



Voorbloei Bouvardia

Casper Slootweg en Nico van Mourik



Referaat

Bij sommige Bouvardiacultivars kan voorbloeï optreden. Dit betekent dat een aantal takken in het gewas tijdens de lange dag fase al generatief worden en enkele weken voor de hoofdbloeï al in bloei komen.

Het is niet duidelijk geworden of Bouvardia een kwalitatieve of kwantitatieve korte dag plant is; dit zou per cultivar kunnen verschillen. Bij Bouvardia kan voorbloeï optreden onder dagverlenging met verschillende lamptypen. Uit de metingen bleek het optreden van voorbloeï bij Bouvardia niet plantgebonden te zijn. Planten die op enig moment voorbloeï vertoonden konden in de volgende teelt geen voorbloeï laten zien en andersom. Het aantal en de positie van de, op de plant aanwezige, scheuten hield geen verband met het optreden van voorbloeï. Het optreden van voorbloeï blijkt dus niet in de individuele plant 'ingebakken'. Dit zou het mogelijk moeten maken om voorbloeï met teeltmaatregelen te voorkomen.

Abstract

Premature flowering can occur in some varieties of Bouvardia. This means that a number of stems of the crop will form flowers during the long day period en flower some weeks before the rest. It is not clear whether Bouvardia is a facultative or obligate short day plant; this could vary between varieties. Premature flowering can occur while using different lamp types. Premature flowering proved not to be a habit of single plants. Plants with premature flowering in one harvest could not show this in the following harvest and the other way round. The number of shoots and their position on the plant did not correlate with premature flowering. All this should make it possible to prevent premature flowering by growth circumstances.

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Wageningen UR Glastuinbouw

Adress : Violierenweg 1,
2665 MV Bleiswijk
Tel. : +31 252 462198
Fax : +31 252 462100
E-mail : casper.slootweg@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
2	Materiaal en Methode	9
3	Resultaten	11
	3.1 Literatuuronderzoek	11
	3.2 Gewasontwikkeling en voorbloeit	13
4	Conclusies en discussie	19
5	Literatuur	21
6	Bijlage 1	23
	6.1 Figuren gewasontwikkeling per plant; eerste teelt.	23
	6.2 Figuren gewasontwikkeling tweede teelt	27

Samenvatting

Bij sommige Bouvardiacultivars kan voorbloeï optreden. Dit betekent dat een aantal takken in het gewas tijdens de lange dag fase al generatief worden en enkele weken voor de hoofdbloeï al in bloei komen, terwijl een Bouvardiagewas normaal gesproken vegetatief blijft onder lange dagomstandigheden en er d.m.v. korte dag een gelijke bloei geïnduceerd kan worden. In dit onderzoek is een literatuuronderzoek uitgevoerd en zijn er metingen op een praktijkbedrijf uitgevoerd.

Uit het literatuuronderzoek is het is niet duidelijk geworden of Bouvardia een kwalitatieve of kwantitatieve korte dag plant is. Het feit dat de cultivar 'Diamond White' zelfs met een daglengte van 19 uur nog knoppen aangelegd wijst echter op het tweede. Bij veel gewassen kan de lichtkleur een grote invloed hebben op de reactie van de plant. Bij Bouvardia kan echter voorbloeï optreden onder dagverlenging met verschillende lamptypen (gloeilampen en SON/T). Of dagverlenging met zuiver rood licht de planten wel vegetatief kan houden is niet bekend.

Uit de metingen bleek het optreden van voorbloeï bij Bouvardia niet plantgebonden te zijn. Planten die op enig moment voorbloeï vertoonden konden in de volgende teelt geen voorbloeï laten zien en andersom. De positie van de scheut op de plant bleek niet van invloed op het ontwikkelen van voorbloeï van die scheut. Ook het aantal, op de plant aanwezige, scheuten hield geen verband met het optreden van voorbloeï.

Het optreden van voorbloeï blijkt dus niet in de individuele plant 'ingebakken'. Dit zou het mogelijk moeten maken om voorbloeï met teeltmaatregelen te voorkomen. In voorgaand onderzoek zijn daar echter geen duidelijke aanwijzingen voor gevonden. Teeltmaatregelen kunnen enerzijds gericht zijn op ingrijpen op de individuele scheuten (zoals licht), maar het is ook mogelijk dat de hormonale regulatie van de bloei (deels) vanuit de wortels gestuurd wordt, zodat maatregelen in het wortelmilieu nodig zijn.

1 Inleiding

Bij sommige Bouvardiacultivars kan een aantal takken in het gewas tijdens de lange dag fase al generatief worden en enkele weken voor de hoofdbloei al in bloei komen, terwijl een Bouvardiagewas normaal gesproken vegetatief blijft onder lange dagomstandigheden en er d.m.v. korte dag een gelijke bloei geïnduceerd kan worden. Deze voortijdige bloei wordt voorbloeï genoemd. Voorbloeï zorgt voor veel extra arbeid, omdat er veel vaker geoogst moet worden. De voorbloeïers moeten na de oogst ook apart verwerkt worden en leveren kleine partijtjes bloemen die voor een dure afzet zorgen. Bovendien is de kwaliteit van deze bloemen minder goed, doordat de pluizen soms pas later generatief worden en boven de eindknop uitgroeien.

Eerder onderzoek naar het effect van substraatkeuze en klimaatinstelling heeft nog geen oplossing opgeleverd om voorbloeï in de praktijk te voorkomen (Effect van substraat en klimaat op voorbloeï bij Bouvardia, rapport WUR, 2008). In onderzoek naar effecten van daglengte bij Bouvardia van Vonk Noordegraaf (Bloemisterijonderzoek in Nederland over 1981 PBN, pag. 71-72) was er 1 cultivar (rood) die pas bij 20 uur daglengte helemaal vegetatief bleef, terwijl de 2 andere cultivars bij 14 uur daglengte al helemaal vegetatief bleven. Dit roept de vraag op of een daglengte van 18 uur, gerealiseerd met SON/T lampen voldoende is om alle huidige cultivars volledig vegetatief te houden. Daglengtes van meer dan 18 uur om een gewas vegetatief te houden zijn ongebruikelijk lang in vergelijking met andere gewassen. Het is onbekend of het spectrum van de gebruikte lampen voor Bouvardia het juiste is.

Na de oogst wordt een Bouvardiagewas sterk teruggeknipt. Het gewas is dan vrijwel kaal, maar gaat direct weer uitlopen. Er wordt na de snoei een periode van ongeveer 30 dagen (afhankelijk van het aantal gevormde bladparen) aangehouden met lange dag (LD) voor voldoende vegetatieve groei. Er ontstaan zowel uitlopers van de hoogst gelegen ogen, als van ogen onderin het gewas. Aansluitend wordt ongeveer 28 dagen korte dag (KD) gegeven voor bloeminductie. Het is niet bekend of een plant na het snoeien een vast aantal uitlopers laat uitgroeien tot een bloemtak, of dat alleen de hoogst gelegen uitlopers uitgroeien en of voorbloeï afhankelijk is van het aantal uitlopers op een plant en/of de positie ervan. Ook is niet bekend hoeveel bladparen er gevormd worden voordat een tak over kan gaan tot bloemvorming en of dat afhankelijk is van de positie van het oog aan de plant. Het is niet duidelijk of een plant die voorbloeï vertoont, dit in de volgende snee weer doet en of er planten zijn die nooit voorbloeï geven. Het is mogelijk dat de cultivarverschillen in mate van voorbloeï een relatie hebben met de ontwikkeling van het gewas (aantal scheuten dat uitloopt, aantal bladparen tot bloeminductie, etc.).

Kortom, er is nog heel weinig bekend over het optreden van voorbloeï in relatie tot de ontwikkeling van Bouvardia.

In het hier beschreven onderzoek wordt een literatuuronderzoek uitgevoerd, om de bestaande kennis over de (voor-)bloeï van Bouvardia te bundelen en aanknopingspunten te zoeken naar een mogelijke beperking van de voorbloeï.

Daarnaast worden metingen in een Bouvardia gewas uitgevoerd om inzicht te krijgen in de groei en ontwikkeling op plantniveau.

2 Materiaal en Methode

Er is een literatuurstudie uitgevoerd naar de ontwikkeling en bloeinductie van Bouvardia. Daarnaast is er een overzicht gemaakt van literatuur over het vegetatief houden en de bloei-inductie van andere KD planten, met de focus op gewassen die voorbloeï vertonen en/of een relatief lange dag nodig hebben om bloei tegen te gaan. De effecten van de daglengte tijdens de KD en LD periode en de invloed van de methode van LD behandeling zijn beschreven.

In een tweejarig Bouvardia-gewas van de cultivar 'Diamond White', bij Vreeken Sierteelt B.V. is de ontwikkeling van het gewas tijdens twee opeenvolgende teelten door regelmatige waarnemingen beschreven.

Teeltcondities tijdens het onderzoek: Kastemperatuur instelling 20/21°C, Daglengte: LD 19 uur (SON/T), KD 14 uur. Watergift afhankelijk van gewasontwikkeling 1.2 tot 5 l/m², EC 2.1.

De metingen zijn uitgevoerd in vak 4. De planten zijn op 24 mei gesnoeid, de korte dag periode begon op 23 juni, de oogst op 28 juli. De waarnemingen tijdens deze eerste teelt zijn gedaan op 8 juni, 22 juni, 6 juli, 20 juli en 28 juli. Op 4 augustus zijn de planten weer gesnoeid, de korte dag begon op 3 september en de oogst op 11 oktober. De waarnemingen in deze tweede teelt zijn gedaan op 17 augustus, 1 september, 14 september, 28 september en 11 oktober.

In de teelt, voorafgaand aan de proef, zijn door Vreeken acht planten gemerkt, die in deze teelt (nulde teelt) voorbloeï vertoonden. Deze acht planten vormden samen met 8 planten die in de nulde teelt geen voorbloeï vertoonden de meetplanten.

Acht van deze 16 planten (4 wel- en 4-niet voorbloeïers uit de nulde teelt) werden intensief waargenomen: Alle scheuten werden gemerkt, de hoogte van ontspruiten op de plant werd genoteerd en van de scheuten werd telkens de lengte gemeten, het aantal internodiën geteld en vastgelegd of *et al.* een bloem zichtbaar was. Van de andere acht planten werd steeds de scheutlengte van alle scheuten gemeten en ook vastgelegd of *et al.* een bloem zichtbaar was.

In de tweede teelt werden dezelfde planten gebruikt.

Daarnaast is twee maal van een aantal scheuten van 'Diamond White', afkomstig uit de kas van Royal van Zanten, het groeipunt uitgeprepareerd, om meer inzicht te krijgen in de aanleg van blad en bloem.



Foto 1. Deel van het proefvak, tijdens oogst eerste teelt.

3 Resultaten

3.1 Literatuuronderzoek

Bouvardia is afkomstig uit subtropische gebieden in Noord en Midden Amerika. De meeste soorten komen voor in Mexico. Er zijn verschillende soorten, hybriden en cultivars in cultuur.

Bouvardia is een korte dag plant. Kritische daglengte voor bloeinductie is tussen 10 en 12 uur. Twee tot drie weken korte dag (KD) van minder dan 12 uur is voldoende voor bloemaanleg. Hoge temperatuur (boven 21–25°C) vertraagt bloeinductie. Vegetatieve groei en het voorkomen van bloemaanleg in de winter kan worden bereikt door het geven van lange dag (LD) met gloeilampen (150-300 W/m²). Cyclische belichting van 10 minuten licht, 20 minuten donker gedurende enige uren in het midden van de nacht voorkomt bloei. De tijd om met KD te starten is afhankelijk van de gewenste taklengte. Boven het laatste bladpaar dat is aangelegd vóór inductie zullen zich nog 6 tot 7 bladparen ontwikkelen, waarvan er normaal gesproken 3 bladparen bloemen dragen (Vonk Noordegraaf, 1986).

Bij korte dag planten is er een onderscheid in obligaat (of kwalitatief) en facultatief (of kwantitatief) korte dag planten. Obligaat korte dag planten komen alleen in bloei na een periode van korte dag, terwijl bij facultatief korte dag planten een korte dag behandeling de bloei-inductie versnelt.

De langste kritische daglengte voor KD planten in de literatuur is 16 uur voor chrysant, aardbei en Pharbitis. Bij Bouvardia wordt in de praktijk vaak een LD van 19 uur aangehouden. Dit is dus relatief erg lang. Ook bij deze lange dag treedt toch voorbloeï op bij verschillende cultivars (praktijkervaring).

In de brochure: Teelt van Bouvardia (volle grond) wordt dagverlenging tot 15 uur met gloeilampen geadviseerd. Cyclisch belichten is mogelijk met 5-15 minuten per half uur (afhankelijk van het wattage van gloeilamp of SL lamp). In de KD periode verduisteren tot een nachtlengte van minimaal 13 uur. Kastemperatuur 18–20° (Klooster *et al.* 1989).

Uit een sortimentsvergelijking blijken grote cultivarverschillen in de uniformiteit in het bloeitijdstip binnen het gewas, die over 6 achtereenvolgende teelten vrij consequent zijn (Berents en van der Wurff, 2001).

Op het Proefstation voor de Bloemisterij zijn in 1981 experimenten gedaan met drie cultivars: 'wit', 'rose' en 'rood'. Er was een groot verschil in reactie op daglengte. De witte en de rose cultivar vertoonden geen bloei bij een daglengte van 14 uur, terwijl de rode 20 uur licht nodig had om uit de bloei te blijven. Vonk Noordegraaf noemt dit een meer kwalitatieve reactie van de witte en de rose en een meer kwantitatieve reactie van de rode cultivar (Vonk Noordegraaf, 1983).

Bouvardia wordt echter meestal beschreven als kwalitatieve KD plant (Thomas *et al.* 1997).

In twee studies naar het gebruik van assimilatiebelichting bij de teelt van Bouvardia is gekeken naar het effect van SON/T lampen tijdens de KD-periode om het aantal loze takken terug te dringen. In deze onderzoeken is geen voorbloeï waargenomen (de Hoog, 1994 en 1995).

De hoeveelheid benodigd licht van hoge druk natrium lampen (SON/T) om KD planten uit de bloei te houden (in footcandles) was in een experiment met een groot aantal gewassen vier tot achtmaal zo hoog dan voor gloeilampen (Cathey en Campbell, 1975).

In een experiment in 1988-1989 op de Proeftuin Vleuten is meer voorbloeï gevonden bij de teelt op steenwol dan op oasis. Op steenwol ging gewas af en toe slap. In het verslag vraagt men zich af of voorbloeï is opgetreden door stress, of door de hoge temperatuur van gewas doordat het (slappe) gewas zichzelf niet kon koelen.

Bij Wageningen UR Glastuinbouw is een experiment uitgevoerd met 2 cultivars. Er trad iets meer voorbloeï op op steenwol dan op veen en kokos, maar niet consistent. Wisselende resultaten werden gevonden in behandelingen met verneveling en scherming. Belichting in de proef tijdens LD-periode 19 uur met SON/T. Tijdens KD: 14 uur donker. De ingestelde etmaaltemperatuur was 20.5°C (Kromwijk, 2008).

In een experiment op het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, met 2 cv's bij verschillende teelttemperatuur trad veel voorbloeï op; volgens de auteur waarschijnlijk door extreme weersomstandigheden (tot 2 weken vóór de KD-periode was het gedurende 2 weken erg warm). Er was cyclisch belicht met gloeilampen. KD behandeling: 13 uur donker. De teelt bij 15°C verliep trager dan bij 18, 22 en 25°C. Er is geen verschil tussen de temperatuurbehandelingen aangetoond. Volgens de Hoog geeft een hogere temperatuur bij de teelt op substraat meer voorbloeï 'Hoe hoger de temperatuur, hoe minder gevoelig voor daglengte' (de Hoog, 1991).

Hoge nachttemperaturen zorgen voor meer voorbloeï bij de KD plant hennep (Lona, 1953). Bij chrysant kunnen een aantal koude nachten juist voor te vroege knopaanleg zorgen (praktijkervaring). Bij chrysant heeft de EC ook een groot effect op de bloemaanleg; een hoge EC geeft bloei (Maaswinkel, pers. mededeling).

Bij aardbeien is een interactie aangetoond tussen fotoperiode, temperatuur en plantleeftijd. Een korte dagbehandeling van 21 of 28 dagen leidde tot maximale bloei, bij temperaturen tussen 12 en 18°C. Hogere temperaturen leidden tot een drastische reductie in het aantal bloemen per plant. Het aantal bloemen per plant steeg met de plantleeftijd (Verheul *et al.* 2006).

Voor poinsettia is een model ontwikkeld, die de effecten van temperatuur, lichtintensiteit en plantdichtheid tijdens de korte dagperiode op de bloei voorspelt. Temperatuur en lichtintensiteit hebben een positieve correlatie met bloei van getopte planten, terwijl de plantdichtheid een negatieve correlatie vertoont, wat waarschijnlijk is terug te voeren op een lichteffect door beschaduwing (Snipen *et al.* 1999).

In de teelt van jute (*Corchorus*) kan ook voorbloeï optreden. In het optreden van voorbloeï zijn soort- en cultivarverschillen gevonden. *C. capsularis* vertoonde in de vier geteste cultivars geen voorbloeï, terwijl in *C. olitorius* cultivarverschillen werden gevonden (Dikshit, 1989). De temperatuur en stikstofgift had geen effect op de voorbloeï bij jute, terwijl de lichtintensiteit en/of -kwaliteit mogelijk wel effect heeft (Johansen *et al.* 1985).

Ook in de teelt van sojabonen en tabak zijn cultivarverschillen in het optreden van voorbloeï gevonden (Board en Hall, 1983. Kitano *et al.* 1977).

Celosia argentea var. *plumosa* is een facultatief korte-dag plant en kan in de praktijk ook voorbloeï vertonen (Warner, 2009). Dit gewas blijkt al zeer snel na opkomst gevoelig voor daglengte, zodat zo snel mogelijk met de lange-dag behandeling moet worden gestart. Veel gewassen kennen een zogenaamde juveniele fase, waarbij bloeïnductie nog niet kan optreden; deze fase kan variëren van zeer kort (o.a. *Celosia*) tot zelfs enkele jaren zoals bij sommige bomen. De juveniele fase kan sterk cultivarafhankelijk zijn, zoals in sojabonen aangetoond is (Collinson *et al.* 1993).

Zwarte bes is pas vanaf 15-16 internodiën gevoelig voor KD behandeling. Theorie in dit artikel: jong blad geeft geen signaal tot bloei, terwijl de knoppen al wel gevoelig voor een signaal zijn (Heide, 2011).

Bij *Zinnia* (facultatief KD-plant) is geen verschil tussen dagverlenging aan begin of eind van de dag of nachtonderbreking in plantreactie gevonden (Boyle en Stimart, 1983).

3.2 Gewasontwikkeling en voorbloeï

Van de 16 planten, die in dit onderzoek gedurende twee opeenvolgende teelten gevolgd zijn, blijken er in de eerste teelt 6 planten voorbloeï te vertonen. In de tweede teelt liet geen van deze planten voorbloeï zien, terwijl er wel andere planten in het zelfde vak voorbloeï vertoonden. In de 'nulde' teelt (de teelt voorafgaand aan de eerste teelt) vertoonden 8 van de 16 planten voorbloeï. Het waren niet steeds dezelfde planten die voorbloeï vertoonden (Tabel 1.). Omdat geen van de oorspronkelijke meetplanten in de tweede teelt voorbloeï vertoonden, zijn in de laatste waarneming 4 planten uit hetzelfde vak opgenomen, die wel voorbloeïden (maar in de 0^e teelt geen voorbloeï vertoonden).

Tabel 1. Voorbloeï van de meetplanten.

	Oe teelt	Eerste teelt		Tweede teelt	
Plant	voor- bloeï	voor- bloeï	aantal scheuten met voorbloeï	voor- bloeï	aantal scheuten met voorbloeï
1	ja	nee	0	nee	0
2	ja	ja	3	nee	0
3	nee	nee	0	nee	0
4	nee	ja	1	nee	0
5	nee	nee	0	nee	0
6	nee	nee	0	nee	0
7	ja	nee	0	nee	0
8	ja	nee	0	nee	0
9	nee	nee	0	nee	0
10	nee	ja	1	nee	0
11	nee	nee	0	nee	0
12	nee	nee	0	nee	0
13	ja	ja	2	nee	0
14	ja	ja	1	nee	0
15	ja	nee	0	nee	0
16	ja	ja	1	nee	0
E1	nee			ja	1
E2	nee			ja	1
E3	nee			ja	1
E4	nee			ja	1

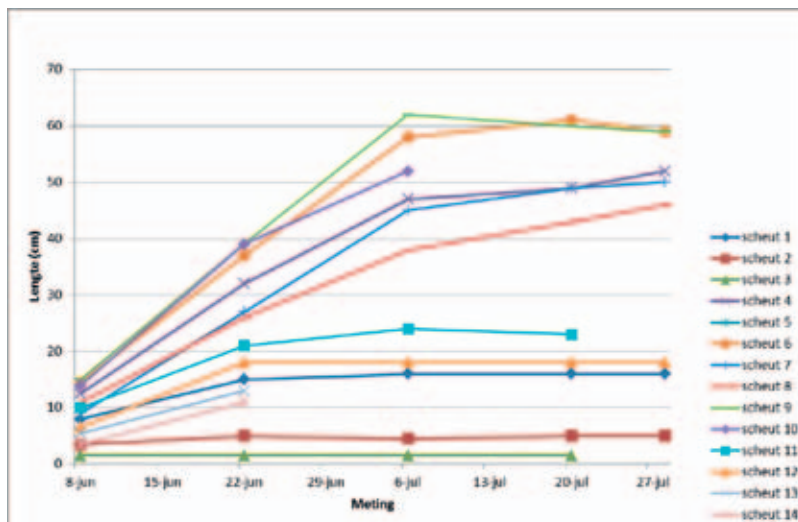
Het aantal scheuten per plant verschilde sterk (Tabel 2.). Planten met veel scheuten in de eerste teelt hadden niet altijd ook veel scheuten in de tweede teelt en andersom.

Tabel 2. Het totale aantal scheuten per plant, het aantal verdroogde scheuten en het aantal scheuten met knoppen of bloemen aan het einde van de teelt.

Plant	Eerste teelt				Tweede teelt			
	totaal aantal scheuten	aantal verdroogde scheuten	aantal takken met knoppen	aantal scheuten met voorbloeï	totaal aantal scheuten	aantal verdroogde scheuten	aantal takken met knoppen	aantal scheuten met voorbloeï
1	9	3	4	0	14	3	5	0
2	14	7	6	3	18	4	8	0
3	5	0	5	0	8	5	2	0
4	5	1	2	1	9	0	7	0
5	11	6	2	0	7	2	4	0
6	12	4	5	0	13	3	5	0
7	8	4	3	0	7	2	5	0
8	8	2	3	0	14	4	5	0
9	12	2	4	0	8	2	4	0
10	5	1	3	1	8	3	3	0
11	8	0	3	0	11	2	4	0
12	5	2	3	0	3	0	2	0
13	7	0	4	2	10	5	4	0
14	11	0	5	1	7	0	5	0
15	13	0	6	0	23	5	8	0
16	6	4	2	1	5	2	4	0
E1					9	4	5	1
E2					8	1	7	1
E3					8	1	4	1
E4					9	4	6	1

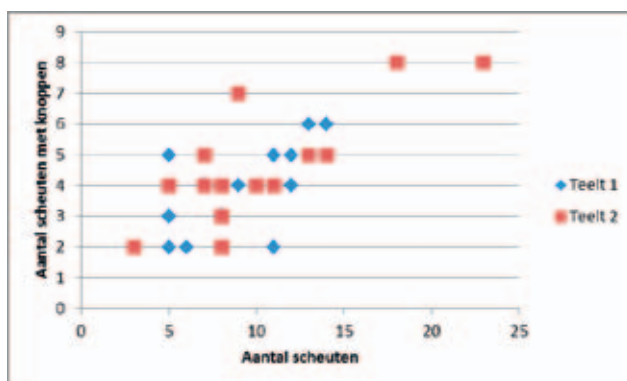
Uit de tabel blijkt dat het optreden van voorbloeï geen verband houdt met het aantal scheuten per plant. Bijvoorbeeld plant 2 heeft in de eerste teelt 14 scheuten en wel voorbloeï, terwijl plant 10 slechts 5 scheuten heeft en ook voorbloeï vertoont. Het aantal scheuten dat gedurende de teelt verdroogd, heeft geen verband met het totale aantal scheuten dat uitgelopen is. Veel uitgelopen scheuten wil niet zeggen dat er ook veel verdrogen.

Verdroging van scheuten tijdens de teelt kan in een vroeg of laat stadium plaatsvinden. Dat is te zien op de figuren in bijlage 1, waarvan een voorbeeld in Figuur 1. Als het lijntje in de figuur vóór de laatste meting stopt is de scheut op dat moment verdroogd aangetroffen. Scheut 14 is binnen 2 weken verdroogd, scheut 10 binnen 4 weken en scheut 11 na 6 weken.



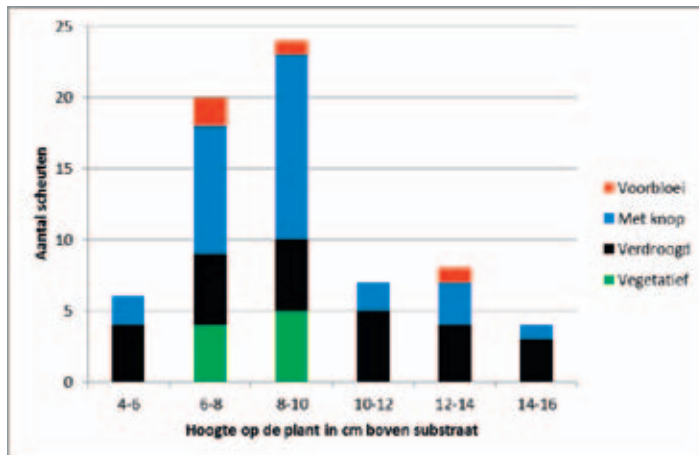
Figuur 1. Metingen aan plant 2, eerste teelt.

Het aantal takken met knoppen aan het einde van de teelt is afhankelijk van het aantal uitgelopen scheuten, maar het verband is niet sterk (R^2 0.43, Figuur 2.).

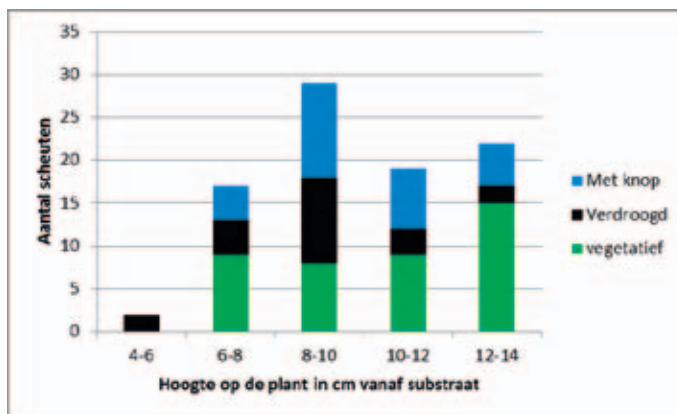


Figuur 2. Het verband tussen het aantal takken met knoppen aan het einde van de teelt en het aantal uitgelopen scheuten.

De scheuten kunnen op verschillende hoogtes op de gesnoeië plant uitlopen. De verdroging of bloei van een scheut had geen verband met de hoogte waarop die scheut was uitgelopen; op elke hoogte konden scheuten verdrogen of knoppen vormen. Ook de voorbloei was niet gebonden aan de hoogte van scheut op de plant (Figuur 3. en 4).



Figuur 3. Het verband tussen de hoogte op de plant en de voorbloei, bloei en verdroging van de scheut van de eerste teelt.



Figuur 4. Het verband tussen de hoogte op de plant en de voorbloei, bloei en verdroging van de tweede teelt.

Bij de bepaling van het stadium van ontwikkeling aan jonge scheuten bleek dat er naast de, met het blote oog, zichtbare bladparen gemiddeld nog twee bladparen aangelegd waren, onafhankelijk van de lengte van de scheut en het aantal zichtbare bladparen.



Foto 2. De labeling van de scheuten van de proefplanten.



Foto 3. Een voorbloeier in het proefvak.

4 Conclusies en discussie

Het optreden van voorbloeï bij *Bouvardia* bleek niet plantgebonden te zijn. Planten die op enig moment voorbloeï vertoonden konden in de volgende teelt geen voorbloeï laten zien en andersom. De positie van de scheut op de plant bleek niet van invloed op het ontwikkelen van voorbloeï van die scheut.

Het aantal, op de plant aanwezige, scheuten hield geen verband met het optreden van voorbloeï. Het aantal scheuten verschilde sterk per plant, maar kon ook in de twee opeenvolgende teelten per individuele plant sterk verschillen.

De ontwikkeling van de scheuten bleek tijdens de hele groeiperiode te verlopen. Er worden telkens bladparen afgesplitst in het groeipunt. Er is dus geen sprake van dat er in een vroeg stadium al (veel) bladparen (en bloemen) worden aangelegd. Daarnaast zijn er tijdens de teelt steeds scheuten die verdrogen. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Deze verdroging wordt niet bepaald door het totale aantal scheuten op de plant (concurrentie), maar zou een gevolg kunnen zijn van lichtgebrek.

Uit het literatuuronderzoek is het is niet duidelijk geworden of *Bouvardia* een kwalitatieve of kwantitatieve korte dag plant is. Het feit dat de cultivar 'Diamond White' zelfs met een daglengte van 19 uur nog knoppen aangelegd wijst echter op het tweede. In een oriënterend experiment in de praktijk bleek dat er bij belichting (met SON/T lampen) gedurende 24 uur per dag bladschade ontstond. Er is dus een zekere donkerperiode nodig. Bij andere gewassen kan de lichtkleur een grote invloed hebben op de reactie van de plant. In het verleden werd ook al voorbloeï gevonden bij dagverlenging met gloeilampen. In de huidige teelt wordt de lange dagperiode vaak gegeven met SON/T lampen. In andere gewassen blijkt dit spectrum, bij de gebruikelijke, relatief hoge, intensiteit ruim voldoende voor een LD effect. Of dagverlenging met rood licht met een ander spectrum de planten wel vegetatief kan houden, moet onderzoek uitwijzen.

Het optreden van voorbloeï blijkt dus niet in de individuele plant 'ingebakken'. Dit zou het mogelijk moeten maken om voorbloeï met teeltmaatregelen te voorkomen. In voorgaand onderzoek zijn daar echter geen duidelijke aanwijzingen voor gevonden. Teeltmaatregelen kunnen enerzijds gericht zijn op ingrijpen op de individuele scheuten (zoals licht), maar het is ook mogelijk dat de hormonale regulatie van de bloei (deels) vanuit de wortels gestuurd wordt, zodat maatregelen in het wortelmilieu nodig zijn.

In hoeverre er bij *Bouvardia* sprake is van een interactie tussen daglengte en temperatuur bij de bloeminductie, zoals bij meerdere kwantitatief korte dag planten is niet duidelijk. In de praktijk blijkt wel dat voorbloeï zowel in de zomer als in de winter kan optreden. Het voorkomen van voorbloeï door temperatuurmaatregelen lijkt in de huidige teeltpraktijk geen optie. Een effect van de EC in het substraat is niet uit te sluiten; bij chrysant is een effect van de EC op de bloeminductie bekend. Een fase gestuurde EC kan een onderwerp zijn om in onderzoek op te nemen.

Het optreden van voorbloeï is echter wel cultivarafhankelijk; er zijn ook cultivars die geen voorbloeï vertonen. Voldoende aandacht voor voorbloeï bij de veredeling kan het probleem in de toekomst misschien verminderen.

5 Literatuur

- Berents A.J.H. en A.A.M. van der Wurff. 2001. Sortimentsvergelijking Bouvardia. Rapport 504 Praktijkonderzoek Plant en Omgeving.
- Board J.E. en W. Hall. 1983. A solution to premature flowering in soybeans. Louisiana Agriculture 26:3, 17-18.
- Boyle T.H. en D.P. Stimart. 1983. Developmental responses of Zinnia to photoperiod. Journal of the Am. Soc. Hort. Sci. 108:6, 1053-1059.
- Cathey H.M. en Campbell H.M. 1975. Effectiveness of five vision-lighting sources on photo regulation of 22 species of ornamental plants. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 100(1): 65-71.
- Collinson S.T. *et al.* 1993. Durations of the photoperiodic-sensitive and photoperiodic insensitive phases of development to flowering in four cultivars of soybean [Glycine max (L.) Merril]. Annals of Botany 71:389-394.
- Dikshit U.N. 1989. Photoperiod sensitivity in genotypes of jute (Corchorus species). Jute Development Journal 9:4, 23-25.
- Halevy A.H. 1986. CRC Handbook of flowering Volume V. Ed. Halevy A.H.
- Hoog J. de. 1991. Bloeiëinvloeding Bouvardia een duistere zaak. Vakblad voor de Bloemisterij 15:45.
- Hoog J. de. 1994. Assimilatiebelichting bij de teelt van Bouvardia. Rapport 184. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland.
- Hoog J. de en E. van Rijssel. 1995. Assimilatiebelichting bij de teelt van Bouvardia 2. Rapport 3. Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroente.
- Johansen C. *et al.* 1985. Effect and interaction of photoperiod, temperature, water stress and nitrogen on flowering and growth in jute. Field crops research 12: 4, 397-406.
- Kitano H. *et al.* 1977. Effects of temperature on the floral responses of new flue-cured tobacco cultivars. Bulletin of the Okayama Tobacco Experiment Station 38: 71-74.
- Klooster C.J.J. van 't *et al.* 1989. Teelt van Bouvardia. Bloementeeltinginformatie no. 25. Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Bloemisterij.
- Kromwijk A. 2008. Effect van substraat en klimaat op voorbloeï bij bouvardia. Rapport 177, Wageningen UR Glastuinbouw.
- Kwartel G. van der. Jaar? Temperatuurproef bij Bouvardia. Invloed op voorbloeï. Verslag agrarische hogeschool Delft.
- Lona F. 1953. Early flowering and dwarfing of hemp in relation to the photo-thermoperiodism. Humus 9: 12, 12-16.
- Thomas B en D. Vince-Prue. 1997. Photoperiodism in plants. Academic press.
- Snipen L.G. *et al.* 1999. Influence of potential growth factors in predicting time to flowering in poinsettia (Euphorbia pulcherima). Scientia Horticulturae 81: 345-359.
- Verheul M.J. *et al.* 2006. Interactions of photoperiod, temperature, duration of short-day treatment and plant age on flowering of Fragaria x ananassa Duch. Cv. Korona. Scientia Horticulturae 107: 164-170.
- Vonk Noordegraaf C. 1983. The influence of light and temperature on growth and development of bouvardia. Acta Horticulturae 147: 187-191.
- Vonk Noordegraaf C. 1986. Bouvardia. In CRC Handbook of flowering Volume V. Ed. Halevy A.H. CRC Press. Florida. P 49-52.
- Warner R.M. 2009. Determination of photoperiod-sensitive stages of development of the short-day plant Celosia. HortScience 44(2):328-333.

6 Bijlage 1

6.1 Figuren gewasontwikkeling per plant; eerste teelt.

Legenda:



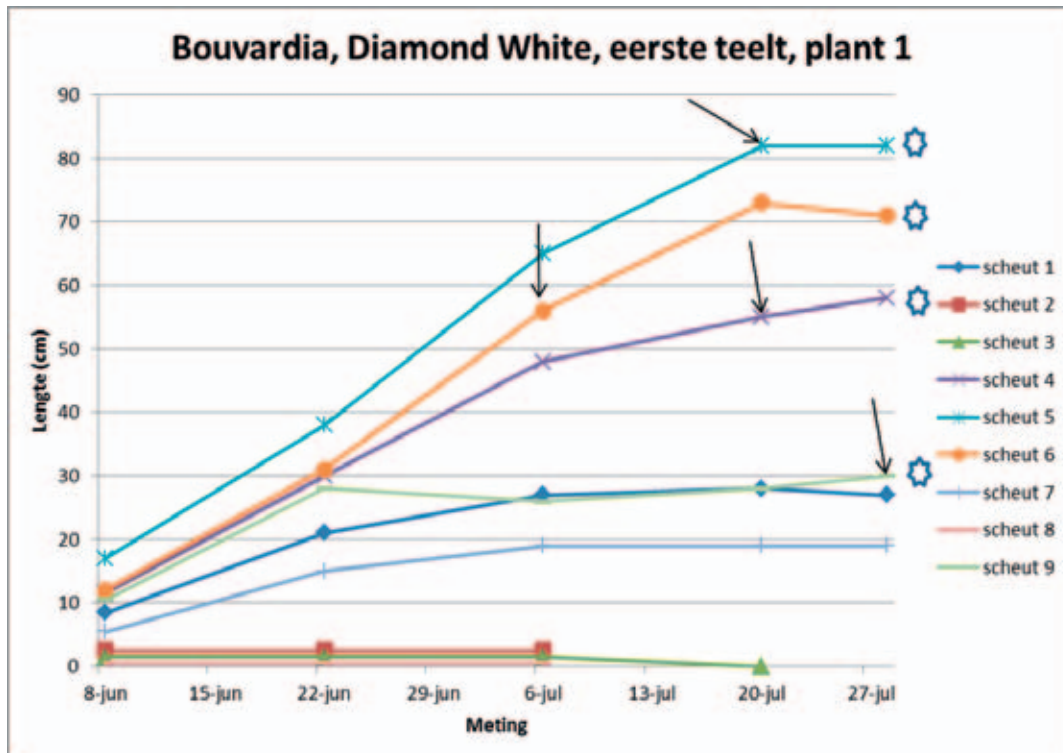
= scheut met knop of bloem

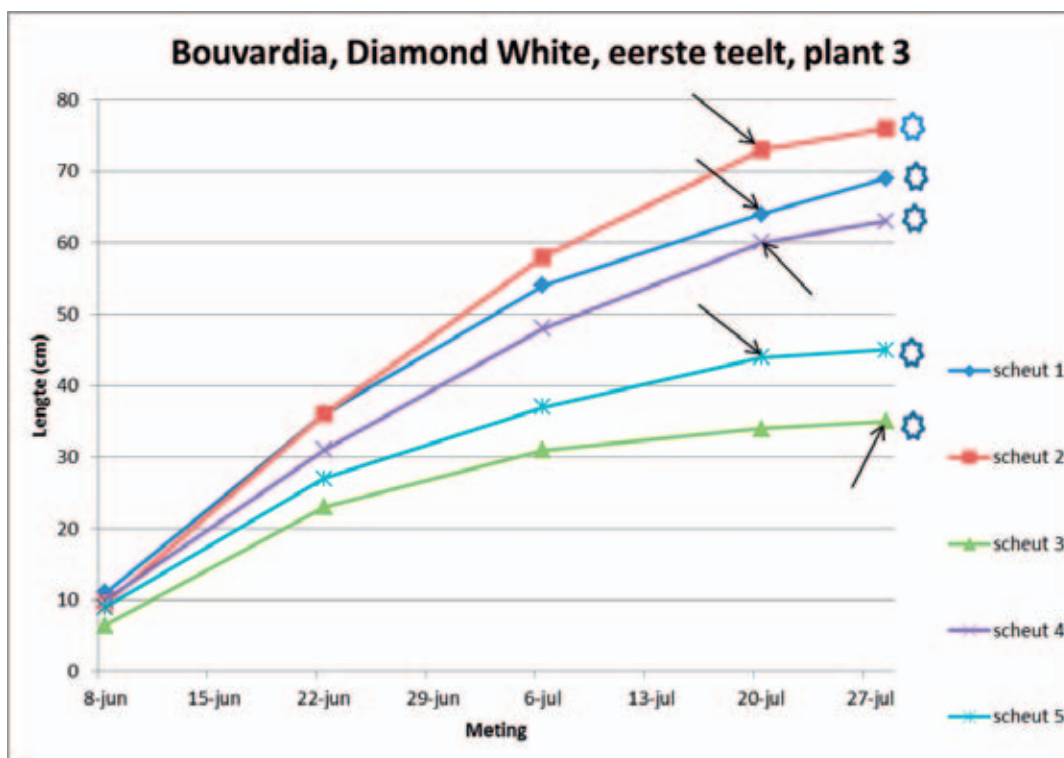
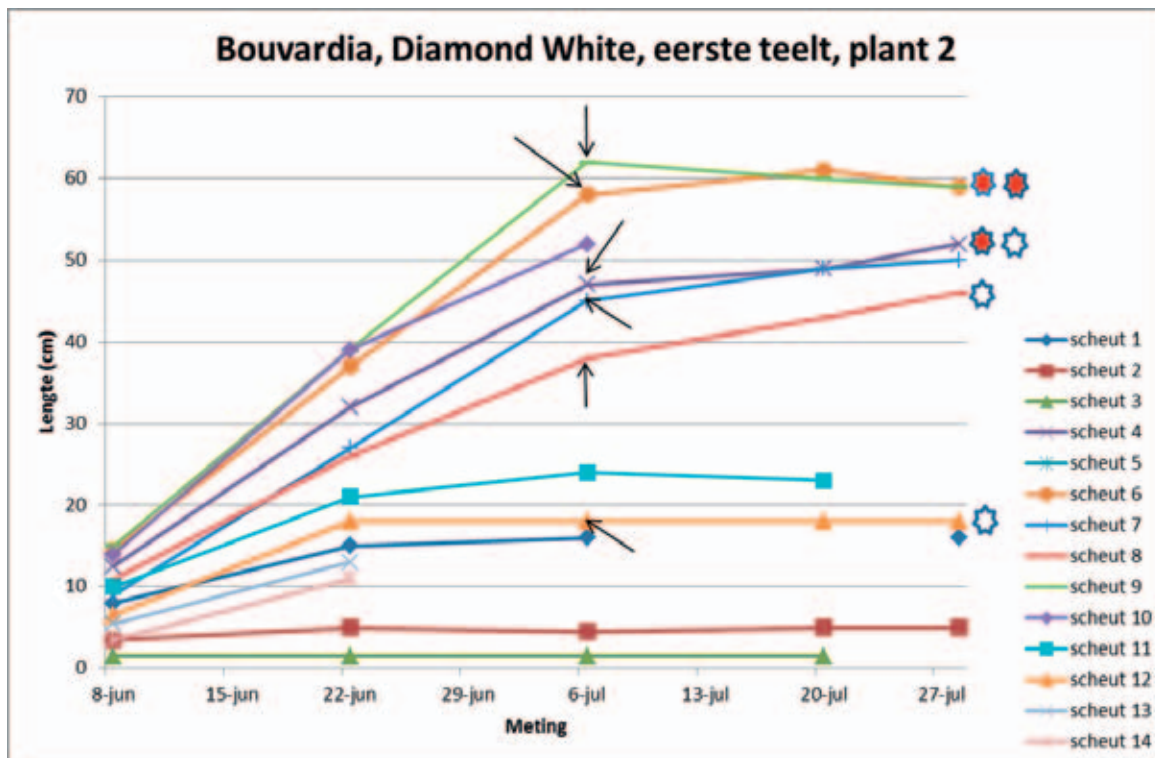


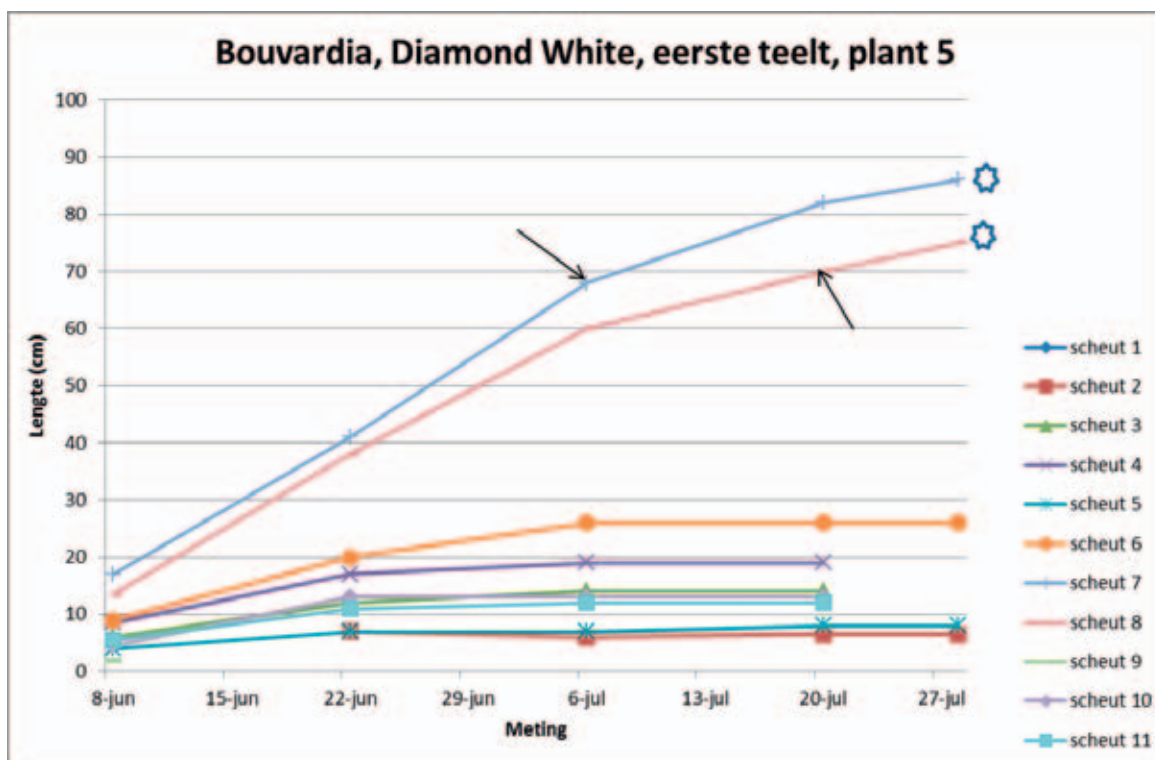
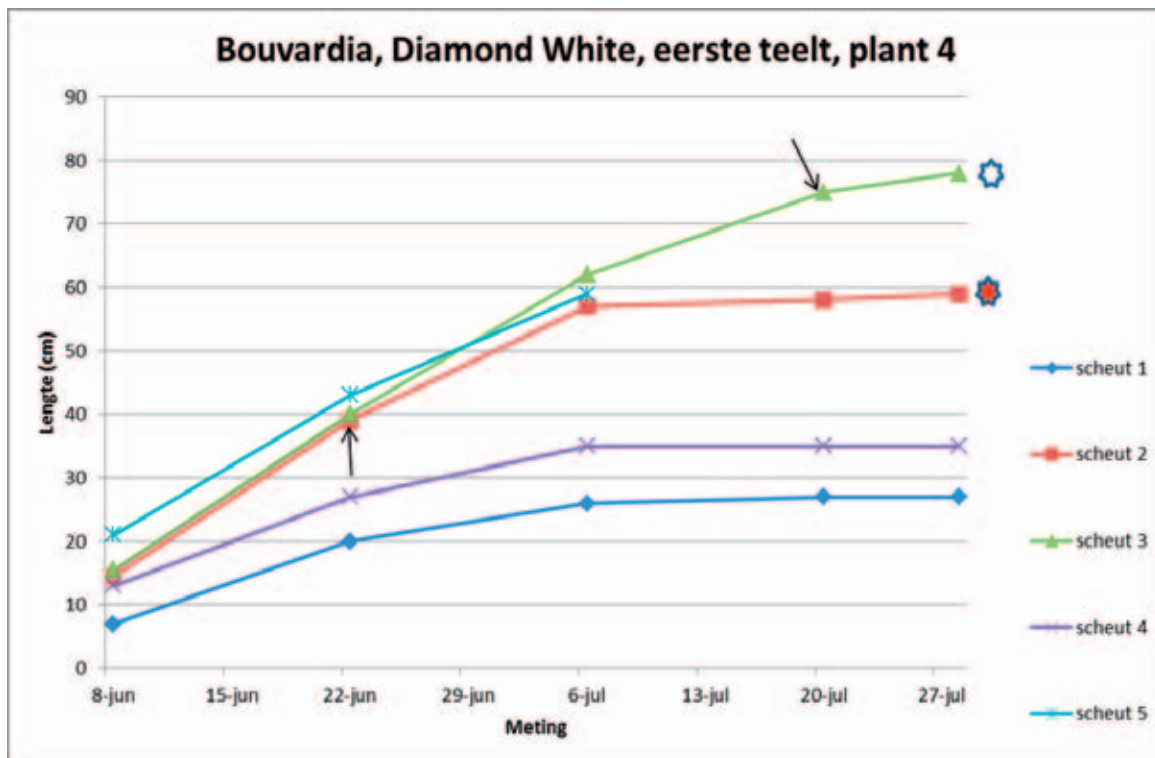
= voorbloeiende bloem

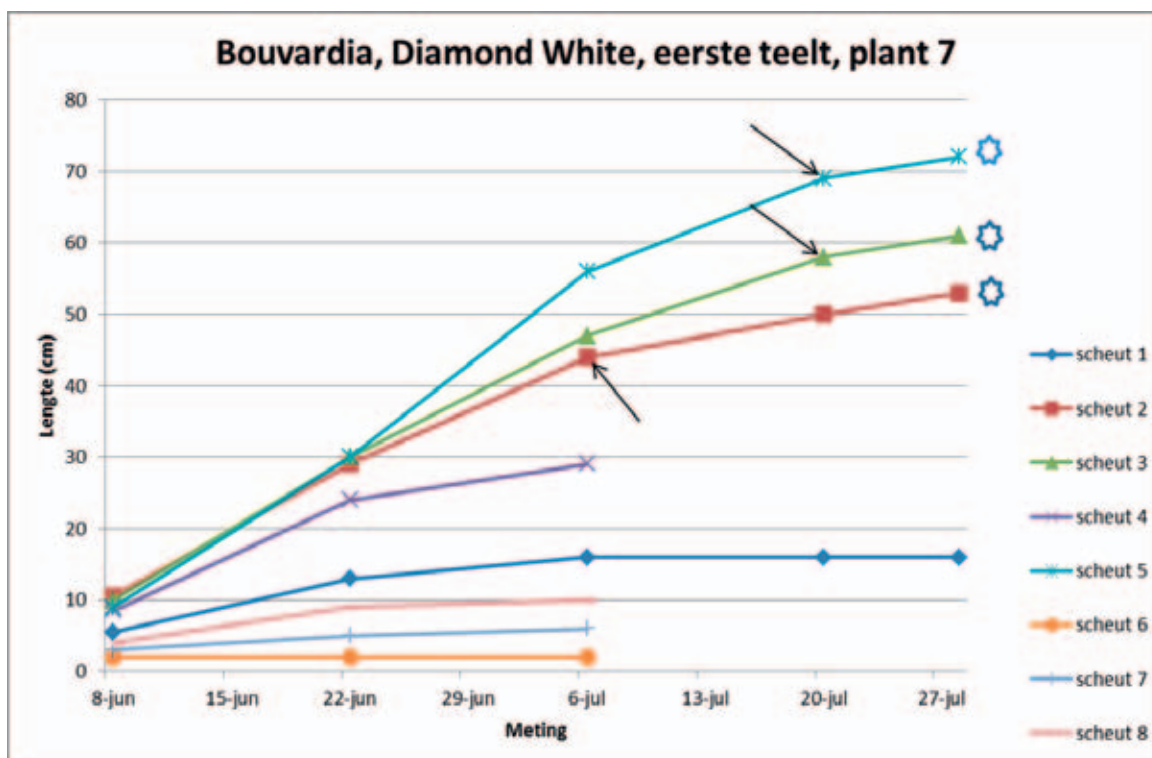
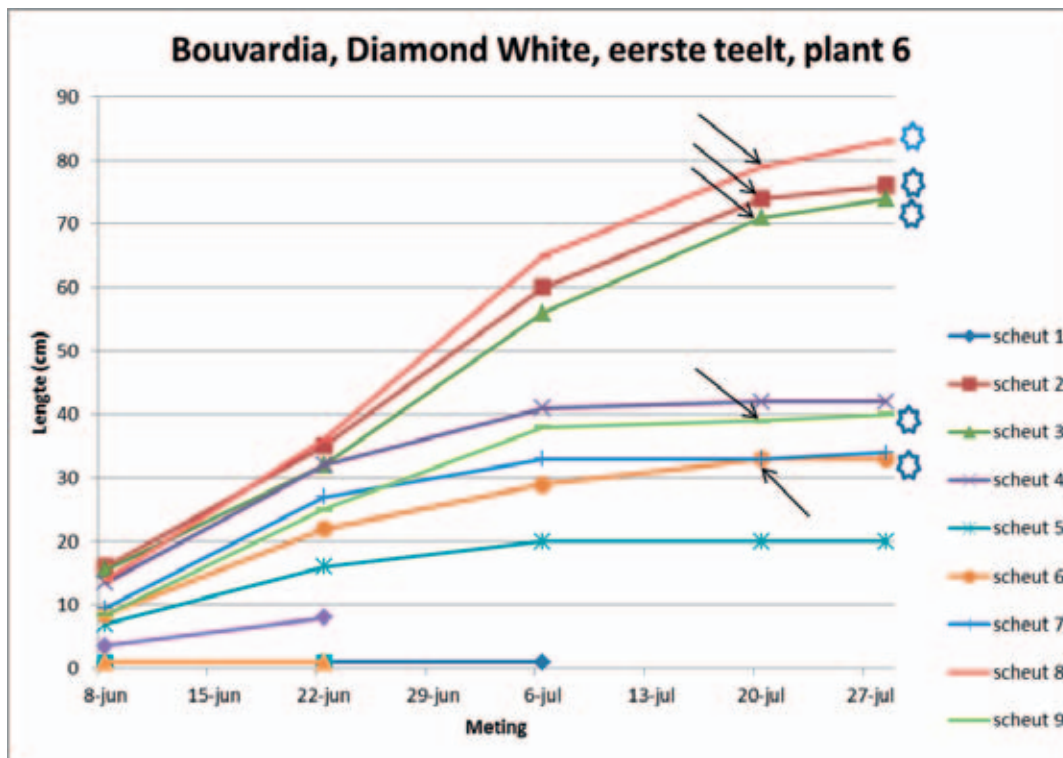


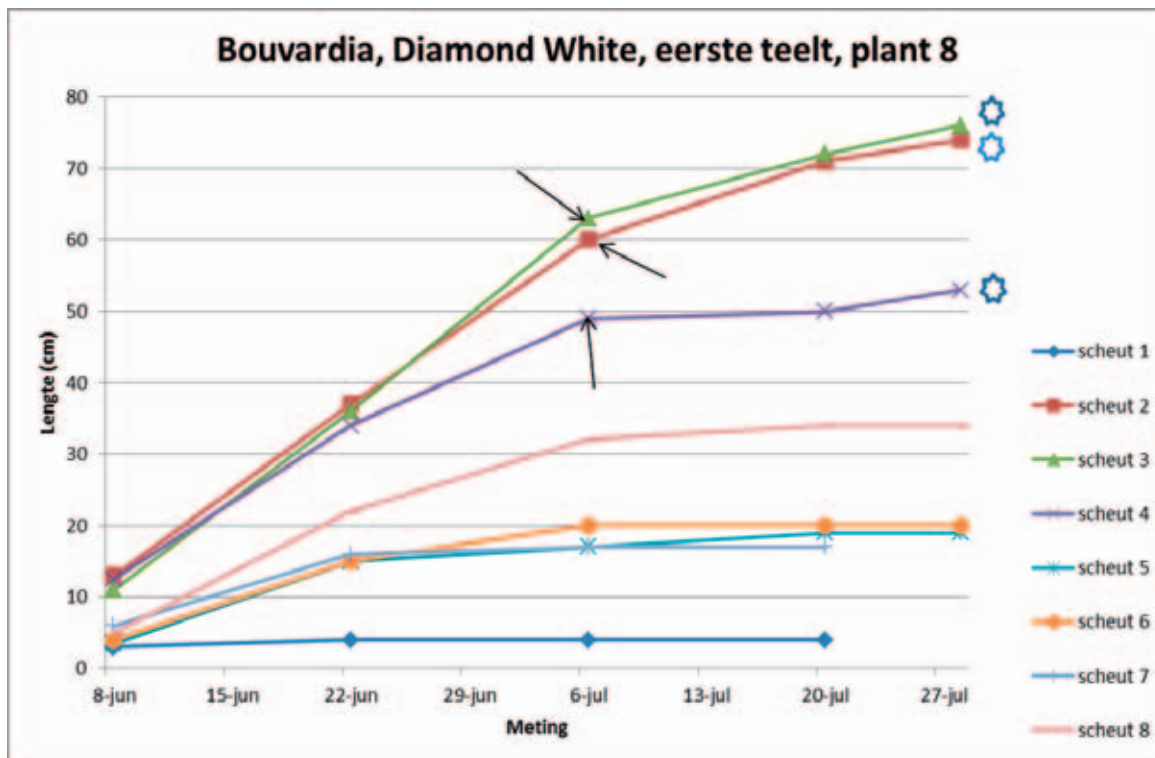
= moment knop zichtbaar











6.2 Figuren gewasontwikkeling tweede teelt

Legenda:

- ⬠ = scheut met knop of bloem
- ⬠ = voorbloeiende bloem
- ↘ = moment knop zichtbaar

