

Sorteren Anthurium t.b.v. mobiele teelt

G. Sloopweg, N. García en M.A. ten Hoope

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer: 3241303400 / 3241307800

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer

Tel. : 0297 - 352525

Fax : 0297 - 325270

E-mail : casper.slootweg@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Literatuur	7
1.3	Onderzoek	8
2	MATERIAAL EN METHODE	9
2.1	Teelt en metingen	9
2.1.1	Teelt	9
2.1.2	Metingen	9
2.2	Verklarende woordenlijst	10
3	RESULTATEN	11
3.1	Cyclusduur	11
3.1.1	Seizoenseffect	11
3.1.2	Andere oorzaken van variatie	13
3.2	De opbouw van een cyclus	15
3.2.1	De groeifasen	15
3.2.2	Waar ontstaan de verschillen?	17
3.3	Sorteercriteria	20
3.3.1	Sorteren op bloeidatum	20
3.3.2	Sorteren op bladontwikkeling	22
3.3.3	Sorteren op bloemknopgrootte	22
3.4	Aanvullende resultaten	23
3.4.1	Verband bladoppervlak en cyclusduur	23
3.4.2	Verband cyclusduur en bloemgrootte	24
3.4.3	Leaf area index	24
3.4.4	Verloop oogst aantal bloemen	25
4	CONCLUSIES EN DISCUSSIE	27
5	LITERATUUR	29

Samenvatting

Van januari 2005 t/m april 2006 is een teeltproef uitgevoerd met 4 cultivars snij-Anthurium: 'Cantare', 'Cassis', Maxima en 'Sunglow'. De planten werden in potten geteeld in twee plantdichtheden: normaal en (zeer) laag. Er werden 3 volgroeide bladeren per plant aangehouden, in de lage plantdichtheid is een behandeling zonder bladsnoei opgenomen.

Regelmatig werd van een aantal planten de lengte van de laatste bloem- en bladsteel, de bladlengte en de lengte van het schutblad gemeten. Zo kon de cyclusduur (tijd tussen twee oogsten) en de groei- en ontwikkelingssnelheid worden bepaald.

De tijd tussen twee opeenvolgende bloemen van de vier cultivars blijkt sterk te kunnen variëren. Deze cyclusduur is afhankelijk van het seizoen, maar ook in dezelfde periode blijken grote plant-verschillen in duur tot de volgende bloei op te treden. Naast het bestaan van een klein percentage relatief snelle en trage planten komen er ook verschillen voor, met andere oorzaken. Verschillen in cyclusduur buiten het seizoenseffect kunnen 7 tot 14 dagen bedragen. Overschaduwning van buurplanten is de oorzaak van een deel van de spreiding, vooral in de winter, maar verklaart niet alles. Bladsnoei heeft geen effect op de variatie.

De cyclus van bloem tot bloem is in dit onderzoek onderverdeeld in twee fasen: De ontwikkelingsfase (als de nieuwe bloem nog niet zichtbaar is) en de uitgroeifase (snelle groei van bloemsteel en schutblad en afrijping van de kolf). De variatie in cyclusduur kan in beide fasen veroorzaakt worden.

Het sorteren van partijen door planten waarvan geoogst is bij elkaar te zetten levert een nieuwe partij, waarbinnen de bloei, afhankelijk van het seizoen, één tot twee weken spreiding vertoont. Andere getoetste, meetbare, sorteercriteria zoals het verschijnen van een jong blad of een bepaalde lengte van de jonge bloemknop leveren geen gelijker bloeiende partijen op. Het sorteren zal na elke bloei herhaald moeten worden, omdat individuele planten ook grote variatie in opeenvolgende cyclusduur vertonen.

Er was nauwelijks verband tussen bladoppervlak en cyclusduur. Ook is er geen verband gevonden tussen cyclusduur en bloemgrootte. Het aantal geoogste bloemen vertoont een sterke dip in de wintermaanden, veroorzaakt door een langere cyclusduur, en stijgt weer snel in het voorjaar, zonder echter een inhaalslag in de vorm van een productiepiek te vertonen.

De vier getoetste cultivars vertoonden een vergelijkbaar gedrag.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Door verschillen in ontwikkelingssnelheid tussen individuele planten is het in een mobiele teelt van *Anthurium* noodzakelijk om gedurende de groei en ontwikkeling, één of meer keren de planten te sorteren en in partijen, met een te verwachten gelijke bloeidatum, te verdelen. Naast een gelijke bloei van een gesorteerde partij, nodig voor planning en logistiek, biedt het sorteren mogelijkheden voor een fase-gestuurde teelt, waarbij elke ontwikkelingsfase van de plant onder optimale omstandigheden kan plaatsvinden.

1.2 Literatuur

Een bloeicyclus bij *Anthurium* bestaat uit de opeenvolgende ontwikkeling van een blad en een bloem (samen phytomeer genoemd), waarbij beiden een fase van aanleg en een fase van uitgroei hebben. Bij *Anthurium* bestaat een phytomeer uit één blad, één bloem en een (kort) stengellid. Terwijl de plant als geheel blijft doorgroeien, is de groei van het phytomeer in *Anthurium* eindig. Na uitgroei wordt de verdere groei van de plant overgenomen door een volgend phytomeer. Na een juveniele fase waarin *A. andreaenum* vegetatief groeit, gaat de plant over tot generatieve groei, waarbij in de oksel van elk blad een bloem ontstaat.

Dai en Paull (1990) hebben de groei en ontwikkeling onder tropische omstandigheden als volgt beschreven: Op het tijdstip waarop de bloem voor het eerst kan worden waargenomen is de bloemknop ongeveer 0.3 cm lang en het blad ongeveer 3.5 cm lang. In deze fase vinden volop celdelingen plaats in de bloem. In de daaropvolgende weken tot het verschijnen van het blad, groeit de bloemknop langzaam (0.2 mm/dag) naar een lengte van ongeveer 0.8 - 0.9 cm, terwijl het blad in dezelfde tijd een snelle strekking doormaakt. Vanaf het moment dat het blad op het punt staat uit de schachtbladeren tevoorschijn te komen (bladgrootte 12-18 cm) om te gaan ontvouwen, vindt er een reductie van de bloemgroeisnelheid tot slechts 0.1 mm/dag plaats. Daardoor lijkt de bloem min of meer in rust te gaan en groeit nauwelijks meer. Het blad vertoont in deze periode een negatieve fotosynthese, dat wil zeggen het verbruikt meer assimilaten dan het zelf via fotosynthese levert. Nadat het blad zich heeft ontvouwen en fotosynthetisch positief is geworden, hervat de bloem zijn groei. Behalve de spadix en het schutblad, begint dan ook de bloemsteel te groeien. Op het moment dat de bloem uit de bladschede tevoorschijn komt, is deze inmiddels 2.5 - 4.5 cm lang. Nadat de bloem tevoorschijn is gekomen, verschijnt al snel het volgende nieuwe blad in de oksel van de oude bladschede en begint de cyclus weer van voren af aan.

Door Klapwijk (1988) werden 11 verschillende *Anthurium* klonen gevolgd in hun groei en ontwikkeling onder Nederlandse omstandigheden, hij heeft de ontwikkelingstijd van de phytomeren gemeten, die door hem wordt aangeduid met bladplastochron. Vanaf begin maart tot begin oktober was de periode tussen twee dezelfde ontwikkelingsstadia van twee opeenvolgende bladeren (de bladplastochron of opvolgingssnelheid) vrij constant. Daarbij leken het buitenstralingsniveau en daglengte in deze periode niet van invloed te zijn op de initiatiesnelheid van de bladeren. Rond half oktober trad echter een abrupte toename van de bladplastochron op tot een waarde van meer dan 150 dagen. In de volgende 4 maanden nam de bladplastochron weer geleidelijk af tot 72 dagen. Vanaf februari, wanneer de bladplastochron zich weer op een stabiel niveau van ongeveer 72 dagen heeft hersteld, neemt de tijd vanaf tevoorschijn komen van de bloem tot oogst weer af. Waarschijnlijk is dit een gevolg van een versnelde groei door gunstiger teeltomstandigheden (hogere stralingsniveaus en/of de hogere temperatuur). De kortste groeiduurtijd (ca. 48 dagen) werd waargenomen in de zomermaanden juli en augustus. De groeiduurtijd van de bloemen is dus enigermate na op die van de bladeren.

Uit praktijk- en onderzoekgegevens in Nederland is bekend dat er naast verschillen, die door het seizoen veroorzaakt worden ook verschillen in cyclusduur tussen individuele planten binnen een partij kunnen optreden.

1.3 Onderzoek

In dit onderzoek is de groei en ontwikkeling onder Nederlandse (kas-)omstandigheden vastgelegd en is bekeken of het mogelijk is om tijdens de teelt te sorteren om partijen met gelijke bloei te krijgen en op welk moment en op welk(e) kenmerk(en) dat dan moet gebeuren. Daarnaast is onderzocht in welke fase van de groei verschillen tussen individuele planten ontstaan en zijn eventuele cultivarverschillen bepaald.

De teeltproef is begeleid door een enthousiaste Begeleidings Commissie Onderzoek, bestaande uit Gert Benders (Tuinbouwadviesbureau Van der Ende), Ton Bekkers (Anthurium teler), Johan Arkesteijn (Anthurium teler), Marc van der Knaap (Anthura), met ondersteuning van Jaap Kester (Gewasmanager LTO Groeiservice). De auteurs bedanken hen voor hun inzet en de prettige samenwerking.

Het plantmateriaal is door Anthura speciaal voor deze proef opgepoot en kosteloos ter beschikking gesteld.

2 Materiaal en methode

2.1 Teelt en metingen

2.1.1 Teelt

Plantmateriaal van de cultivars: 'Cantare', 'Cassis', 'Maxima Verde' en 'Sunglow' is in de zomer van 2004 bij Anthura opgepot in 5 liter, 21cm potten in Oasis en opgekweekt. Eind december 2004 zijn de planten naar PPO Glastuinbouw in Aalsmeer gebracht. Daar werden de planten in een kasafdeling van 150m² met roltafels gezet. De klimaatinstelling was: stooktemp 18°C, dode zone 3.5, luchtbevochtiging tot 65% (vochtdeficiet 4.5), E-schermdicht boven 400 W/ m², Z-schermdicht vanaf 650 W/ m², watergift met eb/vloed naar behoefte, bemesting met standaardrecept voor Anthurium. Vanaf 9/1/2006 is het vochtdeficiet op 3 ingesteld. Van 2/2/2006 t/m 16/3/2006 waren de waarden waarboven geschermd werd respectievelijk: 300 en 450 W/ m².

De plantdichtheid bedroeg 17 planten per vierkante meter in de 'normale' plantdichtheid en 3 planten/m² bij de lage plantdichtheid (losstaande planten).

Van 'Cantare' werd geen blad gesneden. Bij de andere cultivars werden vanaf maart 2005 drie volgroeide bladeren per plant aangehouden, waarbij van de proefplanten blad gesneden werd op het moment dat er een bloem werd geoogst. Hiernaast is vanaf 11 maart 2005 een behandeling zonder bladsnijden opgenomen (lage plantdichtheid, 10 planten per cultivar).

De periode waarin de metingen werden gedaan was van januari 2005 t/m april 2006.

2.1.2 Metingen

2.1.2.1 Cyclusduur

Van de normale en de lage plantdichtheid werd gedurende de gehele proefperiode van 20 planten per cultivar en van de lage plantdichtheid zonder bladsnijden van 10 planten per cultivar (vanaf 11 maart 2005) de cyclusduur vastgelegd. D.w.z. dat de datum van verschijnen van elke bloem en de oogstdatum van die bloem werd genoteerd.

2.1.2.2 Groei en ontwikkeling

Van 17 januari 2005 t/m 14 oktober 2005 werden twee maal per week (op maandag en donderdag), aan 20 planten per cultivar van de normale plantdichtheid de volgende metingen gedaan:

- Lengte van de bladsteel en de lengte van de bladschijf (van steelaanzet tot punt) van het jongst aanwezige blad. Indien dit niet te onderscheiden was, omdat het blad nog deels in het schachtblad zat, is de totale lengte tot de bladpunt gemeten.
- Lengte van de bloemsteel en de lengte van de bloem (schutblad of spathe; van steelaanzet tot punt). Indien dit niet te onderscheiden was, omdat de bloem nog deels in het schachtblad zat, is de totale lengte tot de bladpunt gemeten.

Van 17 oktober 2005 t/m 28 april 2006 zijn dezelfde metingen gedaan aan 10 planten van 'Cassis' en 'Maxima Verde', van alle drie de behandelingen (normale plantdichtheid, laag en laag zonder bladsnoei). Bij het oogsten van een bloem van de proefplanten is in deze periode ook de lengte en breedte van al het aanwezige blad (vóór en ná eventuele bladsnoei) gemeten, dat met een, vooraf bepaalde, correctiefactor een goede indicatie van het bladoppervlak per plant gaf en waaruit ook de LAI berekend kon worden. Een zelfde, éénmalige, meting van de LAI is op 19 mei 2005 uitgevoerd.

2.2 Verklarende woordenlijst

Bloemtotaal: De som van de lengte van de bloemsteel en de lengte van het schutblad (spathe) van steelaanzet tot punt.

Bladtotaal: De som van de lengte van de bladsteel en de lengte van het blad van steelaanzet tot punt.

Cyclusduur: Het aantal dagen tussen het oogsten van de vorige bloem tot het oogsten van de actuele bloem.

LAI: Leaf Area Index; het aantal vierkante meters blad per vierkante meter teeltoppervlak.

Ontwikkelingsduur: De tijd tussen het oogsten van een bloem en het zichtbaar worden van de volgende bloem. In deze periode vindt naast een stuk ontwikkeling ook al de eerste strekking plaats.

Uitgroeiduur: De tijd tussen het zichtbaar worden van een bloem en de oogst van die bloem. In deze periode vindt de snelle strekking en de afrijping van de kolf (spadix) plaats.



Foto 1. Overzicht van de proef. Links de normale plantdichtheid, rechts de lage plantdichtheid.

3 Resultaten

De resultaten worden besproken aan de hand van voorbeeldfiguren. Voor zover niet anders vermeld gelden vergelijkbare uitkomsten voor de overige cultivars en/of behandelingen.

3.1 Cyclusduur

3.1.1 Seizoenseffect

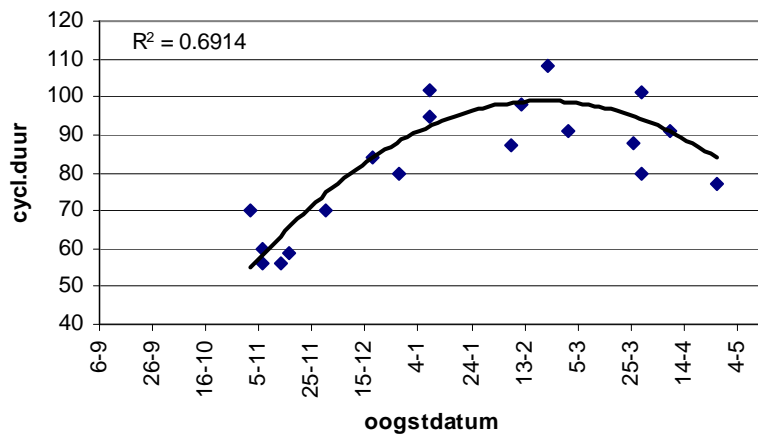
De cyclusduur per cultivar en per behandeling is opgenomen in tabel 1. De tabel geeft de periode juni t/m oktober 2005 en november 2005 t/m april 2006 weer, omdat in juni 2005 de productie echt goed op gang kwam en de bloemen die op dat moment in bloei kwamen geheel onder de proefomstandigheden zijn ontwikkeld. De onderverdeling in 2 periodes is gemaakt omdat vanaf november de cyclusduur veel langer wordt.

Tabel 1. Cyclusduur in dagen met standaardafwijking in twee periodes van juni 2005 t/m oktober 2005 en van november 2005 t/m april 2006.

	Normale plantdichtheid		Lage plantdichtheid		Laag zonder bladsnijden	
	jun t/m okt	nov t/m apr	jun t/m okt	nov t/m apr	jun t/m okt	nov t/m apr
Maxima	55 ± 12	86 ± 21	47 ± 5	67 ± 13	48 ± 7	68 ± 5
'Sunglow'	60 ± 6	96 ± 17	51 ± 4	78 ± 10	55 ± 9	80 ± 10
'Cassis'	45 ± 5	71 ± 11	41 ± 4	61 ± 9	46 ± 10	59 ± 6
'Cantare'	37 ± 5	60 ± 13	35 ± 5	34 ± 10	40 ± 7	58 ± 10

Uit tabel 1 blijkt dat de cyclusduur in de winterperiode veel langer is dan in de zomer. Ook de standaardafwijking is in de winterperiode groter. De cyclusduur is bij de lage plantdichtheid korter dan bij de normale plantdichtheid. Ook de standaardafwijking, dus de mate van variatie, is bij de lage plantdichtheid kleiner dan bij de normale plantdichtheid. Het bladsnijden heeft bij de lage plantdichtheid weinig invloed op de cyclusduur.

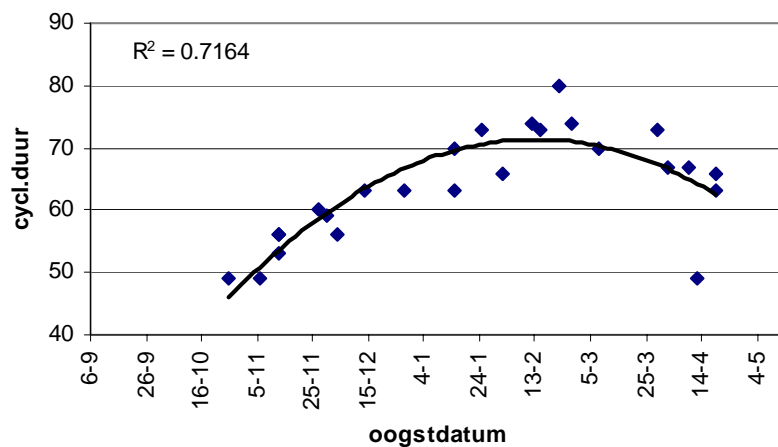
In figuur 1 is de cyclusduur van de planten met normale plantdichtheid van 'Maxima Verde' uitgezet in de tijd, in de periode november 2005 t/m april 2006.



Figuur 1. Cyclusduur van 'Maxima Verde', normale plantdichtheid, uitgezet tegen de oogstdag in de periode november 2005 t/m april 2006. De oogstdag is het dagnummer vanaf 1 januari 2005.

Uit figuur 1 blijkt dat de cyclusduur sterk afhankelijk is van het seizoen. De bloemen die half februari 2006 (rond oogstdag 415) geoogst zijn hebben de langste cyclusduur.

Hoewel de cyclusduur bij lage plantdichtheid in de winter korter is, vertoont deze hetzelfde patroon (figuur 2).



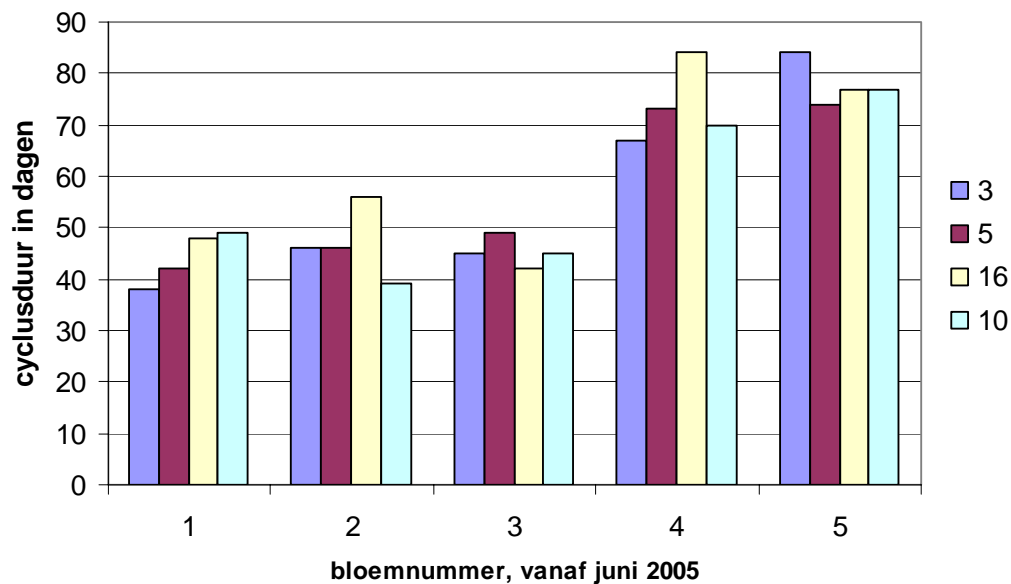
Figuur 2. Cyclusduur van 'Maxima Verde', lage plantdichtheid, uitgezet tegen de oogstdag in de periode november 2005 t/m april 2006. De oogstdag is het dagnummer vanaf 1 januari 2005.

De andere drie cultivars vertonen dezelfde patronen en worden daarom hier niet weergegeven.

3.1.2 Andere oorzaken van variatie

Naast het seizoenseffect zijn er meer bronnen van variatie in cyclusduur.

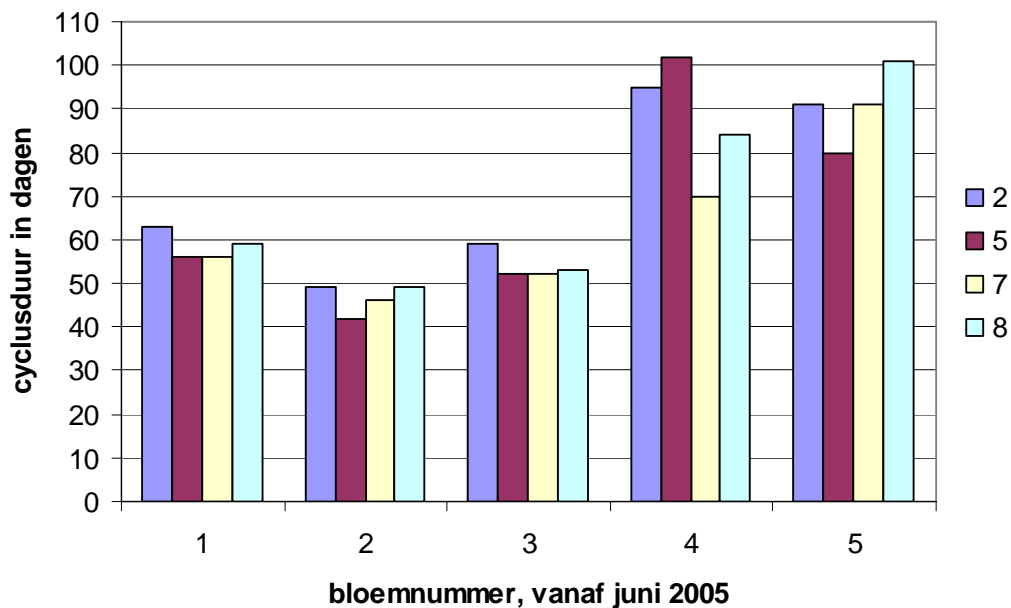
In figuur 3 is van 4 planten van 'Cassis' de cyclusduur van vijf opeenvolgende bloemen weergegeven.



Figuur 3. Cyclusduur van 5 opeenvolgende bloemen, geoogst vanaf juni 2005, van 4 planten (3,5,16 en 10) van 'Cassis' bij een normale plantdichtheid.

Uit deze figuur blijkt een flinke variatie in cyclusduur. Naast het seizoenseffect zijn er per oogst ook flinke verschillen; van 10 dagen in de zomer tot 15 dagen in de winter. Hoewel er snelle en trage planten bestaan (zie verderop in dit verslag), is daar bij deze vier planten geen sprake van. Plant 3, bij bloem 1 en 4 de snelste, is bij bloem 5 het traagst.

In figuur 4 is van 4 planten van 'Maxima Verde' de cyclusduur van vijf opeenvolgende bloemen weergegeven.



Figuur 4. Cyclusduur van 5 opeenvolgende bloemen, geoogst vanaf juni 2005, van 4 planten (3,5,16 en 10) van 'Maxima Verde' bij een normale plantdichtheid.

Ook bij 'Maxima Verde' is de variatie in cyclusduur groot. Vooral in de winter zijn er enorme verschillen. Ook hier kan een plant de ene keer de snelste zijn en bij de volgende oogst de traagste (plant 5, oogst 4 en 5).

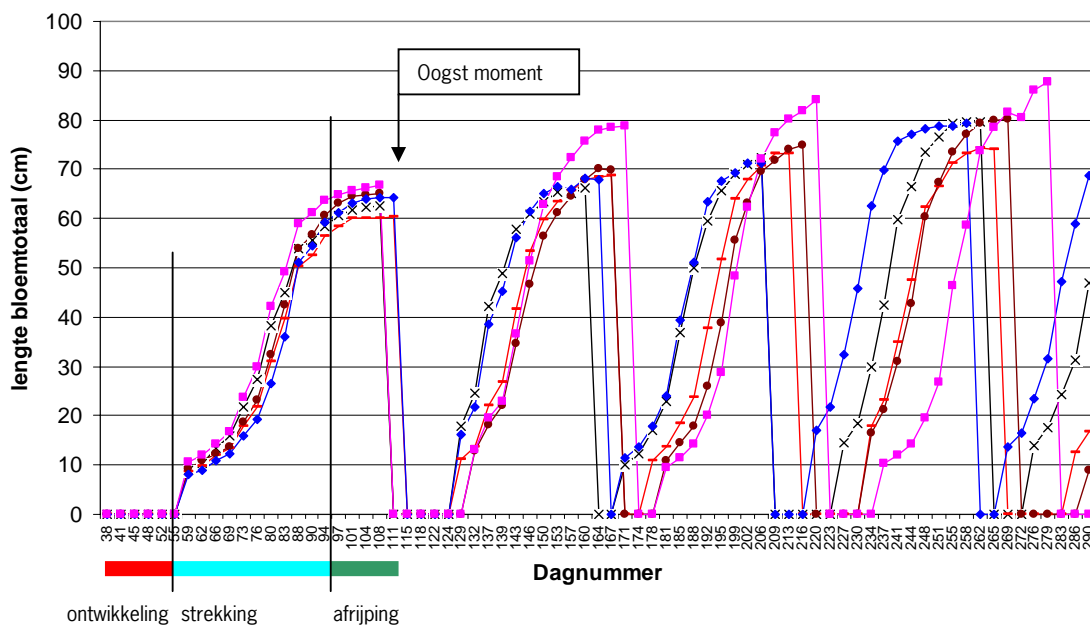
Voor de overige twee cultivars en de andere plantdichtheden gelden dezelfde uitkomsten, daarom worden ze hier niet weergegeven.

3.2 De opbouw van een cyclus

3.2.1 De groeifasen

Een cyclus van oogst tot oogst is onder te verdelen in verschillende fasen. Na de oogst van de bloem duurt het meestal enige tijd voor de volgende bloem zichtbaar wordt; dit is de ontwikkelingsfase. Na de ontwikkelingsfase treedt een periode van snelle strekking op, waarna de strekking afneemt en de afrijping van de kolf plaatsvindt.

In figuur 5 is de lengte van de bloemsteel plus de lengte van de bloem (het bloemtotaal) weergegeven van vier opeenvolgende bloemen van 5 'Maxima Verde'-planten bij normale plantdichtheid.



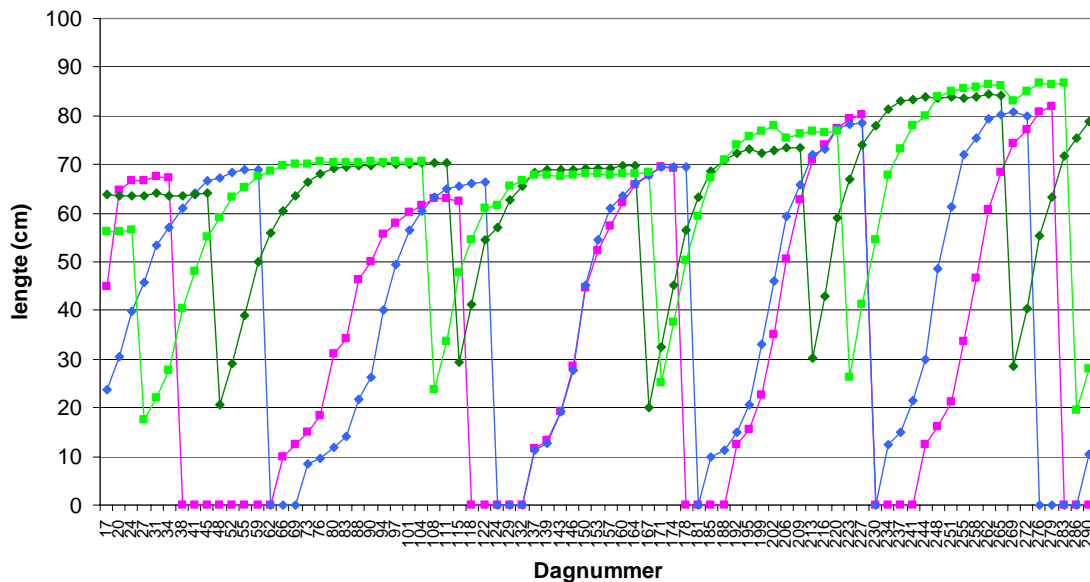
Figuur 5. De lengte van bloemtotaal (bloemsteel plus schutblad) van 5 'Maxima Verde'-planten. In de eerste cyclus zijn de verschillende fasen en het oogstmoment (de lengte daalt dan weer naar nul) weergegeven.

In figuur 5 is te zien dat in de gekozen planten op dezelfde dag (59) een nieuwe bloem zichtbaar werd. De bloemen werden op dag 111 of 115 geoogst. Daarna was er enige tijd geen bloem te zien (ontwikkelingsfase), waarna de volgende bloem zichtbaar werd, enz.

Bij de vierde bloem bleek de oogstdatum van deze planten maximaal 3 weken uit elkaar te zijn gelopen. De snelle strekkingsfase (steile deel van de grafiek) bleek telkens ongeveer even snel te verlopen; de lijnen lopen vrijwel parallel. De verschillen ontstaan vooral in de ontwikkelingsfase en in het afvlakkende deel van de grafiek als de bloem en de steel uitgestrekt is en de afrijping van de kolf plaatsvindt.

De groei van Anthurium verloopt volgens een vast patroon. De kleinste eenheid bestaat uit een blad, een bloem en een kort stengeldeel; samen een phytomeer genoemd.

Het groeipatroon van blad en bloem van twee 'Maxima Verde'-planten is weergegeven in figuur 6.

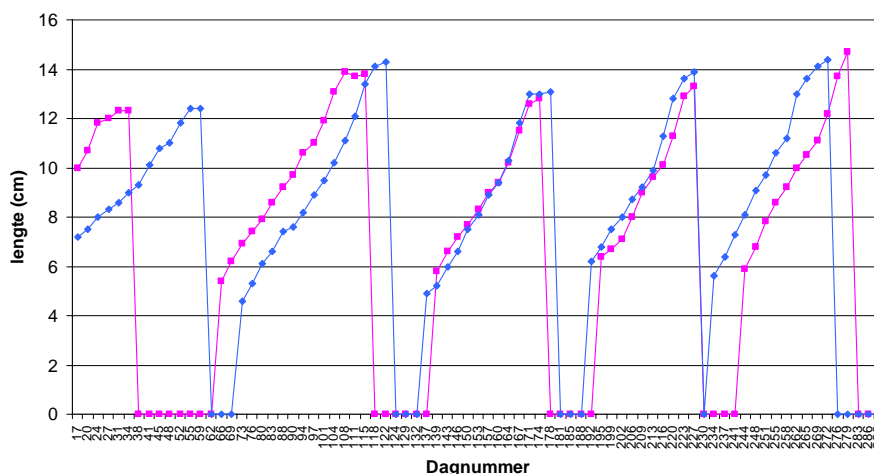


Figuur 6. De lengte van bloemtotaal (bloemsteel plus schutblad) en bladtotaal (bladsteel plus bladschijf) van 2 'Maxima Verde'-planten. Bloemtotaal is weergegeven in roze en blauw, bladtotaal in groen. Blad en bloem met dezelfde symbolen horen bij dezelfde plant.

In figuur 6 is te zien dat blad en bloem elkaar opvolgen. Een nieuw blad verschijnt als de voorgaande bloem vrijwel uitgegroeid is. De volgende bloem vertoont de snelste strekking als het voorgaande blad net uitgestrekt is.

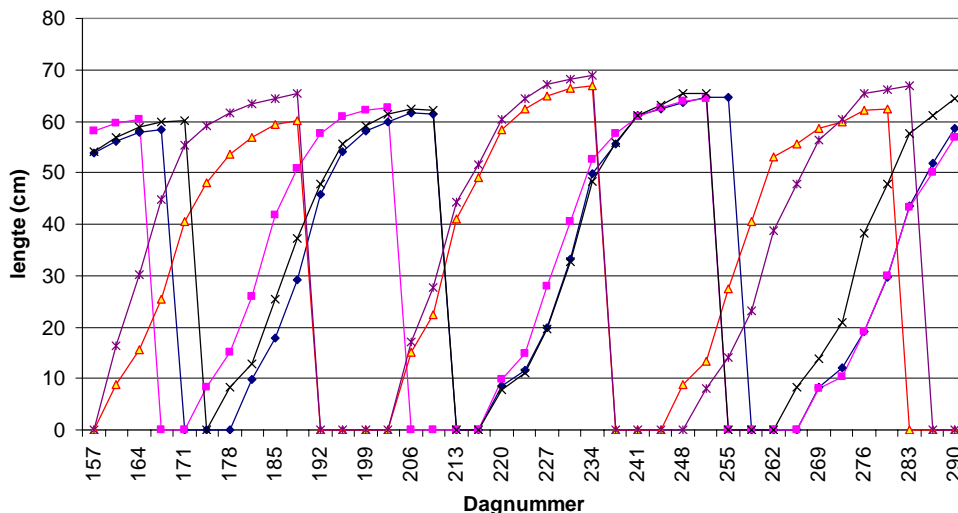
Er is hier duidelijk sprake van een snelle en een trage plant. De snelle plant waarvan de groei is weergegeven in blauw (met wybertjes als symbool) vertoont een kortere cyclus. De verschillen tussen de planten treden hier vooral op in de ontwikkelingsfase; bij de trage plant duurt het na de oogst veel langer voor de volgende bloem verschijnt.

De bloeicyclus kan worden uitgesplitst in verschillende fasen: ontwikkeling, snelle strekking en afrijping. Er is op basis van lengtemetingen geen duidelijke grens te trekken tussen de strekkingsfase en de afrijpingsfase; de strekking van (het schutblad van de) bloem gaat door tot de oogst (figuur 7).



Figuur 7. De lengte van het schutblad van 2 'Maxima Verde'-planten van 5 opeenvolgende bloemen.

De bloemsteel stopt vaak wel voor de oogst met strekken, maar strekt in een aantal gevallen tot (vlak voor) de oogst nog enigszins door (figuur 8).

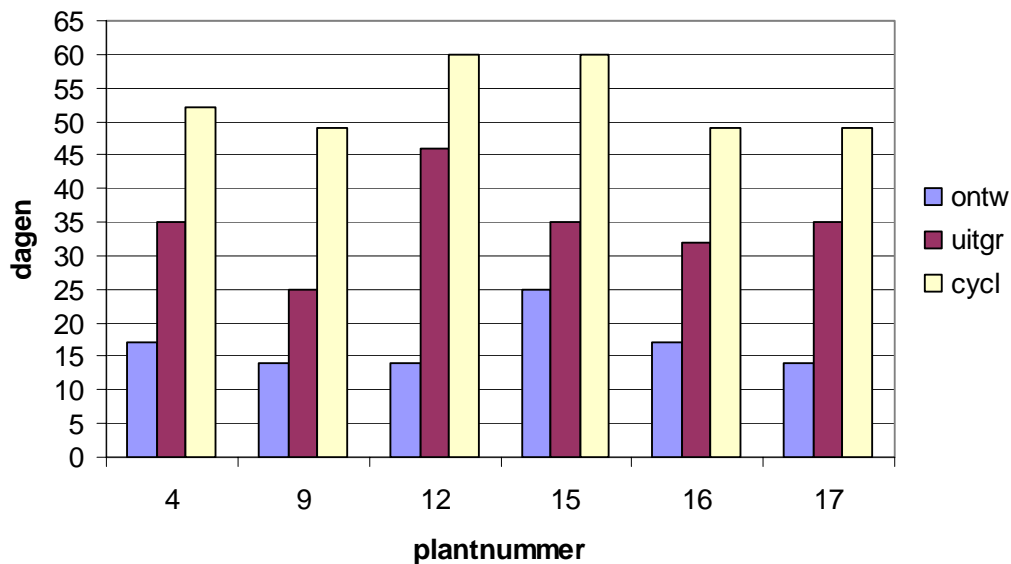


Figuur 8. De lengte van de bloemsteel van 5 'Cassis'-planten.

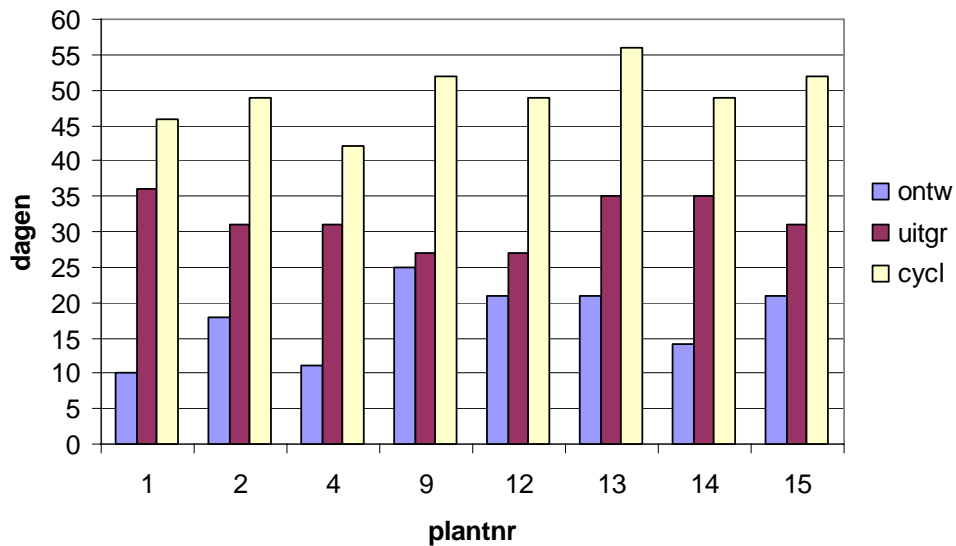
3.2.2 Waar ontstaan de verschillen?

Om na te gaan in welke fase van de groei en ontwikkeling de verschillen in cyclusduur worden veroorzaakt, is de cyclus opgedeeld in een ontwikkelingsfase en een uitgroefase. Vanwege het, bovengenoemde, doorgroeien van bloemsteel en schutblad tot de oogst is het niet mogelijk om ook een afrijpingsfase te benoemen.

In figuur 9 is de cyclusduur van bloemen van 6 'Maxima Verde'-planten opgenomen, geoogst in de periode 5 tot 12 september 2005 en in figuur 10 8 'Cassis' bloemen uit de periode 8-12 september.



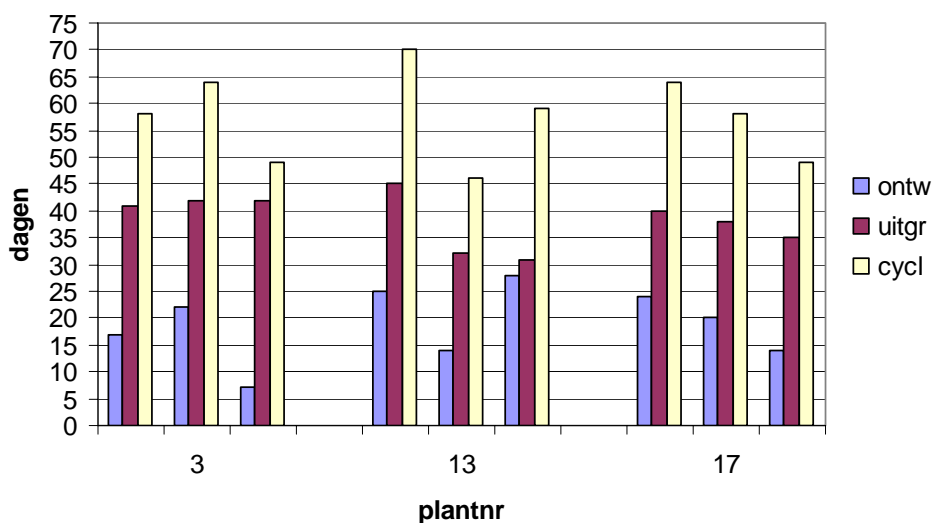
Figuur 9. Cyclusduur (cycl) van bloemen van 6 'Maxima Verde'-planten, geoogst tussen 5/9 en 12/9/2005, uitgesplitst in ontwikkelingsfase (ontw) en uitgroefase (uitgr).



Figuur 10. Cyclusduur (cycl) van bloemen van 8 'Cassis'-planten, geoogst tussen 8/9 en 12/9/2005, uitgesplitst in ontwikkelingsfase (ontw) en uitgroeifase (uitgr).

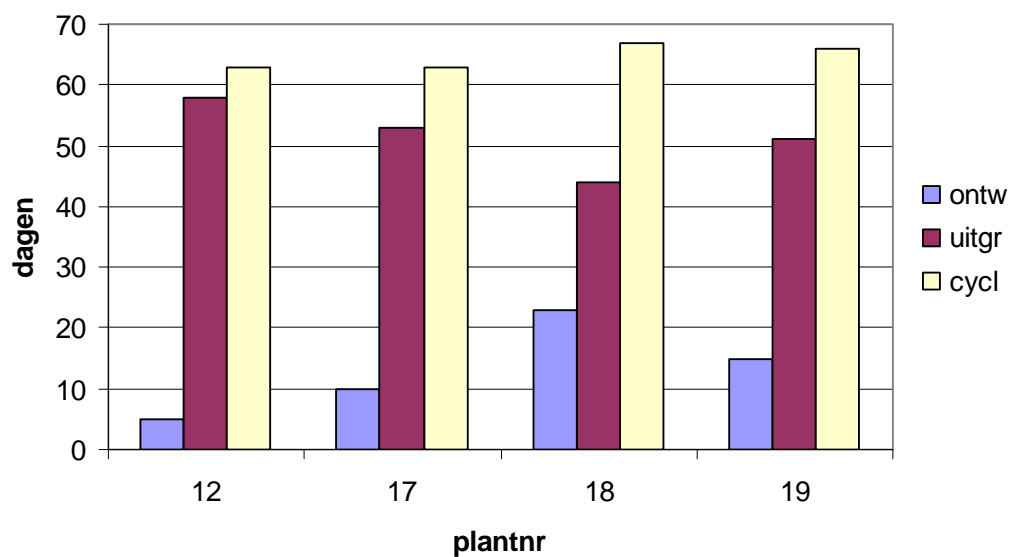
Uit figuur 9 en 10 blijkt dat variaties in cyclusduur veroorzaakt kunnen worden door zowel variatie in ontwikkeling als in uitgroei. De bloem geoogst van plant 12 en 15 van 'Maxima Verde' hebben dezelfde cyclusduur, maar plant 15 had een langere ontwikkeling en plant 12 een langere uitgroeiduur (figuur 9). Hetzelfde verschil geldt voor plant 12 en 14 van 'Cassis' (figuur 10).

De verschillen in verhouding tussen de fasen zijn geen planteigen verschillen. Dat blijkt uit figuur 11, waarin van 3 'Maxima Verde'-planten, de cyclusduur van 3 opeenvolgende bloemen is uitgesplitst. Bij plant 17 is de verhouding tussen de fasen drie maal mooi gelijk, maar bij plant 13 heeft de derde bloem een kortere cyclus dan de eerste, terwijl de ontwikkelingsfase langer was, maar de uitgroeifase (veel) korter.

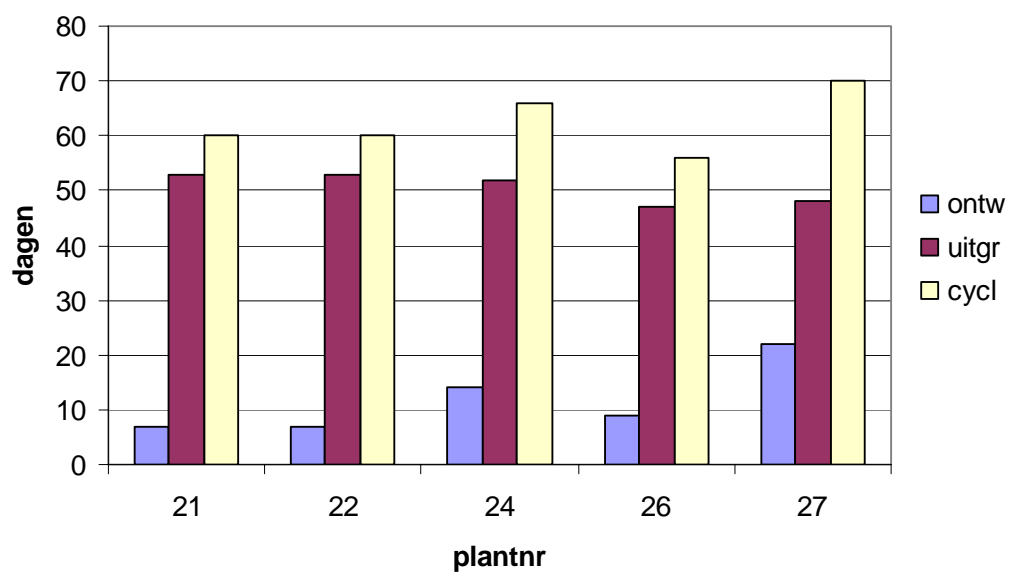


Figuur 11. De cyclusduur, opgesplitst in ontwikkelingsfase (ontw) en uitgroeifase (uitgr), van drie opeenvolgende bloemen van drie 'Maxima Verde'-planten.

Ook in de lage plantdichtheid, met en zonder bladsnoei, treden dezelfde verschillen op (figuur 12 en 13).



Figuur 12. Cyclusduur (cycl) van bloemen van 4 losstaande 'Cassis'-planten, geoogst tussen 2/3 en 9/3/2006, uitgesplitst in ontwikkelingsfase (ontw) en uitgroeifase (uitgr).



Figuur 13. Cyclusduur (cycl) van bloemen van 4 losstaande 'Cassis'-planten, zonder bladsnoei, geoogst tussen 9/2 en 13/2/2006, uitgesplitst in ontwikkelingsfase (ontw) en uitgroeifase (uitgr).

3.3 Sorteercriteria

Aan de hand van de metingen zijn er een aantal mogelijke sorteercriteria getoetst.

3.3.1 Sorteren op bloeidatum

De eenvoudigste manier van sorteren is het bij elkaar zetten van planten die op de dezelfde dag geoogst zijn. In onderstaande tabellen is van zo veel mogelijk planten die op eenzelfde dag geoogst zijn het aantal dagen tot de volgende oogst bepaald.

Tabel 2. Het aantal dagen tot de volgende oogst, van planten die op dezelfde dag bloeiden. Normale plantdichtheid.

'Cantare'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
normale plantdichtheid	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	9-5-2005	31	35	35	35	35	31	4
	25-9-2005	49	45	45	52	42		10
	16-3-2006	42	39	35	35			7

'Cassis'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
normale plantdichtheid	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	18-4-2005	42	49	45				7
	22-8-2005	45	49	45	52	45	45	7
	2-1-2006	84	63	77				21

'Sunglow'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
normale plantdichtheid	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	2-5-2005	63	63	59				4
	29-9-2005	95	91	91	70			25
	29-12-2005	112	102	102				10

'Maxima Verde'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
normale plantdichtheid	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	2-5-2005	56	66	56				10
	22-9-2005	102	81	77				21
	9-1-2006	80	91					11

Ondanks het kleine aantal proefplanten dat op dezelfde dagen bloeide, blijkt uit deze tabel dat de oogstdatum van de volgende tak sterk kan verschillen.

Dit zelfde blijkt ook uit figuur 9 en 10, waarin de cyclustijd is opgenomen van planten die binnen één week bloeiden; ook dan blijken er verschillen van 11 dagen bij 'Maxima Verde' en 15 dagen bij 'Cassis' voor te komen.

In tabel 3 en 4 is het aantal dagen tot de volgende bloei gegeven van planten waarvan op dezelfde dag een bloem geoogst is bij lage plantdichtheid (losstaande planten). Tabel 3 met, tabel 4 zonder bladsnoei.

Tabel 3. Het aantal dagen tot de volgende oogst, van planten die op dezelfde dag bloeiden. Lage plantdichtheid.

'Cantare'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
lage plantdichtheid	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	9-5-2005	31	28	31	31			3
	29-8-2005	35	38	35	39			4
	9-1-2006	59	56	59				3
'Cassis'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
lage plantdichtheid	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	28-4-2005	35	35	39	32			7
	12-9-2005	49	63	49	42			21
	2-1-2006	73	66	66	66			7
'Sunglow'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
lage plantdichtheid	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	2-5-2005	56	45	49				7
	19-9-2005	59	63	63	63	66	66	7
	24-11-2005	102	88	88				14
'Maxima Verde'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
lage plantdichtheid	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	23-5-2005	49	49	45	42			7
	19-9-2005	56	49	56	63			14
	9-1-2006	84	73	70	81			14

Tabel 4. Het aantal dagen tot de volgende oogst, van planten die op dezelfde dag bloeiden. Lage plantdichtheid, zonder bladsnoei.

'Cantare'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
laag zonder bladsnoei	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	2-6-2005	32	35	35				3
	8-9-2005	46	46	46				0
	2-1-2006	66	56	59	63			10
'Cassis'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
laag zonder bladsnoei	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	9-6-2005	42	39	35				7
	3-10-2005	49	52	49				3
	23-1-2006	52	59	52	56			7
'Sunglow'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
laag zonder bladsnoei	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	20-6-2005	52	59					7
	3-10-2005	63	66	73				10
	2-1-2006	84	84					0
'Maxima Verde'		Aantal dagen tot volgende oogst						grootste verschil
laag zonder bladsnoei	oogstdatum	plant 1	plant 2	plant 3	plant 4	plant 5	plant 6	
	4-7-2005	42	42	42	42			0
	26-9-2005	56	42					14
	26-1-2006	67	67	63				4

Uit tabel 3 en 4 blijkt dat de grootste verschillen in volgende oogstdatum, van planten die gelijk bloeien, niet veel kleiner worden bij een (extreem) lage plantdichtheid. Een lage plantdichtheid zonder bladsnoei lijkt de verschillen wel iets kleiner te maken.

3.3.2 Sorteren op bladontwikkeling

Voor een aantal planten van 'Cassis' en 'Maxima Verde' is berekend hoeveel dagen na het verschijnen van een nieuw blad de volgende bloem kon worden geoogst. de resultaten staan in tabel 4.

Tabel 4. Het aantal dagen tussen het verschijnen van een blad en de oogst van de volgende bloem, in twee periodes, van 2 planten per cultivar.

		aantal dagen na verschijnen blad				
'Cassis'	plant	periode t/m juni 2005				
		bloem 1	bloem 2	bloem 3	bloem 4	bloem 5
	1	32	20	14	14	14
	4	31	21	21	17	14
		periode vanaf juni 2005				
		bloem 1	bloem 2	bloem 3	bloem 4	bloem 5
	3	10	21	18		
	5	11	21	21		
'Maxima Verde'	plant	periode t/m juni 2005				
		bloem 1	bloem 2	bloem 3	bloem 4	bloem 5
	11	7	7	7	4	-7
	19	11	7	14	14	3
		periode vanaf juni 2005				
		bloem 1	bloem 2	bloem 3	bloem 4	bloem 5
	2	11	4			
	5	34	14			

Uit tabel 4 blijkt dat het sorteren op het verschijnen van een nieuw blad geen gelijke oogst van de aanwezige uitgroeiende bloem oplevert. Er zijn zowel grote verschillen in aantal dagen van het verschijnen van een blad tot de bloei van de opeenvolgende bloemen van dezelfde plant als verschillen tussen planten, met vrijwel gelijke oogstdatum, onderling.

3.3.3 Sorteren op bloemknopgrootte

Sorteren op een bloem(knop)grootte van 6cm (twee maal per week) levert geen goede voorspelling van de oogstdatum op (tabel 5). Er zijn maximale verschillen in bloeidatum van 7 tot 14 dagen.

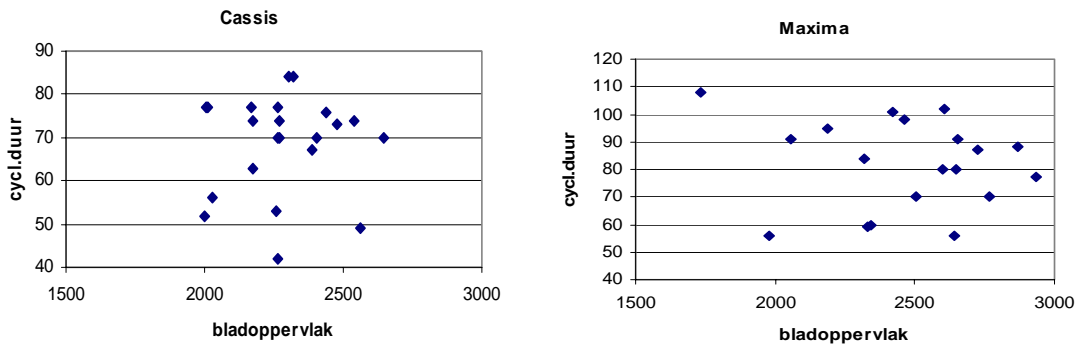
Tabel 5. Aantal dagen tussen een bloem(knop)grootte van 6cm en de oogst, van 2 bloemen per plant vanaf april 2005. 'Cassis', normale plantdichtheid.

Bloei; aantal dagen na een bloem(knop)grootte van 6cm			
'Cassis'	plant	bloem 1	bloem 2
	11	28	35
	12	27	25
	13	25	21
	14	30	25
	15	29	28
	16	32	35
	17	28	28

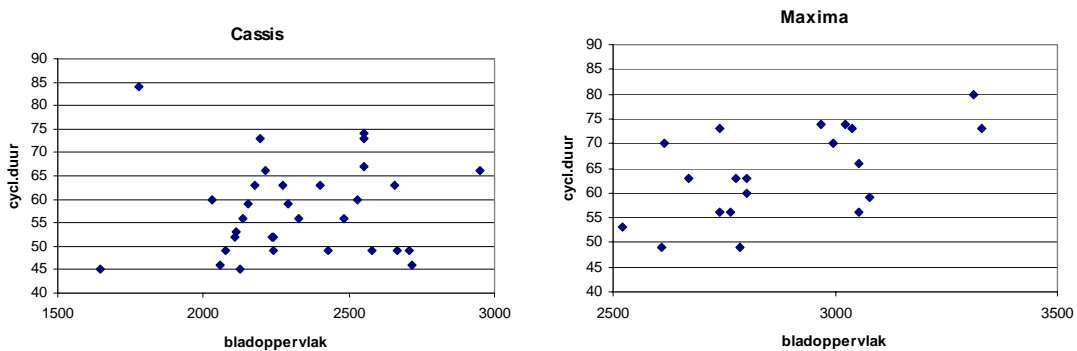
3.4 Aanvullende resultaten

3.4.1 Verband bladoppervlak en cyclusduur

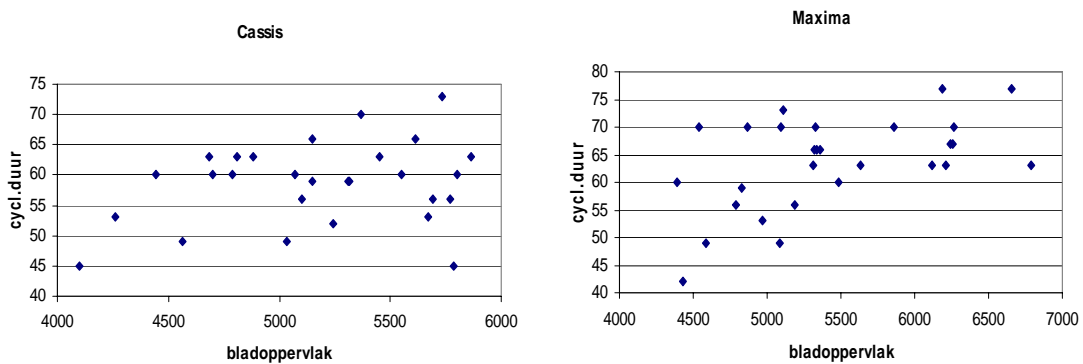
In figuur 14 t/m 16 is het verband tussen het bladoppervlak en de cyclusduur in de periode november 2005 t/m april 2006 uitgezet.



Figuur 14. Verband tussen bladoppervlak van 'Cassis' en 'Maxima Verde' en cyclusduur. Normale plantdichtheid.



Figuur 15. Verband tussen bladoppervlak van 'Cassis' en 'Maxima Verde' en cyclusduur. Lage plantdichtheid.

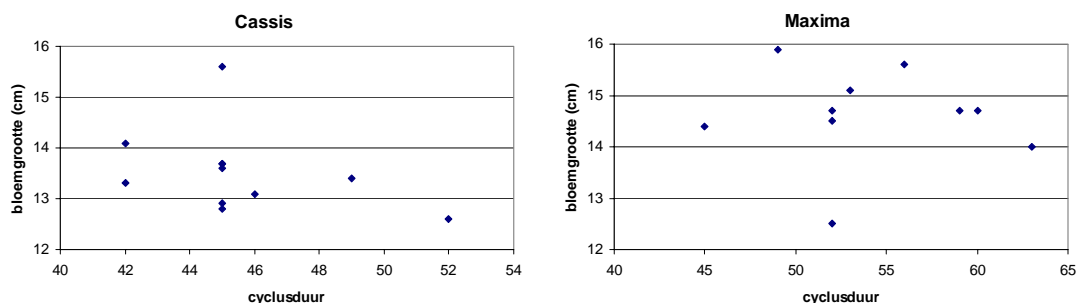


Figuur 16. Verband tussen bladoppervlak van 'Cassis' en 'Maxima Verde' en cyclusduur. Lage plantdichtheid, zonder bladsnoei.

Uit figuur 14 t/m 16 blijkt dat er bij beide cultivars en in alle behandelingen geen duidelijk verband tussen bladoppervlak en cyclusduur is. Bij 'Maxima Verde' in de lage plantdichtheid lijkt de cyclusduur wat op te lopen, naarmate er meer blad aan de plant zit ($R^2=0.3$).

3.4.2 Verband cyclusduur en bloemgrootte

In figuur 17 is de bloemgrootte van 'Cassis' en 'Maxima Verde' in de periode september en oktober 2005, uitgezet tegen de cyclusduur.



Figuur 17. De grootte van het schutblad van de bloem, van steelaanzet tot punt, uitgezet tegen de cyclusduur van 'Cassis' en 'Maxima Verde', over de periode september-oktober 2005.

Uit de figuur blijkt dat er geen verband was tussen bloemgrootte en cyclusduur in de genoemde periode.

3.4.3 Leaf area index

Op 19 mei 2005 is een éénmalige bepaling van de Leaf area index gedaan (LAI: vierkante meters bladoppervlak per vierkante meter teeltoppervlak). Deze was voor 'Cassis' 2.1, voor 'Maxima Verde' 2.2 en voor 'Sunglow' 2.4.

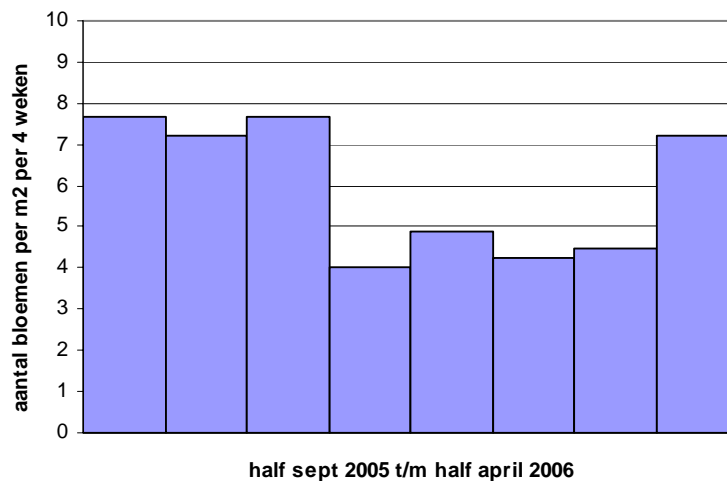
Vanaf oktober 2005 t/m april 2006 is bij 'Cassis' en 'Maxima Verde' telkens bij elke oogst van de meetplanten het bladoppervlak bepaald om de invloed van het bladoppervlak op de cyclusduur te bepalen (zie 3.4.1). Hieruit is een gemiddelde LAI over deze periode berekend (tabel 6).

Tabel 6. Gemiddelde LAI over de periode oktober 2005 t/m april 2006.

	LAI		
	Normale plantdichtheid	Lage plantdichtheid	Laag zonder bladsnoei
'Cassis'	2.5	0.4	1.2
'Maxima Verde'	2.8	0.6	1.3

3.4.4 Verloop oogst aantal bloemen

Om de invloed van het seizoen op het verloop van de oogst te bepalen is het aantal bloemen per m² per maand van de vier cultivars met normale plantdichtheid, in de periode september 2005 t/m april 2006, weergegeven in figuur 18.



Figuur 18. Het aantal bloemen per m² per vier weken, van alle cultivars bij elkaar, in de periode half september 2005 t/m half april 2006 uit de normale plantdichtheid.

Uit figuur 18 blijkt dat de productie na een abrupte daling eind november een aantal maanden stabiel blijft. Half april komt de productie weer snel op gang. Van een inhaalslag in de vorm van een productiepiek is echter geen sprake.

4 Conclusies en discussie

Cyclusduur

De tijd tussen twee opeenvolgende bloemen van de vier onderzochte cultivars ('Cantare', 'Cassis', 'Maxima Verde' en 'Sunglow') blijkt sterk te kunnen variëren. Deze cyclusduur is sterk afhankelijk van het seizoen; in de periode november t/m april is de cyclusduur anderhalf maal zo lang als in de periode juni t/m oktober. De plantdichtheid heeft invloed op de cyclusduur; een lage plantdichtheid geeft vooral in de winter een verkorting van de cyclusduur; hieruit blijkt dat het vooral het licht is, dat de cyclusduur bepaalt. Ook de verschillen tussen de planten zijn bij de lage plantdichtheid kleiner; met name in de winterperiode. Dit wijst er op dat overschaduw door buurplanten een rol speelt in de cyclusduur.

In dezelfde periode van het jaar, zelfs bij planten waarvan de bloem gelijk geoogst is, kunnen grote verschillen in duur tot de volgende bloei optreden. Naast het bestaan van een klein percentage relatief snelle en trage planten komen er ook verschillen voor, met andere oorzaken. Verschillen in cyclusduur buiten het seizoenseffect kunnen 7 tot 14 dagen bedragen.

Wel of geen blad snijden heeft geen effect op de grootte van de variatie. Wel is de cyclusduur van de planten waarvan geen blad gesneden is, vooral in de zomer, langer dan van de planten waarbij dat wel gedaan is. Wat hier de oorzaak van is, is niet duidelijk.

In deze proef is alleen bij de oogst van een bloem ook blad gesneden, zodat het moment van bladsnijden, wat een verstoring van de plantbalans geeft, geen invloed kon hebben op de cyclusduur.

Er was nauwelijks verband tussen bladoppervlak en cyclusduur. Ook is er geen verband gevonden tussen cyclusduur en bloemgrootte. Het aantal geoogste bloemen vertoont een sterke dip in de wintermaanden, veroorzaakt door een langere cyclusduur, en stijgt weer snel in het voorjaar, zonder echter een inhaalslag in de vorm van een productiepiek te vertonen.

Groeifasen

De cyclus van bloem tot bloem is onder te verdelen in drie fasen: De ontwikkelingsfase (als de nieuwe bloem nog niet zichtbaar is), de strekkingsfase (snelle groei van bloemsteel en schutblad) en de afrijpingsfase als de kolf afrijpt. In dit onderzoek was het echter niet mogelijk met lengtemetingen de laatste twee fasen te onderscheiden, omdat het schutblad en soms ook de steel, doorstrekt tot de oogst. Daarom zijn twee fasen gedefinieerd: een ontwikkelingsfase en een uitgroeifase. De variatie in cyclusduur kan in beide fasen veroorzaakt worden.

Het blad vertoont dezelfde groeifasen. Een nieuw blad verschijnt als de voorgaande bloem vrijwel uitgroeid is. De volgende bloem vertoont de snelste strekking als het voorgaande blad net uitgestrekt is.

Sorteren

Het sorteren van partijen door planten, waarvan geoogst is, bij elkaar te zetten levert een nieuwe partij op, waarvan de bloei, afhankelijk van het seizoen, één tot twee weken spreiding vertoont. Andere getoetste, meetbare, sorteercriteria zoals het verschijnen van een jong blad of een bepaalde lengte van de jonge bloemknop leveren geen gelijkere bloeiende partijen op. Het sorteren zal na elke bloei herhaald moeten worden, omdat individuele planten ook grote variatie in opeenvolgende cyclusduur vertonen.

Vervolg

Het nut van het sorteren, dat na elke oogst herhaald zal moeten worden en waarbij altijd een zekere spreiding blijft bestaan, hangt af van de bedrijfsinrichting. Uit dit onderzoek is gebleken dat de omstandigheden tijdens de teelt de cyclusduur sterk kunnen beïnvloeden. In een vervolgonderzoek zal de invloed van temperatuur en licht in de verschillende groeifasen worden bekeken. Dit kan leiden tot een teeltmethode die de bloei van een partij gelijkmatiger, voorspelbaarder en wellicht sneller en/of energiezuiniger kan maken.

5 Literatuur

- J. Dai and R.E. Paul (1990) – The role of leaf development on Anthurium flower growth. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115(6): 901-905.
- D. Klapwijk and H.J.H van der Spek (1988). Development rate, flower growth and production of Anthurium. *Neth. J. Agr. Sci.* 36, 219-224.
- H.J. van Telgen, J. van der Hulst (2003). Bevordering winterbloei potanthurium. Intern verslag PPO Glastuinbouw

