



Verbranding bladranden Hydrangea

F. v. Noort

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, 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
Louis Pasteurlaan 6
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer



Projectnummer: 41704321

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

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

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING.....	4
2	MATERIAAL EN METHODE 1 ^E TREK (VOORJAAR 2002)	5
2.1	Proefopzet	5
2.2	Waarnemingen.....	5
3	RESULTATEN 1 ^E TREK (VOORJAAR 2002)	6
3.1	Proefgegevens	6
3.2	Resultaten	6
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIE 1 ^E TREK (VOORJAAR 2002)	8
5	MATERIAAL EN METHODE 2 ^E TREK (WINTER 2002/VOORJAAR 2003)	9
5.1	Proefopzet	9
5.2	Waarnemingen.....	9
6	RESULTATEN 2 ^E TREK (WINTER 2002/VOORJAAR 2003)	10
6.1	Teelt	10
6.2	Effecten assimilatiebelichting	12
6.2.1	Belicht.....	12
6.2.2	Onbelicht.....	13
6.3	Bloeisnelheid, planthoogte en bloemgrootte	13
7	DISCUSSIE EN CONCLUSIE 2 ^E TREK (WINTER 2002/VOORJAAR 2003)	15
	Literatuur	16
Bijlage 1	Ingestelde recepten	17
Bijlage 2	Plattegrond 1e trek (voorjaar 2002).....	18
Bijlage 3	Bemestingstoestand 'trekbare' planten per herkomst.....	19
Bijlage 4	Figuur gerealiseerd klimaat 1 ^e trek (voorjaar 2002)	20
Bijlage 5	Potgrondmonster einde teelt van behandeling hoge RV, dan lage RV, herkomst 3	20
Bijlage 6	Bladmonster einde teelt van behandeling hoge RV, dan lage RV, herkomst 3).....	21
Bijlage 7	Plattegrond 2 ^e trek (winter 2002, voorjaar 2003).....	22
Bijlage 8	Incidentele RV en ruimtetemperatuurmetingen.....	23
Bijlage 9	Invloed van belichting	24

1 Inleiding

Bij de trek van Hydrangea kunnen, met name in de vroege trek, bladbeschadigingen optreden in de vorm van bladmisvormingen, necrotische bladranden of necrotische plekken op het blad. Dit leidt tot kwaliteitsverlies en opbrengstderving. Uit oriënterend onderzoek in 1996 op het toenmalige PBG is gebleken dat met name het klimaat en sterke wisselingen in het klimaat een belangrijke rol spelen. In tabel 1 staan de belangrijkste bevindingen uit dat onderzoek.

Tabel 1 – Belangrijkste conclusies oriënterend onderzoek bladbeschadiging Hortensia 1996

Behandeling	Blad	bloem
Continue hoge RV	Geen bladranden en bladvlekken, ernstige bladmisvorming	Veel bloembeschadigingen, kleine fletse bloemen
Hoge RV - lage RV na drie weken	Veel bladranden en bladvlekken, ernstige bladmisvorming	Weinig bloembeschadiging en 'normale' bloemen en bloemkleur
Hoge Rv – lage RV na zes weken	Veel bladranden en bladvlekken, ernstige bladmisvorming	Weinig bloembeschadiging en 'normale' bloemen en bloemkleur
Continue lage RV	Geen bladranden en bladvlekken	Weinig bloembeschadiging en 'normale' bloemen en bloemkleur
Lage RV – hoge RV na drie weken	Geen bladranden en bladvlekken	Veel bloembeschadigingen, kleine fletse bloemen
Lage RV - naar hoge RV na zes weken	Geen bladranden en bladvlekken	Veel bloembeschadigingen, kleine fletse bloemen

De belangrijkste conclusie inzake bladschade was dat na sterke klimaatwisselingen, met name van een hoge naar een lage RV, meer bladranden en bladvlekken ontstonden. De pH had geen duidelijke effecten op de bladmisvorming en bladschade.

De schade aan het hortensiablad vertoont veel overeenkomst met het bekende verschijnsel 'rand' in sla, andijvie etc. Als dit zo is, is er ook een relatie met bemesting, met name op het gebied van calcium en EC. Herkomst van de planten leek een grote invloed te hebben, omdat een aantal telers veel problemen hadden, terwijl andere collega's geen of weinig problemen hadden. Om verder inzicht te krijgen in de oorzaken en daardoor wellicht oplossingen te vinden voor dit probleem, is in 2002 een onderzoek gestart naar bladschade in Hortensia.

Het doel van het onderzoek was om na te gaan wat de specifieke invloed van klimaat en bemesting is op het verbranden van bladranden bij Hortensia met trek materiaal van verschillende herkomsten.

Het onderzoek zou worden uitgevoerd in twee 'trekken' na elkaar, maar omdat na de eerste trek het 'bladrandschadeseizoen' vrijwel voorbij was, is in overleg met de Landelijke Hortensia Commissie gekozen voor een tweede trek aan het begin van het volgende 'trekseizoen', namelijk november 2002. Naar aanleiding van de resultaten van de eerste trek is de tweede trek aangepast en is onderzoek naar de invloed van assimilatiebelichting, verwarmde tabletten en slechts twee RV-behandelingen in de plaats gekomen van onderzoek naar de invloed van bemesting en herkomst. Gezien de invloed van de eerste trek op de aanpassingen van de tweede trek zullen beide onderzoeken na elkaar besproken worden in dit verslag.

2 Materiaal en methode 1^e trek (voorjaar 2002)

2.1 Proefopzet

Er werd getracht de schade van verbrande bladranden op te wekken, door middel van het aanleggen van verschillende luchtvochtigheidsniveau's met behulp van plastic tenten die wel, niet of gedeeltelijk open waren en dit in relatie te brengen met verschillende EC- en calciumniveau's. Het onderzoek werd uitgevoerd met trekbare planten van 'Renate Steiniger' van drie herkomsten. Dit leverde de volgende behandelingen op:

RV-behandelingen

- Dag en nacht open (geen plastic)
- Folie: dag open, nacht dicht
- Folie: dag dicht, nacht open
- Folie: dag en nacht dicht

Het folie lag niet op de planten, maar op een vierkante constructie van één meter hoog, die aan de tafels was gemonteerd. Na vijf weken in de trek werd er plantmateriaal gewisseld tussen de tafels om sterke klimaatwisselingen te simuleren.

EC-behandelingen

- EC-gift normaal: 1.7
- EC-gift hoog: 3.0

Calcium-behandelingen

- Calcium normaal – 3.0 mmol in de voedingsoplossing (bemestingsadviesbasis)
 - Calcium extra – 4.0 mmol, met verlaging van K en Mg
- (zie bijlage 1 voor de recepten)

Herkomsten

Het onderzoek werd uitgevoerd met drie herkomsten plantmateriaal, waarvan twee geblauwd en één ongeblauwd. Dit leverde het volgende aantal behandelingen op: vier RV-behandelingen * twee EC-behandelingen * twee calciumbehandelingen * drie herkomsten * één wisselbehandeling (verdelen over vier partijen) = 256 proefveldjes van 8 planten. De wisselbehandeling hield in dat de proefvelden van 32 planten werden uitgewisseld over de vier RV-behandelingen, met dien verstande dat de EC- en calciumbehandelingen hetzelfde bleven. Een plattegrond van de behandelingen staat in bijlage 2.

Teelt

Het onderzoek vond plaats in één afdeling, waarbij de bemesting van elke tafel apart geregeld werd. De etmaaltemperatuur was als volgt ingesteld. In week 2 was de ingestelde temperatuur 14°C, van week 3 tot 6 was dat 16°C en vanaf week 7 was er een DIF ingesteld van 16°C overdag en 20°C 's nachts.

2.2 Waarnemingen

In dit onderzoek zijn aan het begin en aan het einde van het onderzoek potgrondanalyses gedaan. Aan het einde zijn ook bladmonsters genomen om de eventuele bemestingsverschillen vast te leggen. Tijdens de eindbeoordeling zijn de planten beoordeeld op bladrandschade en botrytis. Tijdens het onderzoek zijn klimaatsgegevens van de afdeling vastgelegd en incidentele metingen aan de RV onder het folie gedaan. De cijfers van de bladrandschade zijn statistisch geanalyseerd door middel van een generalized linear mixed model.

3 Resultaten 1^e trek (voorjaar 2002)

3.1 Proefgegevens

De start van de proef was in week 2. Bij binnenkomst is een potgrondanalyse gemaakt van de drie herkomsten. De herkomsten verschilden in vrijwel elk opzicht van elkaar maar ook duidelijk in EC, pH en calcium (bijlage 3). Het uitgangsmateriaal was dus voor het onderzoek goed geschikt. Vanaf het begin zijn er verschillen aangebracht in EC- en calciumgift. De klimaatinstellingen gaven een gemiddeld setpoint van 17.1 °C en dat resulteerde in een gemiddelde etmaaltemperatuur van 18.4 °C over de gehele teeltduur en een gemiddelde RV van 60%. Een figuur met de gerealiseerde etmaaltemperaturen staat in bijlage 4. Na zes weken in de trek (week 7) is het plantmateriaal gewisseld tussen de tafels om sterke klimaatwisselingen te simuleren. In week 11 zijn alle planten beoordeeld op bladranden en botrytis. Aan het einde van de teelt zijn, van de behandeling met de meeste bladrandschade (eerst hoge RV, dan lage RV, zie 3.2), grond- en gewasanalyses gemaakt om de EC- en calciumverschillen na te gaan. De cijfers van die monster staan in bijlage 5 en 6. In hoofdstuk 3.2 zal hierop dieper worden ingegaan.

3.2 Resultaten

Uiteindelijk zijn in het totaal 960 planten beoordeeld. Daarvan hadden 54 planten in meerdere of mindere mate last van bladranden en dat is 5.6 % en dus een relatief klein gedeelte van de planten. In tabel 2 staan de aantallen aangetaste planten per vochtbehandeling.

Tabel 2 - Aantal planten met bladrandschade per behandeling

Behandeling	Aantal planten met bladranden
Folie 7 weken dicht gevolgd door altijd open	21
Folie 7 weken dicht gevolgd door altijd open gevolgd door alleen 's nachts dicht	21
Folie 7 weken dicht gevolgd door altijd open gevolgd door alleen overdag dicht	8
Folie altijd dicht	1
Folie 7 weken 's nachts dicht gevolgd door overdag dicht	1
Geen folie gevolgd door overdag dicht	1
Geen folie	1

Tabel 3 - Procentuele kans voor optreden bladrandschade per behandeling

Behandeling na wisseling	Altijd open	Nacht dicht	Dag dicht	Altijd dicht
Behandeling voor wisseling				
Altijd open	0.0	0.0	0.4	0.0
Nacht dicht	0.4	0.0	0.4	0.0
Dag dicht	0.0	0.0	0.0	0.0
Altijd dicht	24.2	17.6	7.1	0.0

Statistische analyse van de cijfers gaf de volgende resultaten:

- De vochtbehandelingen hebben een grote en betrouwbare invloed gehad. Er trad vrijwel alleen schade op bij planten die de eerste zes weken bij een hoge RV (onder een permanent dichte folie) waren geteeld. Wanneer

deze planten daarna afgekweekt werden zonder folie of onder een folie die 's nachts open was, was de kans op schade aanzienlijk groter dan bij de andere twee behandelingen (zie Tabel 2)

- De EC-behandeling heeft geen betrouwbaar effect gehad.
- De herkomst heeft geen betrouwbaar effect gehad.
- De calciumbehandeling heeft geen betrouwbaar effect gehad

Tabel 4 - Gemiddelde cijfers van grondmonsters (5 monsters) bij de RV-behandeling 'wisselbehandeling hoge naar lage RV' van één herkomst, gemonsterd 27-03-2002

EC-behandeling	Calciumbehandeling	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	SO4	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu
			mS/cm	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l
1.7	3.0	4.3	1.2	0.0	2.9	0.7	2.6	0.6	6.7	1.0	1.1	8.7	3.7	1.6	1.8	0.2
1.7	4.0	3.6	1.7	0.0	3.6	0.5	4.3	1.5	7.0	3.9	1.0	10.4	13.5	3.7	1.2	0.3
3.0	4.0	4.1	2.3	0.4	7.8	0.6	4.4	1.3	14.5	1.8	2.2	11.3	6.4	2.0	1.2	0.2
3.0	3.0	3.7	2.0	0.6	6.6	0.3	3.5	1.0	11.8	1.8	1.9	10.3	6.8	2.1	-0.2	0.2

Uit tabel 4 is te zien dat bij de normale EC in één behandeling een relatief lage EC aanwezig was in het grondmonster, terwijl de ander op niveau was. Voor de hoge EC gold dat beide te laag zijn ten opzichte van de gift. De calciumgift liet een iets ander beeld zien, namelijk dat bij de normale gift de ene behandeling ongeveer een halve punt onder het ingestelde niveau zat en de ander een halve punt boven het niveau. Voor het hoge gehalte gold dat beide behandelingen boven het aangeboden niveau zitten.

Tabel 5 - Gemiddelde cijfers van bladmonsters (5 monsters) bij de RV-behandeling 'wisselbehandeling hoge naar lage RV' van één herkomst, gemonsterd 28-03-2002

EC-behandeling	Calciumbehandeling	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
		[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[µmol/kg ds]	[µmol/kg ds]
1.7	3.0	1373	147	367	167	262	4206	2.3	2.0	0.4	2.9	134	<9
1.7	4.0	1606	22	249	156	200	4046	2.0	3.9	0.7	3.3	226	<9
3.0	4.0	1752	157	325	145	234	4283	2.0	1.8	0.4	2.8	191	<9
3.0	3.0	1768	20	191	157	206	4254	1.9	3.3	0.8	3.0	268	<9

De invloed van verschil in calciumgift komt in de bladmonsters niet tot uitdrukking. De behandelingen met het normale calciumniveau gaven het laagste en hoogste niveau in mmol/kg ds, terwijl het gehalte bij de beide behandelingen met hoog calcium daartussenin zaten. Bij de EC lijkt het erop dat een lagere EC, meer calcium in het blad geeft, hoewel het verband met de calciumbehandelingen niet duidelijk te leggen is.

4 Discussie en conclusie 1^e trek (voorjaar 2002)

De EC- en calcium-behandelingen zijn gedeeltelijk terug te vinden in de grondmonsters (zie tabel 4) en in de bladmonsters (zie tabel 5). De gift is duidelijk verschillend geweest en dat resulteerde ook in verschillen in de potgrond, hoewel niet zo groot als verwacht en ook niet eenduidig qua richting.

Statistische analyse van de bladrandschade leverde de volgende effecten op. De EC-behandeling heeft geen betrouwbaar effect gehad. De Ca-behandeling heeft geen betrouwbaar effect gehad. De herkomst heeft geen betrouwbaar effect gehad. De vochtbehandelingen hebben een grote en betrouwbare invloed gehad. Er trad vrijwel alleen schade op bij planten die de eerste zes weken bij een hoge RV (onder een permanent dichte folie) waren geteeld. Wanneer deze planten daarna afgekweekt werden zonder folie of onder een folie die 's nachts open was, was de kans op schade aanzienlijk groter dan bij de andere twee behandelingen (zie Tabel 2). Hierbij moet opgemerkt worden dat in slechts 5.6% van de planten schade is gevonden. De planten die na omzetten onder de altijd dichte tent stonden kregen altijd botrytis, zowel in bloem als blad.

Het geringe optreden van verbrande bladranden is waarschijnlijk te wijten aan het voorzichtige temperatuurregime dat gehanteerd is (zie 3.1). Hieruit kan de conclusie getrokken worden dat langzaam opstoken en telen met een relatief lage gemiddelde etmaaltemperatuur (18 °C) bladrandschade kan verminderen. Het nadeel hiervan is dat de teeltduur langer wordt.

5 Materiaal en methode 2^e trek (winter 2002/voorjaar 2003)

Naar aanleiding van de resultaten van de 1^e trek in het voorjaar van 2002 is de onderzoeksvraag aangepast en werd er onderzoek gedaan naar het effect van assimilatiebelichting, wortelverwarming en RV op het optreden van bladrandschade.

5.1 Proefopzet

Behandelingen

- 1^e helft trek onbehandeld of hoge RV (5 wk folie dicht); 2^e helft van de 'trek' een normale RV (geen folie)
- Invloed assimilatiebelichting: onbehandeld en behandeld: 18 uur bij 2500 lux (4.00 uur – 20.00 uur, <50 W lampen aan)
- Invloed wortelverwarming: onbehandeld en tafelverwarming van 22°C

Teelt

De teelt werd uitgevoerd in twee afdelingen. Het onderzoek is gestart in week 48 met cultivar 'Renate Steiniger' (blauw). De kasttemperatuur is vanaf het begin op 20°C ingesteld en er werd laat gelucht (drie graden lichtverhoging). De ingesteld EC was 2,5. Er werd geen luchtbevochtiging toegepast en er werd niet geremd.

5.2 Waarnemingen

De planten werden beoordeeld op licht, zware en erg zware bladrand aantasting, *botrytis* en ingezonken plekken in het blad. Verder is in de eindbeoordeling een lengtemeting, bolgrootte meting en als laatste een bloeisnelheidsmeting opgenomen.

6 Resultaten 2^e trek (winter 2002/voorjaar 2003)

6.1 Teelt

De plattegrond van dit onderzoek staat in bijlage 7. De planten zijn op tafels gezet in week 48. Een aantal behandelingen stonden onder folie en een groter gedeelte niet. In week 2 (7 januari) is het folie verwijderd. Vanaf 20 januari is de temperatuur in afdeling 8 verlaagd naar 15°C. De belichte planten zijn op groeisnelheid beoordeeld op 30 januari en aansluitend voor uitbloeionderzoek naar de veiling gebracht.

De onbelichte planten zijn op 11 februari nog een keer behandeld en aansluitend naar de VBA gebracht voor uitbloeionderzoek. Gedurende de teelt zijn de planten regelmatig visueel beoordeeld. Er traden grote verschillen in groeisnelheid op tussen de behandelingen. Half december werd geconstateerd dat de belichte planten verder ontwikkeld waren met donkerder groen blad dan de onbelichte planten. Verder waren de planten onder plastic (hoge RV) verder ontwikkeld dan de onbehandelde planten. Op 7 januari is het plastic eraf gehaald. Aan het eind van de dag is een visuele beoordeling uitgevoerd. Het folie weghalen heeft bij een aantal planten van de behandeling hoge RV met wortelverwarming enorme bladverbranding gegeven. De belichte planten waren nog steeds verder in ontwikkeling en hadden een donkerder bladkleur. Bij zowel belicht als onbelicht zijn de eerste beschadigde bladranden te zien.





Foto 1: Plant links onbelicht, plant rechts belicht

In de derde week werd een luizenaantasting geconstateerd en die is afdoende bestreden met admire en pirimor. Opvallend hierbij was dat niet alle luizen onder folie gedood werden door admire, waarschijnlijk omdat een hoge RV een verminderde verdamping tot gevolg had en zodoende kwam admire niet bovenin de plant. Gedurende de vierde teeltweek werd de eerste spintaantasting ontdekt, hiertegen zijn diverse keren roofmijten ingezet, tegen het einde van de teelt is gebleken dat op bepaalde plekken de roofmijten de spint niet hadden opgeruimd.

De RV behandelingen hebben vochtigheidsverschillen gegeven van gemiddeld 24% tussen wel en geen folie, ook in de gemiddelde temperatuur zaten verschillen, hierbij was het onder het folie een halve graad warmer (bijlage 8).

6.2 Effecten assimilatiebelichting, RV en wortelverwarming op het optreden van bladrandschade, bruine verzonken plekken in blad en botrytis

Gezien het verschil in groeiselheid tussen belicht en onbelicht is ervoor gekozen de statistische verwerking daarvan te splitsen, met name omdat daar nog één keer extra is waargenomen. In tabel 6 staat de bladrandschade bij belichte planten en in tabel 7 staat de bladrandschade bij onbelichte planten. Verder is de schade gesplitst naar lichte en zware schade. Onder lichte schade wordt verstaan dat de bladpunt een beetje verdroogd is en/of de rand op weinig plaatsen verdroogd is. Onder zware bladrandschade wordt verstaan dat de bladpunt verder is ingedroogd en/of de rand helemaal verdroogd is.



Figuur 2: lichte bladrandschade aan de bladpunt en bladrand

Zware bladrandschade

6.2.1 Belicht

Tabel 6 - Bladrandschade gemiddeld aantal bladeren per plant bij de belichte behandelingen

data	Lichte en zware schade				Zware schade			
	08-01	16-01	22-01	31-1	08-01	16-01	22-01	31-1
Belicht								
L, -T	3,5 c	10,6 b	11,1 c	13,5 b	0	1,5 b	1,3 b	4,9 b
L, +T	5,6 d	12,9 c	9,8 b	11,0 b	0	0,8 a	1,4 b	4,4 b
H, -T	0,0 a	2,3 a	0,9 a	1,5 a	0	0,7 a	0,1 a	0,3 a
H, +T	1,2 b	14,6 d	14,6 d	18,2 b	0	3,6 b	4,0 c	6,5 b

L= lage RV, H= Hoge RV, -T= geen wortelverwarming, +T= wel wortelverwarming. De beoordelingen zijn gedaan aan 16 planten per proefveld

De planten geteeld bij een lage RV hebben veel bladrandschade gehad, ongeacht het gebruik van wortelverwarming. De invloed van wortelverwarming was wisselend per beoordelingsdatum, maar uiteindelijk waren er geen statistische verschillen. De zware bladrandschade is apart getoetst, maar ook hier waren uiteindelijk geen betrouwbare verschillen. Bij de behandelingen met de hoge RV's (onder plastic) maakte het wel degelijk uit of er wortelverwarming werd gebruikt of niet. Een hoge RV in combinatie met wortelverwarming gaf enorme bladverbranding, vlak na het weghalen van het folie. De bladeren die niet meteen verbrandden kregen

eerst gele bladranden, die later over gingen in bruine randen. Deze gele randen leken op gebreksverschijnselen, maar het was niet mogelijk dat goed te toetsen. De verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat er gebrek aan voedingselementen is ontstaan uit de combinatie van een hoge potttemperatuur, hoge RV en weinig licht. De vierde behandeling, een hoge RV zonder wortelverwarming heeft relatief weinig problemen gegeven. Er is vergeleken met de andere behandelingen weinig schade opgetreden, maar helemaal vrij van bladrandschade was deze behandeling niet.

6.2.2 Onbelicht

Tabel 7 - Bladrandschade gemiddeld aantal bladeren per plant bij de onbelichte behandelingen

data	Lichte en zware schade					Zware schade				
	08-01	16-01	22-01	31-1	11-2	08-01	16-01	22-01	31-1	11-2
Onbelicht										
L, -T	1,6 b	5,0 a	8,7 a	12,5 a	12,6 a	0,0 a	0,6 a	0,7 c	0,4 ab	5,5 b
L, +T	2,1 b	4,9 a	8,9 a	12,4 a	12,3 a	0,3 b	0,9 b	2,7 d	1,7 b	4,6 b
H, -T	0,1 a	5,5 a	6,8 a	9,1 a	9,2 a	0,0 a	0,3 a	0,1 a	0,1 a	1,5 a
H, +T	0,3 ab	9,8 a	15,5 b	18,1 b	15,7 b	0,0 a	0,3 a	0,6 b	0,4 b	5,8 b

L=lage RV, H= Hoge RV, -T= geen wortelverwarming, +T= wel wortelverwarming. De beoordelingen zijn gedaan aan 16 planten per proefveld

Onbelicht gaf grotendeels dezelfde resultaten als belicht, alleen is de schade bij de behandeling met de hoge RV zonder wortelverwarming opvallend groter geweest dan bij de belichte planten. Deze planten zijn gegroeid onder weinig licht en bij een hoge RV en dat geeft zwakke cellen, die de veranderde klimaatomstandigheden na weghalen folie niet aankunnen. Opvallend is verder dat bij de laatste beoordeling in februari de zware bladrandschade nog is toegenomen bij alle behandelingen. Dat wil zeggen dat er tussen 31 januari en 11 februari nog klimaatomstandigheden zijn ontstaan die de bladrandschade hebben verergert.

Tabel 8 - Gemiddeld aantal bruine, verzonken plekken in het blad per plant

data	08-01	16-01	22-01	31-1
Onbelicht				
L, -T	0,1 b	0,3 c	0,7 c	1,0 c
L, +T	0,1 b	0,2 b	0,4 b	0,2 b
H, -T	0,3 c	2,9 d	2,4 d	2,5 d
H, +T	0,0 a	0,1 a	0,0 a	0,0 a

L=lage RV, H= Hoge RV, -T= geen wortelverwarming, +T= wel wortelverwarming. De beoordelingen zijn gedaan aan 16 planten per proefveld

Belichting, RV-behandelingen en wortelverwarming hebben afzonderlijk geen invloed gehad op het aantal verzonken bruine plekken. In tabel 8 is te zien dat de behandeling met een hoge RV zonder wortelverwarming al vroeg (16-01) en betrouwbaar meer bladeren met deze schade in het blad heeft gehad dan de overige behandelingen. Deze behandeling had relatief weinig bladrandjes, maar helaas ontstond hier toch een andere bladschade, namelijk ingezonken bruine plekken. Botrytis heeft weinig schade gegeven en trad vooral op bij die behandelingen die eerst onder folie hebben gestaan.

6.3 Bloeisnelheid, planthoogte en bloemgrootte

Gedurende het onderzoek is twee keer de bloeisnelheid beoordeeld, namelijk op 30 januari en 11 februari. Alle resultaten daarvan staan in bijlage 9. Hieruit bleek dat assimilatiebelichting een grote invloed op de bloeisnelheid heeft gehad. Op het 30 januari (begin 9^e week teelt) hadden de meeste planten van de belichte proefvelden al geveild moeten zijn, uitgaande van stadium 3 veilen, terwijl de onbelichte proefvelden pas 12 dagen later (begin 11^e week teelt) zover waren.

Een verlaagde kasttemperatuur toegepast vanaf half januari had geen effect op de bloeisnelheid bij de belichte planten. Op 30 januari was bij de onbelichte planten dezelfde tendens aanwezig als bij de belichte planten, namelijk dat een verlaagde kasttemperatuur geen effect had. Echter uit de beoordeling van 11 februari bleek dat de onbelichte planten bij de normale kasttemperatuur geteeld nu verder in bloei waren, dan de planten bij de verlaagde kasttemperatuur. Een temperatuurverlaging van 10 dagen 5 °C had geen effect, maar 30 dagen 5 °C gaf een vertraging van de bloeisnelheid. Ter orientatie zijn eveneens half januari een aantal belichte en onbelichte planten naar een afdeling verplaatst van 12 graden. Deze planten liepen duidelijk bloeivertraging op ten opzichte van 20 en 15 graden kasttemperatuur (zie bijlage 9). Een temperatuurverlaging van 10 dagen 8°C gaf dus wel een bloeivertraging op de kortere termijn.

De behandeling hoge RV met wel wortelverwarming was altijd het verst in de teelt, dus onafhankelijk van belichting en/of verlaagde kasttemperatuur. Gevolgd door de behandeling met lage RV in combinatie met wortelverwarming, daarna lage RV zonder wortelverwarming en daarna hoge RV zonder wortelverwarming. Wortelverwarming gaf dus een kleine bloeiversnelling, maar had niet zo'n grote invloed als belichting. De RV had geen duidelijke invloed, omdat hoge RV de snelste en de langzaamste behandeling leverde en lage RV zat daar met beide overige behandelingen tussenin.

Afsluitend is aan het eind van het onderzoek met tien planten per behandeling een eindbeoordeling uitgevoerd op planthoogte en bloemschermgrootte en dat leverde de volgende resultaten op. In Tabel 9 is te zien dat assimilatiebelichting een groot effect heeft op de lengtegroei en de schermgrootte van de Hydrangea. De belichte planten waren gemiddeld tien cm langer en hadden een vijf cm groter scherm. Wortelverwarming had geen zichtbare effecten op de lengtegroei van Hydrangea.

Tabel 9 - De planthoogte en bloemgrootte

	verlaagde kastemp.	tafelver warming	planthoogte	verlaagde kastemp.	tafelver warming	planthoogte
belicht	ja	ja	42	nee	ja	47
belicht	ja	nee	43	nee	nee	48
onbelicht	ja	ja	33	nee	ja	35
onbelicht	ja	nee	36	nee	nee	37
Bloemschermgrootte van het grootste scherm						
belicht	21					
onbelicht	16					

7 Discussie en conclusie 2^e trek (winter 2002/voorjaar 2003)

Bij zowel belicht als onbelicht was de volgorde van de bladrandschade van zwaar naar licht hetzelfde, namelijk hoge RV met wortelverwarming, dan lage RV met wortelverwarming, dan lage RV zonder wortelverwarming en de minste schade gaf de behandeling met een hoge RV en zonder wortelverwarming. Het grootste verschil tussen belicht en onbelicht met betrekking tot de schade was de relatief hoge schade bij onbelichte planten van de behandeling met een hoge RV en zonder wortelverwarming (de behandeling met de minste schade). Opvallend is verder dat bij de laatste beoordeling in februari de zware schade nog zo is toegenomen bij alle behandelingen.

De belichte planten kwamen gemiddeld veertien dagen sneller in bloei, waren ook gemiddeld tien cm langer en hadden gemiddeld een vijf cm groter scherm. Wortelverwarming had geen zichtbare effecten op de lengtegroei van Hydrangea, maar had wel een klein effect op de bloeisnelheid, omdat de planten geteeld met een warme voet verder in bloei waren dan de planten geteeld zonder wortelverwarming. Een verlaagde kasttemperatuur van vijf graden had tien dagen voor afleveren geen effect op de bloeisnelheid bij de belichte planten. Bij de onbelichte planten die nog veertien dagen langer stonden, had de temperatuurverlaging uiteindelijk wel effect, de planten uit die afdeling bleken uiteindelijk later in bloei te komen dan de planten die continue bij 20 graden waren geteeld.

Literatuur

Verberkt, H. Bladbeschadiging hortensia door sterke klimaatwisselingen. Vakblad voor de Bloemisterij 13 (1997), pagina 64.

Bijlage 1 Ingestelde recepten

	Hoge Ec	Standaard	Hoog Calcium
EC	3.0	1.7	1.7
pH			
NO3 -	20.29	11.50	11.50
SO4 --	1.94	1.10	1.10
P -	2.82	1.60	1.60
NH4 +	2.12	1.20	1.20
K +	10.59	6.00	4.82
Ca ++	5.74	3.25	4.00
Mg ++	1.41	0.80	0.64
Fe	20	20	20
B	10	10	10
Mn	5	5	5
Zn	3.0	3.0	3.0
Cu	0.8	0.8	0.8
Mo	0.5	0.5	0.5

Bijlage 2 Plattegrond 1e trek (voorjaar 2002)

Afdeling 21 complex kastanjelaan

Grootte 300 bruto.m²

16 tafels van 12 m²

Onder elke tafel zit een bemestingsbak, zodat het mogelijk is 16 verschillen recepten te geven.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ND	0	DD	DD	DD	AD	AD	0	ND	DD	AD	0	AD	ND	0	ND
tent		Tent	tent	tent	tent	tent		tent	tent	tent		tent	tent		tent
E1	E2	E2	E1	E1	E1	E1	E1	E2	E2	E2	E2	E2	E2	E1	E1
C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C1	C2	C2	C1	C1	C2	C1	C2	C2

Rv-behandelingen:

0 – dag en nacht open (geen plastic)

ND – dag open, nacht dicht

DD – dag dicht, nacht open

AD – dag en nacht dicht

E1 = EC normaal

E2 = EC hoog

C1 = Calcium normaal

C2 = Calcium extra

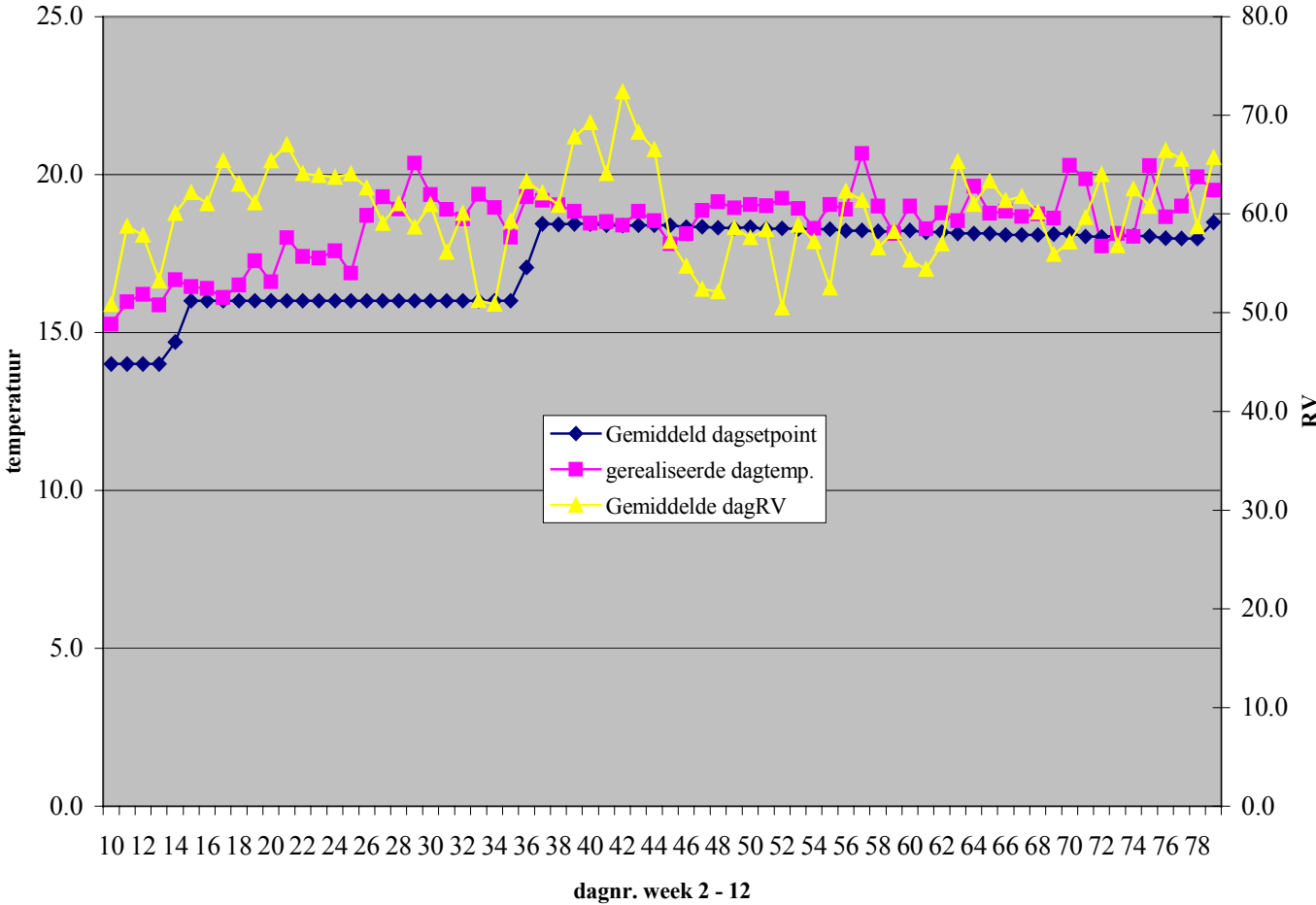
Alle herkomsten op één tafel

Bijlage 3 Bemestingstoestand 'trekbare' planten per herkomst

23-01-2002	Herkomst 1	Herkomst 2	Herkomst 3
EC	0.43	0.47	0.95
pH	5.19	4.05	3.94
NH4 +	<0.1	<0.1	<0.1
K +	1.2	1.3	2.3
Na +	1.7	0.4	0.5
Ca ++	0.1	0.6	1.7
Mg ++	0.1	0.4	1.3
NO3 -	<0.1	<0.1	<0.1
Cl -	2.0	0.3	0.2
SO4 --	0.4	1.7	4.5
HCO3 -	<0.1	<0.1	<0.1
P -	0.06	<0.05	<0.05
Fe	1.4	1.7	0.6
Mn	0.1	3.8	7.0
Zn	<0.1	0.4	1.2
B	4	2	3
Cu	0.17	0.14	<0.10
Mo	<0.1	<0.1	<0.1

Bijlage 4 Figuur gerealiseerd klimaat 1^e trek (voorjaar 2002)

Ingestelde kasttemperatuur, gerealiseerde etmaaltemperatuur en gemiddelde RV



Bijlage 5 Potgrondmonster einde teelt van behandeling hoge RV, dan lage RV, herkomst 3 (genomen 27-03-2002)

Behandeling	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
		[mS/c	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]	[mmol /l]
Ec 1.7, Ca 3.0	4.3	1.1	0.0	3.2	0.4	2.6	0.5	0.03	6.8	0.3	0.8	0	1.23	8.6	3.6	1.5	1	0.26	0	
Ec 1.7, Ca 3.0	4.2	1.3	0.0	3.3	0.8	3.1	0.7	0.04	7.8	0.4	1.2	0	1.24	9.7	3.9	1.8	2	0.28	0	
Ec 1.7, Ca 3.0	4.5	0.9	0.0	2.2	0.7	1.7	0.6	0.02	4.8	0.5	0.8	0	0.78	5.4	2.1	0.9	1	0.2	0	
Ec 1.7, Ca 3.0	4.2	1.1	0.0	2.8	0.6	2.5	0.6	0.03	6.5	0.4	1.0	0	0.98	8.8	3.8	1.6	3	0.21	0	
Ec 1.7, Ca 3.0	4.1	1.4	0.0	3.1	1	2.9	0.8	0.02	7.7	0.7	1.3	0	1.06	10.8	5	2.1	2	0.27	0	
Ec, 1.7, Ca 4.0	3.6	1.6	0.0	3.4	0.5	4.3	1.4	0.02	6.8	0.2	3.7	0	0.92	9.8	11.9	3.5	0	0.25	0	
Ec, 1.7, Ca 4.0	3.6	1.8	0.0	3.7	0.5	4.8	1.8	0.02	7.0	0.3	4.6	0	1.02	10.7	16.5	3.8	1	0.26	0	
Ec, 1.7, Ca 4.0	3.7	1.2	0.0	2.6	0.3	2.7	0.8	0.02	5.1	0.2	2.1	0	0.78	6.9	10.6	2.5	0	0.18	0	
Ec, 1.7, Ca 4.0	3.5	1.8	0.0	3.8	0.6	4.9	1.8	0.02	8.4	0.3	4.1	0	1.1	12.8	11.9	4.2	3	0.3	0	
Ec, 1.7, Ca 4.0	3.5	2.0	0.0	4.4	0.4	5	1.6	0.02	7.7	0.3	4.7	0	1.1	12.1	16.5	4.5	2	0.26	0	
Ec 3.0, Ca 4.0	4.1	2.8	0.4	9.4	0.9	5.8	1.8	0.03	18.2	0.5	2.8	0	2.38	13.8	8.3	2.3	1	0.34	0	
Ec 3.0, Ca 4.0	4.1	2.5	0.4	9.2	0.6	5.1	1.4	0.03	16.4	0.5	2.2	0	2.42	13.5	7.6	2.3	1	0.29	0	
Ec 3.0, Ca 4.0	4.0	2.2	0.4	7.9	0.5	4.3	1.2	0.02	14.4	0.3	1.6	0	2.24	11.8	6.3	2	0	0.16	0	
Ec 3.0, Ca 4.0	4.5	2.0	0.1	6.9	0.6	3.6	1.2	0.03	12.7	0.4	1.4	0	1.92	8	4	1.4	1	0.2	0	
Ec 3.0, Ca 4.0	3.8	2.0	0.4	5.7	0.4	3.1	0.8	0.02	11.0	0.3	1.3	0	1.89	9.2	5.6	1.9	3	0.2	0	
Ec 3.0, Ca 3.0	3.7	2.0	0.6	6.7	0.3	3.6	1	0.01	12.0	0.2	1.8	0	1.98	10.3	5.8	2.1	-1	0.22	0	
Ec 3.0, Ca 3.0	3.7	1.9	0.6	6.5	0.3	3.3	0.9	0.01	11.3	0.2	1.5	0	1.97	10.2	5.7	2.1	-1	0.22	0	
Ec 3.0, Ca 3.0	3.7	2.1	0.6	7	0.4	3.8	1.1	0.01	12.6	0.2	2.1	0	2.05	11.8	7.2	2.2	-1	0.26	0	
Ec 3.0, Ca 3.0	3.7	1.7	0.4	5.6	0.4	2.9	0.8	0.03	10.4	0.2	1.4	0	1.3	7.9	7.1	1.9	2	0.14	0	
Ec 3.0, Ca 3.0	3.6	2.2	0.8	7.2	0.3	3.8	1	0.01	12.8	0.2	2.0	0	2.14	11.3	8	2.2	0	0.28	0	

Bijlage 6 Bladmonster einde teelt einde teelt van behandeling hoge RV, dan lage RV, herkomst 3 (genomen 28-03-2002)

monster	K [mmol/kg ds]	Na [mmol/kg ds]	Ca [mmol/kg ds]	Mg [mmol/kg ds]	P-tot [mmol/kg ds]	N-tot [mmol/kg ds]	Fe [mmol/kg ds]	Mn [mmol/kg ds]	Zn [mmol/kg ds]	B [mmol/kg ds]	Cu [µmol/kg ds]	Mo [µmol/kg ds]
Ec 1.7, Ca 3.0	1477	141	371.7	170.8	260	4375	2.3	2.1	0.4	2.9	104	<9
Ec 1.7, Ca 3.0	1313	150	380.8	140.3	266	4230	2.2	1.9	0.5	2.7	110	<9
Ec 1.7, Ca 3.0	1496	171	331.4	180.8	209	4152	2	2.2	0.5	2.8	113	10
Ec 1.7, Ca 3.0	1230	150	349.9	160	258	4177	2.6	2	0.4	3.1	146	10
Ec 1.7, Ca 3.0	1350	121	402.9	181.3	317	4098	2.6	2	0.4	2.9	197	<9
Ec, 1.7, Ca 4.0	1543	20	240.4	160.3	194	4331	2.2	3.8	0.7	3.4	242	<9
Ec, 1.7, Ca 4.0	1771	20	250.1	160.1	235	3917	1.7	4	0.7	3.4	211	<9
Ec, 1.7, Ca 4.0	1722	30	260.4	170.2	147	3926	1.7	4.3	0.9	3.5	204	10
Ec, 1.7, Ca 4.0	1486	20.1	251.1	140.6	216	3933	2.2	3.5	0.7	3	241	<9
Ec, 1.7, Ca 4.0	1508	20.1	241.4	150.8	207	4122	2.1	4.1	0.7	3.3	233	<9
Ec 3.0, Ca 4.0	1805	160	320.8	150.4	227	4307	2.1	1.6	0.4	2.7	229	<9
Ec 3.0, Ca 4.0	1911	151	331.9	130.7	269	4501	1.6	1.7	0.4	3.3	213	10
Ec 3.0, Ca 4.0	1795	171	322.7	131.1	238	4111	1.9	1.8	0.5	2.7	173	<9
Ec 3.0, Ca 4.0	1792	192	334.1	162	218	4402	2	1.9	0.5	3.3	176	10
Ec 3.0, Ca 4.0	1455	111	313.3	151.6	218	4093	2.2	1.8	0.4	2.1	163	<9
Ec 3.0, Ca 3.0	1648	20.1	180.8	160.7	175	4389	1.8	3	0.7	2.7	140	<9
Ec 3.0, Ca 3.0	1906	20.1	210.7	150.5	213	4186	1.7	3.4	0.8	3.4	335	10
Ec 3.0, Ca 3.0	1747	20.1	190.8	140.6	223	4338	1.9	3.2	0.8	2.9	313	<9
Ec 3.0, Ca 3.0	1919	20.2	181.8	181.8	176	4195	1.8	3.7	0.9	3.3	349	<9
Ec 3.0, Ca 3.0	1618	20.1	191	150.8	244	4161	2.1	3.3	0.7	2.8	205	<9

Bijlage 7 Plattegrond 2^e trek (winter 2002, voorjaar 2003)

Afdeling 8

Belicht							
Onb. 1	Onb. 2	L, -T 3	H, +T 4	H, -T 5	L, +T 6	Onb. 7	Onb. 8
Onb. 9	Onb. 10	L, +T 11	H, -T 12	L, -T 13	H, +T 14	Onb. 15	Onb. 16
Onbelicht							

Afdeling 17

Onbelicht							
Onb. 16	Onb. 15	H, +T 14	L, -T 13	L, +T 12	H, -T 11	Onb. 10	Onb. 9
Onb. 8	Onb. 7	H, -T 6	L, +T 5	L, -T 4	H, +T 3	Onb. 2	Onb. 1
Belicht							

H= Hoge RV (door folie)

L= lage RV (geen folie)

-T= geen wortelverwarming

+T= wel wortelverwarming

Bijlage 8 Incidentele RV en ruimtetemperatuurmetingen

Relatieve luchtvochtigheidsmeting

18-12-2002

afdeling 8

belicht

tent	tafelverw.	temp.	RV
geen	geen	20.8	57
geen	wel	21.6	61
wel	geen	21.8	85
wel	wel	22.2	92

afdeling 17

belicht

tent	tafelverw.	temp.	RV
geen	geen	21.8	58
geen	wel	21.8	55
wel	geen	22	81
wel	wel	22.5	82

onbelicht

tent	tafelverw.	temp.	RV
geen	geen	21.7	57
geen	wel	21.8	55
wel	geen	21.7	73
wel	wel	22.6	80

onbelicht

tent	tafelverw.	temp.	RV
geen	geen	21.2	60
geen	wel	21.6	58
wel	geen	21.7	83
wel	wel	22	87

06-01-03

afdeling 8

belicht

tent	tafelverw.	temp.	RV
geen	geen	20.2	67
geen	wel	20	67
wel	geen	20.4	89
wel	wel	20.8	90

afdeling 17

belicht

tent	tafelverw.	temp.	RV
geen	geen	20	68
geen	wel	20.3	66
wel	geen	20.5	88
wel	wel	20.9	91

onbelicht

tent	tafelverw.	temp.	RV
geen	geen	19.6	69
geen	wel	19.6	69
wel	geen	21.1	91
wel	wel	22.4	94

onbelicht

tent	tafelverw.	temp.	RV
geen	geen	19.7	68
geen	wel	19.6	67
wel	geen	21.5	90
wel	wel	22.3	87

Bijlage 9 Invloed van belichting, RV en wortelverwarming en kastemperatuur op relatieve bloeisnelheid bij Hydrangea (%)

Procentueel aantal planten per bloeistadium op 30 januari 2003

belicht	rv	Tafelverw	Stadium 1*	Stadium 2	Stadium 3	Stadium 4	totaal
verlaagde kastemperatuur 15°C	hoog	wel	.		6	94	100
	laag	wel			62	38	100
	laag	geen			94	6	100
	hoog	geen		44	56		100
normale kastemperatuur 20°C	hoog	wel				100	100
	laag	wel		6	69	25	100
	laag	geen		12	63	25	100
	hoog	geen	6	50	38	6	100
onbelicht	rv	Tafelverw					
verlaagde kastemperatuur 15°C	hoog	wel				100	100
	laag	wel		12	63	19	94**
	laag	geen		63	31		94
	hoog	geen		69	31		100
normale kastemperatuur 20°C	hoog	wel		50	38		88
	laag	wel	6	44	44		94
	laag	geen	37	63			100
	hoog	geen	37	57	6		100
Ter orientatie kastemperatuur 12 °C met alleen belichte en onbelichte planten geteeld bij lage RV en zonder wortelverwarming							
Kastemperatuur 12 °C, belicht					83	17	
Kastemperatuur 12 °C, onbelicht				100			

* Stadium 1- bloemscherm goed ontwikkeld, Stadium 2- kleurtonend bloemscherm, Stadium 3- gekleurde bloemschermen, Stadium 4- bloemscherm in bloei

** Een vijftal planten hadden geen bloemschermen en konden daardoor ook niet beoordeeld worden op bloeisnelheid

Beoordelingsdatum: 11 februari 2003 (alleen onbelicht)

onbelicht	rv	Tafelverw.	Stadium 1*	Stadium 2	Stadium 3	Stadium 4	totaal
verlaagde kastemp.	hoog	wel				100	100
	laag	wel				100	100
	laag	geen		19	69	12	100
	hoog	geen		6	69	25	100
normale kastemp.	hoog	wel				100	100
	laag	wel			6	94	100
	laag	geen			88	12	100
	hoog	geen			75	25	100

