

Effect van substraat en klimaat op voorbloeï bij bouvardia

Arca Kromwijk





WAGENINGEN **UR**

For quality of life

Effect van substraat en klimaat op voorbloei bij bouvardia

Arca Kromwijk

Wageningen UR Glastuinbouw, Wageningen
april 2008

Rapport 177

© 2008 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

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 Wageningen UR Glastuinbouw

Dit project is gefinancierd door:



Projectnummer PT: 12324

Intern projectnummer Wageningen UR Glastuinbouw: 324 171 2200

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Abstract	1
Voorwoord	3
Samenvatting	5
1 Inleiding	7
2 1 ^e snee	9
2.1 Materiaal en methode	9
2.2 Teeltomstandigheden	10
2.3 Gerealiseerd klimaat 1 ^e snee	11
2.4 Vochtgehalte en temperatuur in substraat 1 ^e snee	12
2.5 Geel blad	13
2.6 Resultaten voorbloeï 1 ^e snee	13
3 2 ^e snee	17
3.1 Materiaal en methode	17
3.2 Gerealiseerd klimaat 2 ^e snee	17
3.3 Vochtgehalte en temperatuur in substraat 2 ^e snee	18
3.4 Resultaten voorbloeï 2 ^e snee	19
3.5 Houdbaarheid	21
3.5.1 Materiaal en methode	21
3.5.2 Resultaten houdbaarheid	22
4 3 ^e snee	23
4.1 Materiaal en methode	23
4.2 Gerealiseerd klimaat 3 ^e snee	24
4.3 Vochtgehalte en temperatuur in substraat 3 ^e snee	25
4.4 Geel blad op kokos	26
4.5 Resultaten voorbloeï 3 ^e snee	27
4.6 Resultaten bloemtaklengte 3 ^e snee	30
5 4 ^e snee	33
5.1 Materiaal en methode	33
5.2 Gerealiseerd klimaat 4 ^e snee	33
5.3 Vochtgehalte en temperatuur in substraat 4 ^e snee	35
5.4 Resultaten voorbloeï 4 ^e snee	36
5.5 Resultaten bloemtaklengte 4 ^e snee	38
5.6 Uitgevallen planten na 4 sneden	39
6 Conclusies en discussie	41
Literatuur	45

		pagina
Bijlage I	Proefschema 1 ^e en 2 ^e snee	1 p.
Bijlage II	Vocht% en temperatuur substraat 1 ^e snee	2 pp.
Bijlage III	Vocht% en temperatuur substraat 2 ^e snee	2 pp.
Bijlage IV	Proefschema 3 ^e snee	1 p.
Bijlage V	Vocht% en temperatuur substraat 3 ^e snee'	2 pp.
Bijlage VI	Resultaten analyses groen en bont blad	1 p.
Bijlage VII	Bloemtakken per lengteklasse 3 ^e snee	1 p.
Bijlage VIII	Proefschema 4 ^e snee	1 p.
Bijlage IX	Vocht% en temperatuur substraat 4 ^e snee	2 pp.
Bijlage X	Bloemtakken per lengteklasse 4 ^e snee	1 p.

Abstract

Bij sommige bouvardiacultivars kan het gewas in voorjaar en zomer bloemen aanleggen zonder dat de korte dag behandeling is gestart. Normaal gesproken blijft bouvardia onder lange dag omstandigheden vegetatief en wordt met korte dag omstandigheden de bloei geïnduceerd. Voorbloei veroorzaakt veel schade door te korte stelen, extra arbeid en een lagere opbrengst. Wageningen UR Glastuinbouw heeft in vier opeenvolgende sneden de invloed van het substraat en het klimaat op de mate van voorbloei onderzocht. Op steenwol was er gemiddeld wat meer voorbloei dan op veen en kokos. In tegenstelling tot ervaringen in de praktijk gaf de cultivar 'Diamond White' minder voorbloei dan de cultivar 'Diamond Light Pink' op de randrijen. Bovendien gaven de substraat- en klimaat-behandelingen bij de ene cultivar soms andere resultaten dan bij de andere cultivar. Een gelijkmatiger klimaat door verneveling en een LS-16 scherm bij een hoge instraling in voorjaar en zomer gaf wisselende resultaten. Er was een groot seizoenseffect. Vooral in de 3^e snee was er veel voorbloei.

Voorwoord

Bij de start van het onderzoek en tijdens de uitvoering van het onderzoek is samengewerkt met een begeleidingscommissie onderzoek (BCO). Deze BCO heeft elke 3 à 4 weken de proef bezocht en geadviseerd over de proefopzet en instellingen van de teeltomstandigheden. In dit voorwoord wil ik graag de leden van de begeleidingscommissie onderzoek bedanken voor hun adviezen bij de uitvoering van dit onderzoek:

- bouvardiatelers Jaap Vreeken en Jacques van der Knaap
- bouvardia veredelaar en vermeerderaar John de Jong
- Jaap bij de Vaate en Cor-Jan van der Elzen namens Grodan
- Rolf Hoogenraad en Debbie de Jong namens V.d. Knaapgroep en Beekenkamp Verpakkingen (leverancier van veen, kokos en bijbehorende substraatbakken)

De uitvoering van dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. Daarnaast is er ook een bijdrage geleverd door:

- John de Jong d.m.v. korting op het plantmateriaal (geen licentiekosten)
- Grodan door het gratis beschikbaar stellen van de steenwolmatten
- Beekenkamp Verpakkingen door de gratis dekvellen voor de kokosbakken

In dit voorwoord wil ik ook graag collega's van Wageningen UR Glastuinbouw bedanken voor hun adviezen, meedenken en hulp bij de uitvoering van dit onderzoek. Gerard van de Broek en Hans Schüttler voor de klimaatinstellingen en gewasverzorging, Nico van Mourik, Hans Nijssen en Nièves Garcia voor (hulp bij) de oogstwaarnemingen, Rob Baas en Cees de Kreij voor o.a. de bemestingsadviezen, Rob Baas en Hendrik Jan van Telgen voor het meedenken over de proefopzet en zoeken naar mogelijke oorzaken en oplossingen van voorbloei in bouvardia, Jan Janse en Frank v.d. Helm voor het opstellen van het projectplan en communicatie met de commissie zomerbloemen van LTO-Groeiservice en Eric Poot voor het becommentariëren van het eindrapport.

Arca Kromwijk

Samenvatting

Bij sommige bouvardiacultivars kan het gewas in het voorjaar en de zomer bloemen aanleggen zonder dat de korte dag behandeling is gestart. Normaal gesproken blijft bouvardia onder lange dag omstandigheden vegetatief en kan met korte dag omstandigheden op elk gewenst moment de bloei geïnduceerd worden. De kritische daglengte voor bloemknopinductie ligt tussen de 10 tot 12 uur. Voorbloeï veroorzaakt, juist op een aantal moderne bedrijven, zeer veel schade door te korte stelen, extra arbeid door meer gespreide oogst en een duidelijk verminderde opbrengst. Deze voorbloeï kan vooral in de zomer en het voorjaar tot 75% oogstreductie leiden. Wageningen UR Glastuinbouw heeft op verzoek van de bouvardiatelers onderzoek uitgevoerd naar het effect van substraat en klimaat op de mate van voorbloeï bij bouvardia. Bij dit onderzoek is samengewerkt met een begeleidingscommissie onderzoek bestaande uit bouvardiatelers en vertegenwoordigers van de bouvardiavermeerderaar en substraatleveranciers. Dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

Proefopzet

In één kas is de huidige praktijksituatie nagebootst zonder verneveling en alleen een verduisteringsscherm (=controlekas). In een tweede kas is een gelijkmatiger klimaat gerealiseerd met behulp van verneveling en een LS-16 scherm dat bij een hoge instraling in het voorjaar en zomer is dichtgetrokken. In beide kassen lagen drie teeltsubstraten: veen, kokos en steenwol in 4 herhalingen. Omdat de verneveling in de eerste twee sneden geen duidelijke vermindering van de voorbloeï gaf, zijn op verzoek van de begeleidingscommissie extra behandelingen toegevoegd in de 3^e en 4^e snee. Vanaf de 3^e snee zijn de proefvelden met steenwol gesplitst in twee behandelingen. In de ene helft van elk proefveld is een standaard vochtgehalte aangehouden en in de andere helft van elk proefveld is een droger vochtgehalte gerealiseerd om na te gaan of door droger telen de mate van voorbloeï verminderd zou kunnen worden op de steenwol. Tijdens de 4^e snee is de helft van de controlekas afgedekt met vliesdoek om na te gaan of daarmee de voorbloeï verminderd zou kunnen worden.

Seizoenseffect

In de 3^e snee was er bij alle behandelingen veel voorbloeï en ook in de praktijk was er in deze tijd van het jaar veel voorbloeï. In eerste instantie werd gedacht dat dit een gevolg was van de warme periode tijdens de lange dag fase van de 3^e snee eind april/begin mei. Dit werd later echter tegengesproken door de resultaten van de 4^e snee. Tijdens de lange dag fase van de 4^e snee was het namelijk nog veel warmer door een hittegolf in juli 2006, maar in de 4^e snee was er veel minder voorbloeï dan in de 3^e snee. In de praktijk was er tijdens de 4^e snee ook veel minder voorbloeï dan tijdens de 3^e snee.

Op steenwol grotere kans op voorbloeï dan op veen en kokos

Het effect van het substraat verschilde per klimaatbehandeling en per cultivar, maar in de meeste situaties gaf de steenwol wat meer voorbloeï dan het veen en het kokos. Blijkbaar is er op steenwol een grotere kans op voorbloeï dan op veen en kokos. In de 3^e snee was er ook op het veen veel voorbloeï en op het kokos was het percentage voorbloeï het laagst. In de 4^e snee was er afhankelijk van de klimaatomstandigheden op het kokos evenveel of minder voorbloeï dan op de steenwol en de minste voorbloeï op het veen.

Blijkbaar zijn er omstandigheden in de steenwol die er voor zorgen dat het gewas sneller voorbloeï maakt dan de omstandigheden in het veen en het kokos. In de 4^e snee leek een samenhang aanwezig tussen het vochtpercentage in het substraat en de mate van voorbloeï. Er was een hoger percentage voorbloeï bij de droge steenwolmatten in de controlekas zonder vliesdoek en bij de nattere steenwolmatten in de kas met verneveling. Een te hoog of te laag vochtpercentage zou dan beide meer voorbloeï kunnen geven. Dit is echter niet in overeenstemming met de resultaten in de 2^e snee. Toen was er bij de cultivar 'Diamond White' nauwelijks voorbloeï, terwijl het absolute vochtgehalte in de steenwolmatten veel hoger was dan in de 4^e snee. Dat er in de 2^e snee op de steenwol weinig voorbloeï was bij de steenwol, betekent dat het dus wél mogelijk is om zonder veel voorbloeï op steenwol te telen. Welke factoren in de steenwol verantwoordelijk zijn voor het doorgaans hogere percentage voorbloeï dan op het veen en het kokos is niet bekend.

In de groenteteelt is de ervaring dat een gewas op veen of kokos meestal vegetatiever is en grover blad heeft dan een gewas op steenwol. Op steenwol is het blad doorgaans wat fijner en is het gewas meer generatief. In dit onderzoek bij bouvardia was het gewas op veen en kokos ook zwaarder dan op steenwol. Mogelijk gaat dit ook bij bouvardia samen met een vegetatiever gewas, waardoor op veen en kokos minder voorbloeit ontstaat dan op steenwol.

Op de steenwol zijn er van de cultivar 'Diamond White' vooral in de kas met verneveling en scherm nogal wat planten weggevallen. De resultaten van het steenwolsubstraat kunnen hierdoor extra negatief zijn uitgevallen in dit onderzoek. In eerder sortimentsonderzoek bij bouvardia zijn grote verschillen tussen cultivars geconstateerd in de mate van uitval bij een teelt op steenwol. Bij sommige cultivars was na de 7^e snee maar 1% van de planten uitgevallen, terwijl bij andere cultivars al 100% van de planten was uitgevallen.

Effect van substraat en klimaat verschilt per cultivar

In de praktijk is de ervaring dat sommige cultivars zelden voorbloeit geven en sommige gevoelige cultivars veel voorbloeit geven. In dit onderzoek gaf de cultivar 'Diamond White' minder voorbloeit dan de cultivar 'Diamond Light Pink' op de randrijen. Dit is tegengesteld aan de ervaringen in de praktijk. Daar is juist de ervaring dat 'Diamond White' de meeste voorbloeit geeft. Bovendien gaven de substraat- en klimaatbehandelingen bij 'Diamond Light Pink' nogal eens andere resultaten dan bij de cultivar 'Diamond White'. Dit maakt het moeilijk om in de praktijk, waar meerdere cultivars in hetzelfde teeltvak staan, de juiste omstandigheden te realiseren waardoor bij alle cultivars de voorbloeit vermindert. In de praktijk wordt vermoed dat cultivars die gevoelig zijn voor voorbloeit meer problemen hebben met de wortelgroei omdat de cultivar 'Diamond White' ook slechte wortelgroei lijkt te vertonen.

Wisselend effect van klimaat

Een gelijkmatiger klimaat door verneveling in combinatie met het gebruik van een LS-16 scherm vanaf de 3^e snee gaf in dit onderzoek wisselende resultaten. Het effect was afhankelijk van het substraat, de cultivar en wisselde per snee. In de 1^e snee was er bij het veen en het kokos geen verschil tussen de twee kassen en bij de steenwol was er in de kas met verneveling meer voorbloeit dan in de controlekas. Doordat er in de 1^e snee maar tot 16.00 uur verneveld werd, waren de schommelingen in R.V. in de kas met verneveling echter groter dan in de controlekas. Mogelijk dat er daardoor meer voorbloeit was in de kas met verneveling. Vanaf de 2^e snee is er in de kas met verneveling wel een continu hoge R.V. gerealiseerd en waren er minder schommelingen in R.V. dan in de controlekas. In de 2^e snee was er bij de cultivar 'Diamond White' nauwelijks voorbloeit in alle behandelingen en daardoor was er geen effect zichtbaar van de verneveling. Bij de cultivar 'Diamond Light Pink' op de randrij verschilde het effect van de verneveling per substraat. Op de steenwol gaf de verneveling meer voorbloeit, maar bij het veen en het kokos gaf de verneveling juist minder voorbloeit. In de 3^e snee gaf de verneveling in combinatie met het LS-16 scherm bij hoge instraling een tegengesteld effect bij de twee cultivars. Bij 'Diamond White' was het percentage voorbloeit in de kas met verneveling en scherm gelijk of hoger dan in de controlekas, terwijl bij de cultivar 'Diamond Light Pink' het percentage voorbloeit in de kas met verneveling en scherm juist lager was dan in de controlekas. In de 4^e snee was er bij 'Diamond Light Pink' opnieuw minder voorbloeit in de kas met verneveling en scherm dan in de controlekas. Bij 'Diamond White' was het percentage voorbloeit in de kas met verneveling en scherm bij het veen, het kokos en het droge steenwolsubstraat gelijk of lager dan in de controlekas, maar bij het nattere standaard steenwolsubstraat was er in de kas met verneveling en scherm wat meer voorbloeit dan in de controlekas.

De resultaten van dit onderzoek hebben geen volledige oplossing gegeven voor het voorkomen van voorbloeit bij bouvardia. Bij andere gewassen kan de temperatuur/lichtverhouding van belang zijn voor de mate waarin een gewas vegetatief of generatief is. Bij lagere temperatuur en/of veel licht en CO₂ kan een gewas door een overschot aan assimilaten meer generatief worden, terwijl bij een hogere temperatuur en/of minder licht het gewas meer vegetatief blijft. Het is niet bekend of dit ook opgaat voor bouvardia, waarbij normaal gesproken de eindknoppen onder lange dag omstandigheden vegetatief blijven en pas generatief worden onder invloed van korte dag omstandigheden. In vervolgonderzoek zou uitgezocht kunnen worden of op basis van deze hypothese de voorbloeit bij bouvardia vermindert zou kunnen worden.

1 Inleiding

Mede door de komst van andere rassen met een langer vaasleven, blijken er na jaren van achteruitgang bij het gewas Bouvardia weer mogelijkheden te zijn voor toename van de aanvoer. De handel toont namelijk steeds meer belangstelling voor dit product. Wit is de hoofdkleur, maar vooral bij de witte rassen gaat het gewas in het voorjaar en de zomer bloemen aanleggen zonder dat de korte dag behandeling is gestart. Voorbloei veroorzaakt, juist op een aantal moderne bedrijven, zeer veel schade door te korte stelen, extra arbeid door meer gespreide oogst en een duidelijk verminderde opbrengst. Deze voorbloei kan vooral in de zomer en het voorjaar tot 75% oogstreductie leiden. Daarnaast vertonen de witte variëteiten relatief veel plantuitval. Deze problemen vormen een ernstige bedreiging voor de continuïteit van de bedrijven en de teelt van Bouvardia. Daarom heeft Wageningen UR Glastuinbouw op verzoek van de bouvardiatelers onderzoek uitgevoerd naar het effect van substraat en klimaat op de mate van voorbloei bij bouvardia.



Foto 1. Voorbloei in bouvardia. Bovenin de bloemtak zijn voortijdig bloemknoppen aangelegd en in de zijscheuten uit de bladoksels daaronder zijn nog geen bloemknoppen aangelegd, waardoor deze boven de eindknop uit zijn gegroeid.

Op bedrijven met steenwol lijkt doorgaans meer voorbloei voor te komen dan op bedrijven met teelt in grond, veen of kokos. De indruk was ook dat extreme klimaatsomstandigheden en stresssituaties meer voorbloei zouden geven. Installatie van luchtbevochtiging bij een bedrijf in Afrika heeft de voorbloei flink verminderd (John de Jong, pers. med.). Daarom was het onderzoek gericht op het effect van substraat en op het voorkomen van extreme klimaatsomstandigheden, zoals een lage luchtvochtigheid en hoge temperatuur d.m.v. verneveling en schermen. De proefopzet en klimaatinstellingen zijn vastgesteld in overleg met de begeleidingscommissie onderzoek. Begin oktober 2005 is geplant en gedurende 4 opeenvolgende sneden is het effect van substraat en klimaat vastgesteld. Na elke snede zijn de proefresultaten besproken met de begeleidingscommissie en zijn de instellingen en proefopzet van de volgende snede aangepast. Daarom worden de proefopzet en resultaten van de 4 sneden in chronologische volgorde weergegeven in dit rapport. Na de 4^e snede is het onderzoek afgesloten.

Bouvardia is een korte dag plant en door het sturen van de daglengte kan op elk gewenst moment de bloei geïnduceerd worden (Vonk Noordegraaf, 1986). De kritische daglengte voor bloemknopinductie ligt tussen de 10 tot 12 uur. Twee tot drie weken korte dag is voldoende om de bloemknoppen te induceren. Andere groeiomstandigheden, zoals temperatuur, kunnen de daglengtereactie beïnvloeden. Hoge temperaturen (boven de 21 tot 25°C) kunnen de bloemknopinductie vertragen. Lange dag belichting in de winter bevordert de vegetatieve groei en houdt de bloemknopinductie tegen.

2 1^e snee

2.1 Materiaal en methode

In twee proefkassen op de voormalige locatie Aalsmeer van Wageningen UR Glastuinbouw zijn twee klimaatbehandelingen aangelegd:

- Controlebehandeling met alleen een verduisteringsscherm en klimaatinstellingen zoals gebruikelijk in de praktijk. In deze controlebehandeling is niet verneveld.
- Klimaat met verneveling om na te gaan of dit de voorbloeï kan verminderen. Er is verneveld als de R.V. beneden de 70% zakte. In deze kas was naast het verduisteringsscherm ook een LS-16 scherm aangelegd, maar dat is in de 1^e en 2^e snee niet gebruikt.

Binnen beide kassen zijn drie substraten (foto 2) in vier herhalingen neergelegd:

- Veen in Grova-bakken met 6 planten en 4 druppelaars per bak. Er zijn 2 bakken naast elkaar dwars op het bed gezet onder afschot naar het midden van het bed. De bovenkant van de bak was niet afgedekt.
- Steenwolmatten met 8 planten en 4 druppelaars per mat. Er zijn 4 steenwolmatten met een lengte van 1,20 m lengte en 12 cm breedte in de lengterichting van het bed gelegd.
- Kokos in substraatbakken (Beekenkampbak) met 8 planten en 2 druppelaars per bak. Er zijn 4 bakken per strekkende meter bed, dwars op het bed gezet onder afschot naar het midden van het bed. De bak is afgedekt met een dekvel van wit plastic boven op bak.



Foto 2. Drie substraten in het onderzoek: veen (links), steenwol (midden) en kokos (rechts).

Elke kas is in 2 blokken verdeeld en binnen elk blok is de plaats van de drie substraten willekeurig geloot (zie proefschema in Bijlage I). Bij alle substraten is dezelfde plantdichtheid van 32 planten per strekkende meter bed aangehouden (=20 planten per netto m² kas). In totaal waren er 12 proefvelden per kas met een netto lengte van 4,5 m. Op deze proefvelden is de cultivar 'Diamond White' geplant. Dit was volgens ervaringen in de praktijk, de meest gevoelige cultivar voor voorbloeï. Om mogelijke randeffecten buiten de proef te houden, zijn de randen van de proefvelden tegen de kopgevels buiten de proef gehouden (=laatste meter op elk proefveld). Op de randen aan de noordkant van de kas zijn ter oriëntatie op elk proefbed 24 planten van de cultivar 'Diamond Light Pink' neergezet. Dit is een roze cultivar, die in de praktijk doorgaans wat minder gevoelig is voor voorbloeï. Op de zuidkant zijn de randen opgevuld met restplanten van de cultivar 'Diamond White'. Op het midden van de bedden bij de overgang naar een ander substraat is op elk proefveld 0,5 m rand aangehouden om mogelijke randeffecten uit te sluiten als gevolg van de naastgelegen proefvelden.

Voor elk substraat is een aparte voedingsbak gebruikt en de samenstelling van de voedingsoplossing en watergeeffrequentie is afgestemd op het substraat. Het drainwater is niet hergebruikt. Bemesting, watergeeffrequentie en teeltomstandigheden zijn afgestemd op de adviezen van de begeleidingscommissie onderzoek (BCO). Bij het veen- en kokossubstraat is gestart met een EC van 1,8 en deze is na 3 weken geleidelijk verhoogd naar 2,1. Bij de steenwol is gestart met een EC-gift van 2,1 en deze is na enkele weken verhoogd naar 2,2. De EC is tijdens de teelt in overleg met de BCO per substraat naar behoefte bijgesteld. Met FD-sensoren is bij alle substraten continu de vochtigheid en de temperatuur van het substraat gemeten. Alle FD-sensoren zijn van bovenaf in het substraat gezet met pennen geheel in substraat en penhouder nog boven het substraat. Bij de steenwol is ook de EC in het substraat continu gemeten. Er is gestreefd naar een drainpercentage van 20-30% bij de steenwol, maximaal 10-12% drain bij het veen en net boven de 10% drain bij het kokos. Per substraat is de watergeeffrequentie tijdens de teelt naar behoefte bijgesteld.

De bloemtakken zijn geoogst op het moment dat de bloemtak veilingrijp was, zoals aangegeven in de aanvoorschriften voor bouvardia van de VBN. Er is 1 bladpaar hoger geoogst dan in de praktijk, zodat bij het terugsnijden na de oogst alle takken nog een keer onderdoor teruggesnoeid konden worden op nieuwe nog niet uitgelopen okselknoppen.

Bij de berekening van de mate van voorbloeï is er bij alle vier sneden van uit gegaan dat de bloemtakken die in de laatste twee weken van de oogst zijn geoogst, behoren tot de normale oogst. Deze bloemtakken zijn geïnduceerd door de korte dag omstandigheden. Alle bloemtakken die daarvoor geoogst zijn, zijn geteld als voorbloeï omdat deze voortijdig geïnduceerd zijn tijdens de lange dag omstandigheden. Omdat de klimaatbehandeling in enkelvoud lag, kon de betrouwbaarheid van de verschillen tussen de twee klimaatbehandelingen niet getoetst worden. Per klimaat is geanalyseerd of er verschillen waren tussen de substraten in elke kas. Het resultaat van de statistische analyse is per klimaat weergegeven in de tabellen. Bij gelijke letters achter twee getallen in één kolom (bv. a en a) is er geen betrouwbaar verschil in voorbloeï en bij verschillende letters (bv. a en b) is er wel een betrouwbaar verschil in voorbloeï.

2.2 Teeltomstandigheden

De bewortelde en getopte stekken zijn in week 41 – 2005 geplant. De teeltomstandigheden zijn afgestemd op de adviezen van de begeleidingscommissie (BCO). De eerste tien dagen is in beide kassen verneveld als de R.V. beneden de 70% zakte, om er voor te zorgen dat alle planten goed aan zouden slaan. Daarna is de verneveling in de controlekas gedurende een week geleidelijk afgebouwd en is in deze kas niet meer verneveld. In de andere kas is verneveld als het vochtdeficit groter was dan 5,0 (komt overeen met $RV < 70\%$ bij een temperatuur van 22°C). Om te voorkomen dat de R.V. 's nachts onder het scherm te hoog zou worden, is op advies van de BCO verneveld van 9.00 tot 16.00 uur (zomertijd) en is 's nachts een kier in het verduisteringsscherm ingesteld. In de 1^e snee is overdag is niet geschermd.

De overige klimaatinstellingen waren in beide kassen gelijk. De dagtemperatuur is ingesteld op 20°C en de nachttemperatuur op 21°C. Er is gestreefd naar een etmaaltemperatuur van 20,5°C. Er is een dode zone ingesteld van 2°C. Tijdens de lange dag fase is gedurende 19 uur per etmaal belicht met assimilatielampen (6000 lux) als de instraling buiten lager was dan 200 Watt/m². Er is CO₂ gedoseerd tot 700 ppm bij gesloten ramen. In eerste instantie is biologische gewasbescherming ingezet. Indien plagen uit de hand gingen lopen is chemisch ingegrepen.

Op maandag 21 november (begin week 47) is gestart met de korte dag omstandigheden om de bloemknoppen te induceren. In de praktijk wordt doorgaans bij 6 à 7 bladparen (in zomer en voorjaar) tot 7 à 8 bladparen (in winter) op een gemiddelde scheut gestart met korte dag omstandigheden. Op vrijdag 18 november was het 8^e bladpaar zichtbaar. Er is wat later gestart met de korte dag omstandigheden dan in de praktijk, om in de proef een goed onderscheid te kunnen maken tussen voorbloeï en de normale bloei geïnduceerd door de verduistering. Tijdens de korte dag fase van de 1^e snee zijn van 18.00 tot 8.00 uur de verduisteringsschermen gesloten (=14 uur donker en 10 uur licht per etmaal). Van 8.00 tot 18.00 uur is bijbelicht met de assimilatielampen (6000 lux) als het lichtniveau buiten lager was dan 200 W/m².

2.3 Gerealiseerd klimaat 1^e snee

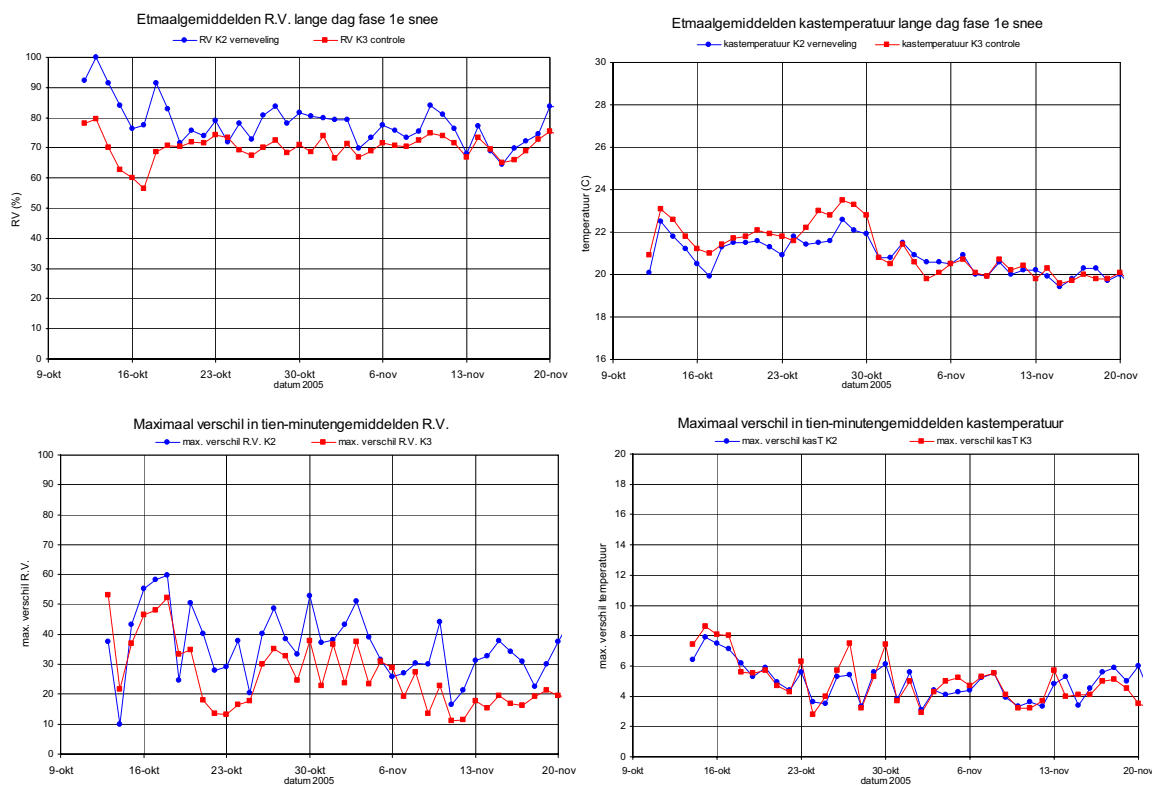
Tijdens de lange dag fase van de 1^e snee was de R.V. in de kas met verneveling (kas K2) gemiddeld 6,6% hoger dan in de controlekas K3 (Tabel 1). Van 13 t/m 19 oktober en van 27 t/m 3 november was er zelfs een verschil van 10% of meer in de gemiddelde R.V. per etmaal (Figuur 1-linksboven). Buiten deze periodes was het verschil in de gemiddelde R.V. per etmaal wat kleiner. Hoewel de R.V. in de kas met verneveling meest van de tijd wel hoger was dan in de controlekas, waren er in de kas met verneveling wel grotere wisselingen in R.V. binnen een etmaal (Figuur 1 - linksonder). Als de verneveling 's middags stopte kon de R.V. behoorlijk wegzakken. Vooral op dagen met veel instraling zoals 27 en 30 oktober was de R.V. in de kas met verneveling het eerste deel van de dag hoger dan in de controlekas, maar als om 16.00 uur de verneveling uitging, zakte de R.V. in deze kas ver terug.

In de eerste weken van de lange dag fase was de temperatuur in de kas met verneveling gemiddeld lager dan in de controlekas (Tabel 1 en Figuur 1 - rechtsboven). De temperatuur was in beide kassen gelijk ingesteld, maar vooral op dagen met veel instraling liep de temperatuur door de verneveling minder hoog op dan in de controlekas. Door de gemiddeld lagere temperatuur in de kas met verneveling werd er in deze kas ook wat meer gestookt en wat minder

gelucht dan in de controlekas en was ook het CO₂-gehalte in de kas met verneveling wat hoger. Om er voor te zorgen dat in beide kassen een meer gelijke etmaaltemperatuur gerealiseerd werd, zijn de temperatuurinstellingen aangepast. Op 31 oktober is het setpoint van de dag/nachttemperatuur in de controlekas verlaagd naar 18/19°C. Toen de gerealiseerde etmaaltemperatuur in de controlekas daardoor te laag werd is op 4 november het setpoint van de dag/nachttemperatuur in de controlekas op 19/19°C ingesteld. Omdat op deze manier steeds pas achteraf werd gecorrigeerd, is vanaf 8 november in beide kassen een regeling op basis van etmaaltemperatuur ingesteld. Op basis van de gerealiseerde dagtemperatuur heeft de klimaatcomputer het setpoint van de temperatuur in de avond zodanig aangepast dat in beide kassen een gelijke gemiddelde etmaaltemperatuur werd gerealiseerd.

Tabel 1. Gemiddelde relatieve luchtvochtigheid, vochtdeficit en kastemperatuur per week tijdens de lange dag fase van de 1^e snee.

	R.V. (%)		Vochtdeficit		Kastemperatuur (°C)	
	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling
Week 42 (17 - 23 okt.)	67,2	78,4	5,3	3,4	21,6	21,1
Week 43 (24 - 30 okt.)	70,8	77,8	5,2	3,7	22,6	21,7
Week 44 (31 okt.-6 nov.)	69,6	77,7	4,8	3,5	20,9	21,0
Week 45 (7 - 13 nov.)	72,3	77,6	4,2	3,4	20,4	20,3
Week 46 (14 - 20 nov.)	68,9	70,8	4,5	4,3	19,9	19,9
Gemiddelde	69,8	76,4	4,8	3,7	21,1	20,8



Figuur 1. *Etmalgemiddelden van relatieve luchtvochtigheid (linksboven) en kasttemperatuur (rechtsboven) en verschil tussen hoogste en laagste waarde per etmaal van de tienminutengemiddelden van relatieve luchtvochtigheid (linksonder) en kasttemperatuur (rechtsonder) tijdens de lange dag fase van de 1^e snee.*

2.4 Vochtgehalte en temperatuur in substraat 1^e snee

In de kas met verneveling was het vochtgehalte in het veen en het kokos gemiddeld 5% hoger dan in de controlekas (Tabel 2). Bij de steenwol was er vrijwel geen verschil in vochtgehalte tussen de twee kassen. Het hogere vochtgehalte in het substraat kan verklaard worden uit de lagere verdamping van het gewas in de kas met verneveling. Bij de steenwol en het kokos was het vochtgehalte in het substraat vrij constant tijdens de lange dag fase (Bijlage II). De EC in de steenwol was ook vrij constant en er was weinig verschil in EC tussen de twee kassen. Bij het veen was er in de loop van de lange dag fase wat meer variatie in het vochtgehalte van het substraat.

Bij het kokos en de steenwol was de temperatuur van het substraat in de kas met verneveling gemiddeld 0,4 tot 0,6°C hoger dan in de controlekas (Tabel 2). Dit kan een gevolg zijn van het extra stoken in de kas met verneveling (zie 2.3). Bij het veen was er vrijwel geen verschil in substraattemperatuur tussen de twee kassen.

Tabel 2. Gemiddeld vochtpercentage, temperatuur en EC in het substraat tijdens de lange dag fase van de 1^e snee (EC in veen en kokos niet gemeten).

	Vochtpercentage (%)		Temperatuur (°C)		EC	
	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling
Veen	48,3	53,7	20,9	20,8	-	-
Steenwol	89,7	90,3	21,6	22,2	1,7	1,6
Kokos	37,7	42,6	22,2	22,6	-	-

2.5 Geel blad

Eind oktober kwamen er lichte kopjes in het gewas bij alle substraten en is extra ijzer en mangaan meegegeven. De planten op veen en steenwol zijn daarna goed blijven groeien, maar het gewas op kokos is langzaam maar zeker steeds geler geworden. Het vermoeden was dat er sprake was van Magnesiumgebrek. Uit het substraatmonster dat toen genomen is, bleek dat niet alleen Magnesium maar bijna alle elementen vrij laag waren. De voedingsoplossing voor het kokos is op 1 november aangepast (extra Magnesium) en om de voedingstoestand snel te verbeteren is er drie maal de normale hoeveelheid water gegeven en zijn de kokosbakken bovenop met de slang aangegoten met de nieuwe voedingsoplossing. Het gewas begon daarna weer op te knappen en de koppen werden weer groen. Onderin is nog wel af en toe een geel of verbrand blad blijven zitten. Ook in de latere sneden is soms opnieuw wat geel blad opgetreden op het kokos, maar in minder sterke mate dan in de 1^e snee.

2.6 Resultaten voorbloeï 1^e snee

In de 1^e snee was er bij de cultivar 'Diamond White' in de controlekas weinig voorbloeï op alle substraten (Tabel 3 en Figuur 2 - boven). Er was maximaal 2% voorbloeï en er was geen betrouwbaar verschil tussen de drie substraten. In de kas met verneveling was er op het kokos iets meer voorbloeï dan op het veen, maar bij beide substraten bleef het percentage voorbloeï onder de 2%. Bij de steenwol was er in de kas met verneveling meer voorbloeï (7%) dan op het veen en het kokos. De totale productie was in de kas met verneveling gemiddeld iets hoger dan in de controlekas en op de steenwol was de productie gemiddeld wat hoger dan op het veen en het kokos. De bloemstelen van de steenwol zagen er wel wat minder zwaar uit dan de bloemstelen van het veen en het kokos (niet gemeten).

In tegenstelling tot de verwachting was er bij de cultivar 'Diamond Light Pink' op de randrij meer voorbloeï dan bij de cultivar 'Diamond White' (Tabel 3 en Figuur 2-onder). Net als bij 'Diamond White' was er bij 'Diamond Light Pink' in beide kassen weinig voorbloeï op het veen (max. 1,2%). In de controlekas gaf de steenwol bij 'Diamond Light Pink' meer voorbloeï (7%) dan het veen en bij het kokos was het percentage voorbloeï het hoogst (18%). Op het kokos was het percentage voorbloeï in beide kassen vrijwel gelijk. Op de steenwol was er wel een groot verschil tussen de twee kassen. In de kas met verneveling was er op de steenwol bijna 50% voorbloeï tegenover 7% voorbloeï op de steenwol in de controlekas. Bij de cultivar 'Diamond Light Pink' was er weinig verschil in productie tussen de twee kassen, maar in beide kassen was de productie op de steenwol hoger dan op het veen en het kokos.

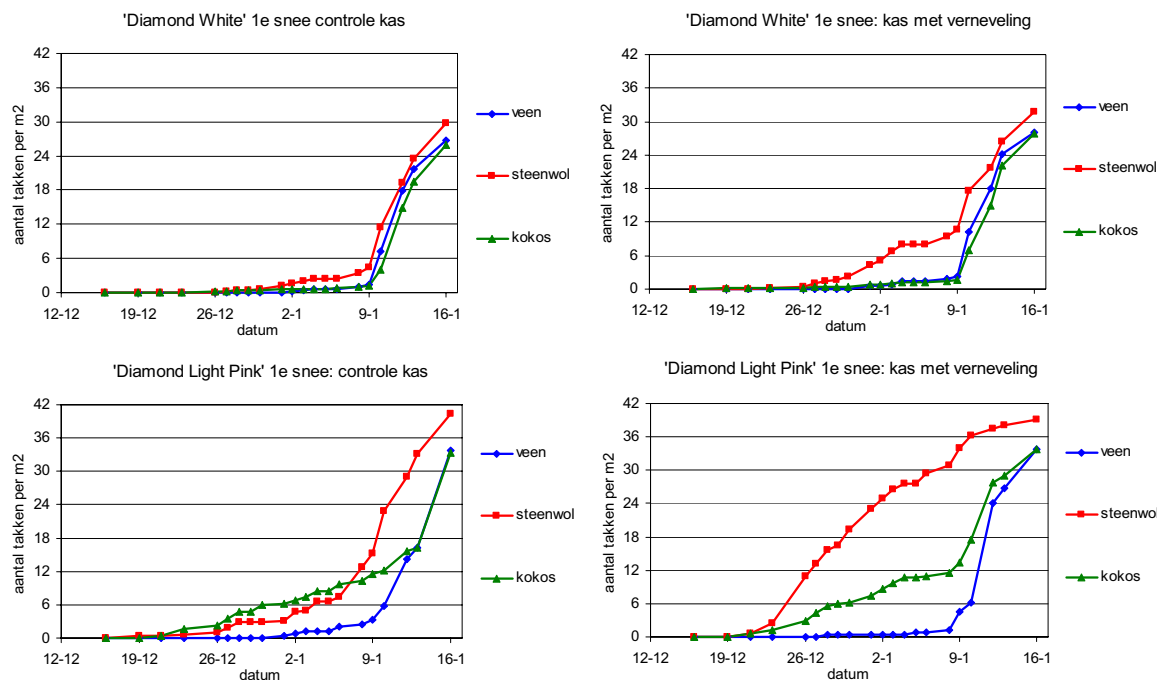
Op het veen en het kokos was er bij beide cultivars weinig tot geen verschil tussen de controlekas en de kas met verneveling. Bij de steenwol valt op dat er in de kas met verneveling meer voorbloeï was dan in de controlekas. Vooral bij de cultivar 'Diamond Light Pink' op de randrij was er een groot verschil tussen de controle kas en de kas met verneveling. Er lijkt dus sprake van een interactie tussen substraat en klimaat. Bij veen en kokos had het klimaat in deze proef vrijwel geen invloed, maar bij de steenwol geven klimaatomstandigheden zoals gangbaar in de praktijk minder voorbloeï dan de klimaatomstandigheden gerealiseerd in de kas met verneveling in de 1^e snee.

Wat ook opviel was dat er bij de cultivar 'Diamond White' op steenwol in de kas met verneveling grote verschillen waren tussen de vier proefvelden met steenwol. Bij de twee proefvelden bij de ingang van de kas, in het midden van de noordgevel, was er meer voorbloeï dan op de twee andere proefvelden in de zuidelijke helft van de kas langs de zijgevels (zie proefschema in Bijlage I).

Tabel 3. Aantal bloemtakken met voorbloeï, totaal aantal geoogste bloemtakken en percentage voorbloeï in de 1^e snee (start korte dag op 21 november, voorbloeï = oogst t/m 30 december, normale oogst van 2 t/m 16 januari).

	Aantal bloemtakken/ m ² voorbloeï		Totaal aantal bloemtakken/m ²		Percentage voorbloeï	
	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling
Diamond White						
Veen	0,0	0,1	26,8 a	28,1 a	0,1 a *	0,3 a*
Steenwol	0,6	2,3	29,7 b	31,b	2,1 a	7,1 c
Kokos	0,4	0,5	25,9 a	27,8 a	1,6 a	1,7 b
Diamond Light Pink						
Veen	0,0	0,4	33,8	33,8	0,0	1,2
Steenwol	2,8	19,4	40,3	39,1	7,0	49,6
Kokos	5,9	6,3	33,4	33,8	17,8	18,5

* *a,b,c, = resultaat van statistische analyse per klimaat. Bij gelijke letters achter twee getallen in één kolom (bv. a en a) is er geen betrouwbaar verschil in voorbloeï en bij verschillende letters (bv. a en b) is er wel een betrouwbaar verschil in voorbloeï.*



Figuur 2. Aantal geoogste bloemtakken per m² in de tijd bij de 1^e snee van de cultivar 'Diamond White' (boven) en 'Diamond Light Pink' (onder) in de controlekas (links) en in de kas met verneveling (rechts) bij drie substraten. (1^e snee: start korte dag op 21 november, oogst t/m 30 december = voorbloeï, oogst van 2 t/m 16 januari = normale oogst).

Bij de start van de korte dag omstandigheden op maandag 21 november waren de eerste bloemknoppen van de voorbloeï al duidelijk zichtbaar. Er van uitgaande dat het meestal drie weken duurt van inductie tot het zichtbaar worden van de bloemknop (John de Jong, pers. med.), zou de genoemde voorbloeï al (voor) eind oktober geïnduceerd moeten zijn. Het hogere percentage voorbloeï op de steenwol in de kas met verneveling zou dan veroorzaakt moeten zijn door verschillen in klimaat- en/of substraatomstandigheden t/m eind oktober. Bij vergelijking van de klimaat- en substraatomstandigheden in de controlekas en de kas met verneveling zijn de volgende verschillen geconstateerd (zie ook 2.3):

- In kas met verneveling hogere R.V. dan in controlekas. In laatste twee weken van oktober was de R.V. in de kas met verneveling gemiddeld 9% hoger dan in controlekas.
- In kas met verneveling grotere schommelingen in R.V. dan in controlekas.
- In kas met verneveling lagere kastemperatuur dan in controlekas. In laatste week van oktober was de temperatuur in de kas met verneveling gemiddeld 0,9°C lager dan in de controlekas.
- Op warme dagen liep de temperatuur in de kas met verneveling ongeveer twee graden minder hoog op dan in de controlekas.
- In kas met verneveling wat hogere substraattemperatuur in de steenwol (+0,6°C) dan in de controlekas.

Bij de cultivar 'Diamond Light Pink' was er op het kokos in beide kassen meer voorbloeï dan op het veen. Blijkbaar waren er dus omstandigheden in het kokossubstraat die bij deze cultivar meer voorbloeï gegeven hebben dan de omstandigheden in het veensubstraat. Bij de cultivar 'Diamond Light Pink' ter oriëntatie op de randrijen zijn geen metingen in het substraat uitgevoerd. Bij de cultivar 'Diamond White' was er weinig voorbloeï op het kokossubstraat.

3 2^e snee

3.1 Materiaal en methode

Bij de 2^e snee is dezelfde proefopzet aangehouden als in de 1^e snee (zie 2.1). In de 1^e snee was er op de steenwol in de kas met verneveling meer voorbloeï dan in de controlekas. Dit was tegengesteld aan de verwachting. De hypothese was juist dat verneveling minder voorbloeï zou geven. In de kas met verneveling waren de wisselingen in R.V. echter groter dan in de controlekas. Mogelijk dat er door deze wisselingen in R.V. meer voorbloeï is ontstaan in de kas met verneveling. Daarom is in de 2^e snee gestreefd naar een gelijkmatig hoge R.V. in de kas met verneveling om na te gaan of daarmee minder voorbloeï ontstaat. In de controlekas is niet verneveld.

In de kas met verneveling is vanaf 18 januari verneveld vanaf het openen van het scherm 's ochtends tot en met het sluiten van het scherm 's avonds. Er is verneveld als de R.V. beneden de 70% zakte. Omdat de R.V. onder het scherm soms toch nog terug bleek te zakken is vanaf 24 januari 24 uur per etmaal verneveld als de R.V. onder de 70% zakte. Om een te hoge R.V. 's nachts te voorkomen is een standaard kier in het scherm gezet. Op 27 januari is het setpoint voor de verneveling iets verlaagd omdat de R.V. onder het scherm soms te hoog werd. Er is gestreefd naar een gelijke etmaaltemperatuur in beide kassen.

Op 16 januari 2006 zijn de laatste takken van de 1^e snee geoogst en op 19 januari is het gewas teruggesnoeid op 1 cm boven het onderste bladpaar. Bij de start van de normale oogst van de 1^e snee op 3 januari, is de lange dag belichting voor de 2^e snee gestart. Er is belicht van 00.00 uur tot 19.00 uur (=5 uur donker) en boven de 200 Watt/m² instraling buiten gingen de lampen overdag uit. Op 27 februari is de korte dag fase gestart om de bloei te induceren. De verduisteringsschermen zijn gesloten van 18.00 tot 7.30 uur (=13,5 uur donker).

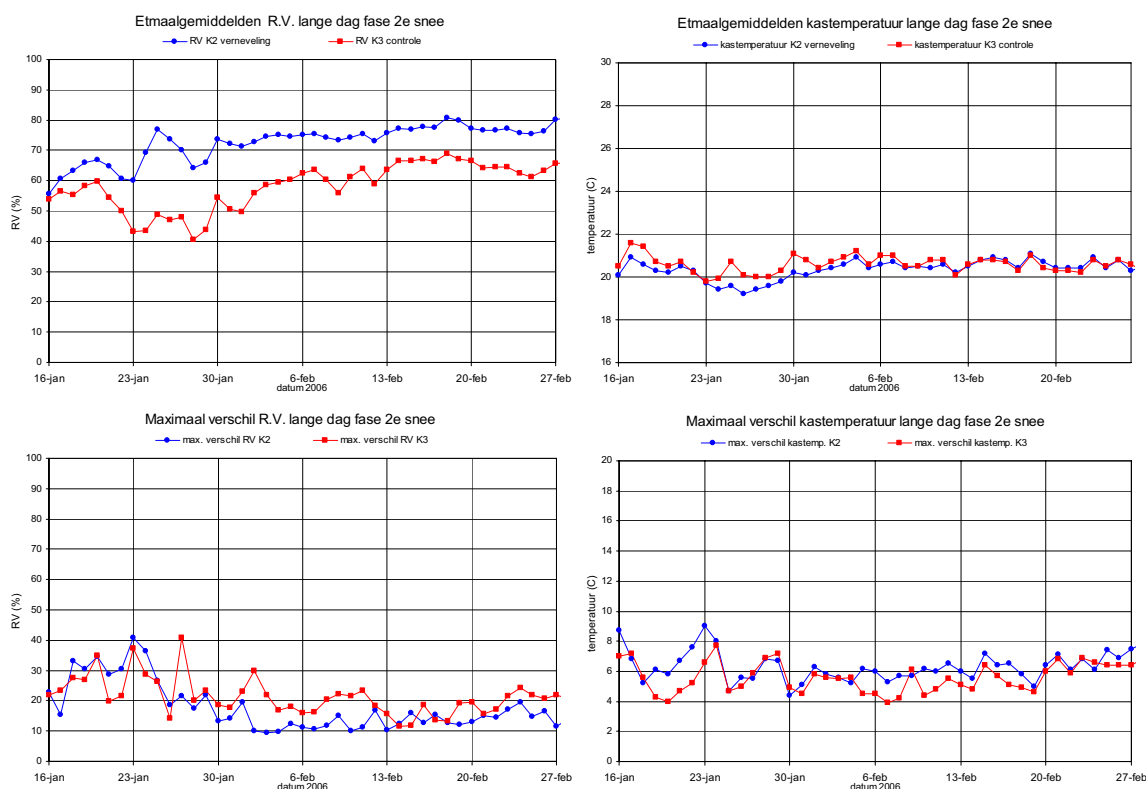
Er is 1 bladpaar hoger geoogst dan in de praktijk. Daardoor zijn alle takken bij het terug snoeien nog een keer onderdoor teruggeknipt. Vroeg uitgelopen ogen na het oogsten van de voorbloeïers zijn daardoor nog een keer onderdoor weggeknipt, op nieuwe nog niet uitgelopen okselknoppen.

3.2 Gerealiseerd klimaat 2^e snee

Tijdens de lange dag fase van de 2^e snee was de R.V. in de kas met verneveling (kas K2) gemiddeld 15% hoger dan in de controlekas (Tabel 4 en Figuur 3 - linksboven). Vanaf 24 januari waren de wisselingen in R.V. in de kas met verneveling minder groot dan in de controlekas (Figuur 3 – linksonder). Van 24 t/m 31 januari was de temperatuur in de kas met verneveling wat lager dan in de controlekas, maar daarna was er vrijwel geen verschil meer in kastemperatuur tussen beide kassen (Figuur 3 – rechtsboven). De verschillen in kastemperatuur binnen één etmaal waren in de kas met verneveling iets groter of gelijk aan de verschillen in kastemperatuur in de controlekas (Figuur 3 - rechtsonder).

Tabel 4. Gemiddelde relatieve luchtvochtigheid, vochtdeficit en kasttemperatuur per week tijdens de lange dag fase van de 2^e snee.

	R.V. (%)		Vochtdeficit		Kasttemperatuur (°C)	
	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling
Week 3 (16 - 22 jan.)	55,6	64,6	6,8	5,5	20,5	20,3
Week 4 (23 - 29 jan.)	45,0	68,6	8,2	4,5	20,1	19,5
Week 5 (30 jan. - 5 feb.)	55,6	73,5	7,0	4,0	20,8	20,4
Week 6 (6 - 12 feb.)	60,9	74,4	6,1	3,9	20,7	20,5
Week 7 (13 - 19 feb.)	66,6	77,9	5,2	3,4	20,7	20,7
Week 8 (20 - 26 feb.)	63,8	76,4	5,6	3,6	20,5	20,5
Gemiddelde	57,9	72,6	6,5	4,1	20,5	20,3



Figuur 3. Etmaalgemiddelden van relatieve luchtvochtigheid (linksboven) en kasttemperatuur (rechtsboven) en verschil tussen hoogste en laagste waarde per etmaal van de tienminutengemiddelden van relatieve luchtvochtigheid (linksonder) en kasttemperatuur (rechtsonder) tijdens de lange dag fase van de 2^e snee.

3.3 Vochtgehalte en temperatuur in substraat 2^e snee

Tijdens de lange dag fase van de 2^e snee was er tussen de twee kassen weinig verschil in het vochtgehalte van het substraat (Tabel 5). Bij de steenwol en het kokos was het vochtpercentage in het substraat vrij constant tijdens de lange dag fase van de 2^e snee (Bijlage III). Bij het veen was er wat meer variatie in vochtgehalte. Op 10 januari is de watergift bij alle drie substraten verlaagd en na de eerste scheutgroei is de watergeeffrequentie weer verhoogd. Op

30 januari zakte het watergehalte in het veensubstraat in de controlekas wat weg en is tijdelijk extra water gegeven tot het watergehalte weer op het oude niveau terug was. Op 7 en 20 februari is een extra watergift toegevoegd bij alle drie substraten. Op 13 februari werd geel blad zichtbaar op het kokos en zijn alle kokosbakken extra op afschot gezet, zodat de bakken niet te nat konden blijven. In verband met terugzakken van het vochtgehalte in het veen is op 24 februari een extra watergift ingesteld bij het veen in beide kassen.

In de controlekas was de EC gemiddeld 0,2 hoger dan in de kas met verneveling, waarschijnlijk door een grotere verdamping van het gewas zonder verneveling. De EC in de steenwol was tijdens de korte dag fase van de 1^e snee wat opgelopen en bij de start van de lange dag fase van de 2^e snee is de EC in de voedingsoplossing voor de steenwol verlaagd naar 2,2 (EC was in de loop van de 1^e snee verhoogd).

Net als in de 1^e snee was de temperatuur van het veensubstraat in beide kassen vrijwel gelijk. Bij de steenwol en het kokos was de temperatuur in het substraat in de kas met verneveling iets hoger dan in de controlekas. Dit zou veroorzaakt kunnen zijn door het extra stoken in de kas met verneveling. Omdat het veen niet afgedekt was, heeft het extra stoken daar mogelijk minder effect op de substraattemperatuur gehad dan in bij de steenwol en het kokos die beide wel afgedekt waren (zie foto 2 in 2.1).

Tabel 5. Gemiddeld vochtpercentage, temperatuur en EC in het substraat tijdens de lange dag fase van de 2^e snee (EC in veen en kokos niet gemeten).

	Vochtpercentage (%)		Temperatuur (°C)		EC	
	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling
Veen	50,3	52,5	20,0	20,1	-	-
Steenwol	90,3	90,2	21,3	22,0	2,5	2,3
Kokos	41,9	42,7	21,8	22,2	-	-

3.4 Resultaten voorbloeï 2^e snee

In de 2^e snee was er bij de cultivar 'Diamond White' weinig voorbloeï in alle behandelingen (Tabel 6 en Figuur 4 - boven). Zowel in de controlekas als in de kas met verneveling bleef het percentage voorbloeï op alle substraten beneden de 2%. In de 2^e snee was er ook weinig verschil tussen de vier herhalingen van elk substraat in elke kas. De totale productie was op de steenwol iets hoger dan op het veen en het kokos. De verneveling gaf in de 2^e snee op het veen en de steenwol een wat hogere productie dan in de controlekas, maar op het kokos was de totale productie in de kas met verneveling juist wat lager dan in de controlekas.

De cultivar 'Diamond Light Pink' op de randrijen, gaf in de 2^e snee meer voorbloeï dan de cultivar 'Diamond White' (Tabel 6 en Figuur 4 - onder). Zowel in de controlekas als in de kas met verneveling was er vooral op steenwol veel voorbloeï bij de roze cultivar. Op het veen en het kokos was er minder voorbloeï. Er lijkt sprake van een interactie tussen het klimaat en het substraat. De verneveling zoals toegepast in de 2^e snee gaf bij de teelt op steenwol een toename van de voorbloeï, maar bij het veen en het kokos nam de voorbloeï juist wat af door de verneveling. In de 1^e snee was er bij de steenwol ook een toename van de voorbloeï door de verneveling, maar op het veen en het kokos was er in de 1^e snee geen verschil tussen de twee kassen. In de 2^e snee was er bij de cultivar 'Diamond Light Pink' op het veen meer voorbloeï dan op het kokos. Dit is tegengesteld aan de resultaten van de 1^e snee. Toen was er bij deze cultivar op het kokos juist meer voorbloeï dan op het veen.

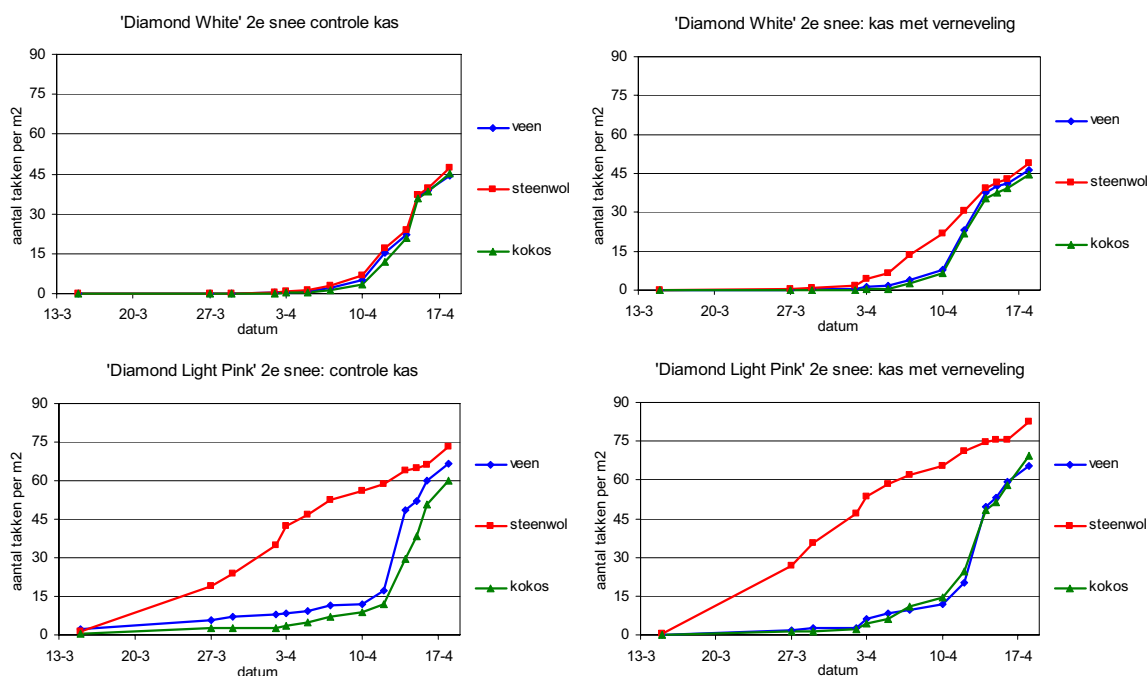
Bij de cultivar 'Diamond Light Pink' gaf de steenwol in beide kassen een hogere productie dan het veen en het kokos. In de controlekas was de productie op het kokos het laagst, maar in de kas met verneveling was de productie op het veen het laagst. De verneveling gaf bij het veen een kleine afname van de totale productie ten opzichte van de

controlekas. Bij de steenwol en kokos was de productie in de kas met verneveling echter duidelijk hoger dan in de controlekas.

Tabel 6. Aantal bloemtakken met voorbloeï, totaal aantal geoogste bloemtakken en percentage voorbloeï in de 2^e snee (start korte dag 27 februari, voorbloeï = oogst t/m 29 maart, normale oogst = 2 t/m 18 april).

	Aantal bloemtakken/ m ² voorbloeï		Totaal aantal bloemtakken/m ²		Percentage voorbloeï	
	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling	Controle kas	Kas met verneveling
Diamond White						
Veen	0,1	0,3	44,4 a	46,4 a	0,1 a *	0,6 a *
Steenwol	0,1	0,9	47,4 b	48,8 b	0,3 a	1,9 a
Kokos	0,1	0,0	45,3 a	44,7 a	0,3 a	0,0 a
Diamond Light Pink						
Veen	7,1	2,5	66,7	65,4	10,6	3,8
Steenwol	23,8	35,6	73,1	82,5	32,5	43,2
Kokos	2,8	1,3	60,0	69,4	4,7	1,8

* a,b,c, = resultaat van statistische analyse per klimaat. Bij gelijke letters achter twee getallen in één kolom (bv. a en a) is er geen betrouwbaar verschil in voorbloeï en bij verschillende letters (bv. a en b) is er wel een betrouwbaar verschil in voorbloeï.



Figuur 4. Aantal geoogste bloemtakken per m² in de tijd bij de 2^e snee van de cultivar 'Diamond White' (boven) en 'Diamond Light Pink' (onder) in de controlekas (links) en in de kas met verneveling (rechts) bij drie substraten. 2^e snee: start korte dag op 27 februari, oogst t/m 29 maart = voorbloeï, oogst van 2 t/m 18 april = normale oogst.

3.5 Houdbaarheid

3.5.1 Materiaal en methode

Op verzoek van de begeleidingscommissie onderzoek (BCO) is bij de geoogste bloemen van de 2^e snee een houdbaarheidstest uitgevoerd. Eerder onderzoek (Slootweg, 1999) had namelijk laten zien dat een hoge R.V. tijdens de teelt meer slap blad geeft tijdens het vaasleven van bouvardia na de oogst. Dat onderzoek was uitgevoerd met oude bouvardiacultivars die doorgaans een minder goede houdbaarheid hebben dan nieuwe bouvardiacultivars zoals 'Diamond White'. De vraag was of bij de beter houdbare 'Diamond White' een hoge R.V. ook een negatief effect op de houdbaarheid zou geven.

Op 12 april zijn van alle 24 proefvelden (2 kassen * 3 substraten * 4 herhalingen) met de cultivar 'Diamond White' 20 bloemtakken geoogst. Alle bloemtakken zijn 24 uur voorgewaterd met voorbehandelingsmiddel in een koelcel bij 5°C. Na deze 24 uur zijn 10 bloemtakken per veld direct in vazen gezet met leidingwater zonder snijbloemenvoedsel. De andere 10 bloemtakken per veld hebben na de voorbehandeling ongeveer 1 uur droog gelegen in de houdbaarheidsruimte en zijn daarna nog 19 uur droog bewaard in een bloemendoos bij 20°C. Daarna zijn deze bloemen ook in vazen met leidingwater zonder snijbloemenvoedsel gezet. De vazen stonden in een houdbaarheidsruimte van de voormalige locatie Aalsmeer van Wageningen UR Glastuinbouw bij standaardcondities voor houdbaarheidsonderzoek van snijbloemen:

- Temperatuur = 20°C
- R.V. = 60 %
- 12 uur donker/12 uur licht met 14 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ licht

Tijdens het vaasleven is elke dag waargenomen of het blad slap was of dat het hoofdscherm uitgebloeid was. Op dat moment is het aantal dagen dat de bloemtak op de vaas stond, genoteerd en vervolgens is per veld en per behandeling het gemiddeld aantal dagen houdbaarheid van de bloemtakken uitgerekend.



Foto 3. Houdbaarheidstest bouvardia na de 2^e snee.

3.5.2 Resultaten houdbaarheid

In deze proef gaf een hogere R.V. tijdens de teelt geen negatieve effecten op de houdbaarheid (Tabel 7). Bij de meeste behandelingen was er een lichte tendens dat de bloemen uit de kas met verneveling zelfs iets beter houdbaar waren dan de bloemen uit de controlekas. 20 uur droog liggen van de bloemen had een negatief effect op de houdbaarheid. De bloemen waren gemiddeld 2 dagen korter houdbaar op de vaas. Er was geen eenduidig verschil in houdbaarheid tussen de drie substraten. Bij alle behandelingen bleven de bloemen minimaal 14 dagen goed op de vaas.

Tabel 7. Gemiddeld aantal dagen houdbaarheid van de cultivar 'Diamond White' na de 2^e snee.

	Aantal dagen houdbaarheid 'Diamond White'	
	Controle kas	Kas met verneveling
Bloemen direct op de vaas		
Veen	16,9	17,3
Steenwol	16,2	19,2
kokos	16,0	17,7
Na 20 uur droog liggen		
Veen	14,2	17,0
Steenwol	14,8	16,2
Kokos	14,9	14,4

4 3^e snee

4.1 Materiaal en methode

Uit de resultaten van de 1^e en 2^e snee bleek dat steenwol in combinatie met verneveling meer voorbloeit gaf. Tijdens een BCO-bijeenkomst is een steenwolmat open gesneden en bleek de steenwol vrij nat. Mede daardoor is de hypothese ontstaan dat een te nat steenwolsubstraat misschien verantwoordelijk zou zijn voor de extra voorbloeit op steenwol. In de kas met verneveling zou dit mogelijk versterkt worden door een geringere gewasverdamping door de hogere R.V. Naar aanleiding van deze hypothese zijn de proefvelden met steenwol in de 3^e snee in twee helften verdeeld en is in één helft het substraat droger gehouden om te zien of daarmee het percentage voorbloeit vermindert zou kunnen worden. Vanaf de 3^e snee is ook het LS-16 scherm in de kas met verneveling gebruikt om een gelijkmatiger klimaat te realiseren. In de controlekas was geen LS-16 scherm aanwezig.

De proefopzet voor de 3^e snee was daardoor als volgt:

Klimaat:

- Kas K3: controlekas zonder verneveling en zonder LS-16 scherm. Zoals gebruikelijk in de praktijk is het verduisteringsscherm deels dicht getrokken als het gewas slap ging.
- Kas K2: vernevelen en schermen met LS-16 scherm bij 600 Watt/ m² om een zo gelijkmatig mogelijk klimaat te realiseren. Begin mei bleek dat na het open lopen van het LS-16 scherm de R.V. in deze kas flink terug zakte, waardoor het niet lukte om het gehele etmaal een R.V. van 70% te realiseren. Daarom is vanaf 11 mei het scherm ingesteld op 400 Watt/m². Doordat het scherm langer dicht bleef liggen, werd er een meer constant hoge R.V. gerealiseerd.

Substraat:

- Veen: 4 proefvelden per kas op zelfde wijze als in 1^e en 2^e snee.
- Kokos: 4 proefvelden per kas op zelfde wijze als in 1^e en 2^e snee.
- Steenwol: de oorspronkelijke steenwol proefvelden zijn allemaal in twee helften verdeeld om twee verschillende watergehalten te creëren (zie proefschema in Bijlage IV):
 - In ene helft van elk proefveld een standaard vochtgehalte zoals in 1^e en 2^e snee.
 - Bij de andere helft van elk proefveld is op 26 april het plastic aan de onderkant van de matten open gesneden en is een 2 cm dik verzadigd steenwolmatje onder de matten gelegd, om een drogere steenwolmat te realiseren.

Alle steenwolvelden zijn opgedeeld in twee helften met elk 8 matten (=64 planten). De halve steenwolmatten die daarna overbleven, zijn toegevoegd aan de randveldjes tussen de twee substraten in het midden van het bed (=Rs in proefschema in Bijlage IV). Op 27 april is in elke kas in twee herhalingen van zowel veen, kokos, steenwol met standaard vochtgehalte als steenwol met lager vochtgehalte een FD-sensor gezet om de vochtigheid van het substraat te meten.

Op 10 april is de lange dag belichting gestart voor de vegetatieve fase van de 3^e snee. Omdat assimilatiebelichting in deze periode van het jaar niet meer nodig was en in de proefkassen geen gloeilampen aanwezig waren, is met de assimilatielampen (6000 lux) een nachtonderbreking gegeven van 24.00 uur tot 2.00 uur. Daardoor was het maximaal 4 uur aaneengesloten donker bij een zonsopgang om 6.00 uur en zonsondergang om 19.24 uur. Op 18 april zijn de laatste bloemtakken van de 2^e snee geoogst en op 21 april is het gewas teruggesnoeid voor de 3^e snee. Op 24 mei is de korte dag fase gestart. Op 21 juni is de korte dag fase gestopt en de vegetatieve fase voor de 4^e snee gestart.

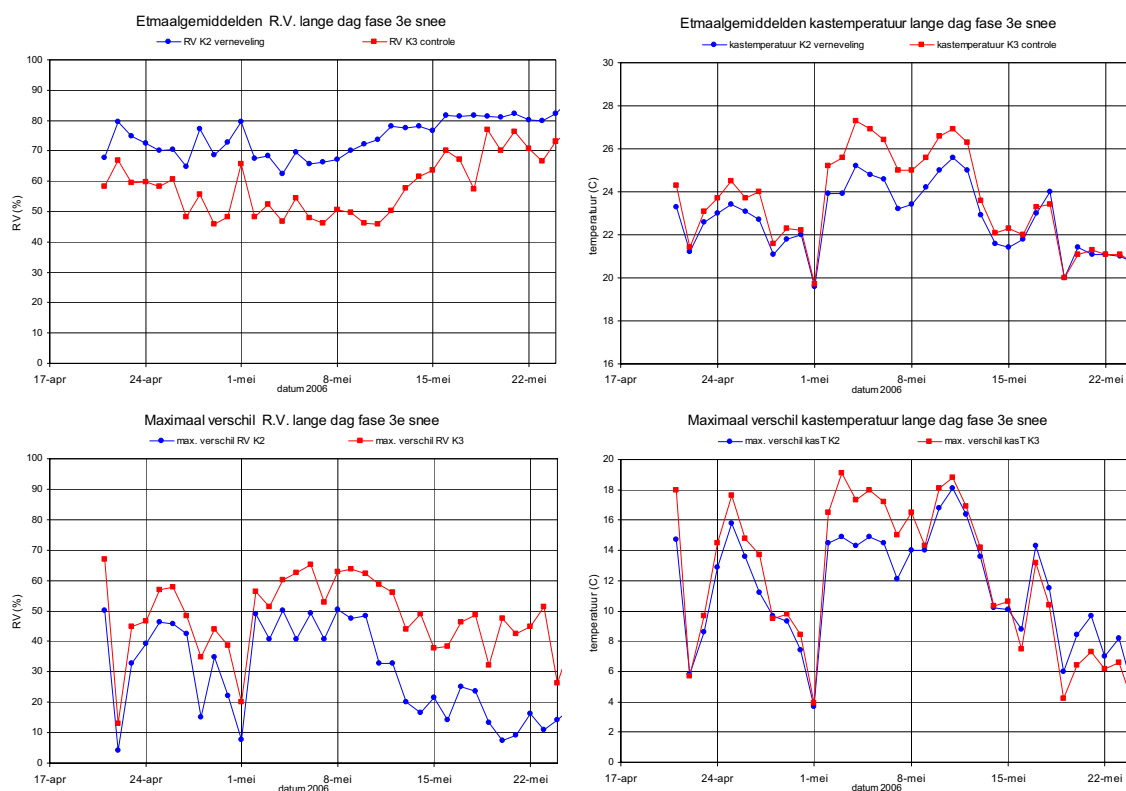
Op verzoek van de BCO zijn er tijdens de lange dag fase geen bloemtakken geoogst. Pas op 23 juni is gestart met oogsten. Op 23 juni is onderscheid gemaakt tussen takken die vóór 23 juni al geoogst hadden kunnen worden en de bloemtakken die op 23 juni net veilingrijp waren. De bloemtakken zijn geoogst op het 2^e bladpaar, zodat bij het terug-snoeien alle takken nog een keer onderdoor zijn teruggeknipt. Dit is hoger dan in de praktijk. Daar wordt meestal op het 1^e bladpaar geoogst. De bloemtakken waren daardoor één bladpaar korter dan in de praktijk gebruikelijk zou zijn.

4.2 Gerealiseerd klimaat 3^e snee

Tijdens de lage dag fase van de 3^e snee is in de kas met verneveling een duidelijk hogere R.V. gerealiseerd dan in de controlekas (Figuur 5 - linksboven). Gemiddeld was de R.V. 17% hoger (Tabel 8). Bovendien waren de wisselingen in R.V. binnen een etmaal kleiner dan in de controlekas (Figuur 5 - linksonder). Vooral in de eerste twee weken van mei is het erg warm geweest (Tabel 8 en Figuur 5 - rechtsboven) en daardoor stond het blad er in beide kassen soms wat geknepen bij. Dit komt in de praktijk ook voor bij deze omstandigheden. Door de verneveling liep de kastemperatuur in de kas met verneveling minder hoog op dan in de controlekas. De temperatuurschommelingen binnen een etmaal waren daardoor ook minder groot dan in de controlekas (Figuur 5 - rechtsonder).

Tabel 8. Gemiddelde relatieve luchtvochtigheid, vochtdeficit en kastemperatuur per week tijdens de lange dag fase van de 3^e snee.

	R.V. (%)		Vochtdeficit		Kastemperatuur (°C)	
	Controle kas	Kas met verneveling en scherm	Controle kas	Kas met verneveling en scherm	Controle kas	Kas met verneveling en scherm
Week 16 (21-23 apr.)	61,6	74,1	7,8	4,9	22,9	22,4
Week 17 (24-30 apr.)	53,8	70,9	9,5	5,7	23,1	22,4
Week 18 (1-7 mei)	51,6	68,5	11,8	6,9	25,2	23,6
Week 19 (8-14 mei)	51,7	73,9	11,7	5,3	25,2	24,0
Week 20 (15-21 mei)	68,8	80,9	5,7	3,3	21,9	21,8
Gemiddelde	57,0	73,6	9,5	5,3	23,8	22,9



Figuur 5. *Etmaalgemiddelden van relatieve luchtvochtigheid (linksboven) en kasttemperatuur (rechtsboven) en verschil tussen hoogste en laagste waarde per etmaal van de tienminutengemiddelden van relatieve luchtvochtigheid (linksonder) en kasttemperatuur (rechtsonder) tijdens de lange dag fase van de 3^e snee.*

4.3 Vochtgehalte en temperatuur in substraat 3^e snee

Tijdens de lange dag fase van de 3^e snee was het vochtgehalte in het substraat in de kas met verneveling 8 tot 11% hoger dan in de controlekas (Tabel 9). Bij de steenwolmatten waar een 2 cm dik steenwolmatje onder gelegd was (=‘steenwol droog’), was het vochtgehalte in het substraat gemiddeld 9% lager dan in de standaard steenwolmatten. In de kas met verneveling was het verschil in vochtgehalte tussen de twee steenwolbehandelingen groter (11%) dan in de controlekas (8%). In de kas met verneveling was de EC in de steenwolmat gemiddeld 1 EC lager dan in de controlekas, waarschijnlijk door de lagere verdamping van het gewas. Ter oriëntatie is op 10 mei met een handmeter de pH in het substraat gemeten. In de matten met een standaard vochtgehalte was de pH toen 6,7 en in de drogere steenwolmatten was de pH toen 6,4.

Het vochtgehalte in het substraat was in de lange dag fase van de 3^e snee minder constant dan in de 1^e en 2^e snee (Bijlage V). Begin mei was er in het veen, vooral in de controlekas een kleine daling van het vochtgehalte te zien. Dit was het gevolg van een verlaging van de watergift eind april omdat het veen toen vrij nat was. Begin mei liep het vochtgehalte in alle substraten terug. Dit werd veroorzaakt door het warme weer en de sterke wind in mei. In de controlekas zakte het vochtgehalte meer terug dan in de kas met verneveling. Daarom is de watergift verhoogd en is er in de controlekas meer water gegeven dan in de kas met verneveling. Op 11 mei zijn twee FD-meters dieper in de kokosbakken gestoken. Het vochtgehalte onder in de kokosbak was ruim 20% hoger dan bovenin de kokosbak.

Bij het veen en de steenwolmatten met standaard vochtgehalte was de gemiddelde substraattemperatuur in de kas met verneveling gemiddeld 0,5 en 0,3°C lager dan in de controlekas (Tabel 9). Bij het kokos en de droge steenwolmatten was er geen verschil in substraattemperatuur tussen de twee kassen. In het veensubstraat was de

temperatuur gemiddeld wat lager dan in de steenwol en het kokos. Op warme dagen liep de substraattemperatuur in de controlekas vaak wat hoger op dan in de kas met verneveling (Bijlage V).

Tabel 9. Gemiddeld volumepercentage vocht, EC en temperatuur van het substraat tijdens de lange dag fase van de 3^e snee na de start van de twee verschillende steenwol behandelingen (28 april t/m 23 mei).

	Volumepercentage vocht		EC		Temperatuur (°C)	
	Controle kas	Kas met verneveling en scherm	Controle kas	Kas met verneveling en scherm	Controle kas	Kas met verneveling en scherm
Veen	44,9	54,6	-	-	22,8	22,3
Steenwol standaard	75,3	86,0	3,0	2,0	24,0	23,7
Steenwol droog	67,5	75,4	2,8	1,8	23,9	23,9
Kokos	39,6	50,4	-	-	24,0	24,0

4.4 Geel blad op kokos

Begin mei kwam er opnieuw geel blad in het gewas op het kokos. De pH in het substraat was met 4,7 vrij laag. In de substraatanalyse van het kokos was wel voldoende ijzer aanwezig, maar in de praktijk is de ervaring dat het ijzergehalte in het substraat bij bouvardia meestal juist laag is door de sterke ijzeropname van het gewas. Waarschijnlijk was het ijzergehalte nu hoog omdat het door de lage pH onvoldoende opgenomen kon worden. Daarom is extra ijzer meegegeven dat ook bij een lage pH goed opneembaar is en op het kokos is tijdelijk meer water gegeven om de pH te verbeteren en de beschikbaarheid van voedingselementen te verversen.

In juni was er nog steeds geel blad op het kokos en toen zijn er bladmonsters genomen van:

- bont blad van kokos
- groen blad van kokos
- groen blad van veen

De resultaten van de gewasmonsters (Bijlage VI) bevestigden het vermoeden dat het bonte blad een gevolg was van ijzergebrek in het gewas. In het gewasmonster van bont blad was het ijzergehalte duidelijk lager dan in de gewasmonsters van het groene blad van het kokos en het veen. Daarom is in de verdere teelt blijvend extra ijzer toegevoegd dat ook bij een lage pH goed opneembaar is.



Foto 4. Normaal groen blad en bont blad bij bouvardia, 22 juni 2006.

4.5 Resultaten voorbloeï 3^e snee

In de 3^e snee was er bij alle behandelingen veel voorbloeï en ook in de praktijk was er in deze tijd van het jaar veel voorbloeï. Bij de cultivar 'Diamond White' was er 20 tot 40% voorbloeï (Tabel 10 en Figuur 6 - boven). Bij 'Diamond White' was er in beide kassen op de steenwol meer voorbloeï dan op het kokos. Het veensubstraat lag daar tussenin en verschilde niet betrouwbaar van het kokos en de steenwol. Op het veen was het percentage voorbloeï in beide kassen vrijwel gelijk, maar bij de steenwol en kokos was er in de kas met verneveling en scherm meer voorbloeï dan in de controlekas (foto 5 en 6). De totale productie was in de controlekas hoger dan in de kas met verneveling en scherm. In de controlekas zijn 8 tot 11 bloemtakken per m² meer geoogst. Mogelijk dat het lagere lichtniveau door het gebruik van het scherm de lagere productie in de kas met verneveling kan verklaren. In de kas met verneveling bleef de productie op de steenwol wat achter. Dit kan mede het gevolg zijn van de grotere plantuitval op steenwol, vooral in de kas met verneveling (zie 5.6).

In tegenstelling tot de resultaten bij 'Diamond White' was er bij de cultivar 'Diamond Light Pink' in de kas met verneveling en scherm juist minder voorbloeï dan in de controlekas (Tabel 10 en Figuur 6 - onder). Bij deze cultivar gaf een gelijkmatig hoge R.V. in combinatie met het scherm in de 3^e snee bij alle substraten een vermindering van de voorbloeï. Net als in de 1^e en 2^e snee was het percentage voorbloeï bij de roze cultivar op de randrij duidelijk hoger dan bij de witte cultivar, terwijl in de praktijk juist de witte cultivar doorgaans meer voorbloeï geeft. In de controlekas gaf 'Diamond Light Pink' op het veen de meeste voorbloeï (83%), gevolgd door de steenwol (72%) en het kokos (65%). In de kas met verneveling en scherm lag dat anders. Daar gaf de steenwol wat meer voorbloeï (62%) en was er vrijwel geen verschil tussen de voorbloeï op het veen en op het kokos (57 en 56%).

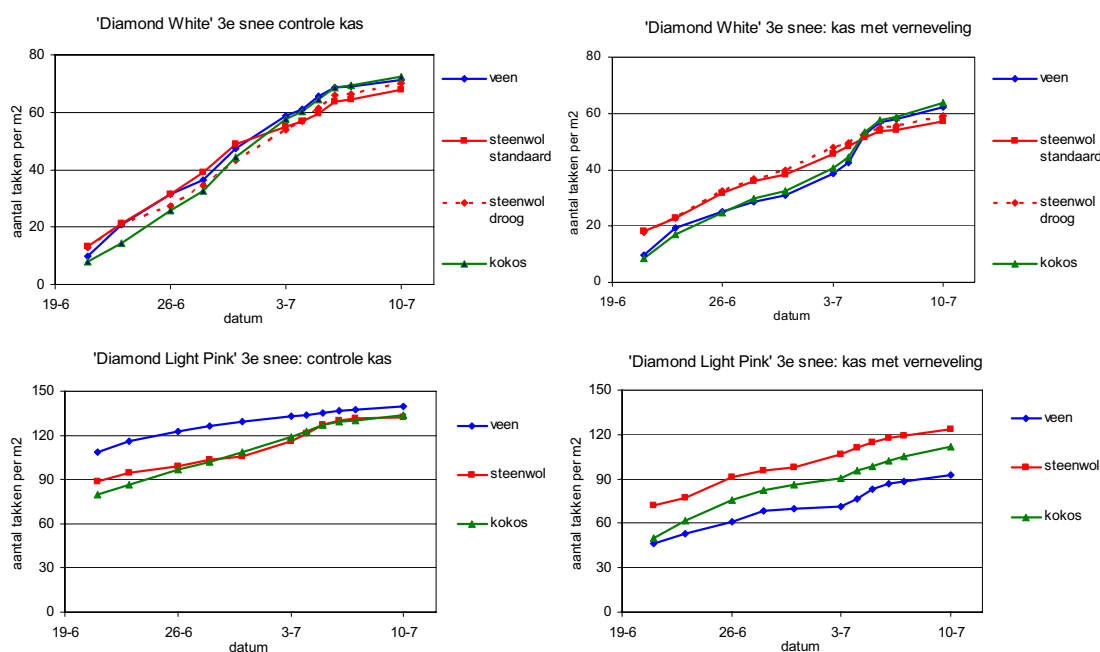
De cultivar 'Diamond Light Pink' gaf een hogere productie dan 'Diamond White'. In de controlekas gaf 'Diamond Light Pink' op het veen de hoogste productie, gevolgd door het kokos en de steenwol. In de kas met verneveling en scherm was de productie lager en waren er grotere verschillen tussen de substraten dan in de controlekas. In tegenstelling tot de controlekas gaf de steenwol onder de nevel en het scherm juist de hoogste productie en bleef de productie op het veen juist sterk achter.

Op 17 mei (=week vóór de start van de korte dag) was de eerste voorbloeï al zichtbaar en op 21 juni stonden al veel bloemtakken met voorbloeï in bloei, vooral bij de cultivar 'Diamond Light Pink'. De bloemtakken die toen bloeiden, zouden dan 6 à 7 weken eerder geïnduceerd moeten zijn (John de Jong, pers. med.). Dit zou betekenen dat deze voorbloeï dus voor begin mei geïnduceerd is. Eind april was er al even kort een periode met een wat hogere temperatuur en begin mei was het nog warmer met veel instraling en oostenwind (zie Figuur 5 in 4.2). Door het vele luchten waren de R.V. en het CO₂-gehalte overdag vrij laag. Daardoor is ook het vochtgehalte in alle substraten in meer of mindere mate terug gezakt, maar dat is pas na 3 mei opgetreden en waarschijnlijk is de voorbloeï al daarvoor geïnduceerd. Doordat meerdere factoren verschillend waren en de behandelingen bij de twee cultivars tegengestelde effecten gaven, kon niet geconcludeerd worden wat precies de oorzaak is geweest van het hoge percentage voorbloeï in de 3^e snee.

Tabel 10. Aantal bloemtakken met voorbloeï, totaal aantal geoogste bloemtakken en percentage voorbloeï in 3^e snee (start korte dag op 24 mei, voorbloeï = oogst t/m 23 juni, normale oogst van 26 juni t/m 10 juli).

	Aantal bloemtakken/ m ² voorbloeï		Totaal aantal bloemtakken/m ²		Percentage voorbloeï	
	Controle kas	Kas met Verneveling en scherm	Controle kas	Kas met Verneveling en scherm	Controle kas	Kas met Verneveling en scherm
Diamond White						
Veen	20,7	19,4	71,3 a	62,3 a	29,1 ab*	31,1 ab*
Steenwol standaard	21,3	22,7	68,0 a	57,2 a	31,3 b	39,8 b
Steenwol droog	21,3	22,9	70,3 a	59,0 a	30,2 b	38,8 b
Kokos	14,6	17,1	72,4 a	63,8 a	20,2 a	26,8 a
Diamond Light Pink						
Veen	116,3	52,9	139,6	92,9	83,3	57,0
Steenwol	94,7	76,9	132,5	123,4	71,5	62,3
Kokos	86,6	61,9	134,1	111,6	64,6	55,5

* a,b,c, = resultaat van statistische analyse per klimaat. Bij gelijke letters achter twee getallen (bv. a en a) is er geen betrouwbaar verschil in voorbloeï en bij verschillende letters (bv. a en b) is er wel een betrouwbaar verschil in voorbloeï.



Figuur 6. Aantal geoogste bloemtakken per m² in de tijd bij de 3^e snee van de cultivar 'Diamond White' (boven) en 'Diamond Light Pink' (onder) in de controlekas (links) en in de kas met verneveling (rechts) bij drie substraten. 3^e snee: start korte dag op 24 mei, oogst t/m 23 juni = voorbloeï, oogst van 26 juni t/m 10 juli = normale oogst.



Foto 5. Voorbloeï bij 'Diamond White' in controlekas, 22 juni 2006.



Foto 6. Voorbloeï bij 'Diamond White' in kas met verneveling en scherm, 22 juni 2006.

In de kas met verneveling was er in één proefveld op veen een opvallend verschil in voorbloeï tussen de linker- en rechterkant van het proefveld (foto 7). Op de linkerkant van het proefveld (naast een steenwolveld met uitval en korte bloemtakken) was er meer voorbloeï dan op de rechterkant van het proefveld (naast een ander veen proefveld). De oorzaak van dit verschil was niet duidelijk. Mogelijk dat het slechtere microklimaat naast het slechte steenwol proefveld een rol heeft gespeeld, maar het klimaat in de controlekas gaf op het veen geen extra voorbloeï in vergelijking met het klimaat in de kas met verneveling en scherm.



Foto 7. *In één proefveld 'Diamond White' op veen was er op de linkerkant van het bed meer voorbloeit dan op de rechterkant van het bed, 22 juni 2006.*

4.6 Resultaten bloemtaklengte 3^e snee

De bloemtakken op het kokos en veen waren net als in de 1^e en 2^e snee wat zwaarder dan op de steenwol (niet gemeten). Op 22 juni leken er in de kas met verneveling en scherm wat meer lange bloemtakken op te staan dan in de controlekas (foto 8). Daarom is op verzoek van de BCO vanaf 28 juni de lengteklasse van de bloemtakken gemeten. Van de bloemtakken geogst vóór 28 juni is geen lengte gemeten omdat deze takken door het voortijdig aanleggen van de bloemknop korter zijn gebleven. De bloemtakken zijn in dit onderzoek hoger geogst dan in de praktijk zodat bij het terugsnijden alles nog een keer onderdoor teruggesnoeid kon worden. Als de bloemtakken geogst zouden zijn, zoals gebruikelijk in de praktijk, dan zou de lengte waarschijnlijk 1 bladpaar langer zijn geweest.



Foto 8. *In de controlekas (links) minder doorschieters dan in de kas met verneveling en scherm (rechts), 22 juni 2006.*

Bij de cultivar 'Diamond White' in de controlekas waren de bloemtakken van de steenwol gemiddeld 10 cm korter dan de bloemtakken van het kokos en 15 cm korter dan de bloemtakken van het veen (Tabel 11). Het aantal bloemtakken in de hoge lengteklassen was bij de steenwol duidelijk lager dan bij het veen en het kokos (Bijlage VII). In de kas met verneveling bleef de bloemtaklengte van de steenwol nog meer achter. De steenwol in de kas met verneveling was echter niet representatief meer voor de praktijk omdat er nogal wat planten weggefallen waren (zie 5.6). Bij het veen en het kokos waren de bloemtakken in de kas met verneveling gemiddeld 11 cm langer dan in de

controlekas. Waarschijnlijk hebben het lagere lichtniveau en de hoge R.V. in de kas met verneveling en scherm meer strekking gegeven. Bovendien kan het drogere substraat in de controlekas de strekking geremd hebben.

Bij de cultivar 'Diamond Light Pink' op de randrijen, waren de bloemtakken van het veensubstraat in de kas met verneveling gemiddeld 19 cm langer dan in de controlekas. Bij het kokos en de steenwol was er tussen de twee kassen weinig tot geen verschil in bloemtaklengte.

Tabel 11. Gemiddelde lengte van de geogste bloemtakken geogst vanaf 28 juni (=exclusief voorbloei) van de 3^e snee.

	Gemiddelde lengte bloemtak bouvardia 3e snee vanaf 28 juni	
	Controle kas	Kas met verneveling en scherm
Diamond White		
Veen	63,2	73,9
Steenwol standaard	46,9	38,3
Steenwol droog	48,3	37,0
Kokos	57,9	69,0
Diamond Light Pink		
Veen	46,4	65,6
Steenwol standaard	58,5	58,6
Kokos	51,7	55,3

5 4^e snee

5.1 Materiaal en methode

De BCO had tijdens de 3^e snee de indruk dat er tegen de zijgevels minder voorbloeit was dan midden in de kas. In de praktijk is er in nieuwe kassen doorgaans meer voorbloeit dan in oude kassen. Bovendien is er in het voorjaar/zomer meer voorbloeit dan in de winter en één teler had minder voorbloeit nadat hij meer was gaan schermen en ReduHeat op de kas had aangebracht. Bij roos is bekend dat bij een hoge etmaaltemperatuur de steel korter is en er minder blad wordt aangelegd tot de bloemknop. Daardoor ontstond de hypothese dat een hoge instraling of een hogere planttemperatuur als gevolg van de hogere instraling mogelijk een oorzaak van extra voorbloeit zou kunnen zijn. Daarom is in de 4^e snee in één helft van de controlekas vliesdoek boven het gewas gespannen om na te gaan of daarmee de voorbloeit verminderd zou kunnen worden.

De proefopzet voor de 4^e snee was daardoor als volgt:

Twee klimaatbehandelingen in twee kassen:

- Kas K2: verneveling en bij 400 W LS-16 scherm dicht om een gelijkmatig hoge R.V. te realiseren. Om de planttemperatuur te verlagen is een kier in het scherm gezet van 3% (scherm maximaal 97% dicht).
- Kas K3: controle afdeling zonder LS-16 scherm en zonder verneveling. Net als in de praktijk is het verduisteringsscherm deels dicht getrokken als het gewas slap ging. De controlekas is voor de 4^e snee opgedeeld in twee helften (zie proefschema in Bijlage VIII):
 - Twee proefvelden van elk substraat (in westkant van de kas): zonder vliesdoek. Dit komt overeen met normale praktijkomstandigheden zoals toegepast bij 1^e, 2, en 3^e snee in de controlekas.
 - Twee proefvelden van elk substraat (in oostkant van de kas): vliesdoek boven de bedden gespannen om een deel van de instraling tegen te houden. Na de start van de korte dag op 14 augustus is het vliesdoek verwijderd.

Drie substraten in elke kas:

- Veen: 4 proefvelden per kas op zelfde wijze als in 1^e, 2^e en 3^e snee
- Kokos: 4 proefvelden per kas op zelfde wijze als in 1^e, 2^e en 3^e snee
- Steenwol: 8 gehalveerde proefvelden per kas verdeeld op dezelfde wijze als in de 3^e snee (zie 4.1):
 - 4 gehalveerde proefvelden met steenwol met standaard vochtgehalte zoals in 1^e en 2^e snee.
 - 4 gehalveerde proefvelden met een droger steenwolsubstraat doordat een verzadigd steenwolmatje van 2 cm dikte onder de matten gelegd is.

Op 21 juni is de korte dag fase van de 3^e snee gestopt en de vegetatieve fase voor de 4^e snee gestart. Maandag 10 juli is het gewas terug gesnoeid en maandag 14 augustus is de korte dag fase gestart. Op 15 juli is de nacht-onderbreking gestart met belichting d.m.v. assimilatielampen van 0.00 tot 3.00 uur. In de 4^e snee zijn de bloemtakken geoogst vanaf 13 september.

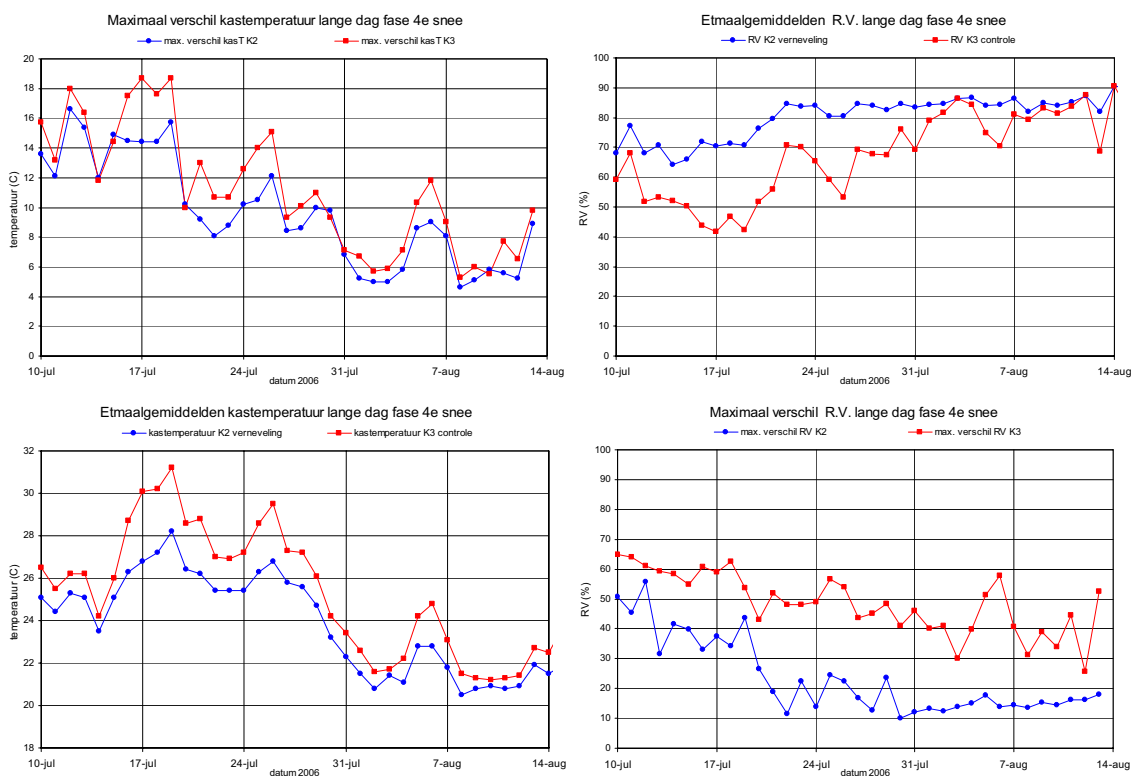
5.2 Gerealiseerd klimaat 4^e snee

De tweede en derde week van de lange dag fase van de 4^e snee was het heel warm door de hittegolf van juli 2006 (Tabel 12 en Figuur 7 - linksboven). Op de heetste dag (19 juli) is de temperatuur in de controlekas zelfs kort even opgelopen tot 41°C. Op deze warme dagen bleef het in de kas met verneveling op het warmste moment van de dag 4 à 5 graden koeler. In de tweede en derde week van de lange dag fase was de temperatuur in de controlekas gemiddeld 2,2°C hoger dan in de kas met verneveling. De wisselingen in temperatuur waren in de kas met verneveling minder groot dan in de controlekas (Figuur 7 - linksonder). De laatste twee weken van de lange dag fase was de temperatuur minder hoog door het koelere weer in augustus.

Tijdens de tweede en derde week van de lange dag fase was de R.V. in de kas met verneveling gemiddeld 20% hoger dan in de controlekas (Tabel 12 en Figuur 7 - rechtsboven). Omdat het zonnescherm al bij 400 Watt/m² gesloten werd, kon er overdag (ondanks het vele luchten) in de kas met de verneveling een duidelijk hogere R.V. gerealiseerd worden en waren er minder wisselingen in R.V. dan in de controlekas (Figuur 7 - rechtsonder). De 4^e en 5^e week van de lange dag fase was er minder verschil in R.V. door de meer gematigde buitentemperaturen.

Tabel 10. Gemiddelde relatieve luchtvochtigheid, vochtdeficit en kastemperatuur per week tijdens de lange dag fase van de 4^e snee.

	R.V. (%)		Vochtdeficit		Kastemperatuur (°C)	
	Controle kas	Kas met verneveling en scherm	Controle kas	Kas met verneveling en scherm	Controle kas	Kas met verneveling en scherm
Week 28 (10-16 juli)	54,0	69,4	11,8	7,0	26,2	25,0
Week 29 (17-23 juli)	54,1	76,6	13,6	5,7	29,0	26,5
Week 30 (24-30 juli)	65,5	82,9	9,0	3,6	27,2	25,4
Week 31 (31 juli-6 aug.)	78,0	84,8	4,4	2,6	22,9	21,8
Week 32 (7-13 aug.)	80,7	84,6	3,5	2,5	21,8	21,1
Gemiddelde	66,5	79,7	8,4	4,3	25,4	24,0



Figuur 9. Etmaalgemiddelden van relatieve luchtvochtigheid (linksboven) en kastemperatuur (rechtsboven) en verschil tussen hoogste en laagste waarde per etmaal van de tienminutengemiddelden van relatieve luchtvochtigheid (linksonder) en kastemperatuur (rechtsonder) tijdens de lange dag fase van de 4^e snee.

Op 21 en 28 juli is midden op de dag (rond 12.00 uur) op een aantal punten in de kas de temperatuur van het groeipunt van het gewas gemeten (Tabel 13). Op dat moment was de temperatuur van het groeipunt onder het vliesdoek gemiddeld 2 graden lager dan het groeipunt zonder vliesdoek. Opvallend was de grotere variatie in metingen in de controlekas zonder vliesdoek. De meting werd beïnvloed door de stand van het groeipunt in de zon of in de schaduw, eigen schaduw of beschaduwing door de meetcel.

Met een handmeter is op 21 juli ook de lichthoeveelheid op plantniveau gemeten:

- In controlekas zonder vliesdoek: lichtniveau varieerde van 400 tot 70 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$
- In controlekas onder vliesdoek: lichtniveau varieerde van 360 tot 400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$
- In kas met verneveling en zonnescherm: lichtniveau varieerde van 150 tot 190 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$

Tabel 13. Gemiddelde temperatuur van het groeipunt bij bouvardia op 21 en 28 juli 2006 rond 12.00 uur.

	Temperatuur groeipunt (°C) op 21 juli				Temperatuur groeipunt (°C) op 28 juli			
	Controlekas		Kas met Gemiddelde		Controlekas		Kas met Gemiddelde	
	- vlies- doek	+ vlies- doek	nevel + scherm		- vlies- doek	+ vlies- doek	nevel + scherm	
Diamond White								
Veen	30,3	28,4	28,8	29,2	28,7	27,9	29,6	28,7
Steenwol standaard	28,6	27,6	29,4	28,5	29,8	27,7	29,3	28,9
Steenwol droog	30,1	27,6	29,2	29,0	29,0	26,3	29,4	28,2
Kokos	31,2	28,5	29,4	29,7	30,4	27,6	30,0	29,3
Gemiddelde	30,1	28,0	29,2	29,1	29,5	27,4	29,6	28,8

5.3 Vochtgehalte en temperatuur in substraat 4^e snee

Het vochtgehalte in de substraten is tijdens de lange dag fase van de 4^e snee vrij constant gebleven (Bijlage IX). De EC in de steenwol was ook vrij constant. Gemiddeld was het vochtgehalte bij de steenwol in de controlekas 10% lager en de EC 0,9 hoger dan bij de steenwol in de kas met verneveling (Tabel 14). Bij de droge steenwol was het vochtgehalte gemiddeld 15% lager dan bij de steenwol met standaardvochtgehalte. Bij de droge steenwol was de EC gemiddeld 0,4 (in kas met verneveling) tot 0,8 (in controlekas) hoger dan bij de steenwol met standaardvochtgehalte.

Bij alle substraten was de substraattemperatuur in de kas met verneveling en scherm 1,1 tot 1,2°C lager dan in de controlekas (Tabel 14). Vooral overdag liep de substraattemperatuur in de controlekas hoger op dan in de kas met verneveling (Bijlage IX). Gemiddeld was de temperatuur in het veen bijna 1°C lager dan in de steenwol. De gemiddelde temperatuur van het kokos lag daar tussen in. Bij de steenwol liep de temperatuur in het substraat overdag hoger op dan bij het veen. Onderin de bakken met kokos waren de wisselingen in temperatuur het kleinst.

Bij proefveld 21 met veen is vanaf 21 juli zowel in de oost- als de westzijde van het proefveld het vochtgehalte gemeten, omdat in de 3^e snee de westkant van dit proefveld duidelijk minder voorbloeit gaf dan de oostzijde van dit proefveld (zie 4.5, foto 7). Na 21 juli is in de westzijde van dit proefveld een vochtgehalte in het substraat gemeten van 74% tegen 61% in de oostzijde van het proefveld (Bijlage IX). Mogelijk dat dit verklaard kan worden uit een grotere verdamping uit het veensubstraat in de oostkant van het bed, omdat dit naast een steenwolveld lag met veel uitval en weinig gewas (foto 7). Het is echter niet duidelijk of dit verschil in vochtgehalte er ook al was tijdens de lange dag fase van de 3^e snee. Het kan ook pas ontstaan zijn tijdens de generatieve fase van de 3^e snee. In de oostzijde van het bed was de gemiddelde temperatuur van het substraat 24,1°C tegen 23,6°C in de westkant van het bed.

Tabel 14. Gemiddeld volumepercentage vocht, EC en temperatuur van het substraat tijdens de lange dag fase van de 4^e snee. (In controlekas maar één meetpunt onder vliesdoek en één meetpunt zonder vliesdoek per behandeling. Bij de overige behandelingen twee meetpunten per behandeling.)

	Volumepercentage vocht			EC			Temperatuur (°C)		
	Controlekas - vlies- doek	Kas met + vlies- doek	Kas met nevel + scherm	Controlekas - vlies- doek	Kas met + vlies- doek	Kas met nevel + scherm	Controlekas - vlies- doek	Kas met + vlies- doek	Kas met nevel + scherm
Veen	63,7	58,3	60,8				25,0	25,2	23,9
Steenwol standaard	72,4	77,5	86,1	2,6	3,0	2,1	26,3	25,8	24,8
Steenwol droog	61,3	61,1	70,6	3,6	3,4	2,5	25,8	26,4	24,9
Kokos	73,3	64,5	70,8				25,5	26,0	24,6

5.4 Resultaten voorbloeï 4^e snee

In de 4^e snee (Tabel 15) was er veel minder voorbloeï dan in de 3^e snee (Tabel 8). In deze periode was er ook in de praktijk veel minder voorbloeï dan tijdens de 3^e snee. Hoewel de temperatuur bij de hittegolf tijdens de lange dag fase van de 4^e snee nog veel hoger was dan begin mei tijdens de lange dag fase van de 3^e snee was er veel minder voorbloeï.

Bij de cultivar 'Diamond White' was er op het veensubstraat in beide kassen weinig voorbloeï (Tabel 15 en Figuur 8 - boven). Op het kokos was er in de kas met verneveling en scherm ook weinig voorbloeï, maar op het kokos in de controlekas was er 7 tot 8% voorbloeï. Het afdekken met vliesdoek in de controlekas had bij het veen en het kokos geen invloed op het percentage voorbloeï. De steenwol gaf in beide kassen meer voorbloeï dan op het veen en het kokos. Bij steenwol lijkt sprake van een communicatie over en weer tussen het vochtgehalte van het substraat en het klimaat. In de helft van de controlekas zonder vliesdoek gaf het standaardvochtgehalte in de steenwolmatten (gem. 75% vocht in het substraat) minder voorbloeï dan de drogere steenwolmatten (gem. 61% vocht in het substraat). In de helft van de controlekas afgedekt met vliesdoek was er geen verschil tussen de twee vochtgehalten in de steenwol. Er was in deze kashelft evenveel voorbloeï als op de steenwolmatten met een droger vochtgehalte in de kashelft zonder vliesdoek. In de kas met verneveling en scherm gaf het drogere steenwol (gem. 71% vocht in het substraat) juist minder voorbloeï dan de steenwolmatten met standaardvochtgehalte (gem. 86% vocht in het substraat). Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat in de controlekas zonder vliesdoek het vochtgehalte in de droge steenwolmatten zodanig laag was dat het daardoor te droog werd en daardoor meer voorbloeï is ontstaan en dat in de kas met verneveling het vochtgehalte in de steenwolmatten met standaardvochtgehalte zodanig hoog was dat het daardoor te nat was en meer voorbloeï is ontstaan. Dit is echter in tegenspraak met de resultaten van de 2^e snee. Toen was het vochtgehalte in de steenwol veel hoger dan de vochtgehalten in deze 4^e snee, maar was er nauwelijks voorbloeï in alle behandelingen.

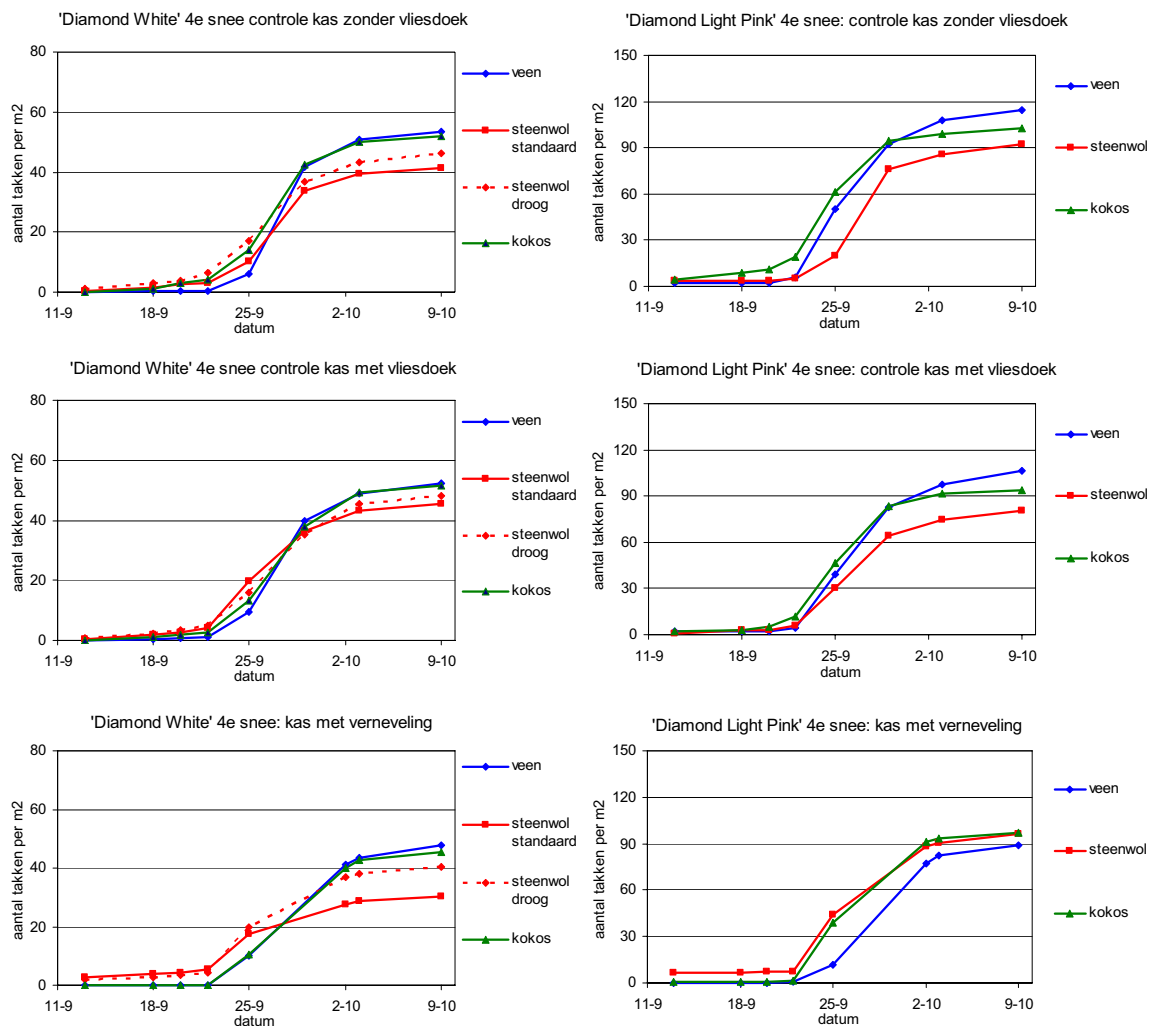
Bij 'Diamond Light Pink' op de randrij was er in de kas met verneveling en scherm op het veen en het kokos nauwelijks voorbloeï (Tabel 15 en Figuur 8-onder). Bij de steenwol was er in deze kas wat meer voorbloeï dan op het veen en het kokos. Bij alle drie substraten was er in de kas met verneveling en scherm minder voorbloeï dan in de controlekas. In de controlekas zonder vliesdoek was er op het veen het minste voorbloeï (7%) en op het kokos het meest. Bij de steenwol was de voorbloeï bijna gelijk aan het kokos. Het afdekken met vliesdoek in de controlekas gaf bij 'Diamond Light Pink' een wisselend effect afhankelijk van het substraat. Op het veen gaf het afdekken met vliesdoek een verhoging van het percentage voorbloeï, maar bij het kokos nam de voorbloeï juist wat af. Bij de steenwol was er vrijwel geen toename van de voorbloeï door het afdekken met vliesdoek. Hieruit zou afgeleid kunnen worden dat bij het veen en de steenwol het substraat mogelijk wat te nat bleef door het afdekken, terwijl bij het kokos het vochtgehalte juist wat laag was en zonder vliesdoek te droog werd. Dit is echter in tegenspraak met de resultaten van de 2^e snee, toen was het vochtgehalte in het kokos veel lager en was er nauwelijks voorbloeï.

Tabel 15. Aantal bloemtakken met voorbloeï, totaal aantal geoogste bloemtakken en percentage voorbloeï per behandeling 4^e snee (start korte dag op 14 augustus, voorbloeï = oogst t/m 22 september, normale oogst van 25 september t/m 9 oktober).

	Aantal bloemtakken/ m ² voorbloeï			Totaal aantal bloemtakken/m ²			Percentage voorbloeï		
	Controlekas - vlies- doek	Kas met + vlies- doek	nevel + scherm	Controlekas - vlies- doek	Kas met + vlies- doek	nevel + scherm	Controlekas - vlies- doek	Kas met + vlies- doek	nevel + scherm
Diamond White									
Veen	0,6	1,3	0,2	53,7 b	52,6 a	47,9 c	1,2 a *	2,4 a *	0,3 a *
Steenwol standaard	3,6	6,9	5,5	41,7 a	48,1 a	30,3 a	8,6 bc	14,5 c	17,1 c
Steenwol droog	6,6	6,9	4,2	46,4 ab	50,3 a	40,2 b	14,0 c	13,4 c	10,8 b
Kokos	4,4	3,5	0,2	52,0 b	52,6 a	45,4 bc	8,4 b	6,7 b	0,4 a
Diamond Light Pink									
Veen	8,3	15,8	0,4	116,7	118,3	89,2	7,1	13,4	0,4
Steenwol	20,0	20,6	7,5	106,9	95,0	96,3	18,7	21,7	7,6
Kokos	23,8	17,5	1,3	107,5	99,4	96,9	22,1	17,6	1,3

* a,b,c, = resultaat van statistische analyse per klimaat. Bij gelijke letters achter twee getallen (bv. a en a) is er geen betrouwbaar verschil in voorbloeï en bij verschillende letters (bv. a en b) is er wel een betrouwbaar verschil in voorbloeï.

Tussen de linker- en rechterhelft van het proefveld veen waarbij in de 3^e snee een opvallend verschil in voorbloeï optrad, was er in de 4^e snee geen verschil meer te zien. Ondanks het verschil in vochtgehalte van 13% en een temperatuursverschil van 0,5°C tussen de twee helften van het proefveld was er weinig voorbloeï in beide helften van het proefveld.



Figuur 10. Aantal geoogste bloemtakken per m² in de tijd bij de 4^e snee van de cultivar 'Diamond White' (links) en 'Diamond Light Pink' (rechts) in de controlekas zonder vliesdoek (boven), in de controlekas met vliesdoek (midden) en in de kas met verneveling en scherm (onder) bij drie substraten. 4^e snee: start korte dag 14 augustus, voorbloeï = oogst t/m 22 september, normale oogst = 25 september t/m 9 oktober.

5.5 Resultaten bloemtaklengte 4^e snee

Op 13 september was de indruk dat de bloemstelen in de kas met verneveling wat dunner waren en langere internodiën hadden dan in de controlekas. Daarom is op verzoek van de BCO opnieuw de lengteklasse gemeten van de bloemtakken van de 4^e snee. In Tabel 16 staat de gemiddelde lengte van alle geoogste bloemtakken (= inclusief bloemtakken van de voorbloeï die daardoor doorgaans korter blijven) en de gemiddelde lengte van de bloemtakken geoogst na 25 september (=exclusief bloemtakken van voorbloeï). Er was weinig verschil in de gemiddelde bloemtaklengte van de gehele oogst en van de gemiddelde bloemtaklengte van alleen de normale oogst.

In de 4^e snee (Tabel 16 en en Bijlage VII) waren er minder verschillen in bloemtaklengte dan in de 3^e snee (Tabel 11). Net als in de 3^e snee was de lengte op het veen en in minder mate ook op het kokos wat groter dan bij de steenwol, maar de verschillen waren kleiner dan in de 3^e snee. Er was ook minder verschil in bloemtaklengte tussen de twee kasafdelingen. Bij het veen en kokos was de lengte van de bloemtakken uit de twee kasafdelingen vrijwel gelijk. Bij de steenwol was de lengte in de kas met verneveling en scherm ruim 10 cm korter dan in de controlekas. Dit kan een gevolg zijn van de uitval in de steenwolvelden in de kas met verneveling en scherm (zie 5.6). Bij de cultivar

'Diamond Light Pink' was er minder verschil in bloemtaklengte. De bloemtakken uit de controlekas waren 1 tot 4 cm langer dan de bloemtakken uit de kas met verneveling en scherm en er was weinig verschil tussen de drie substraten.

Tabel 16. Gemiddelde lengte van de geoogste bloemtakken 4^e snee bouvardia van alle geoogste bloemtakken (links) en gemiddelde lengte van de normale oogst vanaf 25 september (rechts).

	Gemiddelde lengte bloemtak 4 ^e snee			
	Gehele oogst incl. voorbloeï		Normale oogst vanaf 25 september	
	Controle kas	Kas met verneveling en scherm	Controle kas	Kas met verneveling en scherm
Diamond White				
Veen	76,2	74,1	76,1	74,1
Steenwol standaard	68,9	56,9	69,5	57,9
Steenwol droog	69,2	58,0	69,6	58,6
Kokos	71,0	71,6	70,9	71,7
Diamond Light Pink				
Veen	65,2	62,4	66,3	62,5
Steenwol standaard	63,5	62,5	66,4	63,7
Kokos	62,8	62,0	63,1	62,0

5.6 Uitgevallen planten na 4 sneden

Gedurende de 4 sneden zijn er in de steenwolvelden nogal wat planten weggevallen (Tabel 17). Na het einde van de 4^e snee waren er in de controle kas op de steenwol 8 à 9% van de planten weggevallen en in de kas met verneveling waren zelfs ruim 20% van de planten op steenwol weggevallen. In de controlekas was er weinig verschil tussen de steenwolmatten met standaard vochtgehalte en de matten met een lager vochtgehalte. In de kas met verneveling zijn er in de drogere steenwolmatten wat minder planten weggevallen dan in de matten met een normaal vochtgehalte. Blijkbaar waren in deze kas de omstandigheden in de steenwolmatten met een standaard vochtgehalte wat minder gunstig dan bij de drogere steenwolmatten. In het veen en kokos was maar af en toe een plant weggevallen (niet geteld) en als er een plant was weggevallen was dat weer dichtgegroeid door de planten ernaast.

Tabel 17. Gemiddelde percentage weggevallen planten in de steenwolbehandelingen na 4 sneden, oktober 2006.

	Controle kas	Percentage uitval	
		Kas met verneveling en scherm	Gemiddelde
Standaard vochtgehalte	8,2	28,9	18,6
Droger vochtgehalte	9,0	21,5	15,2
Gemiddelde	8,6	25,2	16,9

6 Conclusies en discussie

Op steenwol grotere kans op voorbloeï dan op veen en kokos

Het effect van het substraat verschilde per kas en per cultivar, maar in de meeste situaties gaf steenwol wat meer voorbloeï dan veen en kokos (Tabel 18). Blijkbaar is er op steenwol een grotere kans op voorbloeï dan op het veen en het kokos. In de 1^e snee was er bij beide cultivars op steenwol meer voorbloeï dan op kokos en veen. In de 2^e snee was er bij de cultivar 'Diamond White' nauwelijks voorbloeï in alle substraten, terwijl er bij de cultivar 'Diamond Light Pink' op steenwol weer meer voorbloeï was dan op het veen en het kokos. In de 3^e snee gaf de steenwol in de kas met verneveling en scherm wat meer voorbloeï dan het veen en het kokos. In de controlekas was er bij 'Diamond White' zowel op veen als op steenwol meer voorbloeï en bij 'Diamond Light Pink' was er op het veen de meeste voorbloeï, gevolgd door de steenwol en op het kokos was het percentage voorbloeï het laagst. In de 4^e snee was er op steenwol meer voorbloeï dan op veen. Afhankelijk van de klimaatomstandigheden was er op kokos evenveel of minder voorbloeï dan op de steenwol.

Blijkbaar zijn er omstandigheden in de steenwol die er voor zorgen dat het gewas sneller voorbloeï maakt dan de omstandigheden in het veen en het kokos. In de 4^e snee leek een samenhang aanwezig tussen het vochtpercentage in het substraat en de mate van voorbloeï. Er was een hoger percentage voorbloeï bij de droge steenwolmatten in de controlekas zonder vliesdoek en bij de nattere steenwolmatten in de kas met verneveling. Een te hoog of te laag vochtpercentage zou dan beide meer voorbloeï kunnen geven. Dit is echter niet in overeenstemming met de resultaten in de 2^e snee. Toen was er bij de cultivar 'Diamond White' nauwelijks voorbloeï, terwijl het absolute vochtgehalte in de steenwolmatten veel hoger was dan in de 4^e snee. Dat er in de 2^e snee op de steenwol weinig voorbloeï was bij de steenwol, betekent dat het dus wél mogelijk is om zonder veel voorbloeï op steenwol te telen. Welke factoren in de steenwol verantwoordelijk zijn voor het hogere percentage voorbloeï in de andere 3 sneden in dit onderzoek is niet duidelijk.

In de groenteteelt is de ervaring dat een gewas op veen of kokos meestal vegetatiever is en grover blad heeft dan een gewas op steenwol. Op steenwol is het blad doorgaans wat fijner en is het gewas meer generatief. In dit onderzoek bij bouvardia was het gewas op veen en kokos ook zwaarder dan op steenwol. Mogelijk gaat dit ook bij bouvardia samen met een wat vegetatiever gewas op veen en kokos, waardoor minder snel voorbloeï ontstaat.

Op steenwol zijn er van de cultivar 'Diamond White' vooral in de kas met verneveling en scherm nogal wat planten weggevallen. De resultaten van het steenwolsubstraat kunnen hierdoor extra negatief zijn uitgevallen in dit onderzoek. In eerder sortimentsonderzoek bij bouvardia (Berents en V.d. Wurff, 1999) zijn grote verschillen tussen cultivars geconstateerd in de mate van uitval bij een teelt op steenwol. Bij sommige cultivars was na de 7^e snee maar 1% van de planten uitgevallen, terwijl bij andere cultivars al 100% van de planten was uitgevallen.

Verschillende resultaten per cultivar

In de praktijk is de ervaring dat sommige cultivars zelden voorbloeï geven en sommige gevoelige cultivars veel voorbloeï geven. In dit onderzoek gaf de cultivar 'Diamond White' minder voorbloeï dan de cultivar 'Diamond Light Pink' op de randrijen. Dit is tegengesteld aan de ervaringen in de praktijk. Daar is juist de ervaring dat 'Diamond White' de meeste voorbloeï geeft. Bovendien gaven de substraat- en klimaatbehandelingen bij 'Diamond Light Pink' nogal eens andere resultaten dan bij de cultivar 'Diamond White'. Dit maakt het moeilijk om in de praktijk, waar meerdere cultivars in hetzelfde teeltvak staan, de juiste omstandigheden te realiseren waardoor bij alle cultivars de voorbloeï vermindert. In de praktijk wordt vermoed dat cultivars die gevoelig zijn voor voorbloeï meer problemen hebben met de wortelgroei. De cultivar 'Diamond White' die gevoelig is voor voorbloeï, lijkt namelijk ook slechte wortelgroei te vertonen.

Tabel 18. Percentage voorbloeï per behandeling in 1^e t/m 4^e snee.

	1 ^e snee		2 ^e snee		3 ^e snee		4 ^e snee		
	Controle kas	Kas met nevel	Controle kas	Kas met nevel	Controle kas	Kas met nevel en scherm	Controlekas - vliesdoek	Kas met vliesdoek	Kas met nevel en scherm
Diamond White									
Veen	0,1 a	0,3 a	0,1 a	0,6 a	29,1 ab	31,1 ab	1,2 a *	2,4 a*	0,3 a *
Steenwol standaard	2,1 a	7,1 c	0,3 a	1,9 a	31,3 b	39,8 b	8,6 bc	14,5c	17,1 c
Steenwol droog	-	-	-	-	30,2 b	38,8 b	14,0 c	13,4 c	10,8 b
Kokos	1,6 a	1,7 b	0,3 a	0,0 a	20,2 a	26,8 a	8,4 b	6,7 b	0,4 a
Diamond Light Pink									
Veen	0,0	1,2	10,6	3,8	83,3	57,0	7,1	13,4	0,4
Steenwol	7,0	49,6	32,5	43,2	71,5	62,3	18,7	21,7	7,6
Kokos	17,8	18,5	4,7	1,8	64,6	55,5	22,1	17,6	1,3

Wisselend effect van klimaat

Een gelijkmatiger klimaat door verneveling al dan niet in combinatie met het gebruik van een LS-16 scherm gaf in dit onderzoek wisselende resultaten. Het effect verschilde per substraat, per cultivar en per snee. In de 1^e snee had de verneveling bij het veen en het kokos geen effect en bij de steenwol was er in de kas met verneveling meer voorbloeï dan in de controlekas. Doordat er in de 1^e snee maar tot 16.00 uur verneveld werd, waren de schommelingen in R.V. in de kas met verneveling echter groter dan in de controlekas. Mogelijk dat er daardoor meer voorbloeï was op de steenwol in de kas met verneveling in de 1^e snee. Vanaf de 2^e snee is er in de kas met verneveling wel een continu hoge R.V. gerealiseerd en waren er minder schommelingen in R.V. dan in de controlekas. In de 2^e snee was er bij de cultivar 'Diamond White' nauwelijks voorbloeï in alle behandelingen en daardoor was er geen effect zichtbaar van de verneveling. Bij de cultivar 'Diamond Light Pink' op de randrij verschilde het effect van de verneveling per substraat. Op de steenwol gaf de verneveling een toename van de voorbloeï, maar bij het veen en het kokos gaf de verneveling juist minder voorbloeï. In de 3^e snee gaf de verneveling een tegengesteld effect bij de twee cultivars. Bij 'Diamond White' was het percentage voorbloeï in de kas met verneveling en scherm gelijk of hoger dan in de controlekas, terwijl bij de cultivar 'Diamond Light Pink' het percentage voorbloeï in de kas met verneveling en scherm juist lager was dan in de controlekas. In de 4^e snee was er bij 'Diamond Light Pink' opnieuw minder voorbloeï in de kas met verneveling en scherm dan in de controlekas. Bij 'Diamond White' was het percentage voorbloeï in de kas met verneveling en scherm bij het veen, het kokos en het droge steenwolsubstraat gelijk of lager dan in de controlekas, maar bij het nattere standaard steenwolsubstraat was er in de kas met verneveling en scherm wat meer voorbloeï dan in de controlekas.

In de praktijk heeft men de indruk dat planten die voorbloeï hebben gegeven in volgende sneden ook meer voorbloeï blijven geven. In dit onderzoek gaven behandelingen met veel voorbloeï niet automatisch veel voorbloeï in een volgende snee.

Seizoenseffect

In de 3^e snee was er bij alle behandelingen veel voorbloeï en ook in de praktijk was er in deze tijd van het jaar veel voorbloeï. In eerste instantie werd gedacht dat dit een gevolg was van de warme periode tijdens de lange dag fase van de 3^e snee eind april/begin mei. Dit werd later echter min of meer tegengesproken door de resultaten van de 4^e snee. Tijdens de lange dag fase van de 4^e snee was het namelijk nog veel warmer door een hittegolf in juli 2006, maar in de 4^e snee was er veel minder voorbloeï dan in de 3^e snee. In de praktijk was er tijdens de 4^e snee ook veel minder voorbloeï dan tijdens de 3^e snee. Warme omstandigheden tijdens de lange dag fase hoeft dus niet per definitie veel voorbloeï te geven.

Ervaringen in de praktijk laten tot dusver zien dat voorbloei vooral in het voorjaar/zomer optreedt. In eerder onderzoek is bij drie bouvardiacultivars het effect van daglengte onderzocht bij een natuurlijke daglengte van 8 uur aangevuld met gloeilampen tot 8, 10, 12, 14, 16 of 20 uur (Vonk Noordegraaf, 1983). Bij twee cultivars gaf dit 100% bloei bij een daglengte tot 12 uur en 0% bloei bij een daglengte boven de 12 uur. Bij de derde cultivar gaf een daglengte tot 12 uur ook 100% bloei, maar bij een daglengte van 14 uur was er nog 70% bloei, bij 16 uur daglengte was er nog 65% bloei en pas bij 20 uur daglengte was er 0% bloei. Dit roept de vraag op in hoeverre de daglengte een rol zou kunnen spelen bij het ontstaan van voorbloei. Een effect van daglengte lijkt echter uitgesloten omdat sommige telers het hele jaar door op vaste tijden het verduisteringsscherm sluiten op het hele bedrijf en tijdens de lange dag fase per teeltvak onder de verduisteringsschermen het hele jaar door dezelfde lange dag belichting geven. Hoewel de daglengte dus het hele jaar door gelijk was, was er ook op deze bedrijven tijdens de 3^e snee van dit onderzoek meer voorbloei.

De resultaten van dit onderzoek hebben (nog) geen volledige oplossing gegeven voor het voorkomen van voorbloei bij bouvardia. Bij andere gewassen kan de temperatuur/licht verhouding van belang zijn voor de mate waarin een gewas vegetatief of generatief is. Bij lagere temperatuur en/of veel licht en CO₂ kan een gewas door een overschot aan assimilaten meer generatief worden, terwijl bij een hogere temperatuur en/of minder licht het gewas meer vegetatief blijft. Het is niet bekend of dit ook opgaat voor bouvardia, waarbij de eindknoppen normaal gesproken vegetatief blijven onder lange dag omstandigheden en pas onder invloed van korte dag omstandigheden generatief worden. In de eerste 2 sneden was de temperatuur wat lager en het CO₂-gehalte wat hoger in de kas met verneveling. Uitgaande van deze hypothese zou dit een meer generatief gewas geven. Dit wordt bevestigd door de resultaten van de 1^e snee en de resultaten van 'Diamond Light Pink' op steenwol in de 2^e snee. Bij 'Diamond Light Pink' op veen en kokos in de 2^e snee was er echter een tegengestelde trend. In de 3^e en 4^e snee is er zowel verneveld als geschermd en was het buiten vrij warm. Daardoor zou volgens deze hypothese het gewas meer generatief worden door de lagere temperatuur als gevolg van de verneveling, maar meer vegetatief worden door het lagere lichtniveau door het schermen. Wat dan het uiteindelijke saldo is zal dan waarschijnlijk ook nog beïnvloed worden door de cultivar omdat de optimale condities voor licht, temperatuur etc. per cultivar kunnen verschillen, de ene cultivar mogelijk sneller in het blad komt na het snoeien dan de andere cultivar en mogelijk ook een groter of kleiner bladpakket maakt. Dit zou dan kunnen verklaren waarom de cultivars soms tegengestelde resultaten gaven in dit onderzoek.

Literatuur

Berents, A.J.H. & A.A.M. van der Wurff, 2001.

Sortimentsvergelijking Bouvardia. Resultaten 1999 – 2000. PPO-rapport 504.

Hoog, J. de, 1996.

Meer licht, minder loos. Bouvardiatelers tevreden over verplaatsbare assimilatiebelichting. Vakblad voor de Bloemisterij 29 (1996), pagina 25.

Slootweg G. & M. ten Hoope, 1999.

Het optreden van slap blad tijdens het vaasleven bij bouvardia. De invloed van teeltomstandigheden en na-oogst behandelingen. PBG Projectverslag project 1811.

Slootweg, G., 1999.

Meer slap blad met hoge RV. Vakblad voor de Bloemisterij 34 (1999), pagina 59.

Vonk Noordegraaf, C., 1983.

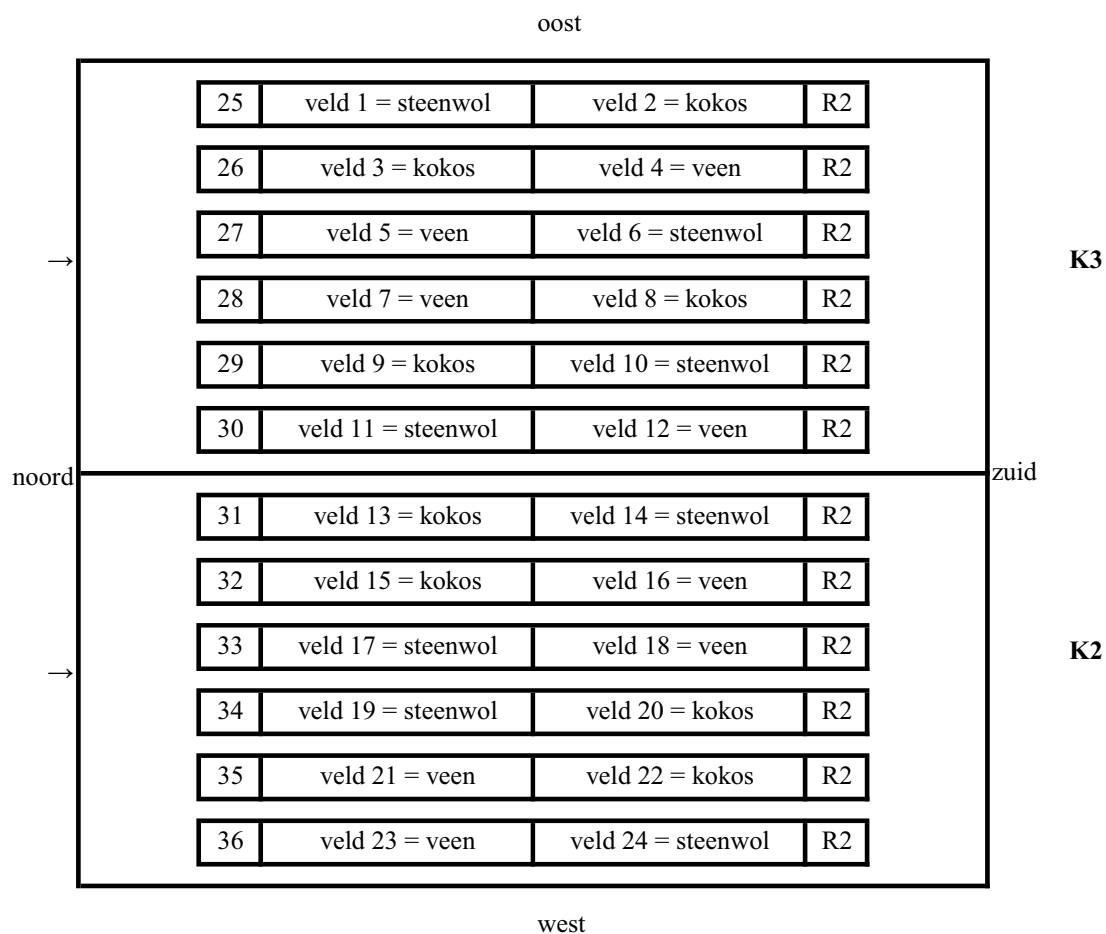
The influence of light and temperature on growth and development of bouvardia. Acta Horticulturae 147, pagina 187-191.

Vonk Noordegraaf, C., 1986.

Bouvardia. In: Halevy, A.H., 1986. Handbook of Flowering, Volume V. pagina 49-52.

Bijlage I Proefschemata 1^e en 2^e snee

proefschemata 1 en 2e snee



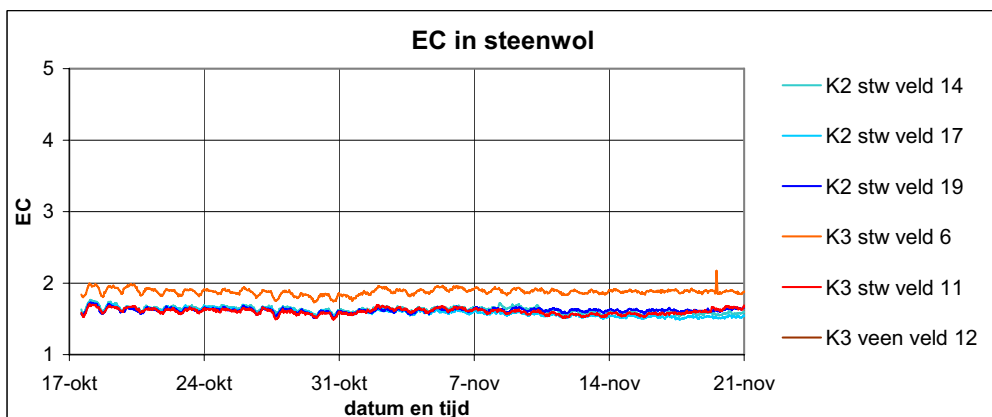
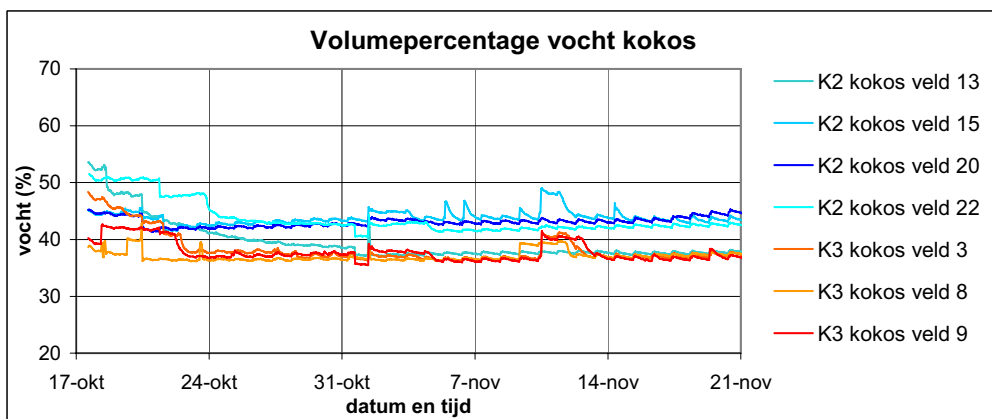
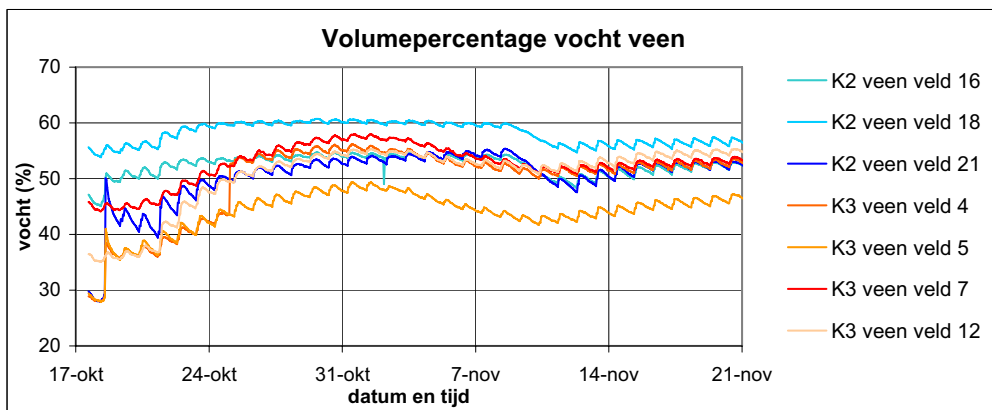
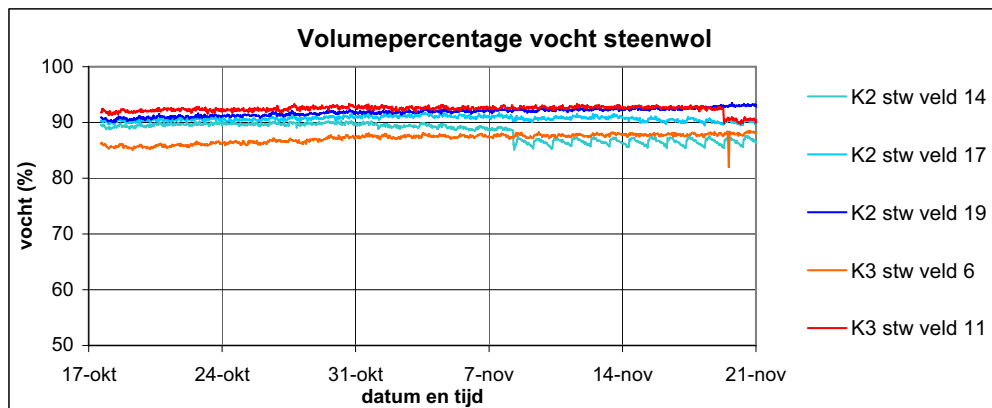
Veld 1 t/m 24 = proefvelden van 'Diamond White'

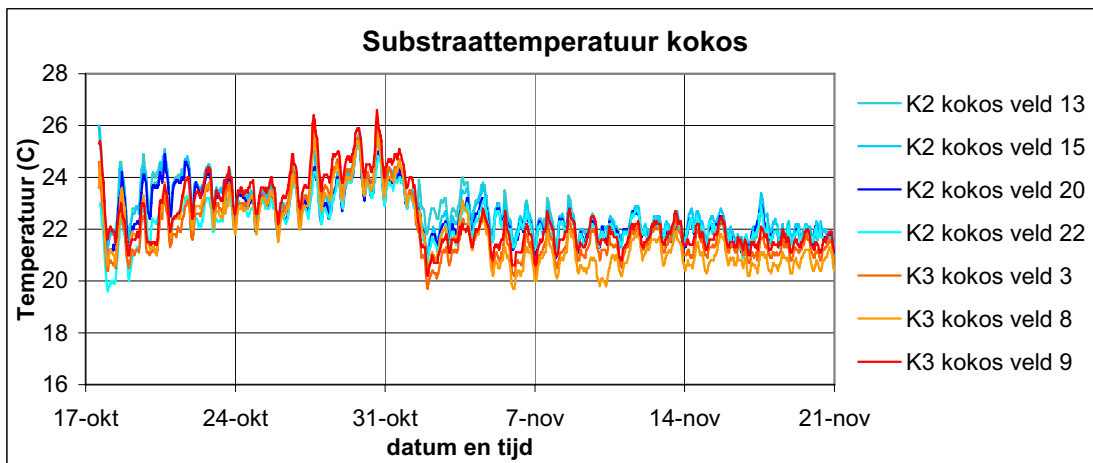
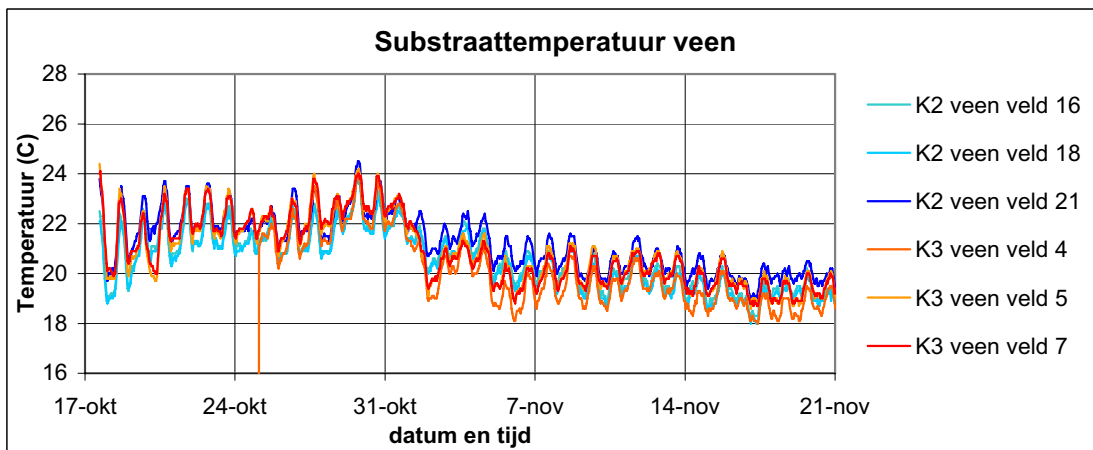
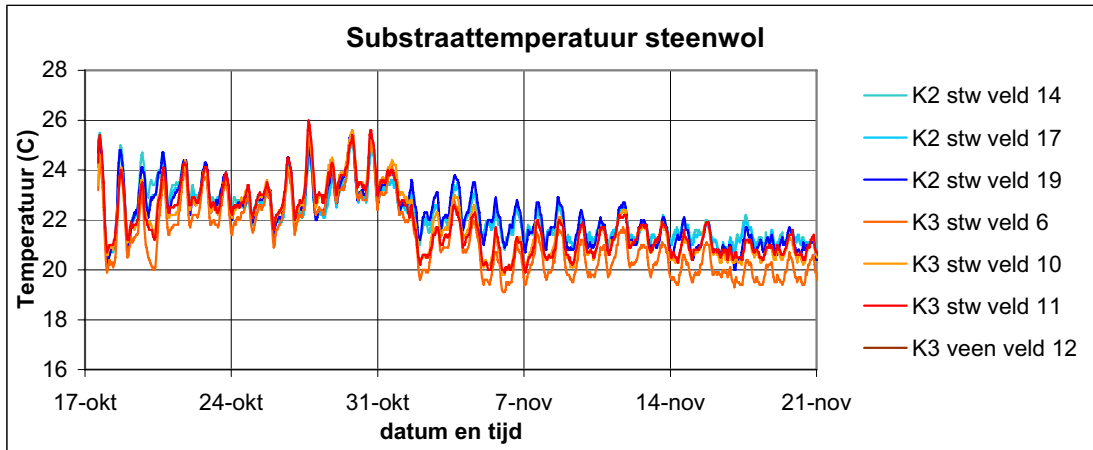
Veld 24 t/m 36 = randveld van cultivar 'Diamond Light Pink'

K3 = controle kas zonder verneveling

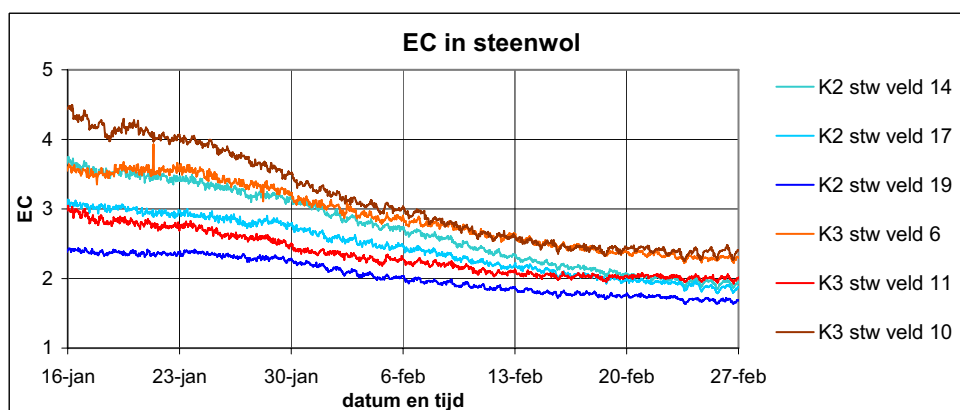
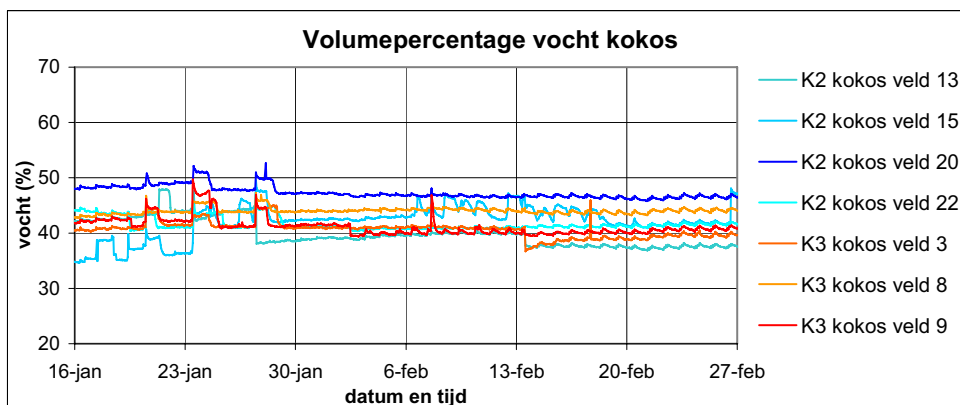
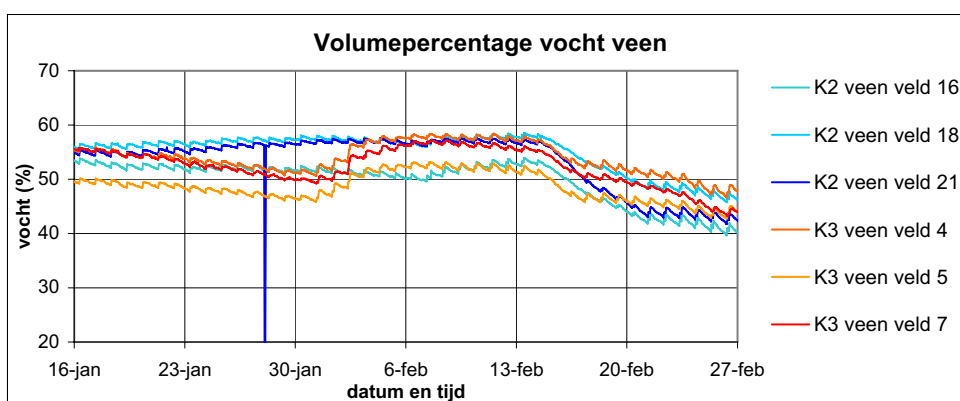
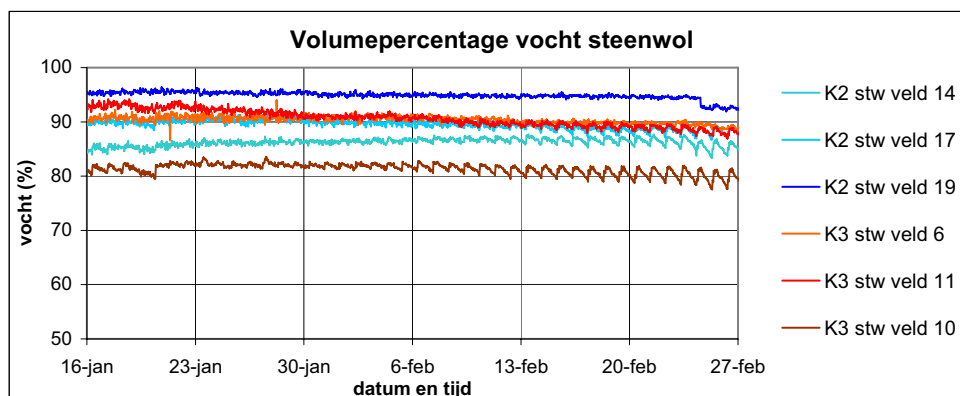
K2 = kas met verneveling

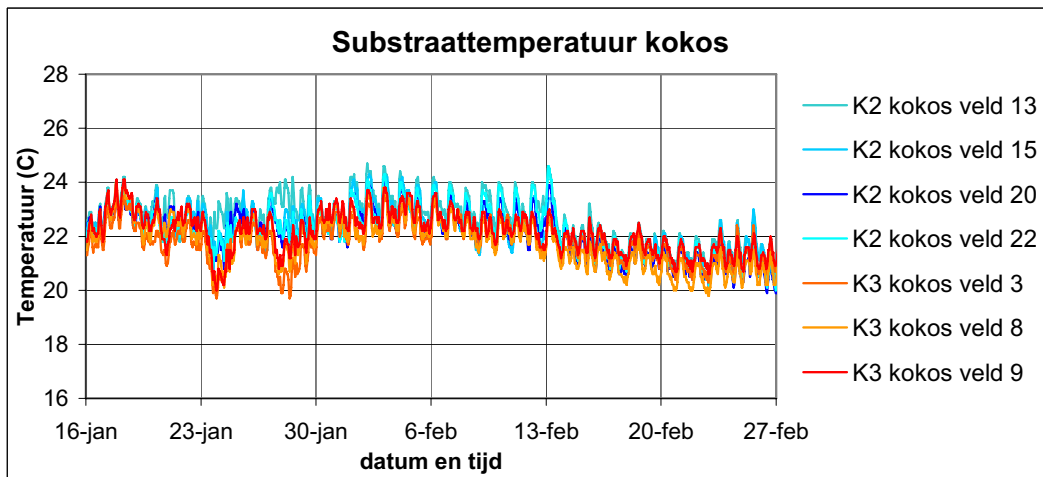
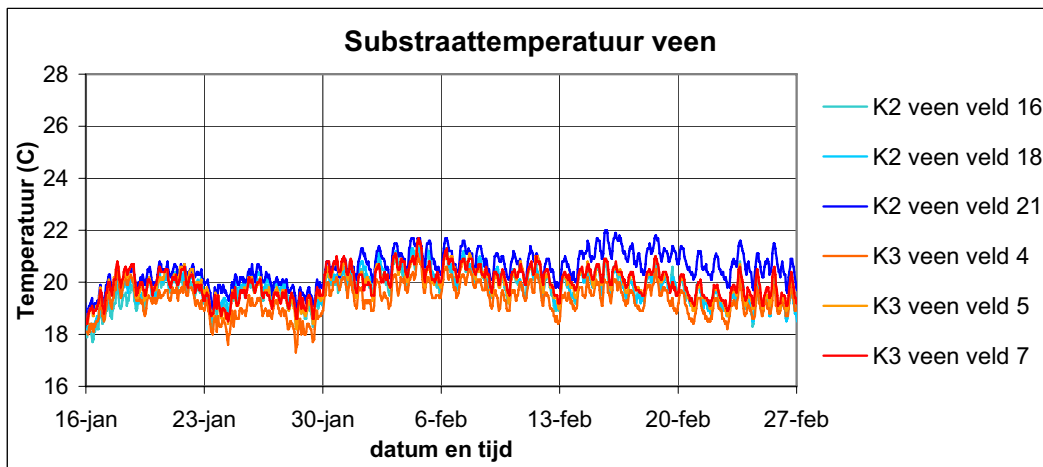
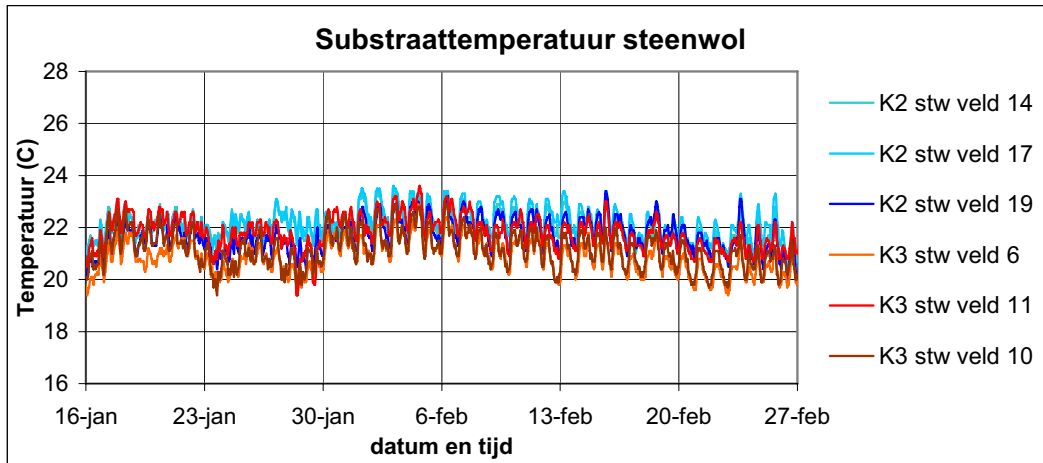
Bijlage II Vocht% en temperatuur substraat 1^e snee





Bijlage III Vocht% en temperatuur substraat 2^e snee





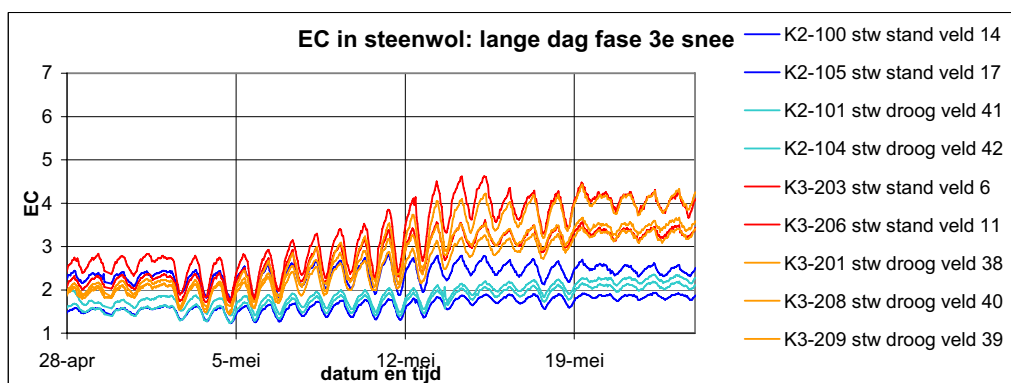
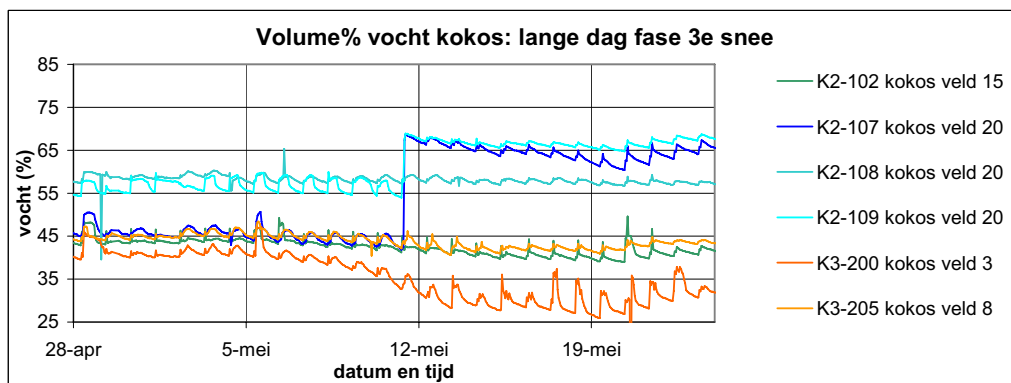
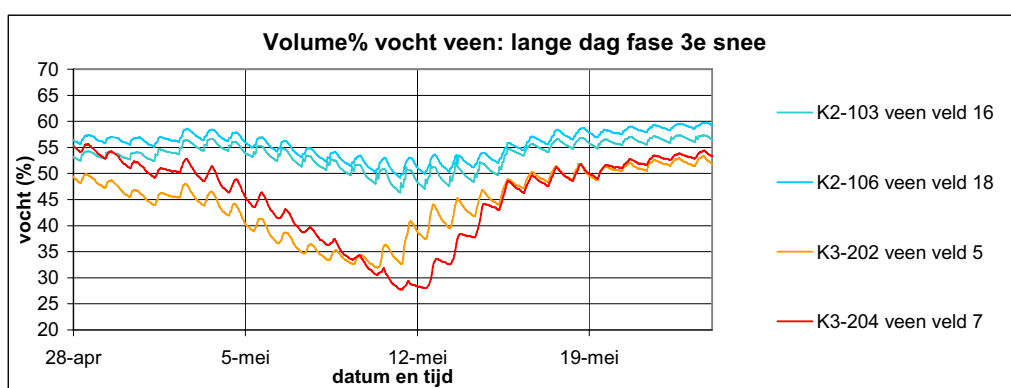
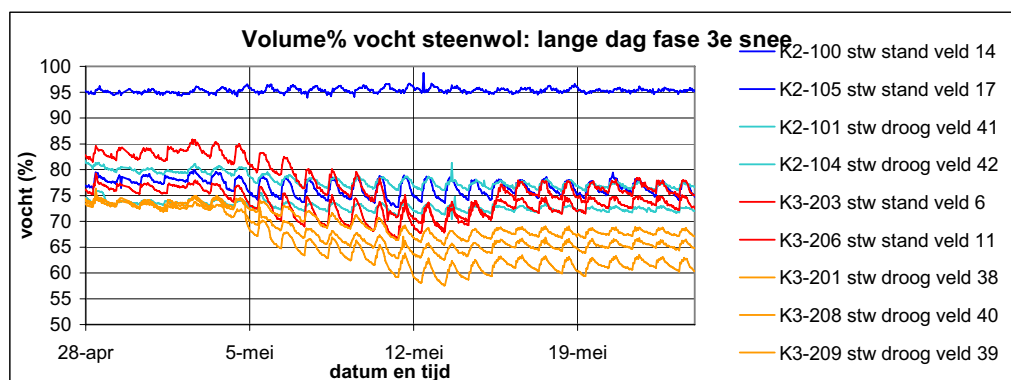
Bijlage IV Proefschema 3^e snee

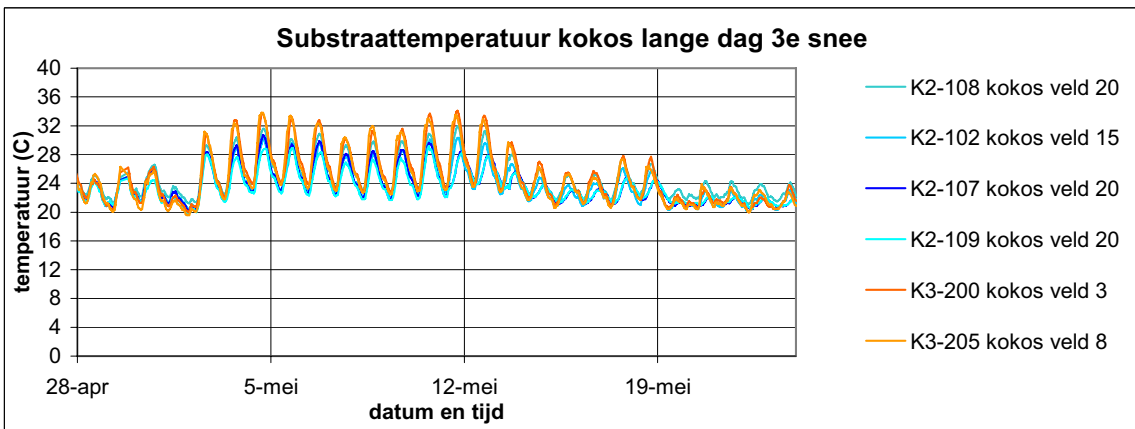
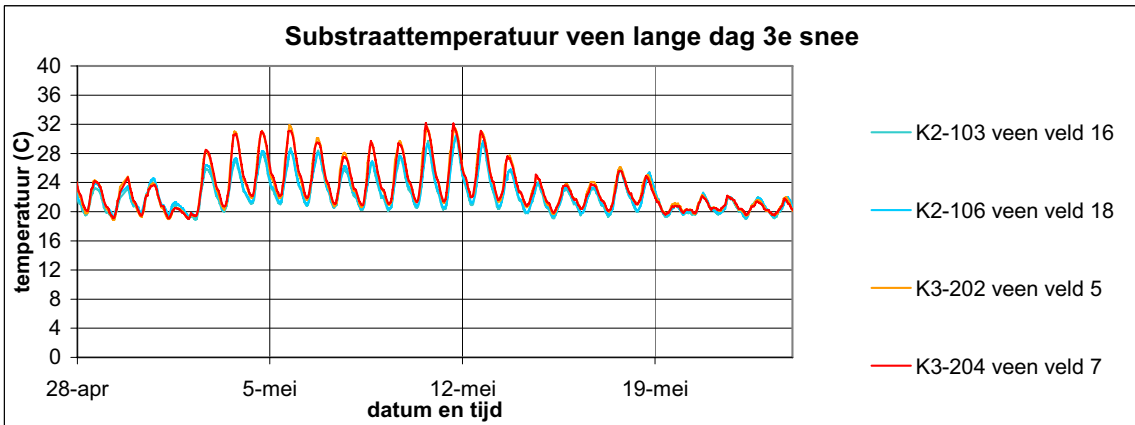
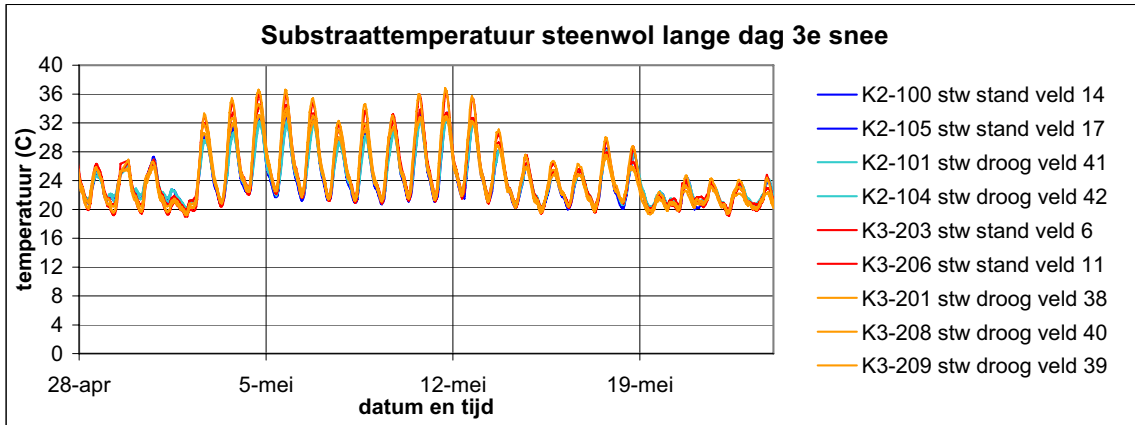
Veld 25	veld 37 = steen wol droger	<i>veld 1 = steenwol standaard</i>	Rs	R		veld 2 = kokos	R2
Veld 26	veld 3 = kokos FDnr. = 200		R	R		veld 4 = veen	R2
Veld 27	veld 5 = veen FDnr. = 202		R	Rs	<i>veld 6 = steenwol standaard</i> FD = 203	veld 38 = steen wol droger FD = 201	R2
Veld 28	veld 7 = veen FDnr. = 204		R	R		veld 8 = kokos FDnr. = 205	R2
Veld 29	veld 9 = kokos		R	Rs	veld 39 = steen wol droger FD = 209	<i>veld 10 = steenwol standaard</i>	R2
Veld 30	<i>veld 11 = steenwol standaard</i> FD = 206	veld 40 = steen wol droger FD = 208	Rs	R		veld 12 = veen	R2
Veld 31	veld 13 = kokos		R	Rs	veld 41 = steen wol droger FD = 101	<i>veld 14 = steenwol standaard</i> FD = 100	R2
Veld 32	veld 15 = kokos FDnr. = 102		R	R		veld 16 = veen FDnr. = 103	R2
Veld 33	<i>veld 17 = steenwol standaard</i> FD = 105	veld 42 = steen wol droger FD = 104	Rs	R		veld 18 = veen FDnr. = 106	R2
Veld 34	veld 43 = steen wol droger	<i>veld 19 = steenwol standaard</i>	Rs	R		veld 20 = kokos FDnr. = 107, 108, 109	R2
Veld 35	veld 21 = veen		R	R		veld 22 = kokos	R2
Veld 36	veld 23 = veen		R	Rs	<i>veld 24 = steenwol standaard</i>	veld 44 = steen wol droger	R2

K3
ingang

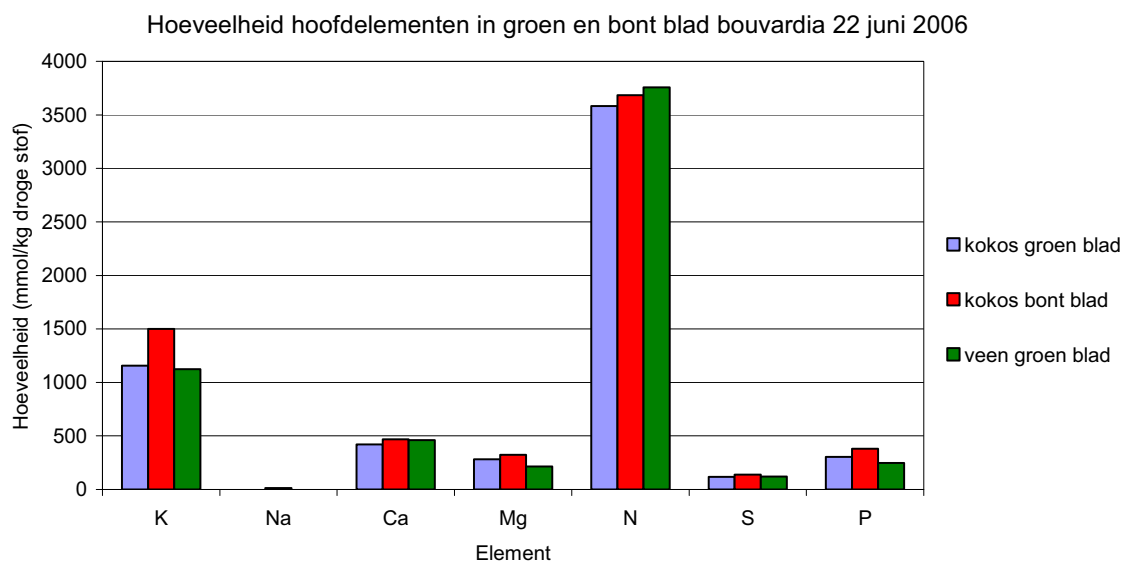
K2
ingang

Bijlage V Vocht% en temperatuur substraat 3^e snee



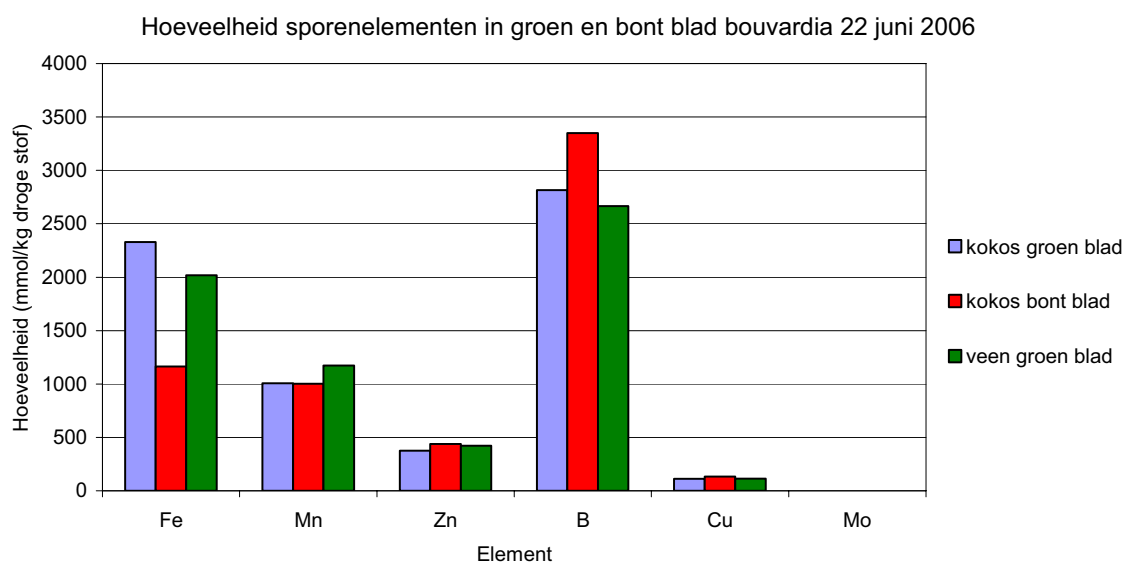


Bijlage VI Resultaten analyses groen en bont blad



Hoeveelheid hoofdelementen
mmol/kg d.s.

	K	Na	Ca	Mg	N	S	P
kokos groen blad	1156	<10	420	282	3583	118	305
kokos bont blad	1501	13	468	322	3684	139	380
veen groen blad	1124	<10	462	215	3757	119	246

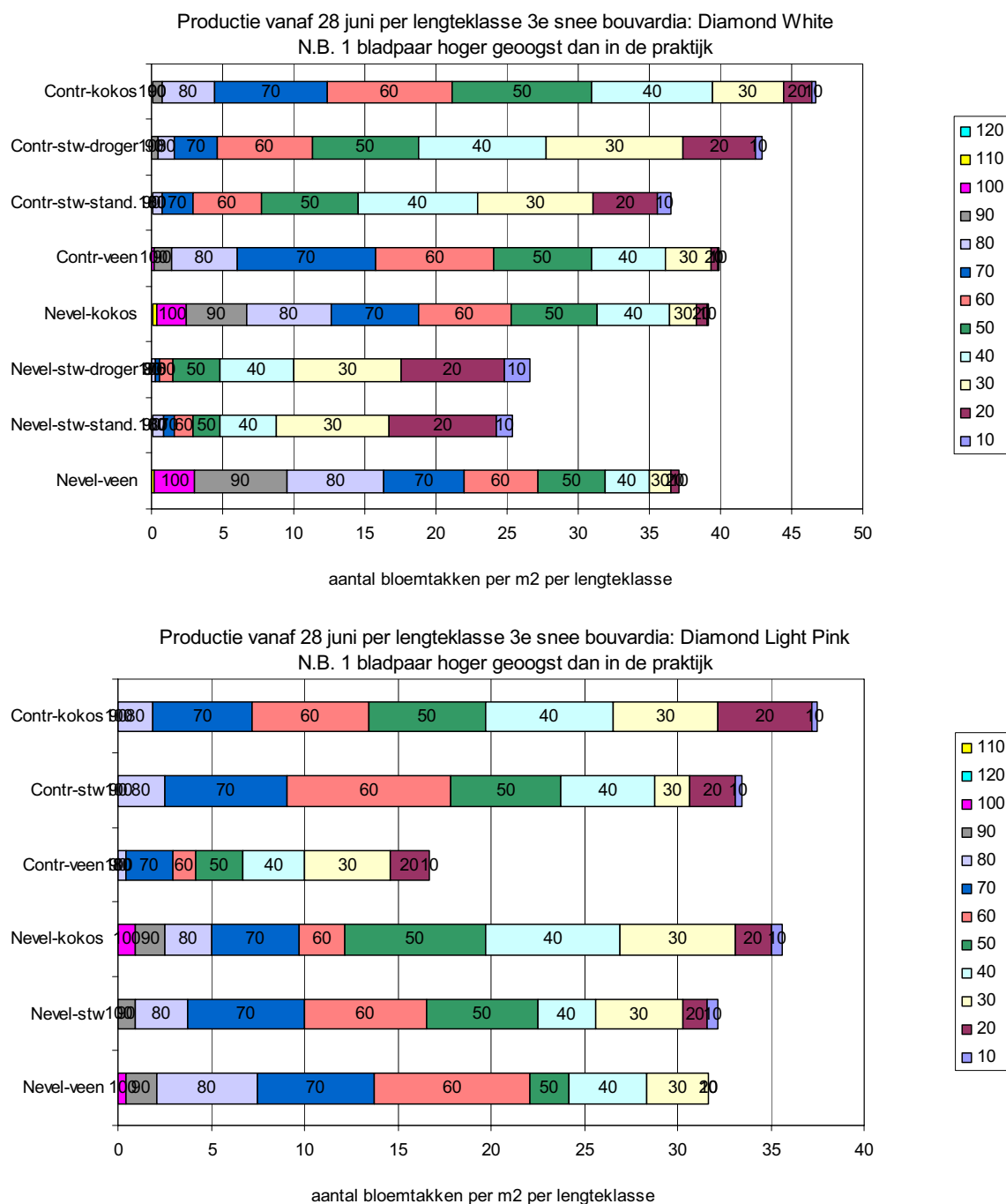


Hoeveelheid sporenelementen
umol/kg d.s.

	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Percentage droge stof
kokos groen blad	2330	1006	374	2816	112	<15	kokos groen blad 13.6
kokos bont blad	1164	1002	438	3349	133	<15	kokos bont blad 10.4
veen groen blad	2017	1174	420	2666	114	<15	veen groen blad 14.1

Figuur. Resultaten gewasanalyses hoofdelementen (boven) en sporenelementen (onder) in groen en bont blad bouvardia, 22 juni 2006.

Bijlage VII Bloemtakken per lengteklasse 3^e snee

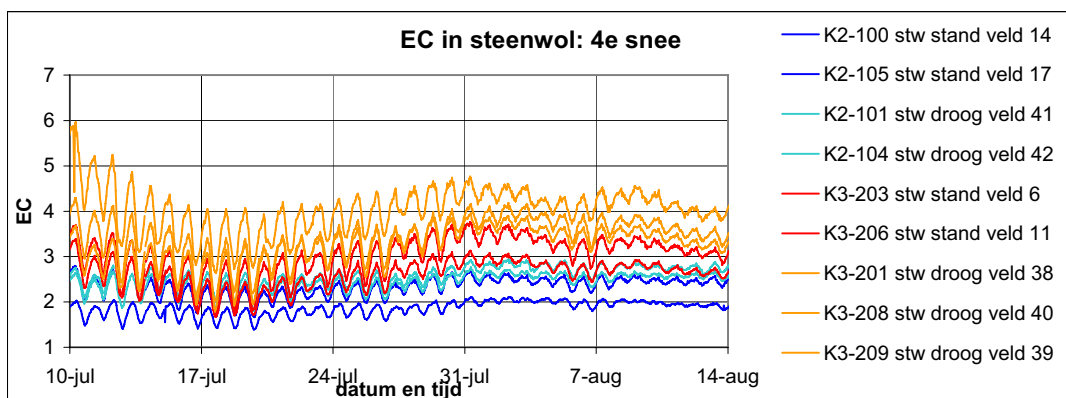
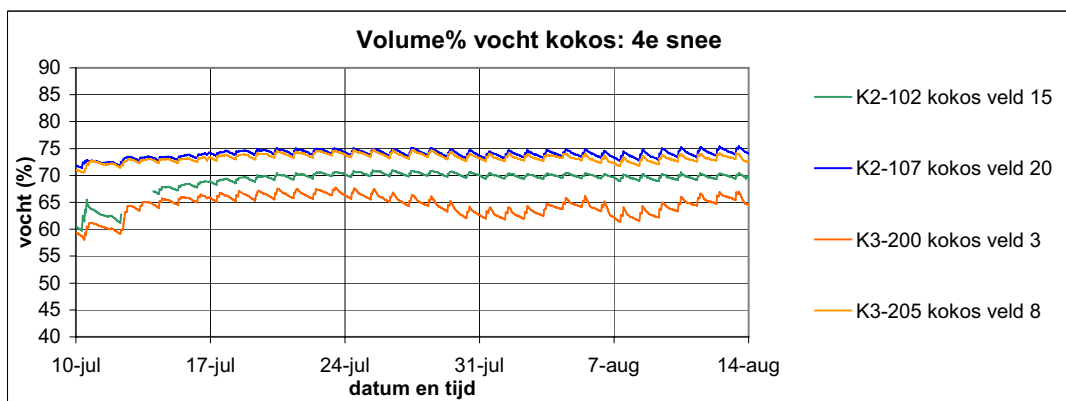
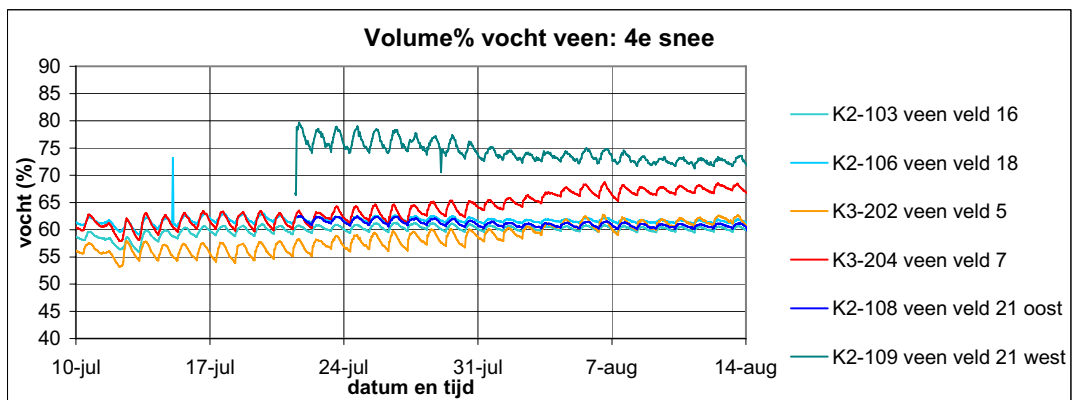
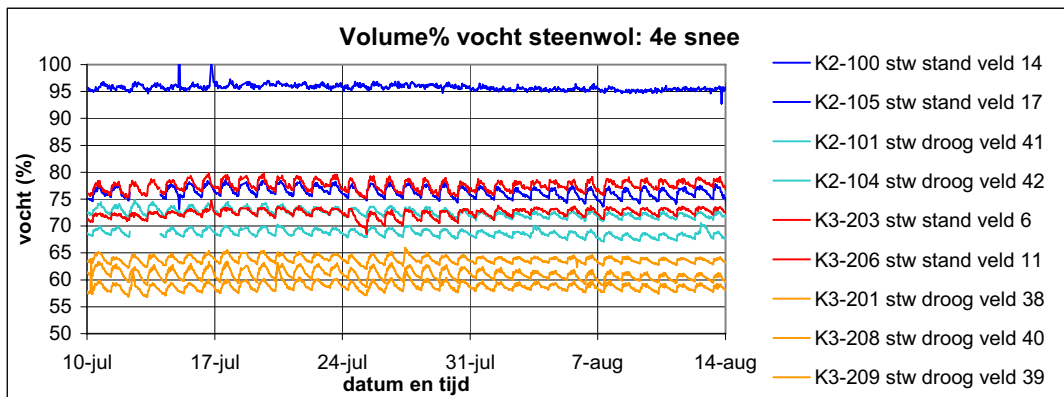


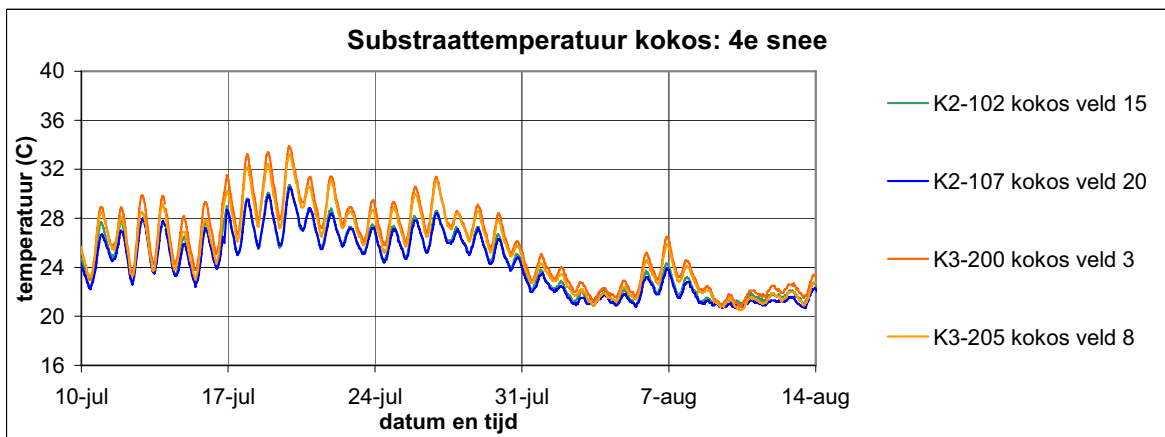
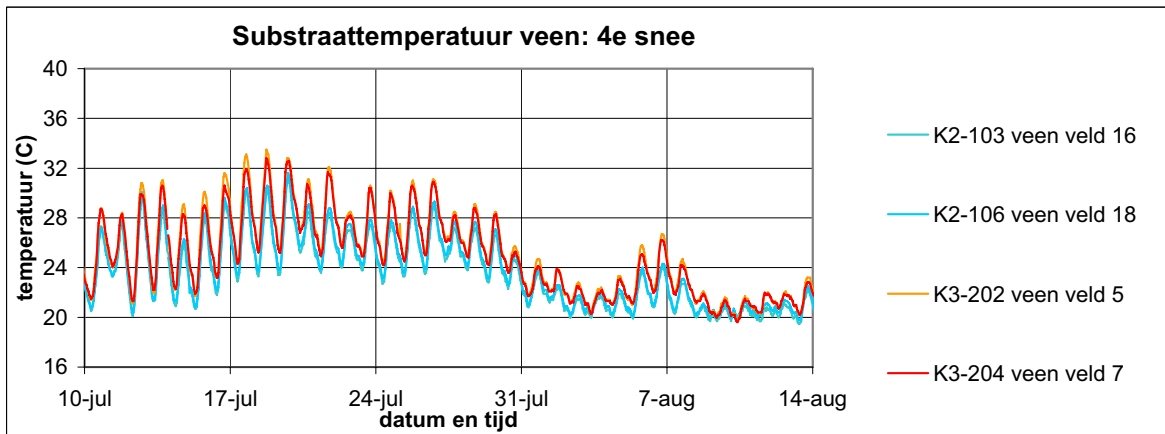
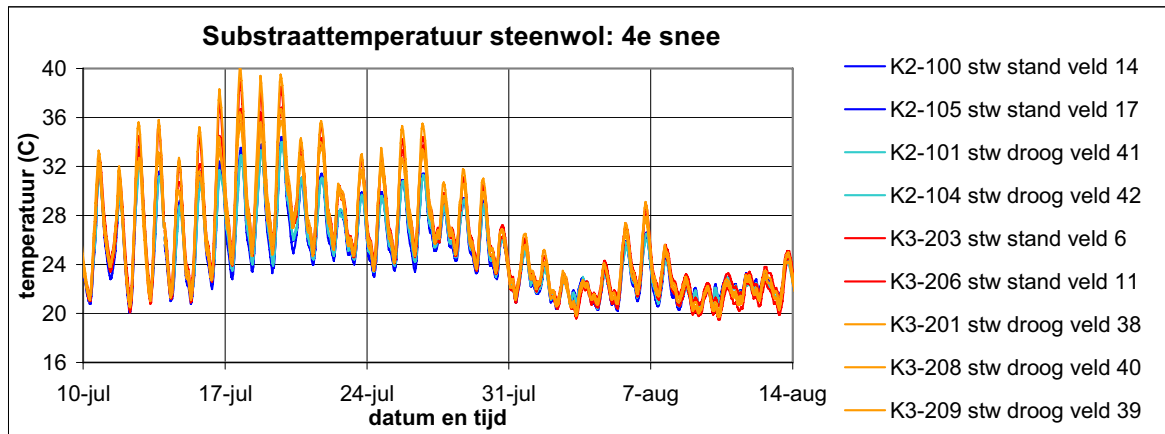
Figuur. Aantal bloemtakken per lengteklasse 3^e snee bij 'Diamond White' (boven) en 'Diamond Light Pink' (onder).

Bijlage VIII Proefschema 4^e snee

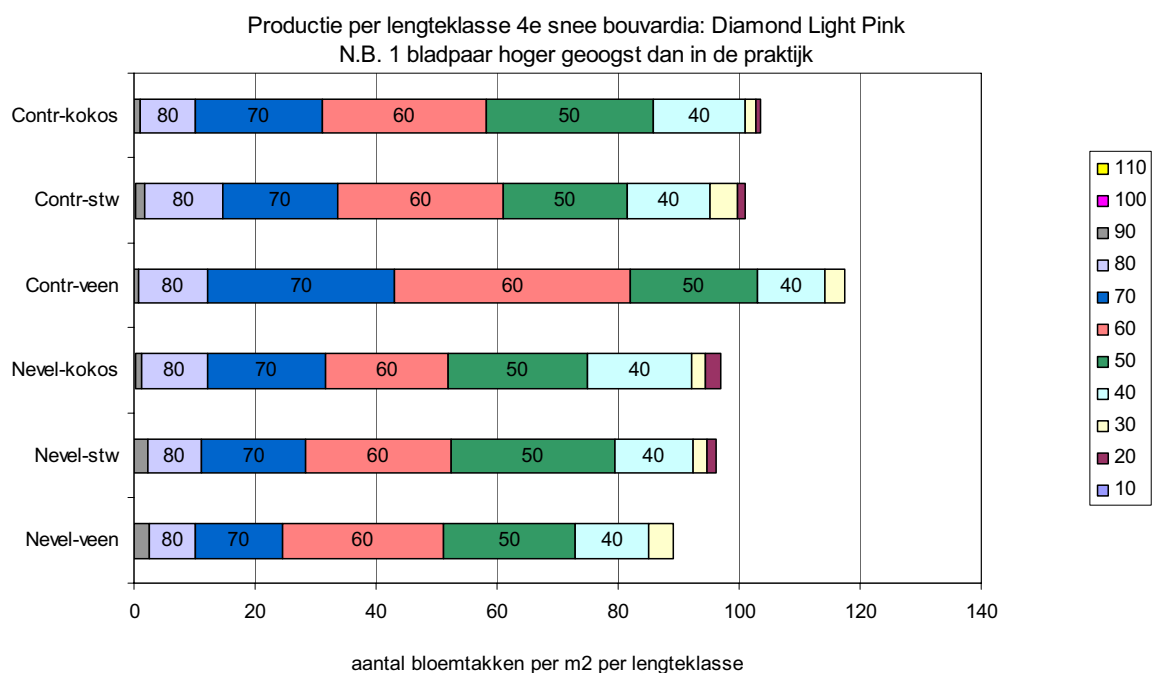
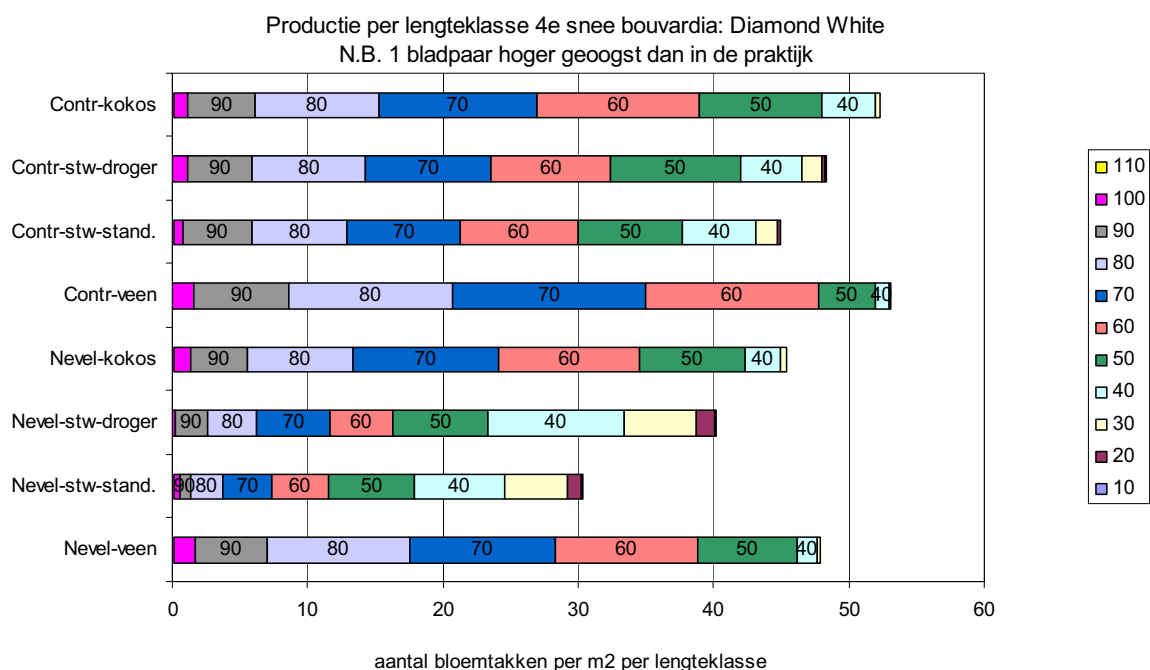
Veld 25	veld 37 = steenwol droger	<i>veld 1 = steenwol standaard</i>	Rs	R	veld 2 = kokos	R2
Veld 26	veld 3 = kokos FDnr. = 200		R	R	veld 4 = veen	R2
Veld 27	veld 5 = veen FDnr. = 202		R	Rs	veld 6 = steenwol standaard FD = 203	R2
Veld 28	veld 7 = veen FDnr. = 204		R	R	veld 8 = kokos FDnr. = 205	R2
Veld 29	veld 9 = kokos		R	Rs	veld 39 = steenwol droger FD = 209	R2
Veld 30	<i>veld 11 = steenwol standaard</i> FD = 206	veld 40 = steenwol droger FD = 208	Rs	R	veld 12 = veen	R2
Veld 31	veld 13 = kokos		R	Rs	veld 41 = steenwol droger FD = 101	R2
Veld 32	veld 15 = kokos FDnr. = 102		R	R	veld 16 = veen FDnr. = 103	R2
Veld 33	<i>veld 17 = steenwol standaard</i> FD = 105	veld 42 = steenwol droger FD = 104	Rs	R	veld 18 = veen FDnr. = 106	R2
Veld 34	veld 43 = steenwol droger	<i>veld 19 = steenwol standaard</i>	Rs	R	veld 20 = kokos FDnr. = 107	R2
Veld 35	veld 21 = veen FDnr. 108=oost, 109=west zijde veld 21		R	R	veld 22 = kokos	R2
Veld 36	veld 23 = veen		R	Rs	<i>veld 24 = steenwol standaard</i>	R2
z						

Bijlage IX Vocht% en temperatuur substraat 4^e snee





Bijlage X Bloemtakken per lengteklasse 4^e snee



Figuur. Aantal bloemtakken per lengteklasse 4^e snee bij 'Diamond White' (boven) en 'Diamond Light Pink' (onder).

