgroei plaats. Gedurende het voorjaar en de zomer duurt deze periode zes tot acht weken.
Periode 2 - Fase generatieve groei. Dit is de periode tussen het begin en einde van de bloemknopinitiatie (bloemstadium 1 – 8, volgens Bodson). Zodra de scheuten een lengte hebben bereikt van vier à vijf centimeter wordt deze periode in de regel gestart met enkele bespuitingen met de groeiregulatoren chloormequat en/of paclobutrazol. De bloemknoppen zijn in principe aangelegd zodra de stijl gestrekt is (stadium 7) en het vruchtbeginsel eicellen bevat (stadium 8). De aanleg en ontwikkeling van de knoppen vindt, voor een bloeiperiode in het najaar, gedurende zes tot acht weken in de zomer plaats.
Periode 3 - Fase knoprustdoorbreking. De periode na knopaanleg tot het begin van de trek.
De knoprustdoorbreking wordt bevorderd door een koudeperiode. Afhankelijk van de wijze waarop de koude gegeven wordt duurt de koudeperiode zes tot tien weken.
Omgevingsfactoren kunnen invloed hebben op de duur en het verloop van verschillende teeltfasen.
Na de fase van knoprustdoorbreking zijn alle behandelingen onder gelijke teeltomstandigheden en bij hogere temperaturen in bloei getrokken.

De daglengtebehandelingen waren:
- 12 uur = verduisteren, aansluitend aan de nacht
- 18 uur = belichten, voorafgaand aan de dag
- natuurlijke daglengte = de controle - daglengte varieert van dag tot dag, en per periode, afhankelijk van natuurlijke daglengte en het weer

In de proef zijn 27 combinaties uitgevoerd in twee herhalingen (zie bijlage 3). Derhalve bevatte de proef 54 proefvelden (3 daglengten in periode 1 x 3 daglengten in periode 2 x 3 daglengten in periode 3 x 2 herhalingen). Het belangrijkste deel van de waarnemingen in de proef is echter beperkt geweest tot een geringer aantal combinaties dan 54, namelijk de reeksen met driemaal dezelfde behandeling en de reeksen met tweemaal de behandeling 'natuurlijk' en eenmaal een andere behandeling. Op deze manier zijn negen behandelingscombinaties verkregen die elk in twee herhalingen zijn uitgevoerd. Van deze combinaties is de ontwikkeling van de bloei gedurende de trekfase intensief waargenomen. De overige behandelingen zijn uitsluitend ter demonstratie uitgevoerd en worden hier verder buiten beschouwing gelaten.

De waarnemingen aan de bloemknopstadia zijn op een nog kleiner aantal behandelingscombinaties uitgevoerd: zonder de combinaties drie keer "12 uur" en drie keer "18 uur" (= 7 combinaties). Omdat de behandeling in de derde periode niet van belang kan zijn voor het knopstadium na de tweede periode (de derde periode valt ná het knopstadiumonderzoek), is bij de combinaties "natuurlijk" – "natuurlijk" – 12 en "natuurlijk" – "natuurlijk" – 18 geen knopwaarneming gedaan.
De proefveldgrootte van elk proefveld bedroeg 50 planten bruto (2.2 m^2) en 10 planten netto.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden op PPO Noord-Nederland in Klazienaveen. De proef is uitgevoerd in vier kassen: 2 kassen met de "12 uur"-behandeling en 2 kassen met de behandelingen "natuurlijk" en "18 uur". In de kassen waarin twee behandelingen voorkwamen waren deze gescheiden door een lichtdicht scherm. De oppervlakte per kas was 192 m^2 . Aan het einde van elke teeltfase zijn alle proefvelden omgezet. Ook bij eenzelfde lichtbehandeling in de volgende teeltfase zijn de planten verplaatst om voor elk proefveld dezelfde, gewijzigde condities aan te houden.

Voor de belichting zijn 75 Watt gloeilampen gebruikt met een geïnstalleerd met een vermogen van 15 Watt per m^2. Dit resulteerde in een lichtniveau van ca. 70 lux op plantniveau. Onder het verduisteringsdoek is, tijdens de verduisteringsperiode, een lichtniveau gerealiseerd van minder dan 5 lux. Het aantal uren van belichten en verduisteren per dag varieerde, afhankelijk van de actuele daglengte in de betreffende week. De veranderende natuurlijke daglengte maakte regelmatig aanpassen van het begintijdstippen van belichten en verduisteren noodzakelijk. Wekelijks zijn de instellingen op maandag aangepast. Belichting en verduistering zijn ingesteld volgens de tabel in bijlage 2. Het belichten heeft steeds plaatsgevonden voorafgaande aan de dag. Het licht is uitgegaan bij zonsopkomst. Het verduisteren heeft steeds plaatsgevonden aansluitend aan de nacht. Het bleek mogelijk te zijn om de gehele verduistering in de ochtenduren te geven. Ondanks een geheel gesloten scherm heeft het verduisteren nauwelijks en alleen incidenteel geleid tot een beperkte, tijdelijke temperatuurverhoging in de ochtenduren van maximaal 1 á 2 °C. Deze temperatuurverhoging trad niet op in de kassen met daarin de behandelingen "natuurlijke daglengte" en "daglengte 18 uur". Echter door toepassing van een meerdaagse integrerende regeling voor de temperatuur kon dit temperatuurverschil binnen het etmaal gemakkelijk worden gecompenseerd. De gerealiseerde temperatuur bij "natuurlijke daglengte" en "daglengte 18 uur is de referentie geweest voor de temperatuurregeling in de verduisterde kassen.

Wanneer tussen twee opeenvolgende teeltfasen een verandering van de daglengte voor de proef nodig was, zijn de planten omgezet naar een andere kas(helft). Wanneer in een volgende teeltfase géén verandering van daglengte nodig was, zijn de planten omgezet binnen dezelfde kas(helft). Tussen twee teeltfasen zijn derhalve steeds alle planten verplaatst. Hierdoor is de invloed van het verplaatsen voor alle behandelingen hetzelfde geweest. In de trekfase, waarin geen daglengtebehandeling meer heeft plaatsgevonden, is de teelt uitgevoerd in twee kassen, in twee herhalingen.

2.3.2 Teeltverloop

Uitgangsmateriaal
De proef is gestart op 12 april 1999 is met planten van de cultivar 'Helmut Vogel' – kleur rose. Daags voor levering naar de proeftuin zijn de planten voor de derde maal mechanisch getopt en daarna vanaf het praktijkbedrijf naar de proeftuin getransporteerd. Op 20 april is gespoten met Off Shoot O met 1 liter spuitvloeistof op 7 m^2.
De proefplanten, met twee stekken per pot, waren begin november 1998 voor de tweede maal getopt.

Watergift en bemesting
Gedurende de proef is geteeld op een betonvloer voorzien van een eb/vloed watergeefsysteem. Naar behoefte is water en voeding gegeven. De voeding is samengesteld geweest volgens de Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw 1994-1995. De voedingsoplossing is aangemaakt met behulp van regenwater en is gedoseerd met 0.6 mS/cm en een instelling voor de pH van 4,5 á 5. Dit resulteerde gedurende de teelt in een EC in het wortelmilieu die varieerde van 0,11 mS/cm in juni, oplopend naar 0,31 mS/cm in september (volgens 1:1,5 volume extract.). Gedurende de proef is de pH geleidelijk opgelopen van 4,4 naar 5,5.

Kasklimaat
Bij de uitvoering van de teelt is in alle behandelingen een meerdaagse regeling voor temperatuur ingesteld van 16 graden Celcius, met een lichtverhoging van 1°C. Bij de start van de trekfase, op 22 september, is de temperatuurinstelling gewijzigd naar 20°/20° (D/N).
Gedurende de teelt is geschermd boven een buitenlichtniveau van 800 Watt. Er is geen CO_2 gedoseerd.

Gebruik remstoffen
Op 9 juni zijn de planten, in alle daglengtebehandelingen, gespoten met 12,5 cc paclobutrazol (Bonzi) per liter water waarna de planten omgezet zijn naar teeltfase 2, de knopvormende fase. Er is gekozen voor paclobutrazol en niet voor chloormequat omdat daardoor een meer gelijktijdige initiatie van de bloemknoppen in alle scheuten van de plant zou plaatsvinden (mond. mededeling E. Beel). Gezien een verschil in gewasontwikkeling tussen de behandelingen kan gezegd worden dat de eerste rembehandeling voor de niet verduisterde planten enigszins aan de late kant is geweest. Na een week is de spuitbehandeling herhaald met 20 cc paclobutrazol (Bonzi) per liter water. Vervolgens is op 22 juni is nogmaals geremd met 3,5 ml chloormequat (CCC) per liter water.

Omzetten van de planten
Nadat op 23 juli, via knopstadiumonderzoek, gebleken was dat knopstadium 7 tot 8 bereikt was, zijn alle planten omgezet naar de volgende lichtbehandeling, volgens de opzet van de proef. In de nu volgende teeltfase, teeltfase drie, is de temperatuurinstelling verlaagd naar 10 graden Celcius. De gerealiseerde kastemperatuur is waarschijnlijk, onder invloed van de buitenomstandigheden, hoger geweest.
Op 16 september, na een periode van knoprustdoorbreking van zeven weken, is gestopt met verduisteren en belichten. De hierop volgende teeltfase van de trek heeft voor alle planten in dit onderzoek onder natuurlijke daglengteomstandigheden plaatsgevonden.
Op 11 oktober 1999 is de teeltproef afgesloten.

2.3.3 Waarnemingen

De gewaswaarnemingen hebben zich toegespitst op het vastleggen van de ontwikkeling van de bloemknoppen in de generatieve fase en de bloei-eigenschappen van de planten in de trekfase.
Daarnaast zijn, om eventuele verschillen in de proefresultaten aan het einde van de generatieve fase én de trekfase te ondersteunen, op 9 juni enkele gewasmetingen uitgevoerd. Hierbij is van vijf planten per behandeling het aantal gevormde scheuten en de scheutlengte bepaald.

2.3.3.1 Ontwikkelingsstadia bloemknoppen einde generatieve fase
In de generatieve fase, na het remmen, zijn voor de belangrijkste 5 combinaties van behandelingen de ontwikkelingsstadia van de bloemknoppen bepaald. Deze waarnemingen zijn in tweevoud uitgevoerd op 15 en 22 juli 1999. Naast knopstadiumonderzoek bij planten vanuit de behandeling "natuurlijke daglengte" zijn knoppen

onderzocht vanuit dié behandelingen waarin in de vegetatieve of generatieve groeifase is belicht of verduisterd. Bij het knopstadiumonderzoek zijn tien knoppen van tien afzonderlijke, aselect gekozen planten, beoordeeld. Hierbij is het ontwikkelingsstadium vastgelegd volgens de indeling van Bodson (zie bijlage 4). Bij deze methode wordt de knopontwikkeling onderverdeeld in acht stadia, met daarbij scores van één tot acht. Deze waarneming heeft informatie geleverd over de wijze waarop de knopontwikkeling verloopt binnen een partij waarvan alle planten dezelfde behandeling hebben ondergaan.
Op 26 juli 1999 zijn voor vijf verschillende behandelingen tien knoppen van dezelfde plant onderzocht. Hiermee kan de mogelijke invloed van de behandeling op de variatie in knopontwikkeling binnen één plant worden beoordeeld. De gebruikte methode was dat alle scheuten van de plant zijn afgeplukt en er vervolgens van tien knoppen aselect het knopstadium is beoordeeld.

2.3.3.2 Waarnemingen bloei

In de trekfase is het aantal kleurtonende knoppen vastgelegd op acht tijdstippen binnen een periode van drie weken. Deze waarneming is gestart op 16 september en heeft geduurd tot het einde van de proef op 11 oktober 1999. Er is tweemaal per week waargenomen. Dit is gedaan in alle reeksen waarin in één teeltfase een niet natuurlijke daglengte is aangehouden én bij reeksen met driemaal dezelfde behandeling. Totaal zijn dat negen verschillende behandelingscombinaties geweest.
Van tien planten uit elk proefveld is het aantal kleurtonende knoppen bepaald. De knoppen zijn meegeteld vanaf het moment dat de punten van de kelkbladeren los van elkaar waren en de gekleurde punt van kroonbladeren daar bovenuit kwam. Er is geen onderscheid gemaakt in het stadium van de bloemknoppen. Alle kleurtonende knoppen tot en met de volledig geopende bloemen zijn meegeteld. Meervoudige knoppen zijn als één bloeipunt geteld. Deze waarnemingsmethode is gelijk aan die in eerdere deelproeven uit dit onderzoeksproject. Naast het aantal kleurtonende knoppen per plant is eenmalig het totaal aantal aanwezige bloemknoppen per plant geteld, in deze rapportage ook wel genoemd het aantal voelbare knoppen of het maximale potentieel aantal bloemknoppen dat bij de trek kleurtonend kan worden.

2.3.3.3 Klimaatregistratie

De gerealiseerde lichtsom buiten de kas is per dag geregistreerd. Op basis daarvan is een inschatting gemaakt van de lichtsom in de behandeling “daglengte 12 uur” (bijlage 1). De geschatte lichtsom bij “daglengte 12 uur” is berekend door elke dag de daglichtsom te verminderen met de lichtsom tot aan het tijdstip van openen van het verduisteringsscherm. Uit de tabel kan voor de behandelingen “natuurlijke daglengte” en “daglengte 12 uur” per teeltfase en per week worden nagegaan bij welke lichtsom de proef heeft plaatsgevonden. De gemeten lichtwaarden zijn niet gecorrigeerd voor lichtonderschepping door de kasconstructie.

2.3.3.4 Statistische verwerking gegevens bloei

Op basis van de tellingen zijn de volgende indicatoren voor de bloeisnelheid en bloeispreiding bepaald:
- Het aantal en percentage van de voelbare knoppen dat bij de laatste waarneming kleurtonend geworden was.
- De dagnummers waarop 30%, 50% en 12 van de knoppen kleurtonend waren. Deze zijn geschat door de achtereenvolgende waarnemingen te relateren aan een eindniveau (maximum) dat gelijk is aan het aantal voelbare knoppen.
- Door de toename van het aantal kleurtonende knoppen af te zetten tegen de tijd ontstaat een S-curve waarbij de maximale hellingshoek als maat geldt voor de kleuringsnelheid. Des te groter de maximale kleuringsnelheid, des te meer synchroon zijn de knoppen kleurtonend geworden. Een snelle toename van het aantal kleurtonende knoppen in korte tijd betekent derhalve een grote bloeigelijkheid; een langzame toename betekent een ongelijke bloei.

2.3.4 Begeleidingscommissies onderzoek

Bij de opzet en uitvoering van het onderzoek zijn twee informele begeleidingscommissies betrokken geweest. De opzet is tot stand gekomen in een commissie bestaande uit E. Beel, P. Yonniaux (beiden PCS Destelbergen, B.), A. Kromwijk en G. van Leeuwen (PPO Aalsmeer en PPO Klazienaveen, NL). Op basis van ervaringen uit de praktijk en resultaten van onderzoek is het proefplan tot stand gekomen.

Daarnaast is het onderzoek begeleid door de Vereniging van Azaleatelers in Nederland. Naast een kritische beoordeling van het concept proefplan door leden van de Vereniging heeft Azaleakwekerij Arends uit Paterswolde zorg gedragen voor een goede uitvoering van de laatste, chemische topbeurt van het gewas. Bij enkele bezoeken aan de proef heeft Azaleakwekerij Arends de proef begeleid in de teelttechnische uitvoering.

2.4 Resultaten

2.4.1 Lichtgegevens

De vegetatieve fase van de teelt heeft negen weken geduurd. In deze teeltfase heeft het verduisteren een kortere daglengte opgeleverd en gemiddeld een lichtreductie van 8,9 % per etmaal. Deze verschillen ten opzichte van de natuurlijke daglengte resulteerden in zichtbaar minder lengtegroei. Om verschillen in ontwikkeling van de bloemknoppen gering te houden is ervoor gekozen om het tijdstip van remmen voor alle behandelingen gelijk te houden.
De generatieve fase van de teelt heeft zeven weken geduurd. Met een negatief verschil in de toegelaten lichthoeveelheid van 16,6 % en een kortere daglengte ten opzichte van de natuurlijke daglengte is in de generatieve groeifase het verschil in groeiomstandigheden met betrekking tot het licht nog groter geweest dan in de vegetatieve fase. In deze periode in de behandeling “12 uur licht” dagelijks ruim 4 uur verduisterd. Dit leverde geen visuele verschillen in gewasgroei op.
Met een afnemende hoeveelheid natuurlijke straling én tegelijkertijd een afnemend aantal uren verduisteren is het verschil in lichthoeveelheid in de teeltfase van knoprustdoorbreking 6,8% geweest. Ook dit verschil in lichttsom is met het oog niet zichtbaar geweest aan het gewas.

2.4.2 Gewasmetingen einde vegetatieve groeifase

In de periode van vegetatieve groei, van 12 april tot 9 juni, heeft het verduisteren van de planten gemiddeld minder gewasgroei opgeleverd. Op het tijdstip waarop de planten geremd zijn, is een steekproef uitgevoerd om de verschillen in gewasgroei vast te leggen. Minder licht en een kortere daglengte leverde gemiddeld kortere scheuten en een lager aantal en percentage scheuten groter dan vier centimeter (tabel 1). Voor het merendeel waren de scheuten bij het remmen kleiner dan 4 centimeter. In de praktijk wordt een scheutlengte van circa vier centimeter dikwijls als maat aangehouden voor het tijdstip waarop het gewas geremd kan worden.
Ondanks enig verschil in gewasgroei is ervoor gekozen om het remmen van het gewas in alle behandelingen op hetzelfde tijdstip uit te voeren.

Tabel 7. Invloed lichtbehandeling op scheutgroei in vegetatieve fase

	Aantal scheuten / plant totaal (n)	Aantal scheuten / plant > 40 mm (n)	Gem. scheutlengte scheuten > 40 mm (mm)	Percentage scheuten > 40mm (%)
Daglengte 18 uur	62,0	15,0	52,5	24,3
Natuurlijke daglengte	66,3	17,5	55,5	26,7
Daglengte 12 uur	66,0	12,1	51,5	18,4

2.4.3 Bloemknopstadium voor aanvang rustdoorbrekingsfase

2.4.3.1 Eerste waarneming

Zesendertig dagen na de eerste maal remmen zijn de bloemknoppen beoordeeld op het bereikte ontwikkelingsstadium. Dit onderzoek is uitgevoerd in die behandelingen die óf constant onder natuurlijke omstandigheden hebben gestaan óf waar slechts gedurende één periode en in één teeltfase belicht of verduisterd was. Uit elke onderzochte partij is van tien planten aselect één knop onderzocht.
Het gemiddelde stadium in de referentiebehandeling met natuurlijke daglengte was op dat moment 5,08 en daarmee al vrij ver gevorderd. Het knopstadium bereikte gemiddeld onder natuurlijke omstandigheden een hoger niveau dan

wanneer in teeltfase 2 belicht of verduisterd wordt. De daglengte in de knopvormende fase (=teeltfase 2) is niet betrouwbaar van invloed geweest op het gemiddelde knopstadium. Een daglengte van 12 uur in scheutvormende fase (=teeltfase 1) heeft het gemiddelde knopstadium wél significant verhoogd (tabel 2). De lichtduur in de vegetatieve fase, teeltfase 1, bleek wel van belang gebleken voor de knopvorming. Een daglengte van 12 uur heeft bij deze waarneming een significant hoger knopstadium opgeleverd dan onder natuurlijke omstandigheden of onder 18 uur daglengte. Verduisteren in de vegetatieve fase versnelt dus de ontwikkeling van de knoppen.

Tabel 8. Invloed lichtbehandeling in teeltfase 1 en 2 op gemiddeld knopstadium, percentage knoppen in stadium 5 t/m 8 en op percentage knoppen in stadium 7 en 8 op 15-7-1999.

Daglengte teeltfase 1	Daglengte teeltfase 2		Gemiddeld knopstadium	Percentage knoppen in stadium 7 en 8
Natuurlijk	Natuurlijk		5,08 (a)	4,3 (a)
Natuurlijk	12 uur		3,78 (a)	5,3 (a)
Natuurlijk	18 uur		4,22 (a)	2,4 (a)
12 uur	Natuurlijk		5,59 (b)	5,3 (a)
18 uur	Natuurlijk		3,82 (a)	10,0 (a)

Het gunstige effect van verduisteren in teeltfase 1 wordt enigszins teniet gedaan doordat het verduisteren geen significant effect heeft gehad op het percentage knoppen in stadium 7 of 8.

2.4.3.2 Tweede waarneming

Op dezelfde wijze als bij de eerste waarneming heeft één week na de eerste waarneming een tweede waarneming plaatsgevonden. In alle behandelingen was nu gemiddeld knopstadium 7 ruim bereikt (tabel 3). Dit betekent dat de planten uit alle behandelingen gereed waren om koud gezet te worden.
Verschillen in bloemknopstadium die een gevolg zouden kunnen zijn van de behandelingen in de proef kwamen op deze datum niet meer voor.
Gemiddeld over de behandelingen is het percentage knoppen in stadium 5 tot en met 8 in één week tijd opgelopen van 33,8 (op 15-7) naar 99,7 procent (op 22-7). Gezien de snelheid waarmee de knoppen zich hebben ontwikkeld, zou het wellicht beter geweest zijn om eerder en met een hogere frequentie, tenminste tweemaal per week, het knopstadiumonderzoek uit te voeren. Voor zover er bij de eerste waarneming verschillen aanwezig waren zijn deze, wellicht door de snelle ontwikkeling van het gewas, bij de tweede waarneming niet meer aanwezig.

Tabel 9. Invloed lichtbehandeling in teeltfase 1 en 2 op gemiddeld knopstadium en het percentage knoppen in stadium 5 t/m 8 op 22-7-1999.

Daglengte teeltfase 1	Daglengte teeltfase 2		Gemiddeld knopstadium	Percentage knoppen in stadium 5 t/m 8
Natuurlijk	Natuurlijk		7,4 (a)	97,6 (a)
Natuurlijk	12 uur		7,5 (a)	100 (a)
Natuurlijk	18 uur		7,5 (a)	100 (a)
12 uur	Natuurlijk		7,3 (a)	100 (a)
18 uur	Natuurlijk		7,5 (a)	100 (a)

2.4.3.3 Derde waarneming

Naast een beoordeling van de knopstadia tussen de partijen is er, op 26 juli, ook gekeken naar mogelijke verschillen in knopstadium binnen één plant.
Op dat moment bleek dat alle aanwezige knoppen binnen de plant het eindstadium voor knopvorming bereikt

hadden. De knopvorming binnen een plant is zeer uniform verlopen (tabel 10).

Tabel 10. Invloed lichtbehandeling in teeltfase 1 en 2 op gemiddeld knopstadium en het percentage knoppen in stadium 5 t/m 8 op 22-7-1999.

Daglengte teeltfase 1	Daglengte teeltfase 2		Gemiddeld knopstadium	Percentage knoppen in stadium 5 t/m 8
Natuurlijk	Natuurlijk		7,9 (a)	99,3 (a)
Natuurlijk	12 uur		7,9 (a)	100 (a)
Natuurlijk	18 uur		7,9 (a)	100 (a)
12 uur	Natuurlijk		8,0 (a)	100 (a)
18 uur	Natuurlijk		7,9 (a)	100 (a)

Op basis van de gegevens in de tweede en de derde waarneming lijkt de bloemknopvorming van azalea snel en zeer synchroon te verlopen. De daglengte heeft enige invloed gehad in de knopvormende fase. Gedurende de periode van afrijping aan het einde van de knopvormende fase zijn er geen verschillen in knopvorming meer waargenomen, noch tussen de planten onderling, noch tussen de planten afkomstig van de verschillende lichtbehandelingen. Opgemerkt kan worden dat de planten in deze proef voor de eerste maal geremd zijn met paclobutrazol. paclobutrazol kenmerkt zich bij zijn werking bij azalea door een uniforme overgang van het vegetatieve naar het generatieve stadium (mond. med. H. Beel, PCS). In de praktijk is het gebruik van chloormequat bij het remmen een meer gangbaar middel. Het is waarschijnlijk dat de uniformiteit bij de aanleg door het gebruik van paclobutrazol positief beïnvloed is.

2.4.4 Bloeiwaarnemingen trekfase

2.4.4.1 Bloeisnelheid en bloeigelijkheid

Aantal aangelegde bloemknoppen

Aan het begin van de trek bedroeg het aantal voelbare knoppen gemiddeld 48 (tabel 5). Dit betekent dat in principe in 48 scheuten per plant een bloem is aangelegd. In elke, in de vegetatieve fase, gevormde scheut was een bloemknop aangelegd.

Een daglengte van 18 uur in teeltfase 2 (=de generatieve fase) kan daarbij als beste worden beschouwd. In deze behandeling bedroeg het aantal voelbare knoppen 50,6 per plant. In de behandelingen met natuurlijke daglengte en daglengte 12 uur was dat respectievelijk 47,5 en 48,9 knoppen per plant. Méér voelbare knoppen aan het begin van de trek biedt op voorhand een grotere kans op méér bloemen per plant.

Bloeisnelheid

Niet de daglengte in periode 2 maar juist die in periode 3 had invloed op de bloeisnelheid. Een langedag, middels een aanvullende belichting in teeltfase 3 (=de periode van rustdoorbreking) heeft de bloeisnelheid bevorderd. De eerste bloeiende knoppen openbaarden zich bij deze planten het snelste. Alhoewel de eerste knoppen snel open kwamen, bleek dit voordeel op het moment van 30% bloei geen duidelijke verbetering van het bloeiresultaat opgeleverd te hebben. Dit is gekomen doordat tijdens de trekfase bij deze behandeling een vrij groot verschil in bloemstadium op de planten is ontstaan. Dat wil zeggen dat er tegelijkertijd kleurtonende knoppen als zeer rijpe bloemen op de plant voorkwamen. Verlenging van de dag tot 18 uur in de knoprustdoorbrekingsfase heeft de synchroniteit van de bloei in de trekfase derhalve niet bevorderd.

Tabel 11. Invloed van daglengte op aantal voelbare knoppen per plant, dagnr's 30 en 50% van de knoppen in bloei en op het dagnummer waarop 12 knoppen kleurtonend waren en het percentage bloei aan het einde van de teelt.

Daglengte teeltfase 1	Daglengte teeltfase 2	Daglengte teeltfase 3	Aantal knoppen / plant	Dagnr. 30% van knoppen in bloei	Dagnr. 50% van knoppen in bloei	Dagnr. 12 knoppen / plant kleurtonend	Percentage bloei einde teelt
Natuurlijk	Natuurlijk	Natuurlijk	49,5	170,5	177,8	169,0	61,8
Natuurlijk	Natuurlijk	18 uur	49,3	169,1	174,6	166,4	66,6
Natuurlijk	Natuurlijk	12 uur	45,4	170,1	175,2	169.3	76,2
Natuurlijk	18 uur	Natuurlijk	49,9	169,3	175,7	167,5	67,1
Natuurlijk	12 uur	Natuurlijk	47,8	167,5	174,2	166,1	67,6
18 uur	Natuurlijk	natuurlijk	47,2	170,2	179,1	168,9	61,4
12 uur	Natuurlijk	natuurlijk	46,5	170,1	177,0	168,8	65,8
18 uur	18 uur	18 uur	51,2	167,0	174,1	164,7	63,8
12 uur	12 uur	12 uur	49,9	169,8	175,2	168,8	72,1

In het algemeen lijkt het erop dat een kortere daglengte in de periode van knoprustdoorbreking het sterkste effect had op de bloeiresultaten. Bij een daglengte van 12 uur in teeltfase 3 is de bloei langzamer op gang gekomen, maar zijn de bloemknoppen daarna sneller gaan kleuren dan bij een grotere daglengte. Het aantal dagen tussen 30% en 50% bloei is in deze behandeling met gemiddeld 5 dagen korter geweest dan bij de natuurlijke daglengte of bij een daglengte van 18 uur in deze teeltfase. Dit geeft aan dat de bloei bij 12 uur daglengte in teeltfase 3 het meest synchroon verlopen is.
Bij het beëindigen van de tellingen is in dié behandelingen waarin in de teeltfase van knoprustdoorbreking een daglengte is aangehouden van 12 uur het hoogste percentage knoppen in bloei gekomen. Ook het aantal kleurtonende knoppen per plant is bij tijdstip van beëindigen van de tellingen het hoogste geweest wanneer de daglengte wordt verkort in de rustdoorbrekingsfase. Alleen wanneer tijdens de rustperiode de daglengte verkort was tot 12 uur, is in de trekfase méér van 70% van de voelbare knoppen in bloei gekomen. Het aantal kleurtonende knoppen per plant is bij het einde van de proef 10 tot 15 knoppen hoger geworden dan in de controlebehandeling met natuurlijk daglengte. Aan het einde van de proef is, gemiddeld over de herhalingen, in geen van de behandelingen een bloeipercentage bereikt hoger dan 76,2%. De significantie van de resultaten is echter gering doordat de proef slechts in tweevoud is uitgevoerd.
Behalve het dagnummer waarbij 30% of 50% van de knoppen bloeiden is ook het dagnummer berekend waarbij 12 knoppen per plant bloeiden. Doordat het gemiddeld aantal voelbare knoppen per plant per behandeling varieerde tussen 46 en 51 betekent het dat het 30% niveau niet altijd samenvalt met het aantal van 12 knoppen per plant. In tabel 9 is ervoor gekozen om beide indicatoren op te nemen.
De daglengte in teeltfase 1, de vegetatieve groei, is niet van invloed geweest op de bloeiresultaten tijdens de trekfase. Dit in tegenstelling tot de knopvorming (zie 2.4.3.1).

2.4.4.2 Berekende kleuringssnelheid

De toename van het aantal kleurtonende knoppen gedurende elk van de waarnemingen is per behandeling uitgezet in een ontwikkelingscurve voor het gewas. Het maximum niveau voor de ontwikkeling van de bloei is daarbij gelijk gesteld aan het aantal voelbare knoppen. Uit de zgn. S-curven die dan ontstaan kan de maximale hellingshoek als maat voor de maximale snelheid van kleurtonend worden (de mate van synchroniteit van de bloei) worden berekend. Gemiddeld over de herhalingen heeft de maximale snelheid van kleurtonend worden gevariëerd van 1,57 tot 2,24 (tabel 6). Deze kleuringsfactor vertoont een zekere mate van samenhang met de lengte van de periode die valt tussen 30 en 50% bloei van de knoppen (tabel 9). De maximale kleuringsnelheid was het hoogste in de behandelingen waarin in teeltfase 3 een daglengte van 12 uur is aangehouden.

Tabel 12. Invloed van daglengte in teeltfasen 1, 2 en 3 op de maximale kleuringsnelheid tijdens de trek.

Daglengte periode 1	Daglengte periode 2	Daglengte periode 3		Maximale kleuringsnelheid
Natuurlijk	Natuurlijk	Natuurlijk		1,97
Natuurlijk	Natuurlijk	18 uur		1,57
Natuurlijk	Natuurlijk	12 uur		2,07
Natuurlijk	18 uur	Natuurlijk		1,95
Natuurlijk	12 uur	Natuurlijk		1,49
18 uur	Natuurlijk	natuurlijk		1,54
12 uur	Natuurlijk	natuurlijk		1,63
18 uur	18 uur	18 uur		1,48
12 uur	12 uur	12 uur		2,24

2.4.4.3 Samenhang tussen stadiumonderzoek en kleurtonend worden van de knoppen.

Bij de statistische verwerking van de waarnemingsgegevens zijn de resultaten van het onderzoek van het knopstadium en de resultaten van de bloeiwaarnemingen met elkaar vergeleken. Deze vergelijking levert voor de praktijk minder toepassingsmogelijkheden op dan dat de resultaten voor de bloei in 2.4.4.1 en 2.4.4.2 hebben opgeleverd. Het aantal waarnemingen is te beperkt geweest waardoor de resultaten minder betrouwbaar zijn.

Wanneer de resultaten van de bloeiwaarnemingen worden gecombineerd met de waarnemingen aan het bloemknopstadium valt op dat het tijdstip waarop een bepaald deel van de knoppen kleurtonend wordt positief samenhangt met het gemiddelde knopstadium bij de eerste waarneming, op 15 juli. Des te verder het gemiddelde knopstadium bij de eerste analyse, des te later de bloemen tot bloei komen.

Eenzelfde tegenstelling lijkt te bestaan in de relatie tussen de spreiding in het knopstadium bij de derde analyse en de mate van bloeigelijkheid: hoe groter de spreiding in knopstadium, hoe meer synchroon de knoppen kleurtonend worden.

Combinatie van de lichtbehandelingen in alle periodes met de resultaten van de knopanalyses laten als belangrijkste aanvullend resultaat zien dat er een wisselwerking is tussen het gemiddelde knopstadium in de eerste knopanalyse en de lichtbehandeling in periode 3. Het effect dat de knoppen later uitkomen bij hogere knopstadia bij analyse 1, geldt niet wanneer in periode 3 de behandeling “12 uur” wordt toegepast: dan komen de knoppen juist sneller en mogelijk ook meer synchroon uit.

2.5 Conclusie en aanbevelingen

In dit onderzoek is, onder realistische teeltomstandigheden, de invloed van de daglengte op de scheutgroei, de knopontwikkeling, de bloeigelijkheid, de bloeisnelheid en de bloeirijkheid van Azalea ‘ Helmut Vogel’ – rose onderzocht. In tegenstelling tot vorige proeven is in dit onderzoek de daglengtebehandeling gekoppeld geweest aan verschillende, duidelijk onderscheidbare ontwikkelingsfasen van het gewas. Bovendien is voor dit onderzoek een teeltwijze uitgevoerd, met bloei tussen half september en half oktober, waarbij zich in de praktijk de grootste problemen voordoen met bloeigelijkheid.

Verkorting van de daglengte tot “12 uur” in de scheutvormende fase heeft de lengtegroei van de scheuten nadelig beïnvloed.

Bij zowel bij de ontwikkeling van de bloemknoppen alsook bij het in bloei komen van het gewas zijn significante effecten aangetoond die een gevolg zijn geweest van de lichtbehandelingen:

- Verduisteren in de vegetatieve fase heeft een gunstige effect op het gemiddeld knopstadium, 36 dagen na de 1e rembeurt
- Minder knoppen in stadium 5 t/m 8 wanneer daglengte in generatieve fase wordt verkort tot 12 uur
- Een daglengte van 18 uur in de fase van knoprustdoorbreking bevordert de bloeisnelheid
- Een daglengte van 12 uur in de fase van knoprustdoorbreking bevordert de bloeigelijkheid en geeft een rijkere bloei van de planten
- Bij een daglengte van 12 uur in de fase van knoprustdoorbreking is de bloei van de planten enkele dagen later gestart

Bij de behandeling daglengte “12 uur” in periode 3 is het afrijpen van de knoppen enkele dagen later op gang gekomen. Het leverde uiteindelijk een grotere bloeigelijkheid en een rijkere bloei op. Op basis van de resultaten in dit onderzoek zal het aanbrengen van verduistering gedurende de fase van knoprustdoorbreking de meeste verbetering geven van de bloeigelijkheid van azalea ‘Helmut Vogel’ in het najaar

In deze proef is gebleken dat een daglengte van 12 uur tijdens de knoprustdoorbreking weliswaar leidt tot een later begin van de kleuring maar niet tot een langere trekduur.

Gezien de gunstige invloed van kortere dagen tijdens de periode van knoprustdoorbreking op de bloeigelijkheid en op de bloeirijkheid zou gesteld kunnen worden dat daglengteverkorting een alternatief kan zijn voor de koudeperiode. De resultaten lijken echter geringer dan die de afgelopen jaren in temperatuurproeven behaald zijn. De grootte van het effect van de daglengte in de periode van rustdoorbreking op de bloeigelijkheid is in deze proef mede bepaald door de gerealiseerde kastemperaturen in de periode van knoprustdoorbreking. De kastemperatuur is in deze teeltfase vooral afhankelijk geweest van de heersende buitenomstandigheden.

Gezien de onderling kleine niveauverschillen in effecten in bloeigelijkheid tussen de daglengte “natuurlijk” en die van “12 uur” en “18 uur” in de verschillende teeltfasen lijkt het voor de praktijk van de Azaleateelt op dit moment niet zinvol om gedurende de teelt maatregelen te nemen om de daglengte te verkorten.

3 Koudebehandeling bij azalea

De initiatie en de ontwikkeling van bloemknoppen neemt in de zomer bij 'Hellmut Vogel' 6 tot 8 weken in beslag. De initiatie start na bespuiting met chloormequat of paclobutrazol. Nadat de knoppen zijn aangelegd wordt door de praktijk het algemeen een periode met lagere temperatuur in de kas aangehouden om te bloeigelijkheid in de daarop volgende trekfase te bevorderen.

Het toenmalige PBG, thans PPO, heeft onderzocht hoe de ongelijke bloei bij de vroege trek van azalea verminderd kan worden. In 1998 bleek dat een koudebehandeling van acht tot tien weken bij 14°C na de bloemknopaanleg een meer gelijke bloei geeft (Hoofdstuk 2, rapport 197). Knelpunt bij toepassing in de praktijk bij de vroege trek is, dat de koudebehandeling dan in de periode juli / augustus gegeven moet worden. Hoge buitentemperaturen beperken dan de mogelijkheden voor realisatie van een lage temperatuur in de kas. In 1999 is de invloed van de daglengte onderzocht (Hoofdstuk 3, project 41-2402.2). Hieruit bleek dat een verkorting van de daglengte in de generatieve fase de bloeigelijkheid in de trek bevordert en een rijkere bloei oplevert. In dit rapport staan de resultaten van het onderzoek in 2000, waarin is nagegaan of het mogelijk is de koudebehandeling in een koelcel te geven en of hoge dagtemperaturen in de kas gecompenseerd kunnen worden door lagere nachttemperaturen.

Bij de koelcelbehandelingen is het effect onderzocht van:
- temperatuur in de koelcel: 2, 5 en 8°C
- starttijdstip van de koelcelbehandeling:
  - direct na de bloemknopaanleg met bloemknoppen in stadium 6 tot 7
  - twee weken later
  - vier weken later
- bewaarduur in de koelcel: 4, 6 en 8 weken

In geconditioneerde kassen zijn vier temperatuurbehandelingen gegeven:
- dag- en nachttemperatuur 20°C (controle zonder kou)
- dag- en nachttemperatuur 14°C (grote bloeigelijkheid in 1998)
- dagtemperatuur 20°C en nachttemperatuur 14°C (is alleen lage nachttemperatuur voldoende?)
- dagtemperatuur 17°C en nachttemperatuur 11°C (kan hoge dagtemperatuur gecompenseerd worden door lage nachttemperatuur?)

Bij een temperatuur van 8° C in de koelcel was de bloeigelijkheid groter dan bij 5 °C en 2 °C. Bij een start van de koelcelbehandelingen op het moment dat ongeveer de helft van de bloemknoppen in stadium 7 en de andere helft in stadium 8 was gaf een betere bloeigelijkheid dan een latere start. De bloeigelijkheid was beter naarmate de planten langer in de koelcel stonden. De beste bloeigelijkheid werd gerealiseerd bij het vroegste starttijdstip, een bewaarduur van zes tot acht weken en een temperatuur van 8°C in de koelcel. Koelcelbehandelingen met een grote bloeigelijkheid gaven tevens een hoger percentage kleurtonende knoppen. In de koelcellen is niet belicht, maar dit had geen nadelige gevolgen voor de plantkwaliteit. Wel bleek het noodzakelijk de planten in de koelcel enkele keren water te geven omdat de potkluit uitdroogde.

Net als in 1998 gaf een temperatuur van 14°C in de kas in 2000 een betere bloeigelijkheid dan de controle zonder kou. Een dag-/nachttemperatuur van 20/14°C had minder effect dan de behandeling met dag én nacht 14°C. De bloeigelijkheid van de 20/14°C behandeling (D/N) was te vergelijken met de continu 17°C behandeling in 1998. De bloeigelijkheid van de 17/11°C behandeling (D/N) was gelijk aan de 14/14°C behandeling (D/N). Hieruit kan geconcludeerd worden dat de gemiddelde etmaaltemperatuur bepalend is voor de bloeigelijkheid en dat een hoge dagtemperatuur gecompenseerd kan worden met een lagere nachttemperatuur.

3.1 Inleiding

Bloei-ongelijkheid in de vroege trek is een belangrijk knelpunt in de teelt van azalea. Een klein aantal knoppen op een plant wordt snel kleurtonend, terwijl andere knoppen achterblijven. Een goede kwaliteit azalea wordt juist

gekenmerkt door een groot aantal kleurtonende knoppen bij het afleveren. In de inkoopspecificatie potplanten van de VBN wordt voor de rijpheid van azalea gesteld dat bij aanvoer minimaal 30% van de bloemknoppen kleurtonend moeten zijn. Onderzoek naar vermindering van de ongelijke bloei van azalea bij de vroege trek heeft bij de azaleatelers de hoogste prioriteit. Het PPO werkt bij dit onderzoek samen met het PCS in Destelbergen (België).

Tot dusver zijn onderstaande deelaspecten onderzocht:
1. Invloed temperatuur na de laatste topbeurt. Door ongelijke uitloop en uitgroei van de okselknoppen in het voorjaar kan een ongelijke bloemknopaanleg ontstaan, wat kan leiden tot ongelijke bloei. Uitvoering op PCS in Destelbergen in 1999 en 2000.
2. Invloed temperatuur na de bloemknopaanleg. Onder natuurlijke omstandigheden gaan de bloemknoppen na de aanleg in rust, wordt de knoprust doorbroken door kou en komen de bloemknoppen daarna vrijwel tegelijkertijd in bloei. Uitvoering op PBG in Aalsmeer in 1998.
3. Invloed daglengte tijdens de scheutgroei na de laatste topbeurt, tijdens de bloemknopaanleg en tijdens de rustdoorbreking. Uitvoering op PPO, locatie Klazienaveen in 1999.
4. Ontwikkeling en optimalisering van economisch haalbare (teelt)technische systemen en technieken in foliekassen om een lagere luchttemperatuur te kunnen realiseren tijdens de fase van knoprustdoorbreking. Uitvoering op PCS in Destelbergen vanaf 2000.
5. Mogelijkheden van een koudebehandeling in de koelcel en de invloed van de dag- en nachttemperatuur tijdens een koudebehandeling in de kas. Dit onderzoek is in 2000 uitgevoerd op het PPO, locatie Aalsmeer. De resultaten worden weergegeven in dit rapport.

Een koudebehandeling van acht tot tien weken bij 14°C in de kas heeft een duidelijk positief effect op de uniformiteit van de bloei (Hoofdstuk 2, rapport 197). Knelpunt voor de toepassing van een koudebehandeling bij de vroege trek is dat van eind juli tot begin september een lage temperatuur gerealiseerd moet worden. Hoge buitentemperaturen beperken de mogelijkheden om een temperatuur van 14°C in de kas te handhaven.

Het onderzoek in 2000 was gericht op de mogelijkheden van een koudebehandeling in een koelcel. Bovendien is nagegaan of bij een koudebehandeling in de kas een hoge dagtemperatuur gecompenseerd kan worden door een lagere nachttemperatuur.

3.2 Doel

Ontwikkeling van een voor de praktijk toepasbare koudebehandeling die de ongelijke bloei bij de vroege trek van azalea vermindert.

3.3 Materiaal en methoden

3.3.1 Proefopzet

3.3.1.1 Koelcelbehandelingen

Het onderzoek in 2000 is gestart op basis van een verzoek van de Vereniging van Azaleakwekers in Nederland naar de mogelijkheden van een koudebehandeling van 4 weken in een koelcel bij 2 of 5°C en het beste tijdstip om de planten in de koelcel te zetten. Vanwege onderzoeksresultaten van M. Bodson (1989) heeft het PPO de telers geadviseerd om ook een temperatuur van 8°C en bewaarduur van 6 en 8 weken toe te voegen (tabel 1). Bij 'Ambrosiana' zag Bodson namelijk bij 2 of 4 weken bewaring bij 6°C, 10°C of 14°C) een gering effect op bloeigelijkheid, maar bij 6 weken vond zij een sterke verbetering van de bloeigelijkheid. De cultivar 'Reinhold Ambrosius' gaf na bewaring bij 14°C en 10°C gedurende 6 of 8 weken een gelijke bloei, maar bij 6°C had een bewaarduur van 6 weken minder effect dan 8 weken. Dit wijst erop dat naarmate de temperatuur lager is een langere tijdsduur nodig is om de bloei gelijk te krijgen. Mogelijk knelpunt zou kunnen zijn dat deze langere tijdsduur en hogere temperatuur in een donkere koelcel problemen geven voor de conditie van de planten (bladval).

Tabel 13. Proeffactoren bij koelcelbehandelingen.

Temperatuur koelcel:	2°C	
	5°C	
	8°C	
Starttijdstip en bewaarduur:	Start week 28 (stadium 6/7*)	4 weken in koelcel
		6 weken in koelcel
		8 weken in koelcel
	Start week 30	4 weken in koelcel
		6 weken in koelcel
	Start week 32	4 weken in koelcel

* Bloemknoppen minimaal in ontwikkelingsstadium 6/7 (= ±7 weken na 1e rembeurt)

Bij toepassing in de praktijk zal de koudebehandeling bij de vroege trek (begin september tot half oktober) een gelijke bloei moeten realiseren. Daarom was het niet zinvol om bij een late start van de temperatuurbehandeling nog een lange bewaarduur te toetsen. Het tijdstip van de trek zou dan te laat komen voor een vroege trek en bij een latere trek zijn met de huidige teeltmethode in de praktijk de problemen met bloei-ongelijkheid al minder groot dan bij de vroege trek.

In totaal waren er achttien koelcelbehandelingen (tabel 13). Bij 3 temperaturen zijn 6 combinaties van starttijdstip en bewaarduur uitgevoerd. Daarnaast waren er vier kasbehandelingen (tabel 14). Alle 22 behandelingen zijn uitgevoerd in twee herhalingen (= 44 proefvelden). In bijlage 7 staat het schema van de proefvelden in de geconditioneerde kassen, in bijlage 8 het schema van de proefvelden in de kas na de temperatuurbehandelingen en in bijlage 9 staan de veldnummers met de behandelingen. Er is gestart met vijftien planten per proefveld.

De planten zijn gekoeld in drie koelcellen (Cel 15, 17 en 18) op het PPO en de relatieve luchtvochtigheid is bij alle temperaturen ingesteld op 80%. Bij koeling korter dan 8 weken zijn de planten, buiten de koelcelperiode om en, tot en met week 36, geteeld in geconditioneerde kassen bij een temperatuur van 20°C. De temperatuur buiten de koelcelperiode was zo bij alle behandelingen gelijk, ongeacht het tijdstip dat de planten de koelcel ingingen. Bij een gelijke bewaarduur met verschillende starttijdstippen was de totale temperatuursom daardoor steeds gelijk. De controle planten zonder kou stonden gedurende acht weken bij 20°C (tabel 2). Begin week 36 kwamen de laatste behandelingen uit de koelcel en vanaf begin week 36 zijn alle behandelingen bij elkaar in één trekkas gezet.

3.3.1.2 Kasbehandelingen

Om de koelcelbehandelingen te kunnen vergelijken met een koudeperiode in de kas, zijn er eveneens planten in de kas geteeld bij een etmaaltemperatuur van 14°C gedurende acht weken in de kas (= behandeling met beste bloeigelijkheid in 1998). In 1998 zijn alleen constante etmaaltemperaturen onderzocht. Daarom was nog onduidelijk of zowel de dagtemperatuur als nachttemperatuur 14°C moeten zijn of dat de temperatuur binnen een etmaal mag variëren als de gemiddelde etmaaltemperatuur maar 14°C is. In het laatste geval zou een hoge dagtemperatuur gecompenseerd kunnen worden door een lage nachttemperatuur. Daarom is bij de derde kasbehandeling een dagtemperatuur van 17°C en nachttemperatuur van 11°C gegeven met een gemiddelde etmaaltemperatuur van 14°C. Om na te gaan of alleen een nachttemperatuur van 14°C wellicht voldoende zou zijn is bij de vierde kasbehandeling een nachttemperatuur van 14°C en dagtemperatuur van 20°C ingesteld. Bij de laatste twee behandelingen is om 6.30 uur omgeschakeld van nachttemperatuur naar dagtemperatuur en om 18.30 uur is omgeschakeld van dagtemperatuur naar nachttemperatuur. De kasbehandelingen zijn uitgevoerd in geconditioneerde kassen van week 28 tot en met week 35. Begin week 36 zijn alle kasbehandelingen bij de koelcelbehandelingen in één trekkas gezet met een ingestelde temperatuur van 20°C.

Tabel 14. Temperatuurbehandelingen van week 28 tot en met week 35 in geconditioneerde kassen.

behandeling	dagtemperatuur	nachttemperatuur	etmaaltemperatuur
20/20°C	20°C	20°C	20°C
14/14°C	14°C	14°C	14°C
17/11°C	17°C	11°C	14°C
20/14°C	20°C	14°C	17°C

3.3.2 Plantmateriaal, teeltschema en teeltomstandigheden

Er is uitgegaan van een driemaal getopte partij planten met drie stekken per pot. De planten zijn in de praktijk opgekweekt en eind week 26 naar het PPO gekomen. De cultivar was de Rhododendron simsii-hybride 'Sima', een sport van 'Hellmut Vogel'. In tabel 15 staat een kort overzicht van de voorgeschiedenis van de gebruikte partij planten.

Tabel 15. Teeltschema van gebruikte partij Rhododendron simsii-hybride 'Sima' in de proef van 2000.

Teelthandeling	Datum
Stekken in stenen eindpot	10/12/1998
1e topbeurt (machinaal)	15/02/1999
2e topbeurt (machinaal)	01/07/1999
3e topbeurt (machinaal)	16/11/1999
Handmatig nagetopt	Maart 2000
1e rembeurt 3 ml/l chloormequat (750 g/l)	22/05/2000 (week 21)
2e rembeurt 3 ml/l chloormequat (750 g/l)	29/05/2000 (week 22)
3e rembeurt 2 ml/l chloormequat (750 g/l)	10/06/2000 (week 23)
4e rembeurt 2,5 ml/l chloormequat (750 g/l) + 3 ml/l paclobutrazol	19/06/2000 (week 25)
Planten naar PPO	30/06/2000 (week 26)
Start proefbehandelingen	10/07/2000 (week 28)

Eind week 26 zijn de planten willekeurig verdeeld over de geconditioneerde kassen. In alle kassen is tot begin week 28 een temperatuur van 20°C ingesteld. Daarna is gestart met de proefbehandelingen. In de geconditioneerde kassen is bovendoor watergegeven met een standaard voedingsoplossing voor azalea volgens schema 6.1.1. generatief uit de Bemesting Adviesbasis Potplanten van 1999 (bijlage 10). Om de ingestelde temperatuur in de geconditioneerde kassen voldoende te kunnen realiseren is het buitenscherm gesloten bij een stralingsniveau buiten van 250 W/m^2 globale straling. Het binnenscherm is gesloten bij een stralingsniveau buiten van 600 W/m^2. Er is geen CO_2 gedoseerd.

Voor de koelcelbehandelingen zijn de planten in trays op Deense karren gezet. Op de bovenkant van de karren is een blad gelegd om de geforceerde luchtbeweging in de koelcellen niet op de bovenste planten te laten vallen. Voordat de planten in de koelcel gingen is in de kas water gegeven zodat de potkluit voldoende vochtig was. Wel is ervoor gezorgd dat het gewas weer droog was voordat de planten de koelcel ingingen. Tijdens het verblijf in de koelcel is regelmatig de vochtigheid van de potkluit gecontroleerd en bij de planten waarvan de potkluit te droog werd is met de slang water gegeven op de trays. Na terugkomst in de kas hebben de drogere partijen extra water gekregen om de potkluit weer voldoende vochtig te maken. Buiten de koelcelperiode om zijn de planten tot week 36 geteeld bij 20° C.

Begin week 36 zijn de planten bij elkaar in één kas op eb/vloed tafels gezet. Voor elke behandeling is de trekfase op hetzelfde tijdstip gestart. Daar is gestart met gecombineerd bovendoor (2x) en onderdoor (1x) water geven vanwege de lage luchtvochtigheid in de kas. Vanwege de open bloemknoppen is later alleen nog onderdoor water gegeven. Omdat de planten uit de vrij zwaar geschermde geconditioneerde kassen of donkere koelcellen kwamen is

in deze kas vrij snel geschermd.

3.3.3 Waarnemingen

Om het juiste starttijdstip van de eerste temperatuurbehandelingen te bepalen zijn in week 27 oriënterend de bloemknopstadia bekeken. Van vier willekeurige potten zijn aselect acht bloemknoppen per pot geplukt en onder een binoculair beoordeeld. Het ontwikkelingsstadium van de bloemknoppen is vastgesteld op basis van de beschrijving en stadia-indeling van M. Bodson (1989: zie ook Hoofdstuk 2, PBG-rapport 197). Bij de start van de temperatuurbehandelingen in week 28 is de variatie in bloemknopontwikkeling binnen een pot beoordeeld. Daarvoor is bij drie willekeurige potten, met elk drie planten per pot, alle aanwezige bloemknoppen het bloemknopstadium bepaald. De bepaling van het bloemknopstadium is steeds destructief uitgevoerd.

Gedurende de trekfase in de kas is, vanaf het kleuren van de eerste bloemknoppen, tweemaal per week het aantal kleurtonende knoppen per pot geteld. Deze waarnemingen zijn gedaan aan 14 planten per proefveld. De tellingen zijn gestopt op het moment dat het aantal kleurtonende knoppen vrijwel niet meer toenam. Dit was op verschillende tijdstippen per behandeling. De knoppen zijn meegeteld vanaf het moment dat de punten van de kelkbladeren los van elkaar waren en de gekleurde punt van kroonbladeren daar bovenuit kwam. Er is geen onderscheid gemaakt in het stadium van de bloemknoppen. Alle kleurtonende knoppen tot en met de volledig geopende bloemen zijn meegeteld. Meervoudige knoppen (=meerdere bloemknoppen op de top van één scheut) zijn als één bloeipunt geteld. Een snelle toename van het aantal kleurtonende knoppen in korte tijd betekent een grote bloeigelijkheid. Een langzame toename is een kenmerk van ongelijke bloei. Op het verloop van het aantal kleurtonende knoppen in de tijd is een logistische curve gefit en daaruit is de maximale kleuringsnelheid berekend. De maximale kleuringsnelheid is de grootste absolute toename van het aantal kleurtonende knoppen per dag. Hoe groter de maximale kleuringsnelheid, hoe gelijker de bloei. Deze waarnemingsmethode is gelijk aan de methode in 1998 en 1999 (project 41-2402.1 en project 41-2402.2). De verschillen in de maximale kleuringsnelheid zijn na een logtransformatie getoetst met een regressie-analyse.

Aan het eind van de proef is het totaal van gekleurde en niet gekleurde bloemknoppen per plant geteld. Dit is het maximale aantal bloemknoppen dat bij de trek kleurtonend kon worden. Uit dit potentieel aantal aanwezige bloemknoppen en het aantal gekleurde bloemknoppen op de laatste waarnemingsdatum is het percentage gekleurde bloemknoppen berekend. De verschillen in dit percentage kleurtonende bloemknoppen zijn na een logittransformatie getoetst met een regressie-analyse.

Het bloeitijdstip is berekend als het tijdstip waarop minimaal 15 bloemknoppen per pot kleurtonend waren. De verschillen in bloeitijdstip zijn getoetst met een regressie-analyse.

3.4 Resultaten en discussie

3.4.1 Gerealiseerde temperatuur koelcelbehandelingen

De ingestelde temperaturen in de koelcellen zijn goed gerealiseerd (tabel 16). Alleen in week 32 was het weekgemiddelde in de 2°C-koelcel wat hoger door twee storingen in de koeling begin week 32. Bij de eerste storing is de temperatuur ‘s nachts langzaam opgelopen tot 8 à 9°C en bij de tweede storing liep de temperatuur ‘s nachts langzaam op tot 15°C. De ingestelde relatieve luchtvochtigheid van 80% is eveneens goed gerealiseerd. Van week 28 tot en met 35 werd in H0.18 en H0.17 gemiddeld een relatieve luchtvochtigheid van 82% tussen het gewas gerealiseerd en in H0.15 was de relatieve luchtvochtigheid tussen het gewas gemiddeld 81%.

Tabel 16. Ingestelde en gerealiseerde temperatuur (°C) per tweeweekse periode in de koelcellen.

Koelcel	Setpoint	Week 28 + 29	Week 30 + 31	Week 32 + 33	Week 34 + 35	Gem. week 28 t/m 35
H0.18	2	2,1	2,2	2,7	2,1	2,2
H0.17	5	5,1	5,1	5,1	5,0	5,1

H0.15	8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

De ingestelde temperatuur van 20°C voor en/of na de koelcelperiode is in vrijwel alle geconditioneerde kassen goed gerealiseerd (tabel 17). In kas L115 was de temperatuur in week 28 en 29 wat lager, maar door aanpassing van de ingestelde waarde is vanaf week 30 de ingestelde temperatuur wel goed gerealiseerd. Verder was er in het weekend van week 30 een storing in de koeling van kas L106. De etmaaltemperatuur is daar gedurende vier dagen te hoog geweest (26, 28, 24 en 29°C). Tijdens deze storing stonden er twee proefvelden in deze kas. De eerste was een kasbehandeling met 8 weken 20°C en de tweede was een koelcelbehandeling met 4 weken 5°C vanaf week 32. Er waren geen afwijkingen in de bloeigelijkheid van deze proefvelden ten opzichte van de proefvelden met dezelfde behandeling in een andere kas.

Tabel 17. Ingestelde en gerealiseerde etmaaltemperatuur (°C) per tweeweekse periode voor/na de koelcelperiode.

kas	Setpoint	Week 28 + 29	Week 30 + 31	Week 32 + 33	Week 34 + 35	Gem. week 28 t/m 35
L102	20	19,8	20,0	20,0	19,8	19,9
L104	20	20,0	20,1	19,8	19,7	19,9
L106	20	20,3	21,6	20,0	19,9	20,4
L108	20	20,2	20,0	20,1	20,2	20,1
L109	20	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
L113	20	20,0	19,8	19,8	19,9	19,9
L114	20	20,1	20,1	20,1	20,2	20,1
L115	20	19,5	19,9	19,9	19,9	19,8

3.4.2 Gerealiseerde temperatuur kasbehandelingen

De ingestelde etmaal-, dag- en nachttemperaturen zijn bij de kasbehandelingen vrijwel allemaal goed gerealiseerd (tabel 18, 19 en 20). Alleen in kas L106 was het weekgemiddelde van de etmaal-, dag- en nachttemperatuur in week 30 wat te hoog door de al eerder genoemde storing in de koeling (3.1). In kas L107 was de etmaaltemperatuur gemiddeld 0,6°C hoger dan de ingestelde waarde van 14°C. Na de omschakeling naar de nachttemperatuur om 18.30 uur zakte de temperatuur in deze kas maar langzaam naar beneden en haalde 's nachts de 11°C niet. Bij de herhaling in kas L111 werd de nachttemperatuur en daardoor ook de etmaaltemperatuur wel goed gerealiseerd.

Tabel 18. Ingestelde en gerealiseerde etmaaltemperatuur (°C) per tweeweekse periode bij de behandelingen in de geconditioneerde kassen.

Kas	Setpoint dag/nacht	Week 28 + 29	Week 30 + 31	Week 32 + 33	Week 34 + 35	Gem. week 28 t/m 35
L106	20/20	20,3	21,6	20,0	19,9	20,4
L109	20/20	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
L103	20/14	17,2	17,1	17,2	17,2	17,2
L112	20/14	16,9	16,7	16,8	16,9	16,8
L107	17/11	14,6	14,6	14,6	14,5	14,6
L111	17/11	14,3	14,2	14,3	14,3	14,2
L105	14/14	14,1	14,2	14,1	14,0	14,1
L110	14/14	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0

Tabel 19. Ingestelde en gerealiseerde dagtemperatuur (°C) van 7.30 uur t/m 18.30 uur per tweeweekse periode bij de behandelingen in de geconditioneerde kassen.

Kas	Setpoint dag/nacht	Week 28 + 29	Week 30 + 31	Week 32 + 33	Week 34 + 35	Gem. week 28 t/m 35
L106	20/20	20,3	22,4	20,3	20,2	20,8
L109	20/20	19,9	19,8	19,8	19,8	19,8
L103	20/14	20,1	20,0	20,0	20,1	20,0
L112	20/14	19,7	19,3	19,4	19,6	19,5
L107	17/11	16,9	16,6	16,6	16,6	16,7
L111	17/11	17,1	16,9	17,0	17,0	17,0
L105	14/14	14,3	14,5	14,3	14,1	14,3
L110	14/14	14,3	14,2	14,3	14,2	14,2

Tabel 20. Ingestelde en gerealiseerde nachttemperatuur (°C) van 19.30 uur t/m 6.30 uur per tweeweekse periode bij de behandelingen in de geconditioneerde kassen.

kas	Setpoint dag/nacht	Week 28 + 29	Week 30 + 31	Week 32 + 33	Week 34 + 35	Gem. week 28 t/m 35
L106	20/20	20,2	20,7	19,6	19,6	20,1
L109	20/20	20,0	20,1	20,0	20,1	20,0
L103	20/14	14,3	14,2	14,2	14,2	14,2
L112	20/14	14,0	14,1	14,1	14,1	14,1
L107	17/11	12,2	12,5	12,5	12,3	12,4
L111	17/11	11,3	11,4	11,5	11,4	11,4
L105	14/14	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9
L110	14/14	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8

3.4.3 Bloemknopstadia bij start temperatuurbehandelingen

Uit de analyse van het bloemknopstadium op 4 juli (week 27) bleek dat de meeste knoppen vrijwel volledig aangelegd waren. 93% van de bloemknoppen waren in stadium 7 of 8. Daaruit is geconcludeerd dat de bloemknoppen ruim voldoende ontwikkeld waren om begin week 28 met de temperatuurbehandelingen te starten. Bij de start van de temperatuurbehandelingen in week 28 was er weinig variatie in het bloemknopstadium binnen een pot. Gemiddeld waren er in totaal 62 knoppen per pot aanwezig. Nagenoeg al deze bloemknoppen waren vrijwel volledig aangelegd. 98% van de bloemknoppen waren in stadium 6,7 of 8 (tabel 21). Vanwege de geringe spreiding in bloemknopstadium na de analyse van alle bloemknoppen van drie potten is afgezien van de analyse van nog meer potten.

Tabel 21. Percentage bloemknoppen per bloemknopstadium bij de start van de temperatuurbehandelingen in week 28 (=49 dagen na de eerste rembeurt).

Bloemknopstadium*	Percentage bloemknoppen per stadium
1 = initiatie knopschubben	
2 = initiatie bloemprimordia	
3 = initiatie kelkbladen	
4 = initiatie kroonbladen	1
5 = initiatie meeldraden	2
6 = initiatie vruchtbladen	1
7 = strekking stijl	51
8 = vruchtbeginsel bevat eicellen	46
Totaal aantal bloemknoppen van drie potten:	100

* Stadiumindeling van M. Bodson (1989)

3.4.4 Bloeigelijkheid koelcelbehandelingen

3.4.4.1 Temperatuur

Naarmate de temperatuur tijdens de koeling hoger was, was de bloeigelijkheid beter. Bij 8°C was de bloei het meest gelijkmatig. Het aantal kleurtonende bloemknoppen nam sneller toe (figuur 3 en 4) en de maximale kleuringsnelheid was groter bij 8°C dan bij 5°C en 2°C (tabel 22). Bij 5°C was de bloei gemiddeld gelijker dan bij 2°C. Vooral bij een start van de koelcelbehandeling in week 28 had de temperatuur een grote invloed op de bloeigelijkheid. Bij een start in week 30 waren de verschillen tussen de drie temperaturen minder groot en bij een start in week 32 had de temperatuur in de koelcel geen invloed op de bloeigelijkheid.

Na een behandeling bij 8°C in de koelcel was niet alleen de bloei gelijker, maar ook het aantal en percentage gekleurde bloemknoppen bij de laatste waarnemingsdatum was hoger dan bij 5°C en 2°C in de koelcel (tabel 23 en 24). Bij 2°C was het aantal en percentage kleurtonende bloemknoppen doorgaans weer wat lager dan bij 5°C. Een verbetering van de bloeigelijkheid leidt dus tevens tot een hoger aantal en percentage gekleurde bloemknoppen. Dit werd ook bij de koudebehandelingen in de kas in 1998 geconstateerd (PBG-rapport 197).

Naast de bloeigelijkheid en het uiteindelijke aantal kleurtonende knoppen werd ook het aflevertijdstip positief beïnvloed door een hogere temperatuur in de koelcel. Bij start van de koelcelbehandeling in week 28 en een hogere temperatuur in de koelcel waren de planten eerder afleverbaar (= minimaal 15 knoppen per pot kleurtonend) dan bij een lagere temperatuur in de koelcel (tabel 25). De trekduur vanaf het einde van de koelcelbehandeling was na een hogere temperatuur in de koelcel dus korter dan na een lagere temperatuur in de koelcel (tabel 26).

3.4.4.2 Starttijdstip

Na een start van de koelcelbehandeling in week 28 was de bloeigelijkheid doorgaans beter dan na een start in week 30 (figuur 3 en 4). Vooral bij een hogere temperatuur was de maximale kleuringsnelheid na een start in week 28 duidelijk groter dan in week 30 (tabel 22). Bij 2°C in de koelcel waren er geen verschillen in bloeigelijkheid tussen

week 28 en 30. Een start in week 32 was duidelijk te laat. Het aantal kleurtonende knoppen nam maar langzaam toe en de maximale kleuringsnelheid was erg laag. Bij de start van de koelcelbehandelingen in week 32 waren de eerste bloemknoppen al kleurtonend. Daardoor gingen deze planten met gemiddeld vijf kleurtonende bloemknoppen de koelcel in. Dit had echter geen nadelige gevolgen voor de bloemknoppen. Er is geen zichtbare schade aan de bloemknoppen geconstateerd tijdens de trek.

Het starttijdstip van de koelcelbehandeling had geen eenduidig effect op het aantal en percentage kleurtonende knoppen bij de laatste waarnemingsdatum (tabel 23 en 24). Alleen bij een hoge temperatuur was het aantal en percentage kleurtonende knoppen bij een vroege start wat hoger dan bij een latere start. Het starttijdstip had wel een duidelijk effect op het aflevertijdstip (tabel 25). Bij een start van de koelcelbehandeling in week 28 waren de planten eerder veilingrijp dan bij een start in week 30. Na een start in week 30 en 32 was er weinig verschil in de datum waarop minimaal 15 knoppen kleurtonend waren. Bij een latere start van de koelcelbehandeling was wel de trekduur gerekend vanaf het einde van de koelcelbehandeling korter dan na een vroege start van de koelcelbehandeling (tabel 26).

3.4.4.3 Bewaarduur

Naarmate de planten langer in de koelcel hadden gestaan was de maximale kleuringsnelheid hoger en de bloeigelijkheid dus beter (tabel 22 en figuur 3 en 4). Bij een temperatuur van 8°C was de maximale kleuringsnelheid na zes weken in de koelcel hoger dan na vier weken koelcel. Een verlenging van de bewaarduur naar acht weken gaf weinig verbetering meer. Acht weken bij 5°C gaf ongeveer een zelfde bloeigelijkheid als vier weken 8°C. Dit zou erop wijzen dat bij een lagere temperatuur de bewaarduur langer moet zijn om de bloeigelijkheid te verbeteren. Bij 2°C gaf de bewaarduur echter geen verschillen in bloeigelijkheid.

Naarmate de tijdsduur in de koelcel langer was, was ook het aantal en percentage kleurtonende knoppen hoger (tabel 23 en 24). Een langere tijd in de koelcel veroorzaakte uiteraard wel een uitstel van het aflevertijdstip (tabel 25). Twee weken langer in de koelcel veroorzaakte bij alle temperaturen een uitstel van het afleverstadium (minimaal 15 bloemknoppen kleurtonend) met gemiddeld tien dagen. De trekduur gerekend vanaf het einde van de koelcelbehandeling was daardoor korter naarmate de planten langer in de koelcel stonden (tabel 26). Twee weken langer in de koelcel verminderde de trekduur met gemiddeld vier dagen.

Tabel 22. Maximale kleuringsnelheid (=aantal knoppen per dag dat kleurtonend wordt) bij Rhododendron simsii 'Sima' bij vier combinaties van dag/nachttemperatuur in een geconditioneerde kas en na achttien combinaties van temperatuur, starttijdstip en tijdsduur in een donkere koelcel.

Starttijdstip:	Week 28			Week 30		Week 32
Bewaarduur:	4 weken	6 weken	8 weken	4 weken	6 weken	4 weken
Kas 20/20°C			1.0 a			
Kas 20/14°C			1.3 b			
Kas 17/11°C			2.0 c			
Kas 14/14°C			2.4 cde			
Koelcel 8°C	4.8 g	8.0 h	8.6 h	3.8 fg	4.1 g	1.5 b
Koelcel 5°C	2.7 de	3.9 fg	4.5 g	2.7 de	3.1 ef	1.3 b
Koelcel 2°C	2.4 cde	2.4 cde	2.4 cde	2.2 cd	2.5 cde	1.6 b

- Verschillen tussen behandelingen zijn getoetst met een regressie-analyse op logschaal.
- Bij de koelcelbehandelingen is een betrouwbaar effect aangetoond van temperatuur, starttijdstip, bewaarduur en van de interactie tussen temperatuur en starttijdstip.
- Getallen met verschillende letters verschillen significant (=betrouwbaar verschil).

Tabel 23. Aantal kleurtonende bloemknoppen bij de laatste waarnemingsdatum aan Rhododendron simsii 'Sima' bij vier combinaties van dag/nachttemperatuur in een geconditioneerde kas en na achttien combinaties van temperatuur, starttijdstip en tijdsduur in een donkere koelcel.

Starttijdstip:	Week 28	Week 30	Week 32

Bewaarduur:	4 weken	6 weken	8 weken	4 weken	6 weken	4 weken
Kas 20/20°C			33 a			
Kas 20/14°C			39 bc			
Kas 17/11°C			42 bcdefg			
Kas 14/14°C			48 ijk			
Koelcel 8°C	47 ijk	48 ijk	50 jk	45 fghi	51 k	43 cdefg
Koelcel 5°C	40 bcd	45 ghi	48 ijk	41 bcdef	47 hijk	39 bcd
Koelcel 2°C	38 b	43 defgh	45 fghi	42 bcdefg	46 ghij	41 bcde

- Verschillen tussen behandelingen zijn getoetst met een regressie-analyse op normale schaal, LSD = 4,0.
- Bij de koelcelbehandelingen is een betrouwbaar effect aangetoond van temperatuur, starttijdstip en bewaarduur.

- Getallen met verschillende letters verschillen significant (=betrouwbaar verschil).

Tabel 24. Percentage kleurtonende bloemknoppen bij de laatste waarnemingsdatum aan Rhododendron simsii 'Sima' bij vier combinaties van dag/nachttemperatuur in een geconditioneerde kas en na achttien combinaties van temperatuur, starttijdstip en tijdsduur in een donkere koelcel.

Starttijdstip:	Week 28			Week 30		Week 32
Bewaarduur:	4 weken	6 weken	8 weken	4 weken	6 weken	4 weken
Kas 20/20°C			73 abc			
Kas 20/14°C			75 abcd			
Kas 17/11°C			85 efghi			
Kas 14/14°C			88 ghi			
Koelcel 8°C	87 hi	92 i	96 i	83 cdefgh	90 hi	78 abcde
Koelcel 5°C	79 abcde	82 bcdefg	87 fghi	78 abcde	85 defgh	71 ab
Koelcel 2°C	68 a	80 bcdefg	79 abcdef	77 abcde	82 bcdefg	78 abcde

- Verschillen tussen behandelingen zijn getoetst met een regressie-analyse op logitschaal.
- Bij de koelcelbehandelingen is een betrouwbaar effect aangetoond van temperatuur, starttijdstip, bewaarduur en van de interactie tussen temperatuur en starttijdstip.
- Getallen met verschillende letters verschillen significant (=betrouwbaar verschil).

Tabel 25. Aflevertijdstip (=datum met minimaal 15 bloemknoppen per pot kleurtonend) van Rhododendron simsii 'Sima' bij vier combinaties van dag/nachttemperatuur in een geconditioneerde kas en na achttien combinaties van temperatuur, starttijdstip en tijdsduur in een donkere koelcel.

Starttijdstip:	Week 28			Week 30		Week 32
Bewaarduur:	4 weken	6 weken	8 weken	4 weken	6 weken	4 weken
Kas 20/20°C			16/8 a			
Kas 20/14°C			26/8 b			
Kas 17/11°C			3/9 c			
Kas 14/14°C			31/8 c			
Koelcel 8°C	3/9 c	12/9 ef	21/9 hi	12/9 ef	21/9 i	15/9 ef
Koelcel 5°C	7/9 d	15/9 fg	29/9 j	10/9 de	21/9 hi	14/9 ef
Koelcel 2°C	10/9 de	18/9 gh	29/9 j	14/9 ef	23/9 hi	12/9 fg

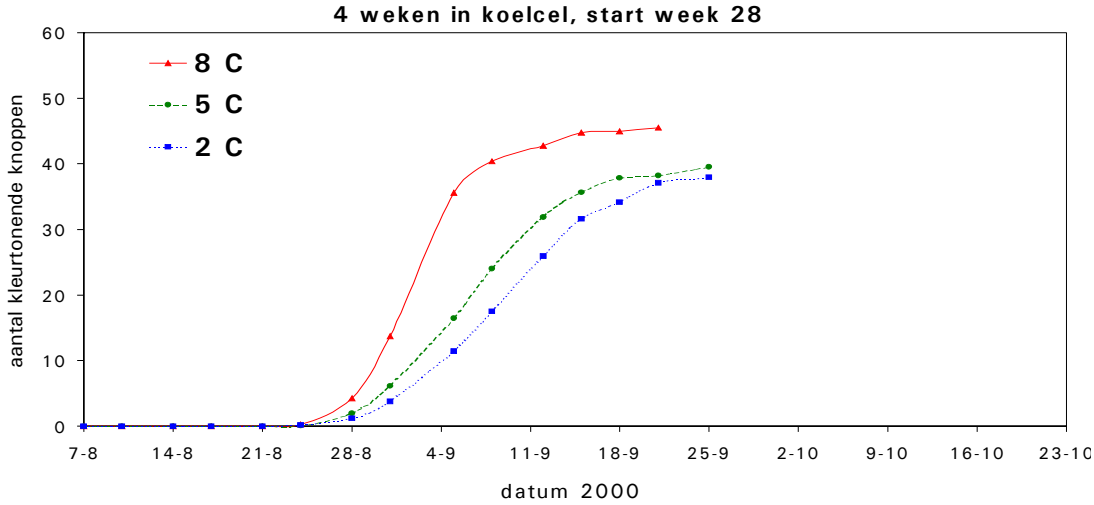
- Verschillen tussen behandelingen zijn getoetst met een regressie-analyse op normale schaal, LSD = 3,9.
- Bij de koelcelbehandelingen is een betrouwbaar effect aangetoond van temperatuur, starttijdstip, bewaarduur en van de interactie tussen temperatuur en starttijdstip.
- Getallen met verschillende letters verschillen significant (=betrouwbaar verschil).

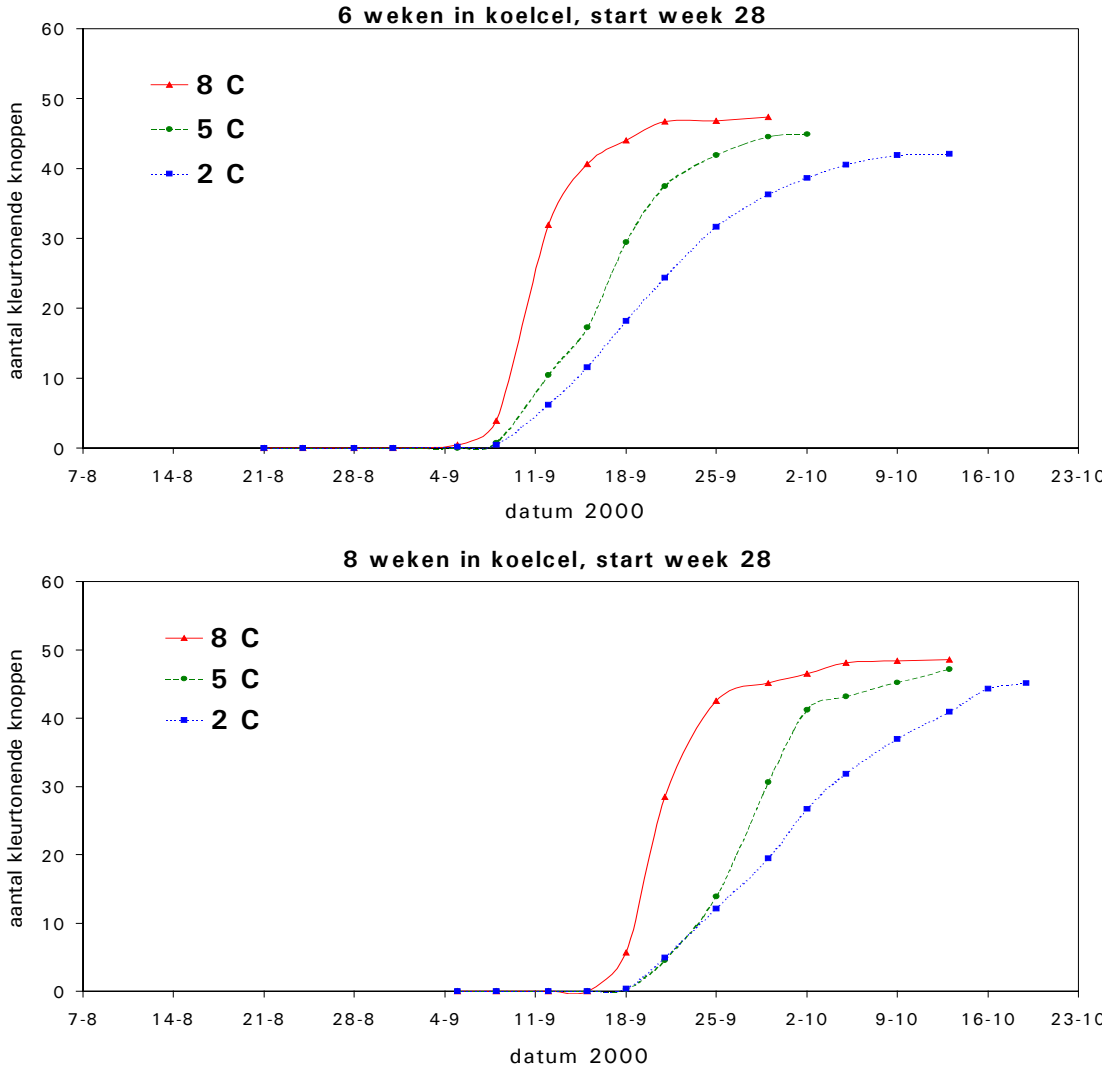
Tabel 26. Trekduur in aantal dagen vanaf het einde van de koelbehandeling (=week 36) tot het aflevertijdstip

(=minimaal 15 bloemknoppen per pot kleurtonend) van Rhododendron simsii 'Sima' bij vier combinaties van dag/nachttemperatuur in een geconditioneerde kas en na achttien combinaties van temperatuur, starttijdstip en tijdsduur in een donkere koelcel.

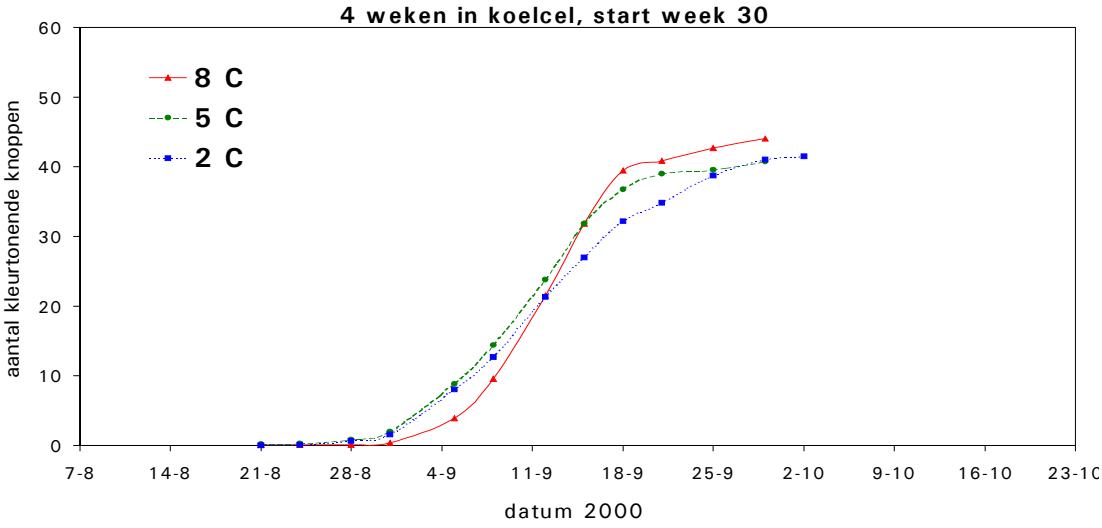
Starttijdstip:	Week 28			Week 30		Week 32
Bewaarduur:	4 weken	6 weken	8 weken	4 weken	6 weken	4 weken
Kas 20/20°C			- 20 a			
Kas 20/14°C			- 9 b			
Kas 17/11°C			- 2 c			
Kas 14/14°C			- 4 c			
Koelcel 8°C	26 ij	22 fgh	17 e	22 fgh	17 e	11 d
Koelcel 5°C	30 kl	25 hij	25 hij	20 efg	17 e	9 d
Koelcel 2°C	34 l	28 jk	25 hij	23 ghi	19 ef	8 d

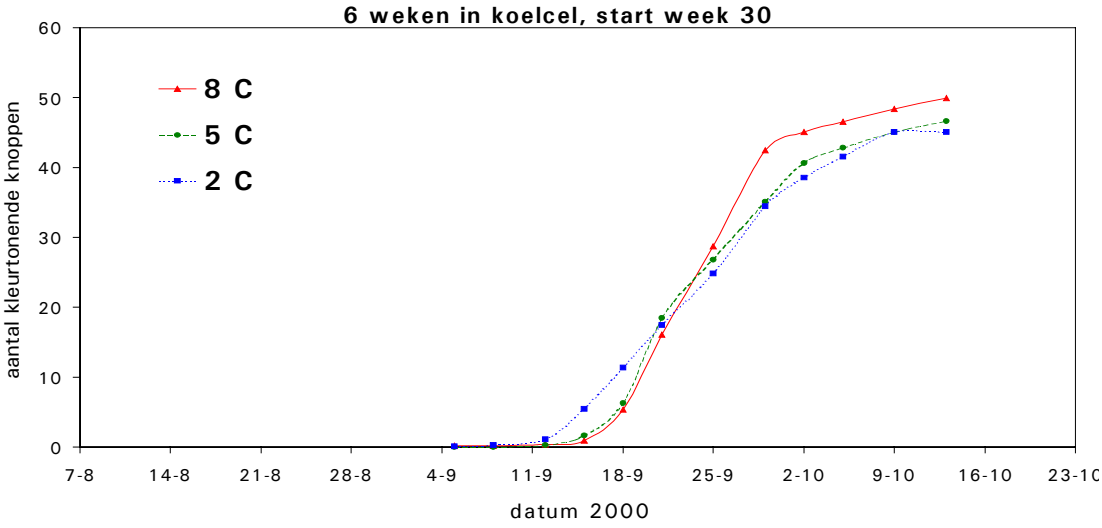
- Verschillen tussen behandelingen zijn getoetst met een regressie-analyse op normale schaal, LSD = 3,9.
- Bij de koelcelbehandelingen is een betrouwbaar effect aangetoond van temperatuur, starttijdstip, bewaarduur en van de interactie tussen temperatuur en starttijdstip.
- Getallen met verschillende letters verschillen significant (=betrouwbaar verschil).
- Bij een negatieve waarde werd het afleverstadium al bereikt vóór het einde van de koelbehandeling. Het negatieve getal geeft dan aan hoeveel dagen vóór het einde van de koelbehandeling, in week 36, het afleverstadium bereikt werd.

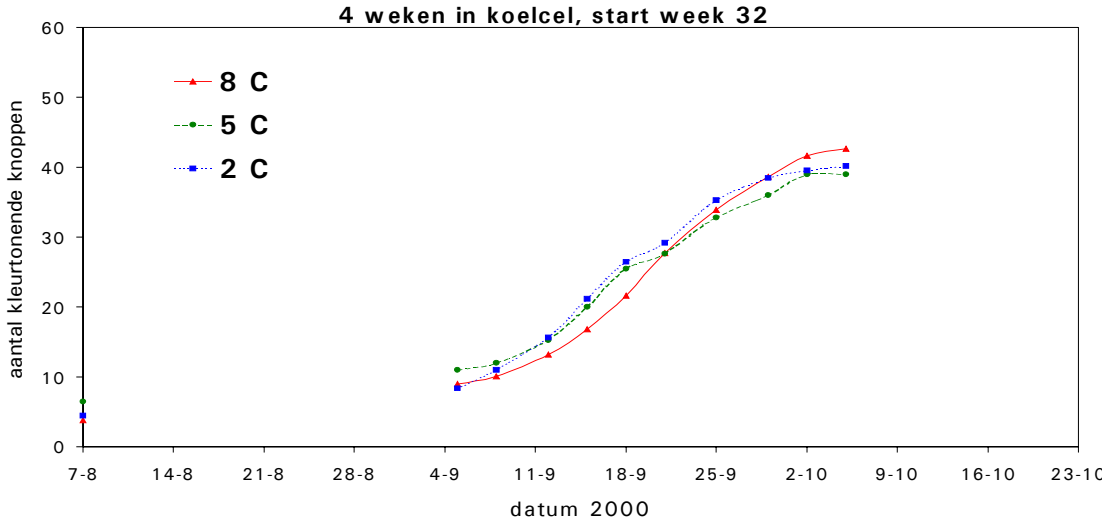




Figuur 3 - Aantal kleurtonende knoppen in de tijd van Rhododendron simsii 'Sima' na vier (boven), zes (midden) en acht weken (onder) in een koelcel vanaf week 28 (10 juli) bij een temperatuur van 8, 5 en 2°C.


4 weken in koelcel, start week 30
8 C
5 C
2 C
aantal kleurtonende knoppen
0
10
20
30
40
50
60
7-8
14-8
21-8
28-8
4-9
11-9
18-9
25-9
2-10
9-10
16-10
23-10
datum 2000


6 weken in koelcel, start week 30
8 C
5 C
2 C
aantal kleurtonende knoppen
0
10
20
30
40
50
60
7-8
14-8
21-8
28-8
4-9
11-9
18-9
25-9
2-10
9-10
16-10
23-10
datum 2000



Figuur 4 - Aantal kleurtonende knoppen in de tijd van Rhododendron simsii 'Sima' na vier (boven) en zes weken (midden) in een koelcel vanaf week 30 (24 juli) en na vier weken koelcel vanaf week 32 (7 aug.) bij een temperatuur van 8, 5 en 2°C.

3.4.5 Bloeigelijkheid kasbehandelingen

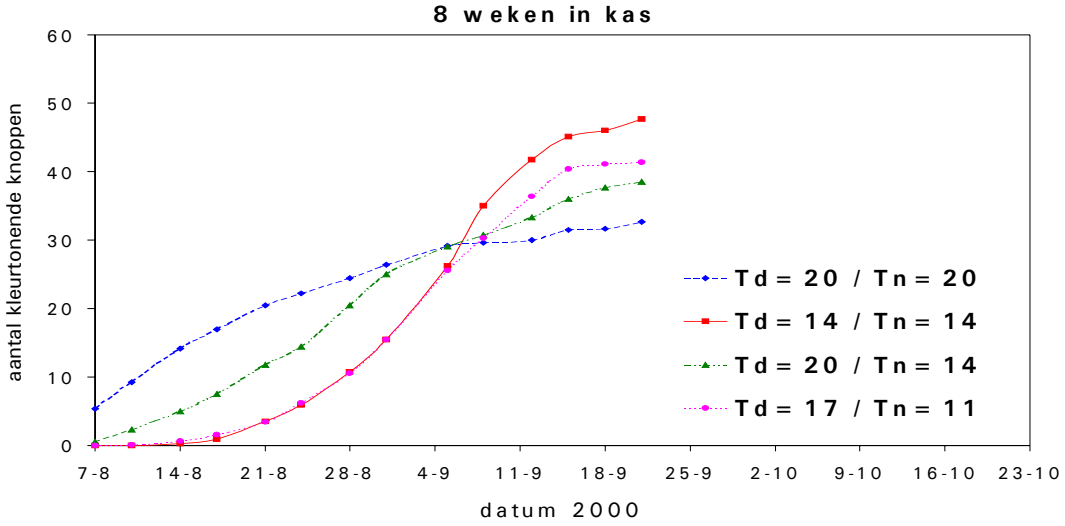
Bij acht weken 20°C in een geconditioneerde kas nam het aantal kleurtonende bloemknoppen maar langzaam toe in de tijd en was de maximale kleuringsnelheid erg laag (figuur 5 en tabel 22). Bij een etmaaltemperatuur van 14°C nam het aantal kleurtonende knoppen sneller toe en was de bloei dus gelijker dan bij 20°C. Ook het uiteindelijke aantal en percentage gekleurde bloemknoppen was bij 14°C hoger dan bij 20°C (tabel 23 en 24). Dit komt ook overeen met de resultaten van 1998 (PBG-rapport 197).

Bij de 14°C behandeling begonnen de bloemknoppen wat later te kleuren en waren de planten later afleverbaar dan bij 20°C (tabel 25). Dit komt niet overeen met de resultaten van 1998. In 1998 waren de planten na acht weken 14°C eerder veilingrijp dan na acht weken 20°C. Waarschijnlijk is ook de voorgeschiedenis van het plantmateriaal van invloed geweest op de bloeiresultaten van het gewas tijdens de trek. In 2000 werden planten gebruikt die in het voorjaar alleen nog bij een beperkt aantal scheuten waren nagetopt. In 1998 hadden de planten in het voorjaar nog een volledige topbeurt gehad. In 2000 waren de scheuten dus ouder dan in 1998 en mogelijk waren er al voor de eerste topbeurt bloemknoppen geïnitieerd. Dit als gevolg van een hogere leeftijd van de scheuten in combinatie met meer afgesplitste bladeren.
Bij de start van de temperatuurbehandelingen waren in 1998 ongeveer 53% van de bloemknoppen in stadium 7 of 8, terwijl in 2000 97% van de bloemknoppen al in stadium 7 of 8 waren.
Bij het einde van de temperatuurbehandelingen op 4 september waren bij alle kasbehandelingen al meer dan 15 knoppen kleurtonend en volgens de inkoopspecificatie van de VBN dus veilingrijp.

Bij een dagtemperatuur van 20°C en nachttemperatuur van 14°C was de bloei minder gelijk dan bij continu 14°C maar wel gelijker dan bij continu 20°C (tabel 22). Alleen een lage nachttemperatuur van 14°C heeft dus minder invloed op de bloeigelijkheid dan een lage dag- én nachttemperatuur. Het verloop van het aantal kleurtonende bloemknoppen van de 20/14°C behandeling liep ongeveer midden tussen de lijnen van de continu 20 en 14°C (figuur 5). In 1998 liep het aantal kleurtonende bloemknoppen van de continu 17°C ook ongeveer midden tussen de continu 20 en 14°C. De 20/14°C behandeling met een gemiddelde etmaaltemperatuur van 17°C lijkt dus vrij goed overeen te komen met een continu 17°C behandeling. Daaruit kan geconcludeerd worden dat de gemiddelde etmaaltemperatuur bepalend is voor de bloeigelijkheid en hoge dagtemperaturen gecompenseerd kunnen worden met lagere nachttemperaturen.

Dit wordt bevestigd door de resultaten van de 17/11°C behandeling. Er kon geen verschil worden aangetoond in de maximale kleuringsnelheid van de continu 14°C behandeling en de behandeling met een dagtemperatuur van 17°C en nachttemperatuur van 11°C (tabel 22). Tot en met 4 september was het aantal kleurtonende knoppen in de tijd

gelijk, de lijnen lagen vrijwel op elkaar (figuur 5). Na 4 september nam het aantal kleurtonende knoppen bij de 17/11°C minder snel toe en bereikte een lager eindniveau dan de 14/14°C behandeling. Daardoor was er geen verschil in afleverdatum.



Figuur 5 - Aantal kleurtonende knoppen in de tijd van Rhododendron simsii 'Sima' bij een dag/nachttemperatuur van 20/20°C, 14/14°C, 20/14°C en 17/11°C in een geconditioneerde kas vanaf begin week 28 (10 juli) tot en met eind week 35 (3 september).

3.5 Conclusies en aanbevelingen

Na een temperatuurbehandeling in de koelcel bij 8°C was de bloeigelijkheid beter dan bij 5°C en bij 5°C was de bloeigelijkheid beter dan 2°C. Verder werd de bloeigelijkheid verbeterd door een langere bewaarduur. Op basis van de resultaten wordt een bewaring van zes tot acht weken bij 8°C aanbevolen met een start van de behandeling als de meeste bloemknoppen in stadium 7 zijn. Deze behandeling gaf in de proef de beste bloeigelijkheid. Dit geeft derhalve een betere bloeigelijkheid dan wanneer enkele weken ná het bereiken van dit ontwikkelingsstadium van de knoppen met de koeling wordt gestart. Vier weken 8°C vanaf week 28, vier of zes weken 8°C vanaf week 30 en zes of acht weken 5°C vanaf week 28 gaven een minder goede bloeigelijkheid, maar de bloeigelijkheid was bij deze behandelingen nog wel beter dan bij acht weken 14°C in de kas. Bij de overige behandelingen was de bloeigelijkheid gelijk of minder dan de bloeigelijkheid van de kasbehandelingen.

Behandelingen met een gelijke bloei gaven doorgaans ook een hoog aantal en percentage kleurtonende bloemknoppen bij de laatste waarnemingsdatum. Niet alleen de bloeigelijkheid wordt dus verbeterd, maar ook het aantal knoppen dat kleurtonend wordt. Dit komt overeen met de resultaten in 1998. Een hogere temperatuur in de koelcel vervroegt bovendien het bloeitijdstip en verkort de trekduur. Na een langere bewaarduur werd het aflevertijdstip weliswaar verlaat, maar de trekduur was korter en het product gelijker. Een verlenging van de bewaarduur met twee weken stelt het bloeitijdstip ongeveer tien dagen uit en verkort de trekduur met ongeveer vier dagen. Dit biedt mogelijkheden om het bloeitijdstip enigszins te sturen met de bewaarduur van de koelcelbehandeling. Het bloeitijdstip kan ook met een lagere temperatuur in de koelcel worden uitgesteld, maar dit heeft nadelige gevolgen voor de bloeigelijkheid.

Aandachtspunt bij een koubehandeling in de koelcel is wel de vochtigheid van de potkluit tijdens de bewaring. Tijdens de proef bleek dat de potkluit bij een relatieve luchtvochtigheid van 80% in de koelcel toch snel uitdroogde en was het nodig om tijdens de bewaring enkele keren naar behoefte water te geven. Als de potkluit uitdroogt en

geen water wordt gegeven is schade aan de plant uiteraard niet uitgesloten. Tijdens de bewaring in de koelcel is geen belichting gegeven. De planten stonden dus vier tot acht weken in het donker. Dit heeft geen zichtbare schade aan de planten veroorzaakt. Belichting tijdens de bewaring in de koelcel is dus niet noodzakelijk, zelfs niet bij de hogere temperatuur van 8°C.

Bij een koudebehandeling lijkt de gemiddelde etmaaltemperatuur bepalend voor het effect op de bloeigelijkheid. Verschillen tussen dag- en nachttemperatuur hebben waarschijnlijk geen invloed. Een dag/nachttemperatuur van 17/11°C gaf namelijk dezelfde bloeigelijkheid als een dag/nachttemperatuur van 14/14°C. De resultaten van de 20/14°C behandeling lagen tussen de resultaten van de 20/20°C en 14/14°C behandeling. Dit betekent dat als de dagtemperatuur door een hoge buitentemperatuur te hoog wordt, dit bij de hierboven genoemde temperatuurniveaus, gecompenseerd kan worden door een lagere nachttemperatuur. Dikwijls zal het in de (na)zomer niet mogelijk zijn de gewenste lage dag- en/of nachttemperatuur in de kas te realiseren. Dit als gevolg van natuurlijke buitenomstandigheden.

4 Bewaring in de koelcel

4.1 Inleiding

Voor een succesvolle introductie in de praktijk van een koudebehandeling in de koelcel is in 2002 nagegaan of deze koudebehandeling toegepast kan worden zonder verhoogd risico op een aantasting door Botrytis. In de praktijk worden Azalea's bij het begin van het najaar dikwijls voor een periode van enkele weken in de koelcel geplaatst, echter altijd bij een lagere temperatuur dan 8°C. Telers vrezen dat bij 8°C en de lange bewaarduur Botrytis ontstaat. Door een korte bewaarduur in de koelcel en door de lage temperatuur zou Botrytis minder kans maken. Bovendien bestaat er bij telers de vrees van massale bladval in het gewas wanneer de planten in een donkere ruimte gedurende meer dan 3 á 4 weken bewaard worden.
Daarom is op verzoek van de Azaleavereniging is een proef opgezet met planten in verschillende leeftijden en die afkomstig zijn van meerdere bedrijven. Tijdens de bewaarperiode zijn verschillen aangebracht in de duur van de bewaring en de RV in de koelcel tijdens de bewaring. Deze rapportage geeft de resultaten van dit onderzoek weer.

4.2 Doel

In dit onderzoek is nagegaan wat de invloed is van de relatieve luchtvochtigheid en bewaarduur in de koelcel op het risico van Botrytisaantasting en op de bloeigelijkheid bij toepassing van een koudebehandeling bij de vroege trek van azalea. Daarnaast is het effect van een koudebehandeling op de bloeigelijkheid en Botrytisaantasting bij verschillende herkomsten van plantmateriaal en met onbehandelde controles getoetst.

4.3 Botrytis

4.3.1 Ontwikkeling Botrytis cinerea

(uit: Invloed herkomst en bewaring op knoprot Hydrangea. Intern verslag 118, 1997, PBG)

Botrytis cinerea is een zwakteparasiet die zich het eerst vestigt op afstervende of reeds dode stengels, bladeren of bloemen. Ook verzwakte en/of oude planten zijn vatbaar. Aantasting van gezonde plantendelen vindt plaats via wonden en bij teer weefsel, zoals bloemen. Uiteraard speelt hygiëne ook een belangrijke rol. Hierdoor kan de infectiedruk van Botrytis laag gehouden worden.

Er zijn een aantal voorwaarden waaraan moet worden voldaan, willen Botrytissporen de kans krijgen. Een van de voorwaarden is vocht in een of andere vorm.
De sporen van Botrytis cinerea zijn klein en bevatten weinig vocht. Om de kieming in te zetten, de kiembuis uit te laten groeien en de opperhuid te doorboren, is vocht noodzakelijk. Is de RV gedurende het gehele proces van kieming tot aan binnendringen hoger dan 93%, dan kan de spore voldoende vocht uit de lucht opnemen om het infectieproces te volbrengen. Bij 20 °C kan een spore na 20 uur binnengedrongen zijn.
Bij een temperatuur boven 20 °C gaat het niet veel sneller. Naarmate de temperatuur lager is dan 20 °C gaat het kiemings- en infectieproces langzamer. Bij 10 °C kan de spore na 30 uur binnengedrongen zijn. Dit betekent dat bij 20 °C de RV 20 uur boven de 93% en bij 10 °C 30 uur boven 93% moet zijn. Kieming en infectie kunnen plaatsvinden bij elke temperatuur tussen 0 en 30 °C. Is de RV lager dan 93%, dan moet een zekere tijd vrij water beschikbaar zijn voor de spore. Dit kan bijvoorbeeld water afkomstig van beregening zijn, maar ook condens op de plant of guttatievocht dat door de plant wordt uitgescheiden. Dit water hoeft niet gedurende het gehele proces van kieming en infectie aanwezig te zijn. In het begin wel, om de kieming in gang te zetten, daarna mogen droge tussenperioden voorkomen.

Tabel 27. Relatie tussen temperatuur en vocht en de infectie door Botrytis op het gewas.

Temperatuur	Tijd waarin de infectie kan zijn voltooid	Totale tijd waarin water vereist is	Veronderstelde verdeling van natte periodes over de infectieduur
25 °C	20 uur	2 uur	1x1 uur + 4x15 min.
20 °C	20 uur	3 uur	1x1 uur + 4x30 min.
15 °C	24 uur	4 uur	1x2 uur + 4x30 min.
10 °C	30 uur	8 uur	1x3 uur + 10x30 min.

Omdat de sporen van Botrytis cinerea zo klein zijn, hebben ze nauwelijks een inwendige voedselreserve. Daarom is er behoefte aan uitwendig voedsel. Plantensap dat via kleine verwondingen naar buiten komt kan voldoende zijn. Door de inwerking van voornamelijk de eerste vorst, ontstaan er kleine haarscheurtjes in de epidermis. Dit kan een bron van infectie vormen voor schimmels, zoals Botrytis.

Botrytis cinerea komt meestal voor op afstervend of dood materiaal. Op één vochtig dood blad kan deze schimmel miljoenen sporen produceren. Als er een besmette plek, bijvoorbeeld een blad, wordt aangeraakt, komt er een wolk van sporen vrij. Het is dus erg belangrijk om dood plantmateriaal zoals blad te verwijderen. Gezond weefsel wordt betrekkelijk gemakkelijk aangetast, door doorgroeien vanuit door de schimmel gekoloniseerd weefsel. Meestal is voor het doorgroeien van de schimmel vanuit aangetast weefsel naar gezond weefsel weinig vocht nodig. De schimmel beschikt over een voedselbron in het aangetaste gedeelte, met als gevolg dat gezond weefsel aangetast kan worden.

4.4 Materiaal en methode

4.4.1 Proefopzet

Voor dit onderzoek zijn in week 31 en 32 van 2002 zeven partijen planten uit de praktijk betrokken. Deze partijen met elk een verschillende teeltwijze waren afkomstig van zes bedrijven. Eén teler heeft twee verschillende partijen geleverd. Na aankomst is van elke partij het knopstadium bepaald waarna de planten in meerdere lagen op Deense karren in de koelcel zijn geplaatst. Voordat de planten in de koelcel zijn gezet is water gegeven. In week 38 is door elk bedrijf een tweede inzending van 'onbehandelde' controleplanten geleverd. Deze zijn als referentie direct na levering in de trekkas geplaatst.

Behandelingen:
Vanaf 6-8-2002 (week 32) zijn de planten in een koelcel bij een temperatuur van 8°C. Bij deze temperatuur zijn drie niveaus voor luchtvochtigheid c.q. vochtdeficiten ingesteld, elk gedurende twee tijdsperioden:

- RV 80% gedurende 4 weken (=28 dagen)
- RV 90% gedurende 4 weken (=28 dagen)
- RV 94% gedurende 4 weken (=28 dagen)
- RV 80% gedurende 6 weken (=42 dagen)
- RV 90% gedurende 6 weken (=42 dagen)
- RV 94% gedurende 6 weken (=42 dagen)

Voor de koelcelbehandeling waren drie koelcellen beschikbaar. De 4 en 6 weken behandelingen stonden bij elkaar in dezelfde koelcel.
Na de koelcelbehandeling zijn de planten vanaf week 36, vanaf 3 september 2002 (3 september 2002) respectievelijk week 38 (17 september 2002) in één kas in bloei getrokken. Als trekkas fungeerde kasnummer K.7, op PPO Aalsmeer. De proef is uitgevoerd in twee herhalingen. Per proefveld hebben 10 planten gestaan. Aan 8 van deze planten zijn waarnemingen verricht, de overige 2 planten hebben als randplant gefungeerd. Alleen van partij 2, die als enige partij slechts eenmaal getopt was, zijn per proefveld aan 25 planten bloeiwaarnemingen verricht. Deze planten waren vele malen kleiner en telden veel minder knoppen dan alle overige partijen. Elke waarnemingsplant is genummerd en apart waargenomen tijdens de bloei. Als referentie voor de koelcelbehandelingen zijn door vijf van de zes telers in week 38 'onbehandelde' controleplanten aan de proef toegevoegd. De ontbrekende partij was inmiddels door de teler al als bloeiende plant afgezet.

In totaal zijn 96 proefvelden aangelegd ((7 partijen x 3 RV's x 2 tijdsduren x 2 herhalingen) + (6 'onbehandeld' x 2 herhalingen)).

4.4.2 Waarnemingen

De waarnemingen in dit onderzoek hebben bestaan uit:

- Stadiumonderzoek:
  Op 5-8-2002 (twee partijen) en op 12-8-2002 (alle partijen) is het knopstadium bepaald. Van vijf planten per partij zijn per plant aselect vijf knoppen (partij 2) of tien knoppen (overige partijen) beoordeeld. Evenals in enkele voorgaande proeven in dit project zijn de knopstadia ingedeeld volgens de schaal van Bodson (1983, Hort. Sci. 10: 382-386 + bijlage 2 Hoofdstuk 2).
- beoordeling optreden botrytis
  Direct bij aanvang van de trek alsook veertien dagen na aanvang van de trek zijn de planten visueel beoordeeld op aantasting door botrytis.
- waarnemingen bloei
  De bloeiperiode heeft plaatsgevonden in de periode tussen 16-9-2002 en 31-10-2002. Gedurende deze periode is tweemaal per week, op maandag en donderdag, het aantal rijpe bloemknoppen per plant bepaald. Als minimumrijpheid bij de tellingen gold hierbij het stadium van 'het op springen staan' van de bloemknoppen. Naast de springende knoppen zijn ook de geopende bloemen meegeteld.
  Bij het begin van de bloei, is eenmalig het totaal aantal potentiële bloemen per plant bepaald. Alle op de plant aanwezige scheuten zijn hierbij beoordeeld. Als potentiële bloem zijn alle voelbare knoppen aangemerkt. In principe waren alle op de plant aanwezige scheuten voorzien van een potentiële bloem.
  Bij de bloeiwaarnemingen zijn samengestelde bloemen als één bloem geteld. Zodra per plant 50% van de aangelegde knoppen rijp waren, is gestopt met de bloeiwaarneming aan de plant.



Afb. 1. Overzicht proef in trekkas

4.4.3 Registratie teeltgegevens op de bedrijven

Van de teeltperiode op het praktijkbedrijf zijn de teeltgegevens door de telers geregistreerd. Hiervoor is voor dit onderzoek een standaard teeltregistratieformulier opgesteld. De gegevens van de bloeiwaarnemingen in de trek zijn gerelateerd aan de verschillen in teeltwijze van de verschillende partijen.

Met het uitgangspunt dat in week 31/32 – 2002 de bloemknoppen voldoende moesten zijn aangelegd om bij lage temperatuuromstandigheden te kunnen worden geplaatst, (bij 'H. Vogel' stadium 6.1, volgens schaal van Bodson) is vanuit het onderzoek aan de telers als voorwaarde gesteld dat de planten uiterlijk in of rond week 24 – 2002 (in de tweede of derde volle week van juni) voor het eerst geremd moesten zijn. Op basis hiervan zijn zeven partijen vanuit de praktijk ingezonden voor deze proef.

Van alle partijen die in het onderzoek zijn ingezet, zijn op basis van inventarisatie van de teeltgegevens bij de telers overeenkomsten en verschillen in teeltwijze van elke partij benoemd (zie bijlage 1). De verschillen in teeltwijze hebben verschillen in planthoogte en plantdiameter opgeleverd. Naast de als mini geteelde azalea (partij 2) varieerde de plantdiameter per partij in deze proef van 28 centimeter (partij 1) tot 39 centimeter (partij 7). De partijen 3, 4, 5 en 6 hadden een gemiddelde plantdiameter van 29, 29, 32 en 35 centimeter.
Bij de statistische verwerking van de bloeigegevens na afloop van de proef is nagegaan of er een mogelijk verband was tussen de verschillen in teeltwijze en de bloeiresultaten. Verschillen in teeltwijze zouden immers invloed gehad kunnen hebben op de gewenste bloeigelijkheid.

Alle planten in de proef behoorden tot de cultivar 'Helmut Vogel'. Naast verschillen in teeltwijze tussen de proefpartijen onderling kwamen ook verschillen in bloemkleur voor. Dit zowel tussen de partijen (=herkomsten) alsook binnen de partijen en soms zelfs binnen één pot.

Gebaseerd op mondelinge mededelingen van de telers zijn dit de volgende kleurvariëteiten geweest:
- 'Nordlicht' - rood,
- 'Aquarel' - wit met roze gestippelde rand,
- 'Madame Troch' - wit,
- 'Hektor' – steenrood,
- 'Lunterra' – zalm,
- 'Terra Nova' – helder roze
- 'Inga' – roze met witte rand.

De inzendingen zijn geweest: teler 1 'Nordlicht', teler 3 'Aquarel', teler 5 'Hektor' en teler 6 'Nordlicht'.
Bij de telers 2, 4 en 7 zijn de ingezonden partijen een mix van twee of meerdere cultivars geweest. Een enkele keer kwamen binnen één pot verschillende kleurvarianten voor.



Afb. 2. Overzicht van plantvormen in de proef. Van links naar rechts partij 1,2,3,4,5,6 en 7

Er kan vanuit gegaan worden dat verschillende kleurvarianten verschillen in knopvorming en bloeigelijkheid. Dit maakte de interpretatie van de bloeiresultaten lastig, maar niet onmogelijk. Een tweede complicatie is geweest dat de 'onbehandelde' planten allen gedurende enkele dagen tot enkele weken op het bedrijf gekoeld zijn. Er is dus geen sprake geweest van vergelijking van de proefbehandelingen met 'onbehandeld' maar wel van vergelijking met 'partijen uit de praktijk'.
Voorafgaand aan de trek hebben de 'controleplanten' de volgende behandeling gehad:

- Teler 1: Planten enkele dagen bij 3°C
- Teler 2: Direct uit de kas, geen koelbehandeling
- Teler 3: Twee weken bij 4°C gekoeld
- Teler 4: Twee weken bij 3°C gekoeld
- Teler 5: Geen onbehandeld geleverd
- Teler 6: Eén week gekoeld bij 2°C
- Teler 7: Vier weken gekoeld bij 3°C

Vanuit de teeltregistratie door de telers zijn de volgende partijverschillen gedestilleerd:

- Stekdatum: - in voorjaar 2001
  - óf in zomer 2001
  - óf in najaar 2001
  - óf in voorjaar 2002
- Potmaat. Teelt in 7 cm, 12, 13 of 15 cm pot
- Substraat. Teelt in veen of in mix van veen en kokos
- Teeltwijze. Onder glas of buiten
- Aantal topbeurten tijdens de teelt. Eén-, twee- of driemaal getopt
- Aantal malen remmen: Vier-, zes- of zevenmaal
- Spuitdosering: bij de eerste en tweede maal remmen 1,5 tot 3,0 resp. 2,5 tot 3,0 ml. Cycocel per liter
- Bemesting tijdens de teelt. Voorraadbemesting en het bijmesten tijdens de teelt zijn op verschillende wijzen uitgevoerd. Verschillen in type meststoffen en gebruikte hoeveelheid bij aanvang en tijdens de teelt.

4.4.4 Teeltomstandigheden op het PPO

De planten hebben in meerdere lagen op Deense karren in de koelcel gestaan. De planten stonden in trays met hetzelfde aantal per tray als waarin de planten door de telers geleverd zijn.
Voorafgaand aan de behandeling in de koelcel hebben alle planten water gehad. Nadat de planten voldoende opgedroogd waren zijn ze in de koelcel gezet. De planten zijn in de koelcel regelmatig gecontroleerd op vochtigheid van de potkluit. Voor de 4 weken durende behandeling bleek het nodig om in de 80% RV behandeling op 27/8 nog eenmaal water te geven.
In de 6 weken durende behandeling is op 5 september bij álle RV-niveaus water gegeven. Bij de watergift is bovendoor en ruim water gegeven. De watergift is buiten de cel uitgevoerd waarna de planten gedurende enkele uren buiten in de schaduw en aan de wind zijn gedroogd.
Met uitzondering van enige bladval aan de randplanten, als gevolg van verdroging, heeft in de koelcel géén bladval

plaatsgevonden.

Alle proefbehandelingen zijn in één trekkas in bloei getrokken. De planten zijn opgesteld op roltafels. Per kashelft is één herhaling neergezet (zie bijlage 2). In deze kas is een temperatuur ingesteld van 20°C (dag en nacht). Voor de RV in de kas is gestreefd naar een RV van 75 tot 80%. Wanneer de RV in de kas te laag was, is het in de kas aanwezige systeem voor luchtbevochtiging automatisch in werking gesteld.
Overdag is CO_2 gedoseerd tot een niveau van 700 p.p.m. en is er in de kas geschermd vanaf een buitenlichtniveau van 500 Watt globale straling.
Voor de watervoorziening is gebruik gemaakt van een eb-/vloed watergeefsysteem. In elke gietbeurt is voeding meegegeven in de volgende samenstelling:

Tabel 28. Samenstelling voedingsoplossing tijdens de trekfase

K	Ca	NH_4	Mg	NO_3	PO_4	SO_4
		mmol/l.				
1,3	1,0	0,7	0,4	3,5	0,5	0,4
Fe	B	Mn	Mo	Cu		
		umol/l.				
20	10	5	0,5	0,8		
EC	pH					
mS/cm						
0,6	4,7					

Naast de reguliere watergiften met eb/vloedzijn onderlinge verschillen in vochtigheid van de potkluiten gecorrigeerd middels handmatige watergiften.

4.4.5 Statistische verwerking

De resultaten van de bloeiwaarnemingen zijn op twee manieren verwerkt. Het bleek niet mogelijk om de statistische bewerking van de waarnemingsgegevens op een gebruikelijke manier, op veldniveau uit te voeren. De reden hiervan was dat bij sommige partijen er één kleurcultivar voorkwam terwijl bij andere partijen er twee of meer kleurcultivars voorkwamen. De analyses zijn uitgevoerd op partij- / batchniveau én op plantniveau.
Een tweede variant in de verwerking is geweest dat partij 2, die als enige partij als mini-Azalea geteeld is, bij de toetsing op significantie van de effecten van de proeffactoren op de bloeigelijkheid buiten beschouwing is gelaten. Het niveau van de resultaten van de bloei week van partij 2 zodanig af dat dit de betrouwbaarheid van de behandelingseffecten negatief beïnvloedde. In de onderlinge vergelijking tussen de herkomst (=bedrijven) én bij vergelijking van de cultivars zijn de bloeikenmerken met inbegrip van partij 2 in de tabellen vermeld.

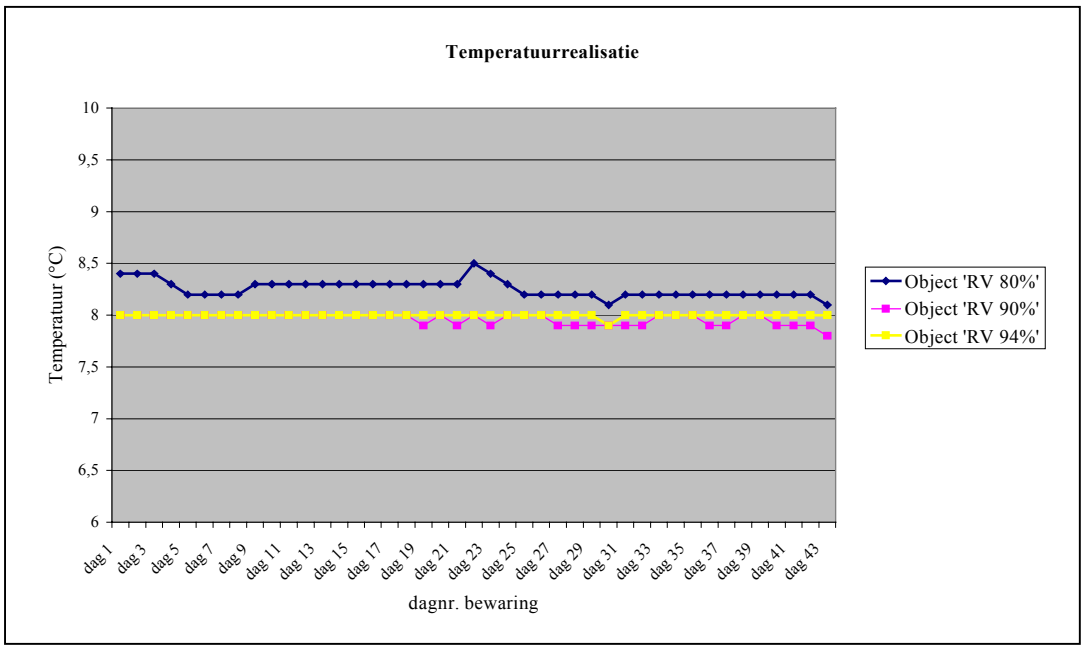
4.4.6 Kennisoverdracht naar telers:

Op 15 oktober 2002, tijdens de bloei van het gewas, is de proef bezichtigd door een afvaardiging van de Azaleavereniging. Vervolgens zijn de resultaten van deze proef gepresenteerd aan de Azaleavereniging op 23 januari 2003.

4.5 Resultaten

4.5.1 Gerealiseerd klimaat in koelcel

In elk van de drie behandelingen voor RV is de gewenste temperatuur 8°C goed gerealiseerd. In de koelcellen met een ingestelde RV van 80%, 90% en 94% zijn gemiddelde temperaturen gerealiseerd van 8.3°C, 8.0°C en 8.0°C. Binnen het etmaal is een laagste gemiddelde temperatuur gerealiseerd van 7.9°C in de koelcel met RV 94% en is een hoogste gemiddelde temperatuur gerealiseerd van 8.5°C in de koelcel met RV 80%. Voor de behandelingen ‘4 weken’ en ‘6 weken’ verschilden de gemiddeld gerealiseerde temperaturen niet of nauwelijks (figuur 1).

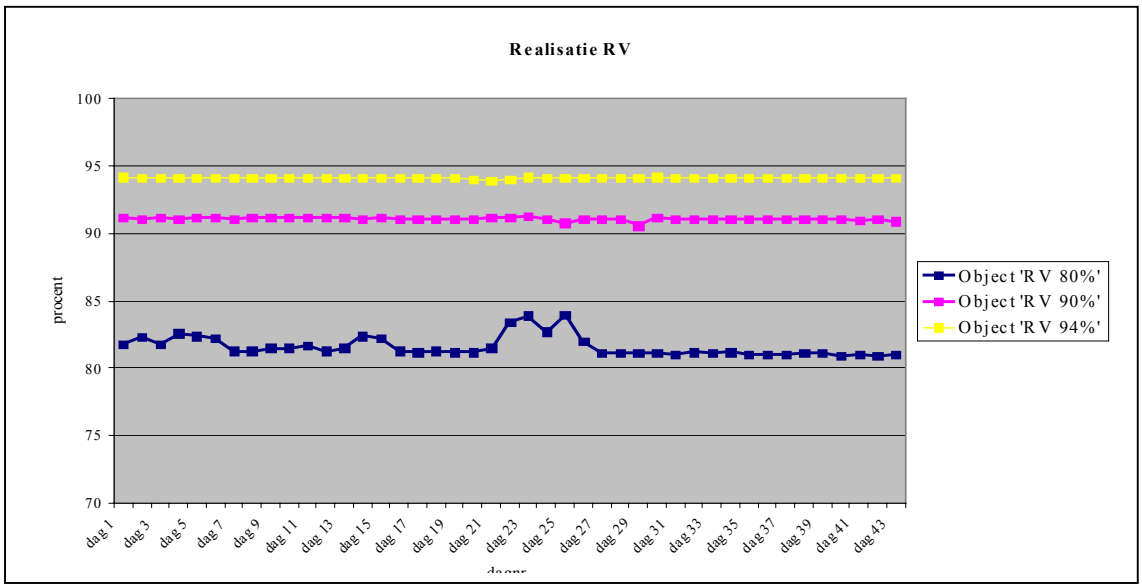


Figuur 6. Gemiddeld gerealiseerde etmaaltemperatuur (°C) in de koelcellen met ingestelde RV van 80%, 90% en 94% voor de bewaarduur van 4 weken (dag 1 t/m dag 29) en 6 weken (dag 1 t/m dag 43).

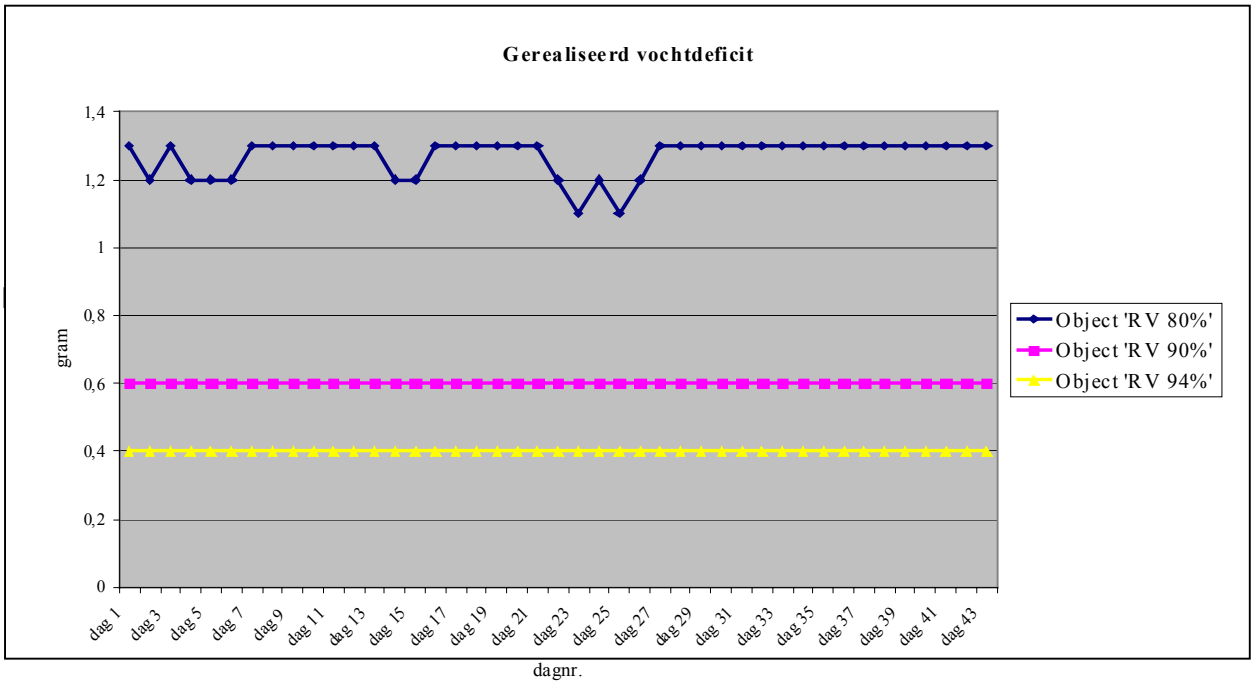
Met de gerealiseerde niveaus voor RV kan worden gesteld dat de gewenste RV- verschillen gedurende de bewaarperiode goed zijn bereikt

De ingestelde RV-niveaus in de drie koelcellen zijn goed gerealiseerd. In de koelcellen ingesteld op 'RV 80%', 'RV 90%' en 'RV 94%' is een gemiddelde luchtvochtigheid van 81,6% respectievelijk 91,1% en 94,1% gerealiseerd. In de koelcel met 'RV 80%' is binnen het etmaal een minimum RV gerealiseerd van 80,9% en een maximum RV van 84%. In de koelcel 'RV 90%' varieerde de gerealiseerde RV tussen de 90,6% en 91,3% en in de koelcel met 'RV 94%' varieerde de RV tussen 93,9 en 94,2%.

In de koelcellen ingesteld op RV van '90%' en '94%' is de gerealiseerde RV meer constant geweest dan in de koelcel ingesteld op 80%. In deze 80% fluctueerde de RV enigszins (zie figuur 3). Wellicht is dit veroorzaakt door een meer actieve werking van de regeling in deze behandeling, met name in de periode kort na de watergift.



Figuur 7. Gemiddeld gerealiseerde Relatieve Luchtvochtigheid (%) in de koelcellen met ingestelde RV van 80%, 90% en 94% voor de bewaarduur van 4 weken (dag 1 t/m dag 29) en 6 weken (dag 1 t/m dag 43).



Figuur 8. Gemiddeld gerealiseerde Vochtdeficit (g./m³) in de koelcellen met ingestelde RV van 80%, 90% en 94% voor de bewaarduur van 4 weken (dag 1 t/m dag 29) en 6 weken (dag 1 t/m dag 43).

4.5.2 Knopstadiumonderzoek

Bij de eerste beoordeling van het knopstadium in week 35 bleek het knopstadium van partij 1 in principe ruim voldoende te zijn om daarmee de koudebehandeling in te zetten (tabel 2). Hier is echter nog een week mee gewacht omdat de partijen 3, 4, 5, 6 en 7 op dat moment nog niet geleverd waren. De knoppen van partij 2 hadden nog niet het juiste stadium bereikt. Hoewel partij 2 slechts één dag later voor de eerste maal geremd was, was het verschil in knopstadium 2,6 punten volgens de schaal van Bodson. Waarschijnlijk zijn de feiten dat partij 2 zowel 10 dagen later voor de laatste maal getopt alsook dat het hier een zeer jong gewas betrof, oorzaak geweest van het verschil in knopstadium. Mogelijk verloopt de ontwikkeling van de knoppen sneller wanneer er meer gewas gevormd is. Precies één week na de eerste beoordeling van de knoppen zijn de knoppen opnieuw beoordeeld. Partij 1 was verder ontwikkeld tot een zeer rijpe partij waarvan de knoppen verder ontwikkeld waren dan in alle overige partijen. Partij 2 was wel verder ontwikkeld maar in principe nog steeds niet voldoende ontwikkeld om een koudebehandeling mee te starten. Van de overige partijen waren de knoppen in de partijen 5 en 7 het verste ontwikkeld. Partij 3 was het minst ver ontwikkeld. Partijen 5 en 7 zijn evenals partij 1 onder glas geteeld. Het is aannemelijk dat de ontwikkeling van deze knoppen versneld is door het telen onder glas.

Tabel 29. Knopstadium van partij 1 tot en met 7 in week 35 en 36

	Partijnummer						
	1	2	3	4	5	6	7
Week 35	7,1 a	4,5 b	-	-	-	-	-
Week 36 (start koeling)	7,9 e	5,5 a	7,2 b	7,5 cd	7,7 de	7,4 bc	7,6 cd

Verschillende letters = significant verschil in knopstadium binnen week 35 of week 36

4.5.3 Botrytis en bladbeschading

Veertien dagen nadat de planten in de trekkas zijn geplaatst, zijn er beoordelingen uitgevoerd op mogelijke aantasting door Botrytis aan bladeren en knoppen. Hierbij is elke plant individueel beoordeeld. Voor de 4- weekse koelbehandeling was dit op 17/9 en voor de 6-weekse koelbehandeling was dit op 1/10.
Bij deze beoordeling is gebleken dat de stengels, bladeren en knoppen niet waren aangetast door Botrytis. Er is geen enkele zichtbaar verschijnsel opgetreden. Het op kweek zetten van verdachte plantendelen, zoals was voorgenomen, heeft derhalve niet plaatsgevonden. Verschillende herkomst van de planten en bewaring in het donker bij verschillende RV-niveau's en tijdsduren hebben in deze proef geen invloed gehad op het optreden van schade door deze schimmel.

In partij 2 kwam bij ca. 10% van de planten fysiologische schade voor aan enkele blaadjes net onder de knop. De schade kwam voor in alle behandelingen, ook bij de controle. Deze schade is waarschijnlijk het gevolg van tijdelijke verdroging (mededeling teler). Bij partij 7 was bij aanvang van de trek, bij ca. 5% van de planten bij alle behandelingen incl. de onbehandelde planten schade te zien aan de randen van de oudere bladeren. Aan een deel van de bladeren bevonden zich donkerbruine, necrotische bladranden (afb. 3). Dit kan eveneens worden aangemerkt als verdrogingschade (mond. med. voorlichter).
Beide gevallen van verdrogingschade zijn ontstaan in de teeltfase op de bedrijven dat wil zeggen in de periode vóór levering van de planten aan het PPO. De schade is niet een gevolg geweest van bewaring in de koelcel.



Afb. 3. Fysiologische bladschade partij 2

4.5.4 Resultaten bloei

4.5.4.1 Aantal bloemknoppen bij start van de trek

Het aantal knoppen bij aanvang van de trekfase ofwel het aantal potentiële bloemen per plant verschilde zeer sterk (tabel 4). Dit hangt waarschijnlijk samen met de variatie in kroondiameter. Partij 2 onderscheidde zich van de ander partijen door een gering aantal voelbare knoppen als gevolg van de aangehouden teeltwijze als mini. Planten van partij 7 hadden de grootste kroon en de meeste potentiële bloemknoppen.
Wanneer de cultivars worden losgekoppeld van de partijen blijken alle cultivars in de proef te beschikken over hetzelfde aantal voelbare knoppen.

Tabel 30. Aantal voelbare knoppen per plant per partij (herkomst) en per cultivar.

Partijnummer						
partij 1	partij 2	partij 3	partij 4	partij 5	partij 6	Partij 7
22 b	4 a	38 d	29 c	33 d	34 d	55 e
Cultivar						
'Aquarel'	'Hektor'	'Inga'	'Lunterra'	'Madame Troch'	'Nordlicht'	'Terra Nova'
26 a	25 a	24 a	24 a	25 a	24 a	26 a

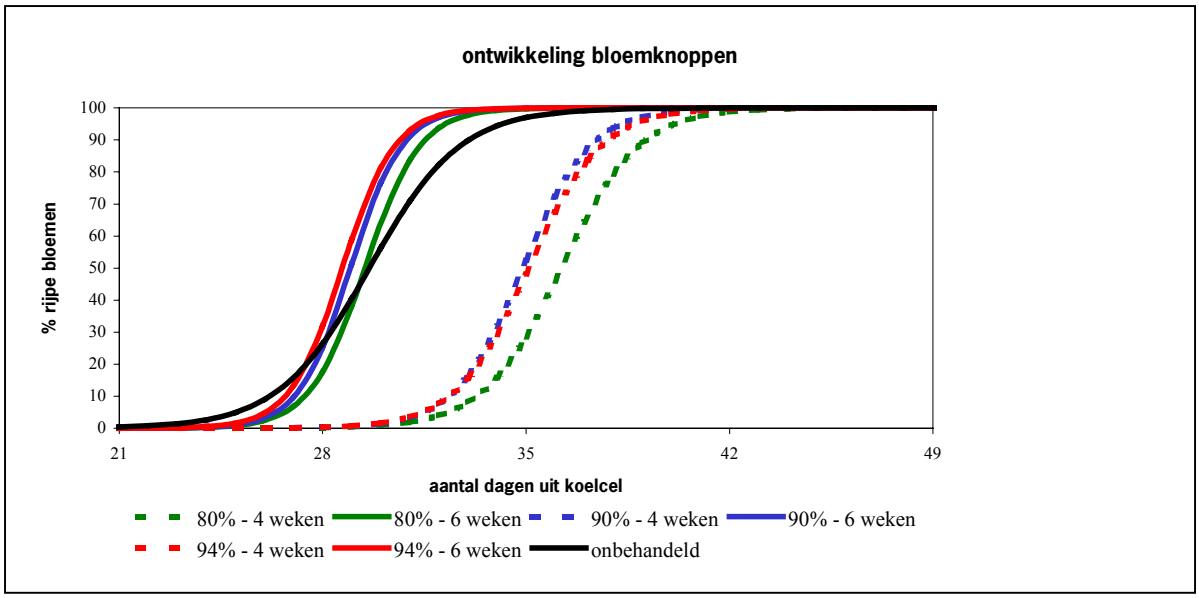
De RV in de koelcel en de tijdsduur van koelen hadden geen invloed op het aantal voelbare knoppen per plant (tabel 5). Dit is niet verwonderlijk omdat de knoppen zijn aangelegd vóór de periode van bewaring in de koelcel. In de koelcel zijn geen knoppen aangetast door botrytis en zijn er geen knoppen zichtbaar verdroogd.

Tabel 31. Aantal voelbare knoppen per plant bij RV-waarden 80%, 90% en 94% gedurende 4 of 6 weken.

RV koelcel en tijdsduur koelen	80 %		90 %		94 %		'onbehandeld'
	4 weken	6 weken	4 weken	6 weken	4 weken	6 weken	
Aantal knoppen	52 a	52 a	52 a	51 a	52 a	52 a	53 a

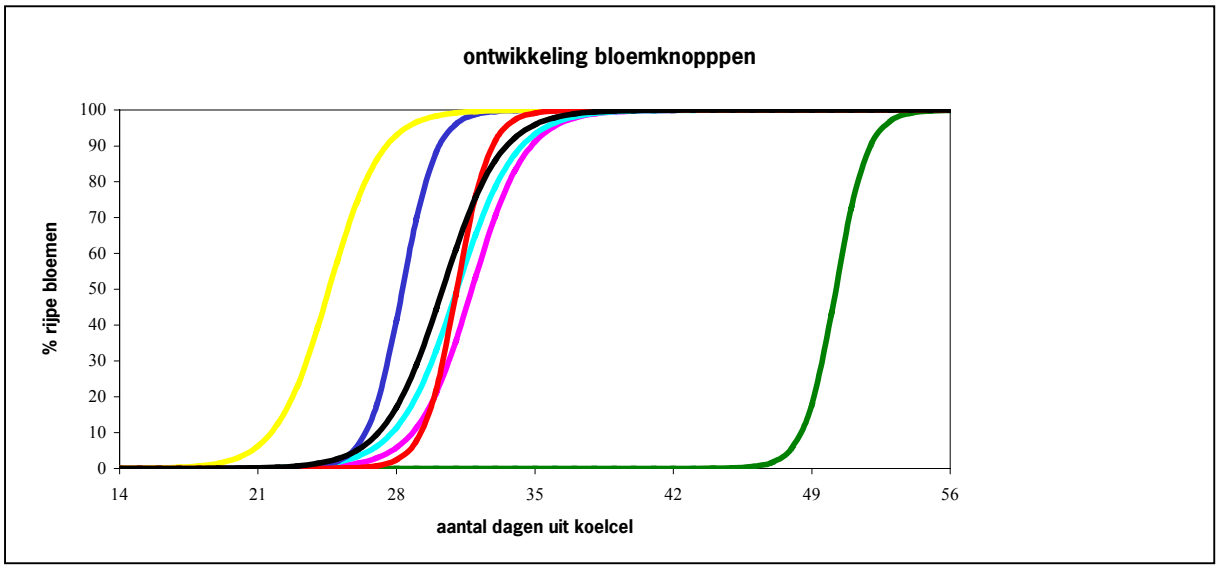
4.5.4.2 Ontwikkeling bloei per behandeling en per teler

De figuren 9 en 10 geven de ontwikkelingssnelheid van de bloei aan in de trekfase van de teelt. De cumulatieve toename van het percentage springende (=rijpe) bloemen tot 100% is gebaseerd op de waarnemingen zoals die in de tijd zijn verricht. Daarbij is het verloop van de bloeicurve geschat uit het verloop van de bloemontwikkeling tot aan het bereiken van het tijdstip van 50% bloei. Op dat tijdstip is gestopt met waarnemen van de ontwikkeling van de bloei. Alle partijen en behandelingen hebben dit stadium van bloei bereikt al zijn er verschillen opgetreden als gevolg van een verschil in herkomst of in behandeling voor luchtvochtigheid tijdens de fase van koelen van de planten.
De planten die 6 weken in de koelcel gestaan hebben, hebben een kortere trekduur gehad dan de planten die 4 weken zijn gekoeld. Een tweede effect is dat bij 6 weken koelen het percentage kleurtonende knoppen sterker toenam dan bij 4 weken. Onafhankelijk van de RV is zichtbaar dat de stijlheid van de curven bij de behandelingen die 6 weken gekoeld zijn groter is dan bij de behandelingen die 4 weken gekoeld zijn. Dit betekent dat de bloeigelijkheid bij 6 weken koelen groter is dan bij 4 weken koelen.
Wanneer bij koelen gedurende 4 weken een RV in de koelcel is aangehouden van 90% of 94% zijn de knoppen iets gemakkelijker open gekomen dan bij een RV in de koelcel van 80%. Met andere woorden: bij een hogere RV in de koelcel is in de trekfase een groter aantal knoppen eerder kleurtonend. Bij bewaring gedurende 6 weken is de invloed van de RV in de koelcel op het tijdstip van open komen van de bloemen minder duidelijk.
De minst sterke toename van het aantal knoppen dat op springen staat vinden we terug bij de 'onbehandelde' planten. Hoewel bij deze planten de bloei eerder begonnen is, is de toename van het aantal gesprongen bloemen in de tijd niet zo snel dan wanneer er gekoeld zou worden. De bloei is dus minder gelijk.



Figuur 9. Percentagerijpe bloemen per partij per koelcelbehandeling (=gemiddelde van alle partijen).

Figuur 10 laat zien dat niet alle partijen op hetzelfde moment in bloei kwamen. De planten van teler 2 zijn duidelijk veel later in bloei gekomen dan alle andere partijen. Het verschil in het tijdstip van bloei van het gewas verschilde drie tot vier weken met de overige partijen. Daarentegen zijn de planten binnen een kortere tijd in bloei gekomen dan elke andere partij in deze proef.
De vroegste bloei manifesteerde zich bij partij 5, de sterkste toename van het aantal op springen staande bloemen bij de partijen 2 en 6. Deze partijen bloeiden dus het meest gelijk.



Figuur 10. Percentage rijpe bloemen per partij (=gemiddelde van alle behandelingen).

4.5.4.3 Resultaten bloei op partij- / batchniveau

Het stadium 30% rijpe bloemen komt globaal overeen met stadium 3 tot 4 volgens de brochure “inkoopspecificaties planten” (1997) van de VBN. Dit kenmerk geeft meer informatie over duur van de trek als over de mate van bloeigelijkheid van de partij. Immers, ook wanneer een partij later bloeit sluit dat een grote mate van bloeigelijkheid niet uit. Het tijdstip van 30% rijpe bloei verschilde per partij, gemiddeld over de behandelingen in de koelcel voor tijdsduur en luchtvochtigheid van gemiddeld 25 dagen bij partij 5 tot gemiddeld 48 dagen bij partij 2 (tabel 6). Partij 2, met de als mini geteelde planten, is in deze een uitzondering geweest.
Tussen de kleurvariëteiten onderling is een significant verschil aanwezig geweest. ‘Hektor’ is later in bloei gekomen dan ‘Inga’ en ‘Terra Nova’. Met uitzondering van ‘Hektor’ geven alle kleurvariëteiten dezelfde trekduur.

Tabel 29. Aantal dagen tot 30% rijpe bloemen per partij (herkomst) en per cultivar (gemiddelde van alle behandelingen).

Partijnummer						
partij 1	partij 2	partij 3	partij 4	partij 5	partij 6	Partij 7
31,2 c	48,3 d	30,7 c	28,3 ab	24,9 a	30,3 c	29,9 bc
Cultivar						
'Aquarel'	'Hektor'	'Inga'	'Lunterra'	'Madame Troch'	'Nordlicht'	'Terra Nova'
31,3 ab	40,4 b	31,1 a	32,7 ab	32,8 ab	31,1 ab	30,5 a

De 6-weekse koelbehandeling gaf een kortere trekduur dan wanneer de planten 4 weken gekoeld worden. De trekduur van de 'onbehandelde' planten was vrijwel gelijk aan de trekduur van de 6-weekse koelbehandeling. Deze 'onbehandelde' planten zijn gelijktijdig in de trekruimte gezet met de planten die 6 weken gekoeld zijn. De 'onbehandelde' planten hebben in het algemeen gedurende een kortere tijd bij een lagere temperatuur gestaan dan de planten in de proefbehandelingen (zie 2.3 proef- en teeltgegevens). Dit heeft geen effect gehad op de trekduur.

Tabel 30. Aantal dagen tot 30% rijpe bloemen per plant bij RV-waarden 80%, 90% en 94% gedurende 4 of 6 weken

RV koelcel en tijdsduur koelen	80 %		90 %		94 %		'onbehandeld'
	4 weken	6 weken	4 weken	6 weken	4 weken	6 weken	
Aantal knoppen	28,9 b	24,3 a	28,2 b	23,9 a	28,0 b	23,9 a	24,6 a

4.5.4.4 Resultaten bloei op plantniveau

Tabel 8 laat zien dat, gemiddeld over de behandelingen, er verschillen bestaan in trekduur tussen de partijen. Andere teeltfactoren dan de koelbehandelingen zijn derhalve ook van invloed geweest op het open komen van de bloemknoppen. De partijen 2, 4 en 6 hebben een hogere kleuringsnelheid gehad dan de partijen 1,3,5 en 7. Opvallend zijn de resultaten geweest van partij 2. Deze partij geweest had de langste trekduur maar gaf vervolgens gemiddeld de hoogste kleuringsnelheid. Een hoge kleuringsnelheid duidt op een hoge graad van bloeigelijkheid bij de bloei.

Tabel 31. Aantal dagen tot 30% rijpe bloemen en kleuringsnelheid per partij (herkomst) en per cultivar (=gemiddelde van allle behandelingen).

	nummer partij						
	partij 1	partij 2	partij 3	Partij 4	partij 5	partij 6	Partij 7
aantal dagen tot 30% bloei	30,7 c	49,6 d	29,8 c	27,6 b	23,5 a	30,4 c	29,1 bc
kleuringsnelheid	0,73 a	1,26 b	0,67 a	1,18 b	0,76 a	1,21 b	0,68 a
	kleurvariëteit						
	'Aquarel'	'Hektor'	'Inga'	'Lunterra'	'Madame Troch'	'Nordlicht'	'Terra Nova'
aantal dagen tot 30% bloei	29,9 ab	43,3 c	29,6 ab	31,6 b	31,5 b	29,7 ab	28,9 ab
kleuringsnelheid	0,72 a	0,98 a	0,78 a	0,82 a	0.87 a	0,76 a	0,77 a

'Hektor' gaf in deze proef met een duur van 43 dagen de langste trekduur. De overige kleurvariëteiten hadden allen een kortere trekduur. Er was géén significant verschil tussen de kleuringsnelheid tussen de verschillende variëteiten in deze proef.

Wanneer de planten 6 weken in de koelcel bewaard zijn is de trekduur 4 á 5 dagen korter dan bij een bewaarperiode van 4 weken (tabel 9). De 'onbehandelde' partijen kenden eenzelfde trekduur als de planten die 6 weken gekoeld zijn. De kleuringsnelheid van de 6-weekse koelcelbehandeling is echter aanzienlijk beter dan van de 4-weekse behandeling. Vier weken koelcel blijkt te kort te zijn om daarmee de bloeigelijkheid in voldoende mate te bevorderen. Hiermee is bevestigd hetgeen in 2000 al is aangegeven: Bij een koelceltemperatuur van 8°C er een optimale bewaarduur van 6 tot 8 weken. De 'onbehandelde' planten gaven de laagste kleuringsnelheid en waren dus het minst gelijk.

De RV in de bewaarcel heeft weinig invloed gehad op de uniformiteit bij de bloei. Een luchtvochtigheid van 90% in de koelcel heeft gemiddeld het beste voldaan.

Tabel 32. Aantal dagen tot 30% rijpe bloemen en kleuringsnelheid per plant bij RV-waarden 80%, 90% en 94% en 'onbehandeld' gedurende 4 of 6 weken (=gemiddelde van alle partijen)

RV koelcel en tijdsduur koelen	80 %		90 %		94 %		'onbehandeld'
	4 weken	6 weken	4 weken	6 weken	4 weken	6 weken	
Dagnummer 30% rijp	29,2 b	24,4 a	28,4 b	23,7 a	28,2 b	24,0 a	24,3 a
Kleuringsnelheid	0,65 b	0,94 de	0,80 cd	1,04 e	0,73 bc	1,01 e	0,50 a



Afb. 4. Een verbetering van de bloeigelijkheid bij partij 1 door koeling van de planten in de koelcel gedurende 6 weken bij 8 °C. (rechts) t.o.v. de onbehandelde controle (links)

4.5.4.5 Effecten van teeltomstandigheden vóór de bewaring

Het aantal voelbare knoppen bij de start van de trek werd beïnvloed door de uitgevoerde teelthandelingen voorafgaand aan de proef (tabel 33). Voor zover de teler deze handelingen verricht om daar de kroondiameter of het aantal knoppen mee te beïnvloeden is het logisch dat er effecten gevonden worden. Dat er een samenhang is

tussen het aantal knoppen enerzijds en stekdatum, potmaat, plantdiameter en aantal maal toppen anderzijds is derhalve niet verwonderlijk. Op het eerste gezicht opvallender is het dat er effecten gevonden zijn tussen het aantal bloemknoppen per plant en de samenstelling van de potgrond, de teeltwijze, het aantal maal remmen en de spuitdosering. Zo bevatten de partijen waar de potgrond was samengesteld uit een mengsel van veen en kokos minder knoppen dan wanneer het substraat alleen uit veen heeft bestaan. Ook bevatten de buiten geteelde planten meer voelbare knoppen dan de planten die binnen geteeld zijn en lijkt een spuitdosering van 2,5 – 3,0 ml. CCC per liter water de meest optimale dosering te zijn met betrekking tot het aantal gevormde knoppen. Nadere analyse van de uitkomsten geeft aan dat de significantie van de effecten vrij gemakkelijk op toeval kan berusten. Door het geringe aantal partijen waarop de toetsing is uitgevoerd kan aan mate van de betrouwbaarheid worden getwijfeld. Daarom is vervolgonderzoek naar de effecten op de bloei van één of meerdere van deze aspecten in de teelt aan te bevelen.

Tabel 33. Invloed teeltfactoren op aantal voelbare knoppen bij de start van de trek

Stekdatum / 1e topdatum		
Voorjaar 2001 79,1 (c)	Zomer 2001 51,2 (b)	Najaar 2001 35,0 (a)
Samenstelling potgrond		
Veen plus kokos 43,1 (a)	veen 61,1 (b)	
potmaat		
12 cm 43,5 (a)	>12 cm 61,8 (b)	
Planthoogte en -diameter		
h=<27 cm/d=28-30 cm 40,0 (a)	h=<27 cm/d=32-35 cm 52,4 (b)	h=<27 cm/d=37 cm 67,8 (c)
Teeltwijze		
Onder glas 47,2 (a)	buiten 55,5 (b)	
Aantal maal toppen		
Tweemaal 40,1 (a)	driemaal 66,1 (b)	
Aantal maal remmen		
4x 39,4 (a)	6x 58,3 (b)	7x 59,2 (b)
Spuitdosering (ml./l.)		
1,5 – 2,5 50,3 (b)	2,5 – 3,0 62,7 (c)	Steeds 3,0 43,5 (a)

Volgens tabel 34 blijken de volgende teelthandelingen van invloed op het aantal dagen in de trek waarin dertig procent bloei van alle voelbare knoppen is gerealiseerd:

- Wanneer in de zomer van 2001 getopt geeft 1,0 tot 1,5 dag eerder bloei dan wanneer in voorjaar of najaar 2001 getopt is.
- Tweemaal toppen heeft drie dagen eerder bloei opgeleverd.
- Vaker remmen geeft sneller bloei in de trekfase.
- Een spuitdosering van 2,5 tot 3,0 CCC per liter in de teelt geeft in de trek eerder bloei dan wanneer met hogere of lagere dosering wordt gespoten.

Evenals opgemerkt bij tabel 10 is het goed mogelijk dat de significantie van bovengenoemde uitspraken op toeval berust. Het aantal partijen in deze proef is eigenlijk te klein om betrouwbare conclusies te trekken.

Tabel 34. Invloed teeltfactoren op het aantal dagen tot 30% bloei.

Stekdatum / 1e topdatum		
Voorjaar 2001 26,1 (ab)	Zomer 2001 25,1 (a)	Najaar 2001 26,7 (b)
Samenstelling potgrond		
Veen plus kokos 25,5 (a)	veen 26,4 (a)	
Potmaat		
12 cm 25,8 (a)	>12 cm 26,1 (a)	
Planthoogte en-diameter		
h=<27 cm/d=28-30 cm 25,7 (a)	h=<27 cm/d=32-35 cm 25,8 (a)	h=<27 cm/d=37 cm 26,5 (a)
Teeltwijze		
Onder glas 26,4 (a)	buiten 25,5 (a)	
Aantal maal toppen		
Tweemaal 24,4 (a)	Driemaal 27,5 (b)	
Aantal maal remmen		
4x 26,9 (b)	6x 26,3 (b)	7x 24,5 (a)
Spuitdosering (ml./l.)		
1,5 – 2,5 26,5 (b)	2,5 – 3,0 24,4 (a)	Steeds 3,0 26,9 (b)

Wanneer de teeltwijzen van de deelnemende partijen worden gerelateerd aan de kleuringsnelheid valt uit tabel 35 af te lezen dat er een positief effect is van:

- Stekken in de zomer
- Gebruik van uitsluitend veen als grondstof aan het substraat
- Gebruik van grotere potten
- Buiten telen
- Frequenter remmen
- Een spuitdosering van 2,5 tot 3,0 ml. CCC per liter water

Evenals opgemerkt bij tabel 8 geeft dit slecht een indicatie van de oorzaken van een betere bloeigelijkheid. Immers in de vergelijking is het aantal vergeleken partijen gering geweest.

Tabel 35. Invloed teeltfactoren op kleuringsnelheid.

Stekdatum / 1e topdatum		
Voorjaar 2001 0,87 (b)	Zomer 2001 0,94 (b)	Najaar 2001 0,61 (a)
Samenstelling potgrond		
Veen plus kokos 0,73 (a)	veen 0,86 (b)	
Potmaat		
12 cm 0,73 (a)	>12 cm 0,85 (b)	
Planthoogte en -diameter		
h=<27 cm/d=28-30 cm 0,73 (a)	h=<27 cm/d=32-35 cm 0,92 (b)	h=<27 cm/d=37 cm 0,73 (ab)
Teeltwijze		
Onder glas 0,67 (a)	buiten 0,93 (b)	
Aantal maal toppen		
Tweemaal 0,87 (a)	Driemaal 0,71 (a)	
Aantal maal remmen		
4x 0,59 (a)	6x 0,90 (b)	7x 0,92 (b)
Spuitdosering (ml./l.)		
1,5 – 2,5 0,68 (a))	2,5 – 3,0 1,05 (b)	Steeds 3,0 0,69 (a)

4.6 Conclusies en discussie

In dit onderzoek zijn zeven partijen planten, afkomstig van zes verschillende bedrijven, gedurende 4 óf 6 weken in de koelcel geplaatst bij een luchtvochtigheid van 80%, 90% en 94%. Na afloop van de bewaring is in geen enkele partij botrytis, noch bladval noch knopverdroging geconstateerd. Een hogere RV ofwel een laag vochtdeficit leidt dus niet direct tot het kiemen van, waarschijnlijk wel aanwezige botrytissporen. Wellicht is het van meer eminent belang geweest dat temperatuur en luchtvochtigheid in de koelcel op een constant niveau geweest zijn. Daardoor zijn er niet of nauwelijks natte perioden voorgekomen en hebben botrytissporen geen kans gekregen te kiemen. Hiermee lijkt het belang bevestigd van een goede technische uitrusting van de koelcel waarbij er niet of nauwelijks fluctuaties in temperatuur en luchtvochtigheid tussen het gewas voorkomen.
Geadviseerd wordt om tijdens de bewaring van azalea in de koelcel bij een ruimtetemperatuur van 8 °C een RV te handhaven tussen 90% en 92%. Bij een lagere RV droogt de potkluit sneller uit en zal er vaker water gegeven moeten worden. Naarmate de RV hoger is droogt de potkluit minder uit. Het is aan te bevelen om het water geven in de koelcel tot een minimum te beperken. Bij de watergift wordt ook het gewas nat en is er een risico voor aantasting door botrytis. Bij een te hoge RV van 93% of hoger wordt het risico op botrytis groter doordat botrytissporen voldoende vocht uit de lucht kunnen halen om te kiemen.

Bij 6 weken koelen was de kleuringsnelheid, als maat voor de bloeigelijkheid, veel beter dan bij 4 weken koelen. Bij 4 weken koelen is een minder goede bloeigelijkheid gerealiseerd. Daarmee is in dit onderzoek het resultaat uit een eerdere proef bevestigd dat 6 tot 8 weken koelen bij 8°C een goede norm is (Hoofdstuk 4)) om een gelijke bloei te realiseren. 'Niet behandelen' geeft echter een grotere bloei-ongelijkheid dan 4 weken koelen bij 8°C. Nog meer dan in de behandeling '4 weken koelen' is voor deze planten de natuurlijke of kunstmatige koeling, die de deelnemende telers aan de planten gegeven hebben, te beperkt geweest.

De RV had geen invloed op de kleuringsnelheid. Koelen gedurende 6 weken gaf een 4 á 5 dagen kortere trekduur dan 4 weken koelen. Wel bloeiden de planten ruim een week later. Bij de 'niet behandelde planten' was de trekduur vergelijkbaar met de trekduur van 6 weken koelen.

De kleurvariëteit had geen invloed op de kleuringsnelheid. De herkomst van de planten had wél een sterk effect op de kleuringsnelheid. De partijen 2,4 en 6 kwamen uniformer in bloei dan de partijen 1,3, 5 en 7. Vooral voor partij 2 was dit opvallend geweest omdat deze partij aanzienlijk later bloeide én de planten bij aanvang van de koudebehandeling met knopstadium 5,5 het gewenste stadium van 6,1 nog niet volledig hadden bereikt. Mogelijk is het bereiken van het optimale knopstadium van 6,1 voor aanvang van de koeling, niet geheel bepalend voor het bereiken van een goede bloeigelijkheid. Het ligt meer voor de hand om het bereiken van het juiste knopstadium in verband te brengen met de duur van de trek.
In dit onderzoek is onderzocht welk percentage van de potentiële knoppen daadwerkelijk open gekomen zijn. Op basis van eerder onderzoek (Hoofdstuk 4) kan er vanuit gegaan worden dat het hoogste percentage kleurtonende knoppen bereikt is in dié partijen waar de hoogste kleuringsnelheid gerealiseerd is.

Er zijn grote verschillen opgetreden in trekduur tussen de partijen afkomstig van verschillende telers. In deze proef is de trekduur van partij 2 ruim 3 weken langer geweest dan de overige partijen. De trekduur van partij 5 was ongeveer een week korter dan van de partijen 1,3,4,6 en 7. De voorgeschiedenis en daarmee de teeltperiode tot en met de knopvorming heeft derhalve een grote invloed gehad. Immers vanaf het tijdstip dat de knoppen gevormd zijn is de behandeling gemiddeld per teler gelijk geweest.

Meerdere handelingen in de teelt kunnen invloed hebben op de bloeigelijkheid in de trek. Vanuit dit onderzoek zijn er aanwijzingen dat de stekdatum, de substraatsamenstelling, de potmaat, het binnen of buiten telen, de frequentie en de dosering van de bespuiting met chloormequat (CCC) mogelijk van invloed kunnen zijn op de bloeigelijkheid van Azalea.

4.7 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Op basis van deze proef en eerdere proeven uit het project 'Verbetering bloeigelijkheid bij vroege trek van Azalea' is gebleken dat er thans voor de praktijk goede mogelijkheden bestaan om bij Azalea een synchrone bloei in het najaar te realiseren.

Uit de proeven in dit project is gebleken dat zowel verkorting van de daglengte en ook de een periode met lagere temperatuur na de knopaanleg invloed hebben op de bloeigelijkheid en trekduur van Azalea bij bloei in het najaar. Om helderheid te krijgen in hoe de effecten van deze beide klimaatfactoren zich onderling verhouden en mogelijk complementair aan elkaar zijn is niet bekend. Het is daarom aan te bevelen om de factoren daglengte en koelen in één proef aan te leggen.

Wanneer het huidige advies om de planten kunstmatig te koelen door de praktijk wordt uitgevoerd zal blijken dat de resultaten voor bloeigelijkheid voor elk bedrijf zullen verbeteren. Dit neemt niet weg dat er verschillen in trekduur en bloeigelijkheid tussen partijen afkomstig van verschillende bedrijven en tussen partijen binnen één bedrijf blijven bestaan. Dit als gevolg van verschillen in teeltwijze van elke individuele partij. In deze proef is gebleken dat verschillen in bloeigelijkheid en trekduur tussen partijen groter waren dan tussen behandelingen m.a.w. teeltwijze heeft grote invloed gehad. Het is waarschijnlijk dat zowel het uitgangsmateriaal als afzonderlijke teelthandelingen van invloed kunnen zijn op de bloeigelijkheid bij Azalea. Nog niet duidelijk is welke van de afzonderlijke factoren met name verantwoordelijk zijn voor een synchrone bloei. Dit pleit ervoor om van méér partijen dan in deze proef, allen bestemd voor bloei in het najaar een vergelijkend onderzoek uit te voeren. Het vaststellen van uitgangspunten voor de teelt en het opstellen van een registratieset voor de teelt dienen de basis te zijn voor dit onderzoek.

5 ADVIEZEN VOOR AZALEATELERS

Het door PPO uitgevoerde onderzoek 'Verbetering van de bloeigelijkheid bij Azalea in de vroege trek' heeft voor de azaleatelers nieuwe kennis opgeleverd over maatregelen tijdens de teelt die de resultaten voor bloei van het gewas in de afzetperiode half september – half oktober kunnen verbeteren.
Al vóór dit onderzoek was in de praktijk algemeen bekend dat via het telen van de planten bij een lagere temperatuur in de periode voorafgaand aan de trek het kleurtonend worden van de knoppen ten goede komt. Echter als gevolg van de heersende natuurlijke temperatuuromstandigheden in Nederland in de periode dat deze behandeling gegeven moet worden, eind juli tot begin september, is de gewenste lagere temperatuur meestal nauwelijks te realiseren. De bloeigelijkheid van het gewas is derhalve dikwijls teleurstellend. Het gevolg is dat de afzet van het product stagneert door een te ongelijke bloei.

In dit onderzoek is gebleken dat een (kas)temperatuur van 14°C gedurende zes tot acht weken, nadat de meeste bloemknoppen zijn aangelegd, de bloeigelijkheid verbetert. De knoppen tonen meer gelijktijdig kleur. Het percentage knoppen dat kleurtonend wordt neemt toe en tegelijkertijd wordt ook de trekduur korter. Het is voor de praktische uitvoerbaarheid van de temperatuurregeling in de kas belangrijk te weten dat bij een etmaaltemperatuur van 14°C een hogere dagtemperatuur gecompenseerd kan worden door een lagere nachttemperatuur zonder dat dit de bloeigelijkheid negatief beïnvloed. Een verbetering van de bloeigelijkheid is verder te verwachten wanneer in deze periode met een gewenste lagere teelttemperatuur de daglengte wordt verkort tot 12 uur. Het aan te bevelen het gewas te verduisteren gedurende de eerste uren na zonsopkomst. Immers bij verduisteren op de dag of aan het einde van de dag zal een gesloten verduisteringsdoek een meer verhogende invloed hebben op de kastemperatuur en daarmee ook op de etmaaltemperatuur.

Het koelen van de planten in de koelcel is voor de realisering van de gewenste koude een goede mogelijkheid gebleken. Zes tot acht weken koelen bij een temperatuur van 8°C levert een betere bloeigelijkheid op dan koelen bij een lagere temperatuur of koelen gedurende een kortere periode. Deze lange bewaring in het donker heeft, mits goed uitgevoerd, geen nadelige gevolgen voor de plantkwaliteit.
Geadviseerd wordt om in de koelcel een constante RV te handhaven tussen 90% en 92%. Belangrijk daarbij is een goed werkende vochtregeling opdat deze RV op elke plaats in de koelcel kan worden gehandhaafd. Dit stelt in de koelcel hoge eisen aan de technische uitvoering van de regeling van de temperatuur en de luchtvochtigheid.
Bij een RV van 90 tot 92% kan het water geven in de koelcel tot een minimum worden beperkt. Te sterke uitdroging van de potkluit in de koelcel leidt tot massale bladval in het gewas.
Botrytis is in het onderzoek niet opgetreden. Toch is niet uit te sluiten dat Botrytis schade kan veroorzaken bij een RV van 93% of hoger in de koelcel.

Een koudebehandeling in de koelcel geeft in principe voor elke azaleateler verbetering van de bloeigelijkheid van het gewas in de periode half september tot half oktober. Echter door de aangehouden teeltwijze voorafgaand aan de koudeperiode kunnen verschillen ontstaan in bloeigelijkheid van partijen. Ook de teeltwijze heeft invloed op de uiteindelijke uniformiteit van de bloei. Verschillen tussen in bloeigelijkheid tussen partijen zullen, met name wanneer deze afkomstig zijn van verschillende bedrijven, vooralsnog blijven bestaan.

Literatuur referenties

Beel, E., 1991. Regeling en mechanismen van de bloei bij azalea's (Rhod. sp.), Verbondsnieuws nr. 3 pp. 189-192.

Beel, E., 1991. Regeling en mechanismen van de bloei bij azalea's (Rhod. sp.) (deel 2), Verbondsnieuws nr. 11 pp. 653-656.

Bodson, M. 1983. Effect of photoperiod ans irradiance on floral development of young plants of a semi-early and late cultivar of azalea. J. Amer. Soc. Hort. Sci 108(3): 382-386.

Bodson, M., 1989. Régulation et mécanismes de contrôle du développement reproducteur de l'azalée (Rhododendron sp.).

Bodson, M. 1992. Interaction between growth regulators en photoperiod in the control of the reproductive development of rhododendron simsii. Acta Horticulturae 1992.

Criley, R.A. 1985. Rhododendrons and Azaleas. In: "Handbook of Flowering". Halevy, A.H., ed., CRC Press, p. 180-197.

Kromwijk, J.A.M. 1999. Lagere temperatuur geeft gelijkere bloei azalea. Vakblad voor de Bloemisterij nr. 36, 1999.

Straver, N., Kreij, C. de, Verberkt H. Bemestings Adviesbasis Potplanten. PBG-brochure, 1999.

Aanvoervoorschrift kamerplanten algemeen. VBN februari 1998.

Aanvoervoorschrift productspecificatie Rhododendron (simsii en japonica groep). VBN augustus 1998.

Bijlage 1a: Proefschema temperatuurbehandelingen in aircokassen

WEST				OOST		
buitengevel						
Kas L109:	(14°C)	Randkas		kas L108:	(14°C)	randkas
		-		-		
Veld 59	Veld 60	-		-	veld 30	veld 29
Kas L110:	20°C			kas L107:	14°C	
Veld 58	Veld 57	veld 56		Veld 26	veld 27	veld 28
Veld 53	Veld 54	veld 55		Veld 25	veld 24	veld 23
Kas L111:	17°C			kas L106:	14°C	
Veld 52	Veld 51	-		-	veld 21	veld 22
Veld 49	Veld 50	-		-	veld 20	veld 19
Kas L112:	14°C			kas L105:	17°C	
Veld 48	veld 47	veld 46		Veld 16	veld 17	veld 18
Veld 43	veld 44	veld 45	corridor	Veld 15	veld 14	veld 13
Kas L113:	14°C			kas L104:	20°C	
Veld 42	veld 41	-		-	veld 11	veld 12
Veld 39	veld 40	-		-	veld 10	veld 9
Kas L114:	17°C			kas L103:	17°C	
Veld 38	veld 37	veld 36		Veld 6	veld 7	veld 8
Veld 33	veld 34	veld 35		Veld 5	veld 4	veld 3
Kas L115:	20°C			kas L102:	20°C	
Veld 32	veld 31	-		-	veld 1	veld 2
kas L116:	(14°C	Randkas		kas L101:	(14°C)	randkas
		-		-		
hoofdcorridor						

Bijlage 1b: Proefschema na temperatuurbehandelingen (tijdens trek)

Rand	**tafel 9**
veld 6	
veld 16	
veld 1	
veld 25	
veld 28	
veld 14	
Rand	
veld 23	
veld 2	
veld 26	
veld 10	
veld 13	
veld 18	
Rand	

Rand	**tafel 10**
veld 24	
veld 15	
veld 3	
veld 9	
veld 27	
veld 17	
Rand	
veld 5	
veld 12	
veld 21	
veld 19	
veld 7	
veld 30	
Rand	

Rand	**tafel 11**
Veld 22	
Veld 29	
Veld 20	
Veld 8	
Veld 11	
Veld 4	
Rand	

Rand	**tafel 3**
veld 44	
veld 32	
veld 39	
veld 56	
veld 46	
veld 52	
Rand	
veld 43	
veld 48	
veld 58	
veld 37	
veld 53	
veld 35	
Rand	

Rand	**tafel 4**
veld 31	
veld 42	
veld 40	
veld 57	
veld 50	
veld 55	
Rand	
veld 45	
veld 47	
veld 38	
veld 34	
veld 51	
veld 60	
Rand	

Rand	**tafel 5**
veld 41	
veld 59	
veld 49	
veld 36	
veld 33	
veld 54	
Rand	

Tafel 1, 2, 5, 7, 8 en 12 waren randtafels links en rechts van de proeftafels om randeffecten van de zijgevels uit te sluiten.

Bijlage 1c: Kas- en veldnummers met bijbehorende behandelingen

Kas	Veld	Temp.	Tijdsduur	Kas	Veld	Temp.	Tijdsduur
102	1	20 °C	2 weken	115	31	20 °C	6 weken
	2	20 °C	4 weken		32	20 °C	2 weken
	3	20 °C	6 weken		33	20 °C	10 weken
	4	20 °C	10 weken		34	20 °C	8 weken
	5	20 °C	8 weken		35	20 °C	4 weken
103	6	17 °C	2 weken	114	36	17 °C	10 weken
	7	17 °C	8 weken		37	17 °C	4 weken
	8	17 °C	10 weken		38	17 °C	8 weken
	9	17 °C	6 weken		39	17 °C	2 weken
	10	17 °C	4 weken		40	17 °C	6 weken
104	11	20 °C	10 weken	113	41	14 °C	10 weken
	12	20 °C	8 weken		42	14 °C	6 weken
	13	20 °C	4 weken		43	14 °C	4 weken
	14	20 °C	2 weken		44	14 °C	2 weken
	15	20 °C	6 weken		45	14 °C	8 weken
105	16	17 °C	2 weken	112	46	14 °C	2 weken
	17	17 °C	6 weken		47	14 °C	8 weken
	18	17 °C	4 weken		48	14 °C	4 weken
	19	17 °C	8 weken		49	14 °C	10 weken
	20	17 °C	10 weken		50	14 °C	6 weken
106	21	14 °C	8 weken	111	51	17 °C	8 weken
	22	14 °C	10 weken		52	17 °C	2 weken
	23	14 °C	4 weken		53	17 °C	4 weken
	24	14 °C	6 weken		54	17 °C	10 weken
	25	14 °C	2 weken		55	17 °C	6 weken
107	26	14 °C	4 weken	110	56	20 °C	2 weken
	27	14 °C	6 weken		57	20 °C	6 weken
	28	14 °C	2 weken		58	20 °C	4 weken
	29	14 °C	10 weken		59	20 °C	10 weken
	30	14 °C	8 weken		60	20 °C	8 weken

Bijlage 2: Beschrijving bloemknopstadia azalea

Bron: Bodson, M., 1989. Régulation et mécanismes de contrôle du développement reproducteur de l'azalée (Rhododendron sp.).

Op de volgende pagina, fotografische weergave van de morfologische stadia die kenmerkend zijn voor de ontwikkeling van de apex van het vegetatief stadium tot het bloemknopstadium.

Stadium 0: vegetatief meristeem (m)
Stadium 1: initiatie van de knopschubben
Stadium 2: initiatie van de bloemprimordia (pr), elk primordium is omringd door twee schudbladen
Stadium 3: initiatie van de kelkbladen (s)
Stadium 4: initiatie van de kroonbladen (pe)
Stadium 5: initiatie van de meeldraden (st)
Stadium 6: initiatie van de vruchtbladen (c)
Stadium 7: strekking van de stijl
Stadium 8: het vruchtbeginsel bevat de eicellen

(Naar Bodson M., 1983. J. Amer, Soc. Hort. Sci. 108(3):382-386)

Bijlage 3: Lotingsschema behandelingen bij proef daglengte Azalea

Herhaling	Kas (helft)	veld (nr.)	daglengte periode 1	daglengte periode 2	daglengte periode3
1	1	1	18 uur	natuurlijk	18 uur
1	1	2	18 uur	natuurlijk	natuurlijk
1	1	3	18 uur	18 uur	18 uur
1	1	4	18 uur	12 uur	18 uur
1	1	5	18 uur	natuurlijk	12 uur
1	1	6	18 uur	18 uur	12 uur
1	1	7	18 uur	12 uur	12 uur
1	1	8	18 uur	12 uur	natuurlijk
1	1	9	18 uur	18 uur	natuurlijk
1	3	10	12 uur	12 uur	18 uur
1	3	11	12 uur	12 uur	natuurlijk
1	3	12	12 uur	18 uur	12 uur
1	3	13	12 uur	natuurlijk	12 uur
1	3	14	12 uur	natuurlijk	18 uur
1	3	15	12 uur	12 uur	12 uur
1	3	16	12 uur	18 uur	18 uur
1	3	17	12 uur	natuurlijk	natuurlijk
1	3	18	12 uur	18 uur	natuurlijk
1	2	19	natuurlijk	natuurlijk	natuurlijk
1	2	20	natuurlijk	12 uur	natuurlijk
1	2	21	natuurlijk	natuurlijk	12 uur
1	2	22	natuurlijk	12 uur	18 uur
1	2	23	natuurlijk	12 uur	12 uur
1	2	24	natuurlijk	natuurlijk	18 uur
1	2	25	natuurlijk	18 uur	natuurlijk
1	2	26	natuurlijk	18 uur	18 uur
1	2	27	natuurlijk	18 uur	12 uur
2	1	1	12 uur	natuurlijk	18 uur
2	1	2	12 uur	12 uur	natuurlijk
2	1	3	12 uur	natuurlijk	12 uur
2	1	4	12 uur	natuurlijk	natuurlijk
2	1	5	12 uur	12 uur	12 uur
2	1	6	12 uur	12 uur	18 uur
2	1	7	12 uur	18 uur	natuurlijk
2	1	8	12 uur	18 uur	12 uur
2	1	9	12 uur	18 uur	18 uur
2	3	10	18 uur	natuurlijk	18 uur
2	3	11	18 uur	12 uur	natuurlijk
2	3	12	18 uur	natuurlijk	12 uur
2	3	13	18 uur	18 uur	natuurlijk
2	3	14	18 uur	12 uur	18 uur
2	3	15	18 uur	18 uur	12 uur
2	3	16	18 uur	natuurlijk	natuurlijk
2	3	17	18 uur	18 uur	18 uur
2	3	18	18 uur	12 uur	12 uur
2	2	19	natuurlijk	18 uur	natuurlijk
2	2	20	natuurlijk	12 uur	18 uur
2	2	21	natuurlijk	natuurlijk	12 uur
2	2	22	natuurlijk	natuurlijk	natuurlijk
2	2	23	natuurlijk	12 uur	12 uur

2	2	24	natuurlijk	12 uur	natuurlijk
2	2	25	natuurlijk	18 uur	12 uur
2	2	26	natuurlijk	natuurlijk	18 uur
2	2	27	natuurlijk	18 uur	18 uur

Bijlage 4: Instellingen regeling belichten en verduisteren

Weeknr. (datum)	Tijdstip zonop = licht uit (uur.min)	Tijdstip zononder (uur.min.)	Daglengte (uur.min)	Uren belichten (aantal)	Tijdstip belichten = licht aan (uur)	Uren Verduisteren (uur)	Tijdstip schermen = scherm open (uur)
15 (13/4)	6.47	20.32	13.45	4.15	2.32	1.45	8.32
16 (19/4)	6.34	20.42	14.08	3.52	2.42	2.08	8.42
17 (26/4)	6.19	20.55	14.36	3.24	2.55	2.36	8.55
18 (3/5)	6.05	21.07	15.02	2.58	3.07	3.02	9.07
19 (10/5)	5.53	21.18	15.25	2.35	3.18	3.25	9.18
20 (17/5)	5.42	21.29	15.47	2.13	3.29	3.47	9.29
21 (24/5)	5.33	21.39	16.06	1.54	3.39	4.06	9.30
22 (31/5)	5.25	21.48	16.23	1.37	3.48	4.23	9.48
23 (7/6)	5.20	21.55	16.35	1.25	3.55	4.35	9.55
24 (14/6)	5.17	22.00	16.43	1.17	4.00	4.43	10.00
25 (21/6)	5.17	22.03	16.46	1.14	4.03	4.46	10.03
26 (28/6)	5.20	22.03	16.43	1.17	4.03	4.43	10.03
27 (5/7)	5.24	22.01	16.37	1.23	4.01	4.37	10.01
28 (12/7)	5.31	21.56	16.25	1.35	3.56	4.25	9.56
29 (19/7)	5.40	21.48	16.08	1.52	3.48	4.08	9.48
30 (26/7)	5.50	21.39	15.49	2.11	3.39	3.49	9.39
31 (2/8)	6.00	21.29	15.29	2.31	3.29	3.29	9.29
32 (9/8)	6.11	21.16	15.05	2.55	3.16	3.05	9.16
33 (16/8)	6.23	21.02	14.39	3.21	3.02	2.39	9.02
34 (23/8)	6.34	20.47	14.13	3.47	2.47	2.13	8.47
35 (30/8)	6.46	20.32	13.46	4.14	2.32	1.46	8.33
36 (6/9)	6.57	20.16	13.19	4.41	2.16	1.19	8.16
37 (13/9)	7.08	20.00	12.52	-	-	-	-
38 (20/9)	7.20	19.43	12.23	-	-	-	-
39 (27/9)	7.32	19.26	11.54	-	-	-	-
40 (4 /10	7.44	19.10	11.26	-	-	-	-
41(11/10)	7.56	18.54	10.58	-	-	-	-

Bijlage 5: Gerealiseerde lichthoeveelheid

Gerealiseerde stralingssom buiten (J/cm^2/dag) per teeltfase in daglengtebehandelingen “natuurlijk” en “12 uur” en berekende procentuele afname van de lichthoeveelheid door verduisteren.

Weeknummer	Teeltfase	Stralingssom daglengte “natuurlijk” (Joules/cm^2)	Stralingssom daglengte “12 uur” (Joules/cm^2)	Afname lichthoeveelheid door verduisteren (%)
15	vegetatieve groei	1387	1332	4
16	vegetatieve groei	1415	1359	4
17	vegetatieve groei	1929	1831	5
18	vegetatieve groei	1474	1373	7
19	vegetatieve groei	1249	1092	13
20	vegetatieve groei	1887	1716	9
21	vegetatieve groei	1789	1642	8
22	vegetatieve groei	1628	1386	15
23	vegetatieve groei	1616	1379	15
23	generatieve groei	1525	1287	16
24	generatieve groei	2054	1720	16
25	generatieve groei	1810	1463	19
26	generatieve groei	1356	1067	21
27	generatieve groei	1830	1572	14
28	generatieve groei	1850	1571	15
29	generatieve groei	1514	1280	15
29	rustdoorbreking	1734	1526	12
30	rustdoorbreking	2163	1874	13
31	rustdoorbreking	1490	1312	12
32	rustdoorbreking	1131	1024	9
33	rustdoorbreking	970	905	7
34	rustdoorbreking	1390	1351	3
35	rustdoorbreking	1347	1313	3
36	rustdoorbreking	1416	1399	1
37	rustdoorbreking	1049	1043	1
37	trek	851	851	0
38	trek	845	845	0
39	trek	607	607	0
40	trek	597	597	0

Bijlage 6: Beschrijving bloemknopstadia Azalea

Bron: Bodson, M., 1989 Régulation et méchanismes de contrõle du développement reproducteur de l'azalée (Rhododendron sp.)

Stadium 0: vegetatief meristeem
Stadium 1: initiatie van knopschubben
Stadium 2: initiatie van bloemprimordia, elk primordium is omringd door twee schudbladen
Stadium 3: initiatie van kelkbladen
Stadium 4: initiatie van kroonbladen
Stadium 5: initiatie van de meeldraden
Stadium 6: initiatie van vruchtbladen
Stadium 7: strekking van de stijl
Stadium 8: het vruchtbeginsel bevat eicellen

Een fotografische weergave van de morfologische stadia die kenmerkend zijn voor de ontwikkeling van de apex van het vegetatief stadium tot het bloemknopstadium staat weergegeven in Hoofdstuk 2.

Bijlage 7: Proefschema airco-kassen week 28 t/m 35

WEST OOST

buitengevel

veld 25	veld 24	veld 23	veld 22	veld 21	veld 20
kas L109: 20°C			kas L108: 20°C		
veld 26		-	-	veld 18	veld 19
-		-	-	-	
kas L110: 14°C			kas L107: 17/11°C		
veld 27			veld 17		
veld 28			veld 16	veld 15	veld 14
kas L111: 17/11°C			kas L106: 20°C		
		-	-	veld 13	
-		-	-	-	
kas L112: 20/14°C			kas L105: 14°C		
veld 29			veld 12		
veld 32	veld 31	veld 30	veld 11	veld 10	veld 9
kas L113: 20°C			kas L104: 20°C		
veld 33	veld 34	-	-	veld 7	veld 8
veld 36	veld 35	-	-	-	
kas L114: 20°C			kas L103: 20/14°C		
veld 37	veld 38	veld 39	veld 6		
veld 42	veld 41	veld 40	veld 5	veld 4	veld 3
kas L115: 20°C			kas L102: 20°C		
veld 43	veld 44	-	-	veld 1	veld 2

blok 2 blok 1

corridor

- In verband met verschil in lichtinval tussen oost- en westkant is de proef in twee blokken verdeeld: blok 1: kassen aan rechterkant, blok 2 kassen aan linkerkant.

Bijlage 8: Proefschema kas vanaf week 36

corridor

rand	rand	rand	rand
veld 4	veld 5	veld 36	veld 38

veld 2	veld 10	veld 27	veld 35
veld 22	veld 18	veld 44	veld 43

veld 11	veld 9	veld 23	veld 41
veld 7	veld 17	veld 30	veld 29

veld 20	veld 15	veld 25	veld 26
veld 16	veld 13	veld 33	veld 34

veld 12	veld 3	veld 24	veld 31
veld 21	veld 8	veld 32	veld 42

veld 19	veld 1	veld 39	veld 37
veld 14	veld 6	veld 28	veld 40

blok 1 blok 2

- In verband met schaduwwerking van de bedrijfshal (links van de kas) in de ochtend is de kas in twee blokken verdeeld: blok 1: linkerhelft van de tafels, blok 2: rechterhelft van de tafels.
- De helft van de tafel tegen de corridor wordt gevuld met restplanten i.v.m randeffect.
- Veldnummers met behandelingen (zie bijlage 3).

Bijlage 9: Veldnummers met temperatuurbehandeling

Veldnummers met bloknummer en temperatuurbehandeling (°C)

veld	blok	week 28+29	week 30+31	week 32+33	week 34+35
1	1	20	20	2	2
2	1	20	2	2	20
3	1	5	5	5	20
4	1	20	5	5	20
5	1	5	5	5	5
6	1	20/14	20/14	20/14	20/14
7	1	20	20	8	8
8	1	5	5	20	20
9	1	20	5	5	5
10	1	2	2	20	20
11	1	8	8	8	20
12	1	14	14	14	14
13	1	20	20	20	20
14	1	20	20	5	5
15	1	8	8	20	20
16	1	20	8	8	20
17	1	17/11	17/11	17/11	17/11
18	1	8	8	8	8
19	1	2	2	2	20
20	1	20	2	2	2
21	1	2	2	2	2
22	1	20	8	8	8
23	2	20	5	5	20
24	2	20	5	5	5
25	2	20	20	5	5
26	2	20	20	20	20
27	2	14	14	14	14
28	2	17/11	17/11	17/11	17/11
29	2	20/14	20/14	20/14	20/14
30	2	2	2	2	20
31	2	8	8	20	20
32	2	20	8	8	20
33	2	2	2	20	20
34	2	2	2	2	2
35	2	20	20	2	2
36	2	20	20	8	8
37	2	20	8	8	8
38	2	20	2	2	2
39	2	20	2	2	20
40	2	5	5	5	5
41	2	5	5	20	20
42	2	5	5	5	20
43	2	8	8	8	20
44	2	8	8	8	8

- van vrijdag week 26 tot maandag week 28: alle behandelingen in geconditioneerde kassen bij 20°C.
- vanaf maandag week 36 alle planten naar één kas (L301) met ingestelde temperatuur van 20°C.

Bijlage 10: Bemesting azalea

Samenstelling voedingsoplossing voor azalea (schema 6.1.1 generatief)

	Standaardvoedings-oplossing
EC	0,6
NH4	1,5
K	1,3
Ca	1,0
Mg	0,45
NO3	4,95
SO4	0,35
H2PO4	0,35

	Streefcijfers 1 : 1,5 volume-extract
EC	>0,25 en <0,35
NH4	<0,1
K	0,8
Ca	0,5
Mg	0,3
NO3	1,5
SO4	0,3
P	0,2

Bron: Bemestings Adviesbasis Potplanten, 1999.

Bijlage 11: Teeltinformatie proefplanten

	Partijnummer						
	1	2	3	4	5	6	7
Algemene gegevens							
Cultivar	H.V. rood	H.V. mix	H.V. 'Aquarel'	H.V. 'Nordlicht'	H.V.	H.V.	H.V.
Uitgangsmateriaal	stek (eigen)	stek (ander bedrijf)	stek (eigen)	Stek (eigen)	stek (eigen)	stek (eigen)	geen opgave
Stekdatum	27-09-'01	04-03-'02	Mei 2001	Juni 2001	Juni 2001	Juni 2001	Februari 2001
Potgrond	$^2/_3$ behandeld cocosgruis, $^1/_3$ veen; toegevoegd Libremix	85% lerse turf (fr. 0) + 15% perlite; toegevoegd additief 1.0.26	100% baltisch veen; pH 4,0 – 4,5; toegevoegd Micromax	90% veen + 10% kokosvezel; pH 4,0 –4,5; toegevoegd Micromax	100% baltisch veen; pH 4,0-4,5; toegevoegd 1 kg osmocote 16-18 mnd. + Micromax	100% baltisch veen; pH 4,0-4,5; toegevoegd 1 kg osmocote 16-18 mnd. + Micromax	Geen opgave; PH 4,0; Geen opgave bemesting
Pot - maat (cm) + type	12 plastic	7 plastic wit	12 plastic	12 plastic	13 plastic	13 plastic	15 plastic
Aantal stekken / pot	3	1	3??	4	4	4	4
Teeltwijze	Onder glas	Onder glas	Buiten	Buiten	Onder glas	Buiten	Onder glas
Plantdiameter (cm)	28	Mini	29	29	32	35	39
Planthoogte incl.pot (cm)	26	Mini	25	25	27	27	31
Toppen							
Datum 1e maal	16-11-01	06-05-'02	15-07-2001	15-07-2001	14-08-'01	14-08-'01	Wk.15/16 '01
Methode	Machinaal	Machinaal - heggeschaar	Machinaal	Machinaal	Machinaal	Machinaal	Machinaal
Datum 2e maal	26-04-'02	n.v.t.	27-11-2001	23-01-'02	11-03-'02	11-03-'02	Wk. 31 '01
Methode	Machinaal	n.v.t	Machinaal	Machinaal	Machinaal	Machinaal	Machinaal
Datum 3e maal	n.v.t.	n.v.t.	1-04-2002	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Week 2/3 '02
Methode	n.v.t.	n.v.t.	Chemisch + machinaal	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Machinaal
Remmen							
Datum 1e maal	16-06-'02[1]	17-06-'02[1]	30-05-'02[1]	28-05-02[1]	03-06-'02[1]	14-06-'02[1]	ca. 06-05-'02[1]
Datum 2e maal	20-06-'02[2]	24-06-'02[2]	15-06-'02[2]	07-06-02[2]	10-06-'02[2]	21-06-'02[2]	ca. 13-06-'02[2]
Datum 3e maal	15-07-'02[3]	01–07-'02[3]	28-06-'02[3]	14-06-02[3]	18-06-'02[3]	04-07-'02[3]	ca. 04-06-'02[3]
Datum 4e maal	29-08-'02[4]	22-07-'02[4]	15-07-'02[4]	22-06-02[4]	25-06-'02[4]	12-07-'02[4]	ca. 27-06-'02[4]
Datum 5e maal	n.v.t.	05-08-'02[5]	27-07-'02[5]	04-07-02[5]	04-07-'02[5]	20-07-'02[5]	ca. 10-06-'02[5]
Datum 6e maal	n.v.t	19-08-'02[6]	15-08-'02[6]	11-07-'02[6]	11-07-'02[6]	04-08-'02[6]	ca. 24-06-'02[6]
'Datum 7e maal	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	18-07-'02[7]	03-08-'02[7]	n.v.t.	ca. 01-07-'02[7]
Conc. (ml/l) / Middel	2,0[1] / CCC	3,0[1] / CCC	3,0 / CCC[1]	2,5 / CCC[1]	2,5 / CCC[1]	2,5 / CCC[1]	1,5 / CCC[1]
Conc. (ml/l) / Middel	2,5[2] / CCC	3,0[2] / CCC	3,0 / CCC[2]	2,5 / CCC[2]	3,0 / CCC[2]	3,0 / CCC[2]	2,5 / CCC[2]
Conc. (ml/l) / Middel	2,5[3] / CCC	3,0[3] / CCC	3,0 / CCC[3]	3,0 / CCC[3]	3,0 / CCC[3]	3,0 / CCC[3]	2,5 / CCC[3]
Conc. (ml/l) / Middel	2,5[4] / CCC	3,0[4] / CCC	3,0 / CCC[4]	3,0 / CCC + 5,0 ml Bonzi[4]	3,0 / CCC[4]	3,0 / CCC[4]	2,5 / CCC[4]
Conc. (ml/l) / Middel	n.v.t.	3,0[5] / CCC	3,0 / CCC[5]	3,0 / CCC[5]	3,0 / CCC[5]	3,0 / CCC[5]	2,5 / CCC[5]
Conc. (ml/l) / Middel	n.v.t	3,0[6] / CCC	3,0 / CCC[6]	3,0 / CCC[6]	3,0 / CCC[6]	3,0 / CCC[6]	2,5 / CCC[6]
Conc. (ml/l) / Middel	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	3,0 / CCC[7]	3,0 / CCC[7]	n.v.t.	2.5 / CCC[7]
Klimaat na toppen							
Methode schermen	schermdoek	krijtscherm	n.v.t.	n.v.t.	Niet geschermd	Niet geschermd	geen opgave
Belichting	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	geen opgave
Verduistering	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	geen opgave
Inst. T. verwarmen	12°	5°	n.v.t.	n.v.t.	geen opgave	n.v.t.	geen opgave
CO_2-dosering	onbekend	nee	n.v.t.	n.v.t.	geen opgave	n.v.t.	geen opgave

Watergeven							
Herkomst water	regenwater	bronwater	regenwater / bronwater	regenwater / bronwater	regenwater/ bronwater	regenwater/ bronwater	geen opgave
Methode watergeven	bovendoor	bovendoor	bovendoor	bovendoor	bovendoor	bovendoor	geen opgave
Bemesten na laatste topbeurt							
Meststof(fen)	Fertigro 5	Kristallon blauw + kalisalpeter + kalksalpeter	samengestelde + enkelvoudige	samengestelde + enkelvoudige	samengestelde + enkelvoudige	samengestelde + enkelvoudige	samen-gestelde + enkelvoudige
Concentratie (mS/cm)	0,9	0,5	geen opgave	geen opgave	volgens analyse	volgens analyse	volgens analyse
Frequentie (22/4/'02 tot 11/8)	24x	19x	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave
Gewasbescherming							
Uitvoering preventief	Luis	lapsnuitkever	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave
Uitvoering curatief	Cylindrocladium	n.v.t.	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave
	Phytophthora	n.v.t.	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave
	Trips	n.v.t.		geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave
Uitvoering preventief /curatief	n.v.t.	Rhizoctonia Div. insecten	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave
Trek							
Planthoogte begin trek (cm incl. pot)	26	mini	25	25	27	27	31
Plantdiameter begin trek (cm)	28	mini	29	29	32	35	39
Geplande startdatum	20-09-'02	02-11-'02	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave
Inst. trektemperatuur (°C)	19	21	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave	geen opgave
Geplande veildatum	10-10-'02	11-11-'02	geen opgave	geen opgave	September '02	geen opgave	geen opgave

Bijlage 12: Proefschema Azalea tijdens trekfase

Locatie voor proef: Kas 7 Kastanjelaan PPO Aalsmeer

Rand tafel 16	Rand tafel 15	Rand tafel 14	Rand tafel 13	Rand tafel 12	Rand tafel 11	Rand tafel 10	Rand tafel 9
Veld 71	Veld 1	Veld 41	Veld 43	Veld 89	Veld 53	Veld 81	Veld 27
Veld 29	Veld 67	Veld 49	Veld 79	Veld 9	Veld 87	Veld 5	Veld 35
Veld 19	Veld 39	Veld 91	Veld 37	Veld 51	Veld 15	Veld 23	Veld 7
Veld 61	-	Veld 11	Veld 75	Veld 55	Veld 31	Veld 83	Veld 93
Veld 33	Veld 21	Veld 63	Veld 95	Veld 77	Veld 97	Veld 47	Veld 25
Veld 73	Veld 85	Veld 17	Veld 45	Veld 57	Veld 3	Veld 65	Veld 59
Rand	Rand	Rand	Rand	Rand	Veld 13 Rand	Rand	Rand

Deur

Rand tafel 8	Rand tafel 7	Rand tafel 6	Rand tafel 5	Rand tafel 4	Rand tafel 3	Rand tafel 2	Rand tafel 1
Veld 44	Veld 4	Veld 16	Veld 28	Veld 18	Veld 6	Veld 56	Veld 22
Veld 26	Veld 78	Veld 96	Veld 2	Veld 58	Veld 52	Veld 50	Veld 30
Veld 86	Veld 46	Veld 84	Veld 48	Veld 34	Veld 24	Veld 14	Veld 90
Veld 42	Veld 40	Veld 32	Veld 36	Veld 98	Veld 80	Veld 92	Veld 8
Veld 38	Veld 20	Veld 76	Veld 94	Veld 10	Veld 64	Veld 72	Veld 82
-	Veld 54	Veld 60	Veld 62	Veld 74	Veld 88	Veld 68	Veld 66
Rand	Rand	Rand	Rand	Rand	Veld 12 Rand	Rand	Rand

tafel 1 t/m 8: herhaling 1; tafel 9 t/m 16: herhaling 2; proefveldgrootte netto 8 planten (partij 1, 3 t/m 7) of 25 planten (partij 2)

Veldnummers met bijbehorende behandelingen

Veld	Teler	RV	Tijdsduur	Veld	Teler	RV	Tijdsduur
1	1	80%	4 weken	50	4	90%	6 weken
2	1	80%	4 weken	51	4	94%	4 weken
3	1	80%	6 weken	52	4	94%	4 weken
4	1	80%	6 weken	53	4	94%	6 weken
5	1	90%	4 weken	54	4	94%	6 weken
6	1	90%	4 weken	55	4	'onbehandeld'	6 weken
7	1	90%	6 weken	56	4	'onbehandeld'	6 weken
8	1	90%	6 weken	57	5	80%	4 weken
9	1	94%	4 weken	58	5	80%	4 weken
10	1	94%	4 weken	59	5	80%	6 weken
11	1	94%	6 weken	60	5	80%	6 weken
12	1	94%	6 weken	61	5	90%	4 weken
13	1	'onbehandeld'	6 weken	62	5	90%	4 weken
14	1	'onbehandeld'	6 weken	63	5	90%	6 weken
15	2	80%	4 weken	64	5	90%	6 weken
16	2	80%	4 weken	65	5	94%	4 weken
17	2	80%	6 weken	66	5	94%	4 weken
18	2	80%	6 weken	67	5	94%	6 weken
19	2	90%	4 weken	68	5	94%	6 weken
20	2	90%	4 weken	69	-	-	-
21	2	90%	6 weken	70	-	-	-
22	2	90%	6 weken	71	6	80%	4 weken
23	2	94%	4 weken	72	6	80%	4 weken
24	2	94%	4 weken	73	6	80%	6 weken
25	2	94%	6 weken	74	6	80%	6 weken
26	2	94%	6 weken	75	6	90%	4 weken
27	2	'onbehandeld'	6 weken	76	6	90%	4 weken
28	2	'onbehandeld'	6 weken	77	6	90%	6 weken
29	3	80%	4 weken	78	6	90%	6 weken
30	3	80%	4 weken	79	6	94%	4 weken
31	3	80%	6 weken	80	6	94%	4 weken
32	3	80%	6 weken	81	6	94%	6 weken
33	3	90%	4 weken	82	6	94%	6 weken
34	3	90%	4 weken	83	6	'onbehandeld'	6 weken
35	3	90%	6 weken	84	6	'onbehandeld'	6 weken
36	3	90%	6 weken	85	7	80%	4 weken
37	3	94%	4 weken	86	7	80%	4 weken
38	3	94%	4 weken	87	7	80%	6 weken
39	3	94%	6 weken	88	7	80%	6 weken
40	3	94%	6 weken	89	7	90%	4 weken
41	3	'onbehandeld'	6 weken	90	7	90%	4 weken
42	3	'onbehandeld'	6 weken	91	7	90%	6 weken
43	4	80%	4 weken	92	7	90%	6 weken
44	4	80%	4 weken	93	7	94%	4 weken
45	4	80%	6 weken	94	7	94%	4 weken
46	4	80%	6 weken	95	7	94%	6 weken
47	4	90%	4 weken	96	7	94%	6 weken
48	4	90%	4 weken	97	7	'onbehandeld'	6 weken
49	4	90%	6 weken	98	7	'onbehandeld'	6 weken