

Knoponderzoek Lisianthus

Knoponderzoek ten behoeve van de sturing van de oogst van Lisianthus

Caroline Labrie, Monica Kersten en Gerrit Heij

© 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 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.

Websamenvatting

Om knopaanleg te kunnen sturen, dient eerst te worden bepaald op welk moment de knop precies wordt aangelegd. In dit onderzoek is gekeken naar lengte, aantal bladparen en knopstadia van twee cultivars, geleverd door twee opkweekbedrijven. Beoordelingen vonden plaats vanaf twee weken voor het uitplanten tot 3 tot 5 weken erna. Uit dit onderzoek blijkt dat generatieve knoppen (stadium 3) aanwezig zijn vanaf 1 tot 3 weken na uitplanten, afhankelijk van cultivar en seizoen. Op moment van planten is stadium 2 wel regelmatig aanwezig, waarbij soms spits blad rondom het groeipunt is opgemerkt. Dit kan een teken zijn dat de aanzet tot bloei al heeft plaatsgevonden op moment van planten. Daarnaast komt naar voren dat het knopstadium beter voorspeld kan worden vanuit de lengte van de stek dan vanuit het aantal bladparen.



Projectnummer: 3242000147

Wageningen UR Glastuinbouw

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

Inhoudsopgave

pagina

PUBLIEKSSAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	9
2.1 December 2006 – februari 2007	9
2.2 Juli en augustus 2007	10
3 RESULTATEN	11
3.1 December 2006 – februari 2007	11
3.2 Juli en augustus 2007	15
4 DISCUSSIE	19
5 CONCLUSIES	21
REFERENTIES.....	23
BIJLAGE 1	25
BIJLAGE 2	25
BIJLAGE 2	26

Publiekssamenvatting

Doel

Fractionering van zaden en sorteren van plantmateriaal van Lisianthus heeft de uniformiteit van het te planten materiaal al verhoogd, maar ondanks dat is de spreiding in het aantal dagen van begin tot einde van de oogst nog groot. In de Landelijke Lisianthus Commissie is gevraagd of het mogelijk is om kort na het uitplanten de planten de knopaanleg te sturen, zodat alle planten op eenzelfde tijdstip overgaan van vegetatief naar generatief. Op deze wijze zou de spreiding in aantal dagen tot de oogst, verminderd kunnen worden. Om dit te kunnen sturen, dient eerst te worden bepaald op welk moment de knop precies wordt aangelegd. Is de knop al aangelegd tijdens het uitplanten of gebeurt dit daarna pas?

Methode

In dit onderzoek is met de binoculair gekeken naar de stadia van twee cultivars (Piccolo S. White en Mariachi Blue) geleverd door twee verschillende opkweekbedrijven. Vanaf ongeveer twee weken voor het uitplanten tot ongeveer 3 tot 5 weken erna zijn er wekelijks rond de 10 plantjes uit de partijen genomen en die zijn beoordeeld op lengte, aantal bladparen en stadium van de knop. Dit is uitgevoerd van eind december 2006 tot half februari 2007 en herhaald in juli en augustus 2007.

Resultaten en conclusies

Uit dit onderzoek komt naar voren dat generatieve knoppen (stadium 3) nog niet aanwezig zijn tijdens de opkweek. Dit sluit echter nog niet uit dat de aanzet tot bloei niet tijdens de opkweek plaats vindt. De bloei-inductie (aanzet tot bloei) zelf zal plaatsvinden aan het einde van stadium 2. Stadium 2 is wel regelmatig aanwezig tijdens de opkweek. Teken dat de aanzet tot bloei al tijdens stadium 2 plaatsvindt, kan zijn dat het generatief worden van de eindknop vooraf wordt gegaan aan het spits worden van de laatste bladeren. Mogelijk zijn dit de kelkbladeren. Dit was bij stadium 2 planten soms al op moment van planten te zien. In de winterperiode is bij Piccolo White de eerste eindknop zo'n 2 tot 3 weken na uitplanten generatief. Bij Mariachi Blue is dit na 1 tot 2 weken. In de zomerperiode is dat iets eerder, namelijk bij Piccolo White na 2 weken (in één speciaal geval na 1 week) en bij Mariachi Blue na 1 week. Het knopstadium kan beter voorspeld worden vanuit de lengte van de stek dan vanuit het aantal bladparen. De lengte van de stek verklaart namelijk 42% tot 80% van het knopstadium. Het aantal bladparen verklaart slechts 0,1% tot 43% van het knopstadium. Om te toetsen of deze verbanden ook betrouwbaar zijn, is hogere statistische verwerking vereist. De lengte waarbij het knopstadium generatief is, verschilt per seizoen en per cultivar. In de winter is Piccolo S. White 16-20 cm lang als het knopstadium gemiddeld 3 is, dus generatief. Voor Mariachi Blue is dit 6 cm bij Van Egmond tot 12 cm bij Combifleur. In de zomer is dit bij kortere lengtes, namelijk voor Piccolo S. White 8-12 cm en voor Mariachi Blue 8 cm. Wat betreft bladparen komen de knoppen in de winterperiode na ongeveer 11 à 12 bladparen in de kop. In de zomerperiode is dat wat sneller namelijk al na 9 à 10 bladparen. Zomers was opmerkelijk dat de stek die voor het uitplanten bij de teler vier dagen in de schuur is geplaatst, meer strekking en een snellere overgang naar generatief gaf, dan de stek die direct in de kas is geplaatst. Vervolgonderzoek zal uit moeten wijzen vanaf welk moment de knopvorming het beste te sturen is. Daarnaast is de vraag welke manier van sturing het beste resultaat zal geven.

1 Inleiding

In de teelt van Lisianthus is de spreiding van de oogst groot. In het verleden is getracht de uniformiteit van het plantmateriaal te verhogen door fractionering van de zaden en door het sorteren van het plantmateriaal. Dit heeft de uniformiteit van het te planten materiaal wel verhoogd, maar toch blijft er een grote spreiding in het aantal dagen van begin tot einde oogst. In de vergadering van de Landelijke Lisianthus Commissie werd gevraagd of het mogelijk is om kort na het uitplanten de planten te induceren naar knopaanleg. Met andere woorden is het mogelijk de planten van het vegetatieve stadium te sturen naar een generatief stadium, zodat alle planten op eenzelfde tijdstip generatief worden en op deze wijze de uniformiteit verbeterd wordt. In de opkweek wordt gebruik gemaakt van lage temperatuur en van korte dagbehandeling. De vraag is: is dan de knop al aangelegd tijdens het planten of gebeurt dit na het planten? Dan kunnen in de overgangperiode van opkweekbedrijf naar teeltbedrijf, tijdens een verklaarbare stressperiode, de planten van vegetatief naar generatief overgaan. Lisianthus is een kwantitatieve lange dag plant. Dit betekent dat een lange dag geen vereiste is voor bloei-inductie, maar de bloei-inductie wel stimuleert (Islam et al., 2005). De doelstelling van deze proef is om te bepalen wanneer de knop wordt aangelegd. Aan de hand hiervan kan meer inzicht worden verkregen in het moment waarop eventuele sturing plaats zou moeten vinden en mogelijke handvaten voor verder onderzoek ter verbetering van de uniformiteit. Door tijdens deze proef naast het knopstadium ook de lengte en aantal bladparen van de stek te bepalen, kan ook meer inzicht worden verkregen of dit indicatoren zijn van het knopstadium.

In dit onderzoek is er naar twee cultivars gekeken, geleverd door twee verschillende opkweekbedrijven. Vanaf ongeveer twee weken voor het uitplanten tot ongeveer 3 tot 5 weken erna zijn er wekelijks rond de 10 plantjes uit de partijen genomen en die zijn beoordeeld op lengte, aantal bladparen en stadium van de knop. Om de verschillende knopstadia te onderscheiden is gebruik gemaakt van de binoculair. De proef is een keer uitgevoerd in de winterperiode en een keer in de zomerperiode.

2 Materiaal en methode

De uitvoering van het onderzoeksproject is bij twee Lisianthus soorten; Piccolo White en Mariachi Blue, van twee opkweekbedrijven; Van Egmond en Combifleur. Van de Piccolo Summer White van Combifleur was er een partij in een grote plug en een partij in een kleine plug. Er is uitgeplant bij vier verschillende telers. Twee weken voor het afleveren zijn de planten onderzocht via de binoculaire op het stadium van knopaanleg. Na het uitplanten is gedurende een aantal weken het knopstadium van de cultivars in de teelt gevolgd. Bepaald is: de lengte van de plant, het aantal bladparen (zichtbaar met het oog en met de binoculaire) en het stadium van het groeipunt. De stadia zijn beoordeeld op een schaal van 1-5 (Bijlage 1). Op deze schaalverdeling is stadium drie het generatieve knopstadium, vanwege de zichtbare primordia van de bloembladen. Voor een indicatie van het verband tussen lengte en aantal bladparen enerzijds en knopstadium anderzijds, zijn deze correlatiecoëfficiënten uitgerekend. Om te toetsen of deze verbanden ook betrouwbaar zijn, is hogere statistische verwerking vereist. Er waren niet voldoende datapunten van verschillende leeftijden om een uitspraak te kunnen doen over het verband tussen leeftijd en knopstadium. De beoordelingen zijn van rond de 10 planten per keer per monster. De proef is tweemaal uitgevoerd: in december 2006- februari 2007 en in juli-augustus 2007.

2.1 December 2006 – februari 2007

Tabel 1 – Overzicht van de teeltconditie van de verschillende monsters beoordeeld in december 2006 tot en met februari 2007.

ras	opkweker	volume plug (cm ³)	condities laatste 2 weken opkweek	Plant-datum	Plantleeftijd op plantdatum (in dagen)	teler	teeltcondities		
							temp. (°C)	duur (uur)	niveau (lux)
Piccolo S. White	Combifleur	9.7	19°C, 13u., 3500 lux	17-1	119	v.d. Lugt	24	17/19	6000/12000
Piccolo S. White	Combifleur	5.2	19°C, 13u., 3500 lux	17-1	111	v.d. Lugt	24	17/19	6000/12000
Mariachi Blue	Combifleur	5.2	19°C, 13u., 3500 lux	17-1	111	F.v.Holst	23/22	18	6000
Piccolo S. White	v. Egmond	6.9	15°C, 16u., 4500 lux	5-1	Rond 63	Rico	22	18	7000
Mariachi Blue	v. Egmond	6.9	15°C, 16u., 4500 lux	3-1	Rond 63	A.v.Holsteijn	23	18	8000

2.2 Juli en augustus 2007

Van de eerder bemonsterde partijen Piccolo S. White van Combifleur en Van Egmond, kregen beide teeltbedrijven (v.d. Lugt en v.d. Berg) ieder 1 tray gesorteerde stek aangeleverd. De trays werden naast elkaar in één bed geplant. Van de Berg kreeg de partij van Combifleur binnen op 12 juli en heeft deze in de schuur laten staan tot ook de partij van Van Egmond op 16 juli binnenkwam.

Van Mariachi Blue kon uiteindelijk maar één partij bemonsterd worden. Ook is waarschijnlijk in de eerste week (dus één week) voor de oogst de verkeerde partij beoordeeld.

Tabel 2 – Overzicht van de teelt conditie van de verschillende monsters beoordeeld in juli en augustus 2007.

ras	opkweker	Conditie laatste 2 weken opkweek	Plant- datum	Plantleeftijd op plantdatum (in dagen)	teler	teeltcondities	
						temp. (°C)	belichting
Piccolo S. White	Combifleur	≥19°C, 12-13u., geen assimilatiebelichting	12-7	100	v.d. Lugt	23	natuurlijke daglengte
Piccolo S. White	Combifleur	≥19°C, 12-13u., geen assimilatiebelichting	16-7*	104	v.d. Berg	23	natuurlijke daglengte
Piccolo S. White	v. Egmond	d/n: 20/16°C, 12u., 4500 lux op bewolkte dagen	12-7	Rond 63	v.d. Lugt	23	natuurlijke daglengte
Piccolo S. White	v. Egmond	d/n: 20/16°C, 12u., 4500 lux op bewolkte dagen	16-7	Rond 63	v.d. Berg	23	natuurlijke daglengte
Mariachi Blue	v. Egmond	d/n: 20/16°C, 12u., 4500 lux op bewolkte dagen	12-7	Rond 63	A.v.Holsteijn	23	natuurlijke daglengte

* planten afgeleverd op 12 juli en geplant op 16 juli.

3 Resultaten

3.1 December 2006 – februari 2007

Onderstaande tabellen (3 t/m 8) geven de resultaten weer van de proef gedurende de winterperiode voor de cultivars Piccolo S. White en de Mariachi Blue van vermeerderaars Combifleur en Van Egmond, uitgeplant bij verschillende telers. Hiervan zijn lengte, stadium en aantal bladparen ook weergegeven in grafieken 1 t/m 6.

Lengte en aantal bladparen

Wat betreft lengte van Piccolo S. White valt op dat op tijdstip van planten de stekken in de grote plug van Combifleur veel langer zijn dan die in de kleine plug en die van Van Egmond. Ook hebben de stekken in de grote plug meer bladparen. Van Mariachi Blue zijn op tijdstip van planten de stekken van Combifleur ook langer dan die van Van Egmond. Ook deze hebben meer bladparen. Aan het einde van de proef (dag 28) zijn de lengteverschillen nog steeds aanwezig. Voor Mariachi Blue is op dat moment ook het verschil tussen Combifleur en Van Egmond in aantal bladparen nog steeds aanwezig. Voor Piccolo S. White is het verschil tussen het aantal bladparen van de stekken van Combifleur grote plug en Van Egmond wel kleiner geworden.

Opmerkelijk is dat de onderste rozet bij Combifleur bestond uit twee bladparen met de twee lobbladeren en tussen deze zes bladeren geen ruimte zat. Bij Van Egmond bestond de onderste rozet uit één bladpaar met de twee lobbladeren, maar hier was wel enige ruimte tussen het eerste bladpaar en het tweede bladpaar. De planten van Combifleur werden al bij de plantenkweker apart gezet voor de proef en zijn hierdoor niet gesorteerd naar de teler gegaan. Daardoor was er een grotere spreiding in aantal bladparen en lengte bij de planten van Combifleur.

Knopstadium

Gezien vanaf plantdatum is de Piccolo S. White grote plug van Combifleur eerder generatief dan de kleine plug. Op dag 21 vanaf plantdatum is dit verschil betrouwbaar aangetoond. Het verschil tussen de vermeerderaars is dat de Piccolo S. White van Combifleur (dag 19-25) in de kas sneller generatief lijkt te worden dan de Piccolo S. White van Van Egmond (dag 30). Dit geldt ook voor de Mariachi Blue (dag 14 vs 18). Op dag 7 en dag 21 na planten is de Mariachi Blue van Combifleur betrouwbaar verder in knopstadium dan bij die van Van Egmond. Vanaf zaaidatum gerekend, is stek van Van Egmond echter sneller generatief. Wat betreft cultivarverschillen is bij beide vermeerderaars de Mariachi Blue (dag 14-18) sneller generatief dan de Piccolo S. White (dag 19-30).

Het percentage generatief geeft deze verschillen ook aan. Het percentage generatief is het percentage planten waarvan het groeipunt voorbij stadium twee is, dus stadium drie of hoger.

Opmerkelijk is dat het groeipunt twee bladparen voor het einde al verandert. De aangemaakte bladeren zijn spits en er zit een grotere bloemknop in één van de oksels. Het generatief worden van de eindknop wordt dus vooraf gegaan aan het spits worden van de laatste bladeren.

Verband knopstadium en lengte

Het knopstadium kan redelijk goed voorspeld worden uit de lengte van de scheut. De lengte van de stek verklaart namelijk 42% van het knopstadium van de Piccolo S. White en 65% van het knopstadium van de Mariachi Blue. Het knopstadium wordt veel minder goed voorspeld door het aantal bladparen. Het aantal bladparen verklaart namelijk maar 0,1% van het knopstadium van de Piccolo S. White en 41% van het knopstadium van de Mariachi Blue. Om snel en grof een inschatting te maken van het knopstadium van een partij, kan dus beter naar lengte gekeken worden dan naar aantal bladparen. Om te toetsen of deze verbanden ook betrouwbaar zijn, is hogere statistische verwerking vereist. De grafieken behorend bij deze correlaties zijn weergegeven in Bijlage 2.

In deze proef heeft de Piccolo S. White een gemiddelde lengte van ongeveer 18 cm als het knopstadium

gemiddeld 3 is, dus generatief. Voor Mariachi Blue is dit gemiddeld 6 cm bij Van Egmond tot 12 cm bij Combifleur. In stadium 3 zijn er gemiddeld 10 tot 13 bladparen. De daadwerkelijke bloei-inductie (aanzet tot bloei) zal al eerder plaatsgevonden hebben, want in stadium 3 heeft de overgang van vegetatief (stadium 1 en 2) naar generatief (stadium 3) al plaatsgevonden.

Tabel 3 - Piccolo Summer White (1) opgekweekt bij Combifleur in een grote plug en uitgeplant bij V.d.Lugt op 17 januari 2007.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>
28-dec	-20	2.7	1.1	1.9	0.4	0	5.9	0.9
4-jan	-13	4.3	1.2	1.6	0.5	0	6.5	0.6
11-jan	-6	7.3	1.5	1.3	0.5	0	7.5	0.4
18-jan	1	7.5	1.4	1.6	0.5	0	7.5	0.5
24-jan	7	10.8	1.3	1.5	0.5	0	9.4	0.7
31-jan	14	15.5	2.5	1.7	0.5	0	11.2	0.5
7-feb	21	23.8	1.6	3.6	0.7	90	12.8	0.8
14-feb	28	27.6	4.1	4.3	0.7	100	13.5	0.7

Tabel 4 - Piccolo Summer White (2) opgekweekt bij Combifleur in een kleine plug en uitgeplant bij V.d.Lugt op 17 januari 2007.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>
4-jan	-13	0.5	0.1	2.0	0.0	0	4.5	0.0
11-jan	-6	1.7	0.7	1.3	0.5	0	5.2	0.2
18-jan	1	1.4	0.3	1.9	0.3	0	5.5	0.4
24-jan	7	4.3	1.3	1.5	0.5	0	7.1	0.7
31-jan	14	8.2	1.4	1.3	0.5	0	8.9	0.6
7-feb	21	12.3	1.4	2.0	0.5	25	10.4	0.8
14-feb	28	19.3	2.3	3.9	0.5	100	11.7	0.6

Tabel 5 - Mariachi Blue opgekweekt bij Combifleur in een kleine plug en uitgeplant bij A. van Holsteijn op 17 januari 2007.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>
11-jan	-6	5.4	0.9	1.5	0.5	0	7.5	0.6
18-jan	1	5.9	1.0	1.1	0.3	0	8.1	0.7
24-jan	7	7.9	1.3	2.7	0.7	66	9.3	0.8
31-jan	14	12.0	1.5	2.9	1.2	70	12.1	0.8
7-feb	21	18.5	1.6	5.3	0.7	100	12.9	0.6

Tabel 6 - Piccolo Summer White opgekweekt bij Van Egmond en uitgeplant bij Rico op 5 januari 2007.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>
28-dec	-8	3.8	0.4	1.8	0.4	0	5.6	0.2
4-jan	-1	4.0	0.7	1.4	0.5	0	5.8	0.3
10-jan	5	5.3	0.7	1.6	0.5	0	6.7	0.3
17-jan	12	6.3	1.7	1.4	0.5	0	8.5	0.4
24-jan	19	9.8	1.2	1.4	0.5	0	10.6	0.4
31-jan	26	13.3	1.6	2.3	1.0	50	12.4	0.7
7-feb	33	23.1	2.2	3.7	0.6	100	14.0	0.5

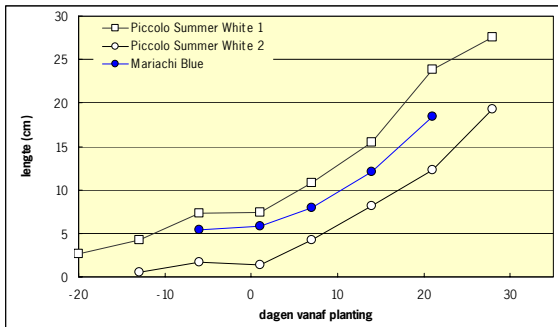
Tabel 7 - Mariachi Blue opgekweekt bij Van Egmond en uitgeplant bij F. van Holst op 3 januari 2007.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>
28-dec	-6	2.5	0.4	1.8	0.4	0	5.6	0.2
4-jan	1	3.5	0.4	1.8	0.4	0	6.1	0.5
10-jan	7	3.7	0.5	1.3	0.5	0	7.5	0.6
17-jan	14	5.4	1.0	1.9	0.7	20	9.5	0.5
24-jan	21	7.6	0.9	3.7	0.4	100	10.8	0.4
31-jan	28	12.8	1.7	5.1	0.3	100	11.1	0.6

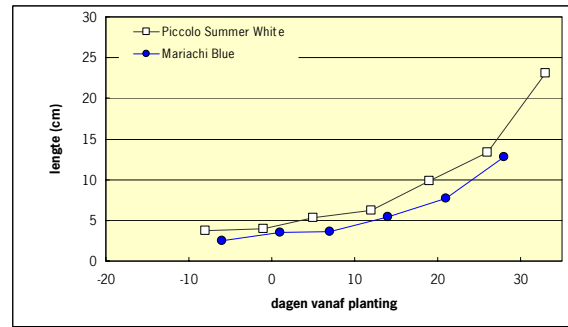
- NB.
- Het aantal aangelegde bladparen is exclusief de lobbladeren, maar met de bladeren in het beginnende rozet en tot aan het groeipunt.
 - De eerste twee stadia van het groeipunt zijn vegetatief en wisselen elkaar af, vanaf stadium 3 is de plant generatief.
 - % generatief is % planten waarvan de groeipunt voorbij stadium 2 is, dus stadium 3 of hoger.

Tabel 8 – Correlatiecoëfficiënten (R^2) tussen lengte en knopstadium en tussen aantal bladparen en knopstadium in de proef van december 2006 tot februari 2007. Voor bijbehorende grafieken zie Bijlage 2.

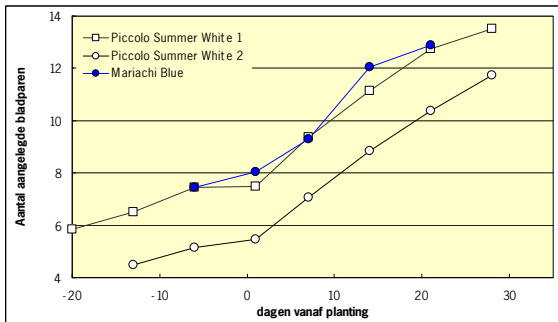
Verband tussen variabelen	Cultivar	
	Piccolo S. White	Mariachi Blue
Lengte en knopstadium	0,42	0,65
Aantal bladparen en knopstadium	0,0013	0,41



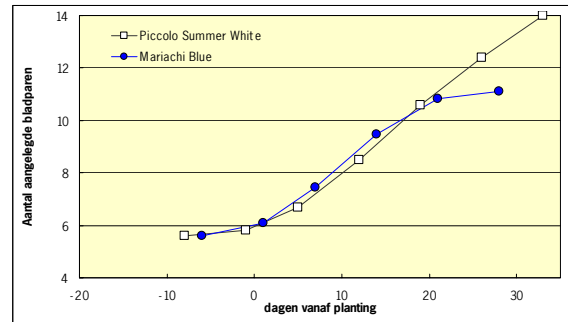
Grafiek 1 – Lengte van de planten afkomstig van Combifleur



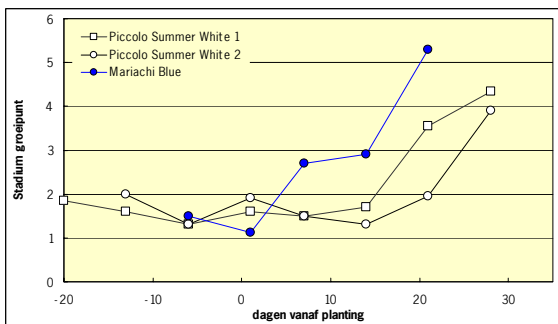
Grafiek 2 – Lengte van de planten afkomstig van Van Egmond



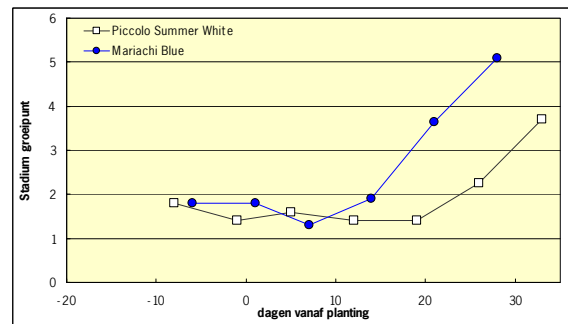
Grafiek 3 – Aantal aangelegde bladparen van de planten afkomstig van Combifleur



Grafiek 4 – Aantal aangelegde bladparen van de planten afkomstig van Van Egmond



Grafiek 5 – Stadium van het groeipunt van de planten afkomstig van Combifleur



Grafiek 6 – Stadium van het groeipunt van de planten afkomstig van Van Egmond

3.2 Juli en augustus 2007

Onderstaande tabellen (9 t/m 13) geven de resultaten weer van de proef gedurende de zomerperiode voor de cultivars Piccolo S. White van vermeerderaars Combifleur en Van Egmond en de Mariachi Blue van Van Egmond. Deze zijn uitgeplant bij verschillende telers. Hiervan zijn lengte, stadium en aantal bladparen ook weergegeven in grafieken 7 t/m 12.

Lengte en aantal bladparen

Net als met de winterproef zijn op tijdstip van planten de stekken van Piccolo S. White van Combifleur langer dan die van Van Egmond. Aan het einde van de proef (dag 17) is dit verschil nog steeds aanwezig. Ook hebben de stekken van Combifleur een bladpaar meer op tijdstip van planten, maar aan het einde van de proef is dit verschil niet meer aanwezig.

Tijdens de proef zijn verschillen ontstaan tussen telers wat betreft lengte van Piccolo S. White van Combifleur. De stekken uitgeplant bij Vd Berg zijn een stuk langer dan die bij Vd Lugt. Dit verschil ontstaat vooral vlak voor het uitplanten. Waarschijnlijk komt dit doordat de stekken bij Vd Berg 4 dagen in de schuur hebben gestaan voor het uitplanten. Het aantal bladparen verschilt niet per teler.

Op tijdstip van planten heeft Mariachi Blue iets meer bladparen ten opzichte van de lengte dan de Piccolo S. White. Na verloop van tijd neemt dit verschil af.

De ruimte tussen de onderste bladparen die in de winter aanwezig was bij de stek van Van Egmond, is in deze zomerproef niet gevonden. De onderste twee bladparen vormen nu wel overal een rozet. De lobbladeren waren al vrij snel verteerd.

Knopstadium

Het verschil in knopstadium tussen vermeerderaars verschilt per teler. Bij de Piccolo S. White uitgeplant bij teler Vd Lugt is geen betrouwbaar verschil in knopstadium aangetoond tussen stek van Combifleur en stek van Van Egmond. Wel lijkt uit het percentage generatief (stadium 3 of hoger) dat de Piccolo S. White van Combifleur in de kas eerder generatief is dan die van Van Egmond. Vanaf zaaidatum gerekend is stek van Van Egmond echter eerder generatief. Bij de Piccolo S. White uitgeplant bij Vd Berg, is wel een duidelijk verschil tussen de stek van de vermeerderaars. Vanaf dag 10 na planten is bij teler Vd Berg de Piccolo S. White van Combifleur betrouwbaar verder in knopstadium dan die van Van Egmond. Dat de Piccolo S. White van Combifleur (dag 5-17) in de kas sneller generatief is dan die van Van Egmond (dag 17) kwam uit de winterproef duidelijker naar voren.

Voor de Piccolo S. White van Combifleur is ook een duidelijk verschil tussen de telers aanwezig. Bij Vd Berg (dag 5) is deze stek veel sneller generatief dan bij Vd Lugt (dag 17). Bij Vd Berg was drie dagen na het uitplanten al 50% van de knoppen generatief, terwijl bij de rest op dit moment nog helemaal geen generatieve stekken waren. Waarschijnlijk komt dit verschil door de vier dagen in de schuur voor het uitplanten.

In tegenstelling tot de proef in de winter zijn tussen de cultivars Mariachi Blue en de Piccolo S. White gedurende de proef geen duidelijke verschillen in knopstadium gevonden.

Net als tijdens de winterproef valt ook nu op dat het groeipunt twee bladparen voor het einde al verandert. De aangemaakte bladeren zijn spits en er zit een grotere bloemknop in één van de oksels. Het generatief worden van de eindknop wordt dus vooraf gegaan aan het spits worden van de laatste bladeren.

Verband knopstadium en lengte

Net als in de winterproef blijkt ook hier dat het knopstadium redelijk goed voorspeld kan worden uit de lengte van het stek. De lengte van de stek verklaart hier namelijk zelfs 65% van het knopstadium van de Piccolo S. White en 80% van het knopstadium van de Mariachi Blue. Het knopstadium wordt ook hier veel minder goed voorspeld door het aantal bladparen. Het aantal bladparen verklaart namelijk maar 0,7% van het knopstadium van de Piccolo S. White en 43% van het knopstadium van de Mariachi Blue (Bijlage 2). Om snel en grof een inschatting te maken van het knopstadium van een partij, kan dus beter naar lengte gekeken worden dan naar het aantal bladparen. Om te toetsen of deze verbanden ook betrouwbaar zijn, is

hogere statistische verwerking vereist. In deze proef heeft de Piccolo S. White een gemiddelde lengte van 8 tot 12 cm als het knopstadium gemiddeld 3 is, dus generatief. Dit is een stuk korter dan tijdens de winterproef. Voor Mariachi Blue is dit gemiddeld 8 cm en daarmee ongeveer hetzelfde als tijdens de winterproef. In stadium 3 zijn er gemiddeld 9 tot 11 bladparen, dus 1 à 2 minder dan tijdens de winterproef. Opmerkelijk is dat er na de overgang naar generatief nog bladparen onder de knop bijkomen. Bij de Piccolo S. White van Vd Berg zijn bij stadium 3 ongeveer 8 tot 9 bladparen aanwezig. En week later bij stadium 4 zijn er 10 tot 11 bladparen onder de knop aanwezig.

Tabel 9 - Piccolo Summer White opgekweekt bij Combifleur en uitgeplant bij Van der Lugt op 12 juli 2007.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>	% spits
5-jul	-7	1.9	0.6	1.4	0.5	0	6.2	0.3	0
12-jul	0	3.2	0.5	1.8	0.4	0	6.9	0.5	50
19-jul	7	4.7	1.0	1.7	0.5	0	7.9	0.4	30
26-jul	14	9.6	1.1	2.5	0.5	100	10.3	0.6	100
2-aug	21	16.1	1.2	3.7	0.5	100	11.2	0.4	100

Tabel 10 - Piccolo Summer White opgekweekt bij Combifleur en op 12 juli bij Van de Berg geleverd, uitgeplant op 16 juli 2007, ondertussen in schuur gestaan.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>	% spits
5-jul	-11	1.9	0.6	1.4	0.5	0	6.2	0.3	0
12-jul	-4	3.2	0.5	1.8	0.4	0	6.9	0.5	50
19-jul	3	7.0	1.6	2.5	0.5	50	8.7	0.7	50
26-jul	10	12.4	1.2	3.9	0.3	100	10.3	0.5	100
2-aug	17	21.1	2.2	5.5	0.5	100	10.7	0.5	100

Tabel 11 - Piccolo Summer White opgekweekt bij Van Egmond en uitgeplant bij Van der Lugt op 12 juli 2007.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>	% spits
5-jul	-7	0.5	0.2	1.2	0.4	0	4.8	0.3	0
12-jul	0	1.6	0.5	1.5	0.5	0	5.8	0.4	0
19-jul	7	3.7	1.0	1.7	0.5	0	7.9	0.4	0
26-jul	14	6.9	0.8	2.6	0.7	50	9.7	0.8	100
2-aug	21	11.5	1.2	4.1	0.7	100	10.1	0.6	100

Tabel 12 - Piccolo Summer White opgekweekt bij Van Egmond en uitgeplant bij Van de Berg op 16 juli 2007.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>	% spits
5-jul	-11	0.5	0.2	1.2	0.4	0	4.8	0.3	0
12-jul	-4	1.6	0.5	1.5	0.5	0	5.8	0.4	0
19-jul	3	1.8	0.6	1.7	0.5	0	6.7	0.4	10
26-jul	10	3.5	0.6	1.7	0.6	10	8.9	0.6	60
2-aug	17	9.7	1.5	3.1	0.7	80	10.6	0.7	100

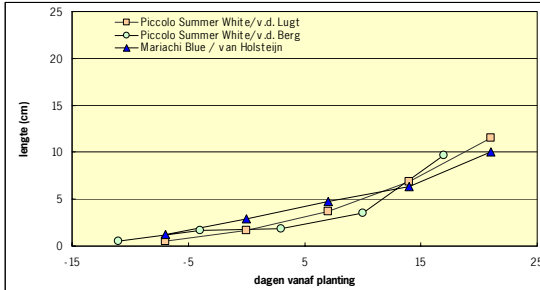
Tabel 13 -Mariachi Blue opgekweekt bij Van Egmond en uitgeplant bij Van Holsteijn op 12 juli 2007.

dd	dag vanaf uitplanten	Lengte	<i>stdev</i>	stadium	<i>stdev</i>	% generatief	bladparen	<i>stdev</i>	% spits
5-jul	-7	1.2	0.5	1.6	0.5	0	6.3	0.4	0
12-jul	0	2.9	0.5	1.7	0.5	0	7.1	0.4	20
19-jul	7	4.8	0.8	2.1	0.6	20	7.4	0.7	40
26-jul	14	6.4	1.1	2.1	0.7	30	10.0	0.8	100
2-aug	21	10.1	2.3	4.1	0.7	100	11.1	0.3	100

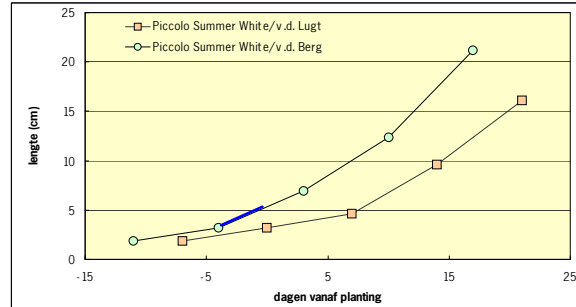
- NB.
- Het aantal aangelegde bladparen is exclusief de lobbladeren, maar met de bladeren in het beginnende rozet en tot aan het groeipunt.
 - De eerste twee stadia van het groeipunt zijn vegetatief en wisselen elkaar af, vanaf stadium 3 is de plant generatief.
 - % generatief is % planten waarvan de groeipunt voorbij stadium 2 is, dus stadium 3 of hoger.
 - % spits is het % planten waarvan de laatste bladpaar of bladparen spits zijn.

Tabel 14 – Correlatiecoëfficiënten (R^2) tussen lengte en knopstadium en tussen aantal bladparen en knopstadium in de proef van juli en augustus 2007. Voor bijbehorende grafieken zie Bijlage 2.

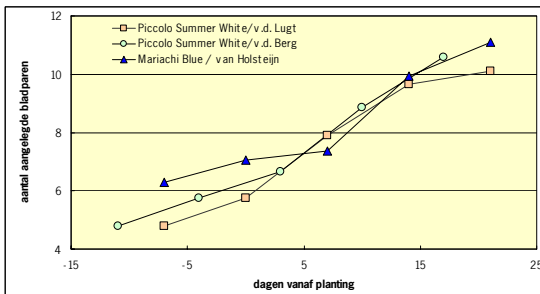
Verband tussen variabelen	Cultivar	
	Piccolo S. White	Mariachi Blue
Lengte en knopstadium	0,65	0,80
Aantal bladparen en knopstadium	0,067	0,43



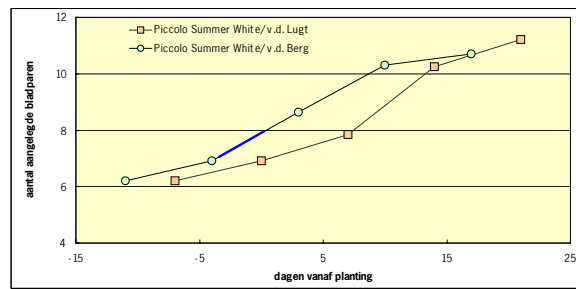
Grafiek 7 – Lengte van de planten afkomstig van Van Egmond



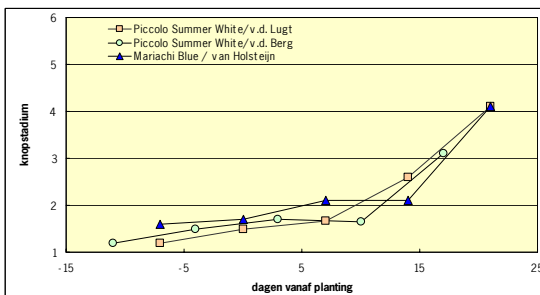
Grafiek 8 – Lengte van de planten afkomstig van Combifleur (blauwe streep is planten in schuur)



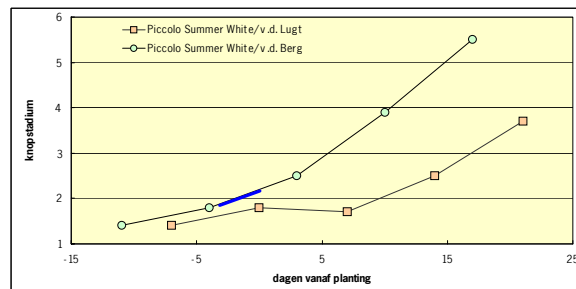
Grafiek 9 – Aantal aangelegde bladparen van de planten afkomstig van Van Egmond.



Grafiek 10 – Aantal aangelegde bladparen van de planten afkomstig van Combifleur (blauwe streep is planten in schuur)



Grafiek 11 – Stadium van het groeipunt van de planten afkomstig van Van Egmond



Grafiek 12 – Stadium van het groeipunt van de planten afkomstig van Combifleur. (blauwe streep is planten in schuur)

4 Discussie

Knopstadium voorspellen

Op de gebruikte schaalverdeling is stadium 3 duidelijk generatief omdat hierbij de primordia van de bloembladen al zichtbaar zijn (Bijlage 1). Maar waarschijnlijk vindt de bloei-inductie zelf al plaats tijdens of aan het einde van stadium 2. Wat opvalt is namelijk dat de groeipunt twee bladparen voor het einde al verandert. Dit is soms al te zien in stadium 2. De aangemaakte bladeren zijn spits en bij stadium 3 zit er ook een grotere bloemknop in één van de oksels. Het generatief worden van de eindknop wordt dus vooraf gegaan aan het spits worden van de laatste bladeren. Volgens onderzoek van Zaccai en Edri (2002) en Islam et al. (2005) worden deze spitsere bladeren uiteindelijk de kelkbladeren. Dit spits worden zou daarmee een teken zijn dat de bloei-inductie al heeft plaatsgevonden tijdens stadium 2. Omdat tijdens de opkweek ook stadium 2 stek met spits eindblad is gevonden, is aan de hand van dit onderzoek nog niet met zekerheid te zeggen dat de bloei-inductie niet al tijdens de opkweek plaatsvindt. Stadium 3 is niet gevonden tijdens de opkweek.

Het knopstadium kan beter voorspeld worden vanuit de lengte van de stek dan vanuit het aantal bladparen. De lengte van de stek verklaart namelijk 42% tot 80% van het knopstadium. Het aantal bladparen verklaart slechts 0,1% tot 41% van het knopstadium. Om te toetsen of deze verbanden ook betrouwbaar zijn, is hogere statistische verwerking vereist. Zaccai en Edri (2002) vonden dat de knop steeds generatief was vanaf 13 cm. Desondanks konden zij niet duidelijk aantonen dat er een minimale lengte vereist is voor bloei-inductie.

In de zomer waren de stekken ook korter dan in de winter. Dit verschil in lengte komt, ondanks de assimilatiebelichting, waarschijnlijk door de lagere natuurlijke lichtintensiteit in de winter. Vooral in de winter is er door assimilatiebelichting relatief minder blauw licht aanwezig, waardoor de planten meer strekken. Daarnaast kunnen planten met minder licht bij dezelfde plantdichtheid meer gaan strekken om meer licht op te kunnen vangen. De lengte waarbij het knopstadium generatief wordt, verschilt ook per seizoen. In de zomer gaan de planten bij een kortere lengte tot bloei over dan in de winter. Dit komt waarschijnlijk vooral door de hogere temperatuur en daarnaast hogere lichtintensiteit in de zomer. Hierdoor bereikt de plant eerder, en daarmee bij een kortere lengte, het stadium waarin de ontwikkeling ver genoeg is om de overgang van vegetatief naar generatief te kunnen maken. Uit literatuur blijkt dat *Lisianthus* een juveniel stadium heeft. Dit houdt in dat de stek tot een bepaald ontwikkelingsstadium niet gevoelig is voor bloei-inductie. Volgens onderzoek van Blacquièrre en Bakker (1997) zijn alle planten van cultivar 'Fuji donkerblauw' bij een grootte van 3 tot 4 cm al gevoelig voor daglengte. Tot die lengte is de stek in het juveniele stadium. Of dit voor andere cultivars ook geldt, vereist verder onderzoek. In dit onderzoek waren sommige partijen stek al 3 cm of langer op moment van planten, en daarmee dus waarschijnlijk tijdens de opkweek al gevoelig voor daglengte. Dit zou overeenkomen met het spits worden van het blad in stadium 2, wat kan wijzen op bloei-inductie tijdens de opkweekfase. Omdat het generatieve stadium 3 pas na plantdatum voor het eerst aanwezig is, is nog niet met zekerheid te zeggen of bloei-inductie voor of na het planten plaatsvindt. Dit hangt ook af van leeftijd en lengte van de stek op plantdatum en de cultivar.

Opkweek

Zowel bij de winter- als bij de zomerproef zijn de stekken van Combifleur langer dan de stekken van Van Egmond. Dit kan verklaard worden doordat de stekken van Combifleur ouder waren. Gerekend vanaf plantdatum zijn de stekken van Combifleur eerder generatief dan de stekken van Van Egmond, vooral in de winterperiode. Dit kan ook verklaard worden doordat de stek van Combifleur ouder en langer was. Gerekend vanaf zaaidatum is de stek van Van Egmond echter sneller generatief. Waarschijnlijk komt dit door de hogere daglengte en lichtintensiteit bij Van Egmond in vergelijking met Combifleur. Omdat *Lisianthus* een kwantitatieve lange dag plant is, stimuleert een lange dag de bloei-inductie zodra het juveniele stadium voorbij is. Tijdens de laatste twee weken van opkweek was de meeste stek echter korter dan 3-4 centimeter en daarmee waarschijnlijk nog in het juveniele stadium (Blacquièrre en Bakker, 1997). Mogelijk is daarom het effect van de hogere lichtsom door langere daglengte en hogere intensiteit van grotere invloed geweest, doormiddel van de hogere beschikbaarheid van assimilaten voor ontwikkeling.

Islam et al. (2005) vonden zowel een stimulerend effect van daglengte als van lichtsom. Opmerkelijk is dat Van Egmond, met name in de winter, een lagere temperatuur gaf dan Combifleur. Van temperatuur is bekend dat het de ontwikkelingssnelheid beïnvloedt. Zaccai en Edri (2002) vonden een versnelde bloei van *Lisianthus* bij hogere temperatuur. Dit komt echter niet overeen met de snellere bloei bij Van Egmond. Waarschijnlijk is dus het verschil in bloeisnelheid tussen Van Egmond en Combifleur in deze proef sterker beïnvloedt door het verschil in lichtsom dan door het verschil in temperatuur. Het opmerkelijke verschil in ruimte tussen de onderste bladparen en lobbladeren bij Combifleur en Van Egmond, kan worden verklaard door de daglengte en temperatuur. Het is bekend dat zaailingen van veel rozetplanten gaan strekken en uiteindelijk bloeien als zij blootgesteld worden aan lange dag, aan lage temperatuur of aan beide. De ruimte en dus strekking tussen de onderste bladparen is alleen gevonden bij de stekken van Van Egmond in de winterproef. Deze stekken hebben inderdaad een langere dag (16 uur) ontvangen, dan bij Combifleur (13 uur) en bij Van Egmond in de zomer (12 uur). Ook de temperatuur was in de winter bij Van Egmond lager dan bij Combifleur, hoewel niet extreem laag (15°C). Lange dag en/of lage temperatuur in het beginstadium vermindert dus de rozetvorming.

Teelt

Het verschil in lengte van de *Piccolo S. White* van Combifleur tussen Vd Lugt en Vd Berg in de zomerproef, komt zeer waarschijnlijk doordat de stek van Vd Berg vier dagen in de schuur heeft gestaan. De daglengte en temperatuur tijdens de teelt was voor beide telers namelijk vergelijkbaar. In de schuur is het vrij donker geweest, waardoor de stek is gaan strekken vanwege onderlinge concurrentie om licht. Dit kan verklaren waarom de stek bij Vd Berg langer was dan bij Vd Lugt. Op het aantal bladparen heeft het plaatsen in de schuur uiteindelijk geen effect gehad.

Wat betreft knopstadium was de stek in de zomer bij Vd Berg drie dagen na uitplanten al voor de helft generatief. Bij de andere partijen, waaronder die bij Vd Lugt, waren op dit moment nog helemaal geen generatieve stekken. Hier zijn meerdere verklaringen voor mogelijk. Een eerste verklaring is dat de bloei geïnduceerd is door stress tijdens plaatsing in de schuur of tijdens de overgang van schuur naar kas. Een andere verklaring is het verband tussen lengte en knopstadium; de stek van Vd Berg was langer en daardoor waarschijnlijk ook eerder in bloei.

Cultivar

De ontwikkeling van het knopstadium kan ook verschillen per cultivar. In de winter was *Mariachi Blue* van beide vermeerderaars eerder generatief dan de *Piccolo S. White*. In de zomer werd dit verschil niet gevonden. In lengte-ontwikkeling zijn in deze proef geen duidelijke verschillen tussen cultivars gevonden. Wel is er een verschil tussen cultivars in benodigde lengte voor bloei-inductie, want de *Mariachi Blue* is al generatief bij een kortere lengte dan de *Piccolo S. White*.

5 Conclusies

- Generatieve knoppen (stadium 3) zijn niet aanwezig tijdens de opkweek. Dit sluit nog niet uit dat de aanzet tot bloei niet tijdens de opkweek plaats vindt. De bloei-inductie zelf zal plaatsvinden aan het einde van stadium 2. Stadium 2 is wel aanwezig tijdens de opkweek.
- Het generatief worden van de eindknop wordt vooraf gegaan aan het spits worden van de laatste bladeren. Dit was bij stadium 2 planten soms al op moment van planten te zien. Mogelijk zijn dit de kelkbladeren en is dit al een teken van definitieve aanzet tot bloei.
- In de winterperiode is bij Piccolo White de eerste eindknop zo'n 2 tot 3 weken na uitplanten generatief. Bij Mariachi Blue is dit na 1 tot 2 weken. In de zomerperiode is dat iets eerder, namelijk bij Piccolo White na 2 weken (in één speciaal geval na 1 week) en bij Mariachi Blue na 1 week.
- Het knopstadium kan beter voorspeld worden vanuit de lengte van de stek dan vanuit het aantal bladparen.
- De lengte waarbij het knopstadium generatief is, verschilt per seizoen en per cultivar. In de winter is Piccolo S. White 16-20 cm lang als het knopstadium gemiddeld 3 is, dus generatief. Voor Mariachi Blue is dit 6 cm bij Van Egmond tot 12 cm bij Combifleur. In de zomer is dit bij kortere lengtes, namelijk voor Piccolo S. White 8-12 cm en voor Mariachi Blue 8 cm.
- In de winterperiode komen de knoppen na zo'n 11 à 12 bladparen in de kop. In de zomerperiode is dat wat sneller namelijk al na 9 à 10 bladparen.
- Om te bepalen vanaf welk moment de stek gevoelig is voor knopsturing en hoe deze dan het beste te sturen is, vereist verder onderzoek. Vanaf het einde van het juveniele stadium kan temperatuur en daglengte waarschijnlijk gebruikt worden om knopvorming te sturen.

Referenties

Islam, N. Patil, G.G. en Gislèrod, H.R., 2005. Effect of photoperiod and light integral on flowering and growth of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. *Scientia Horticulturae* 1003: 441-451.

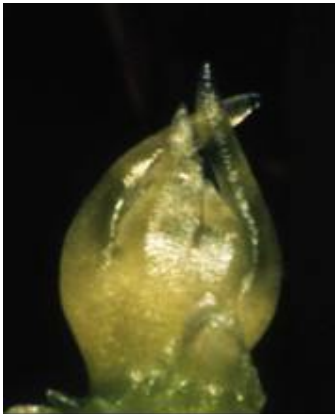
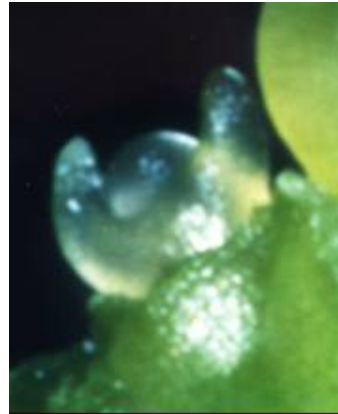
Zaccai, M. en Edri, N., 2002. Floral transition in *lisianthus*. *Scientia Horticulturae* 95: 333-340.

Blacquièrè, T. en Maaswinkel, R., 2000. Anatomie en Knoponderzoek *Lisianthus*. CD-rom Proefstation Bloemisterij en Glasgroente.

Blacquièrè, T., en J.A. Bakker, 1997. Winterbloei *Eustoma* mogelijk met assimilatiebelichting. *Vakblad voor de Bloemisterij* 14.

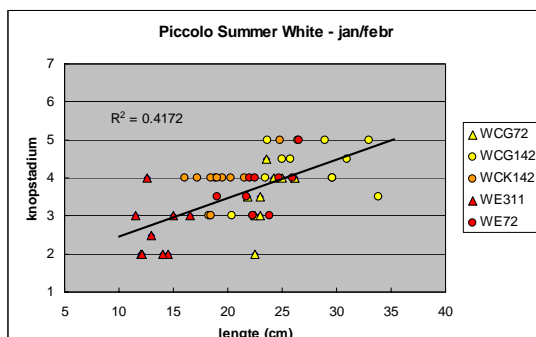
Bijlage 1

Overzicht stadia 1 t/m 5 (Blacquière en Maaswinkel, 2000)

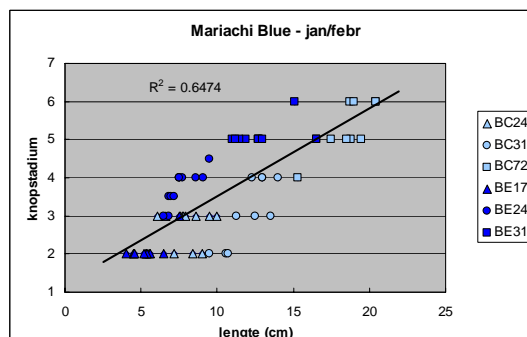


Bijlage 2

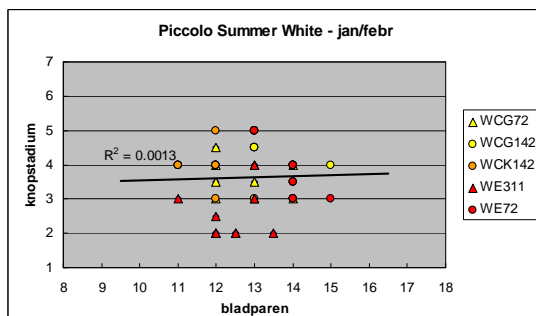
Correlaties knopstadium winterperiode



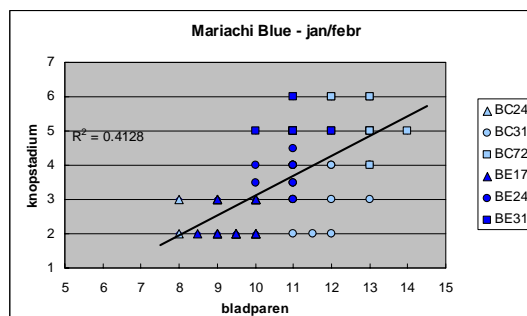
Grafiek 1 – Verband lengte en knopstadium in de winterperiode bij Piccolo S. White . $R^2 = 0,42$. Niet statistisch getoetst.



Grafiek 2 – Verband lengte en knopstadium in de winterperiode bij Mariachi Blue . $R^2 = 0,65$. Niet statistisch getoetst.



Grafiek 3 – Verband aantal bladparen en knopstadium in de winterperiode bij Piccolo S. White . $R^2 = 0,001$. Niet statistisch getoetst.

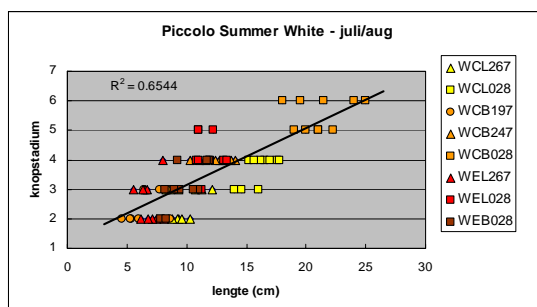


Grafiek 4 – Verband aantal bladparen en knopstadium in de winterperiode bij Mariachi Blue . $R^2 = 0,41$. Niet statistisch getoetst.

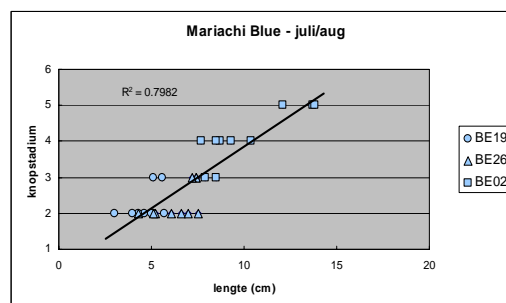
Tabel 1 - Verklaring legenda bij grafieken 1 t/m 4.

code	ras	plantenkweker	tuinder	datum
WCG72	Piccolo Summer White	Combifleur/ grote plug	Lugt	7-feb
WCG142	Piccolo Summer White	Combifleur/ grote plug	Lugt	14-feb
WCK142	Piccolo Summer White	Combifleur/ kleine plug	Lugt	14-feb
WE311	Piccolo Summer White	Egmond	Rico	31-jan
WE72	Piccolo Summer White	Egmond	Rico	7-feb
BC241	Mariachi Blue	Combifleur	Holst	24-jan
BC311	Mariachi Blue	Combifleur	Holst	31-jan
BC72	Mariachi Blue	Combifleur	Holst	7-feb
BE171	Mariachi Blue	Egmond	kleine Qauk	17-jan
BE241	Mariachi Blue	Egmond	kleine Qauk	24-jan
BE311	Mariachi Blue	Egmond	kleine Qauk	31-jan

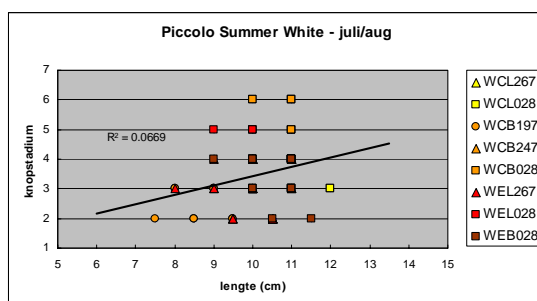
Correlaties knopstadium zomerperiode



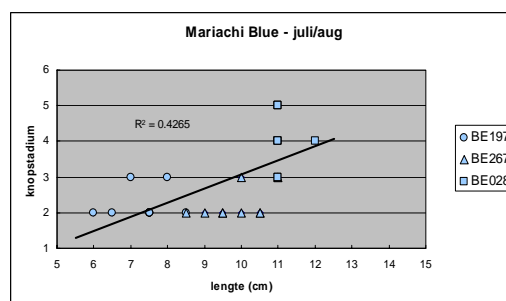
Grafiek 5 – Verband lengte en knopstadium in de zomerperiode bij Piccolo S. White. $R^2 = 0,65$. Niet statistisch getoetst.



Grafiek 6 – Verband lengte en knopstadium in de zomerperiode bij Mariachi Blue. $R^2 = 0,80$. Niet statistisch getoetst.



Grafiek 7 – Verband aantal bladparen en knopstadium in de zomerperiode bij Piccolo S. White. $R^2 = 0,07$. Niet statistisch getoetst.



Grafiek 8 – Verband aantal bladparen en knopstadium in de zomerperiode bij Mariachi Blue. $R^2 = 0,43$. Niet statistisch getoetst.

Tabel 2 - Verklaring legenda bij grafieken 5 t/m 8.

code	ras	plantenkweker	tuinder	datum
WCL267	Piccolo Summer White	Combifleur	Lugt	26-jul
WCL028	Piccolo Summer White	Combifleur	Lugt	2-aug
WCB197	Piccolo Summer White	Combifleur	Berg	19-jul
WCB247	Piccolo Summer White	Combifleur	Berg	24-jul
WCB028	Piccolo Summer White	Combifleur	Berg	2-aug
WEL267	Piccolo Summer White	Egmond	Lugt	26-jul
WEL028	Piccolo Summer White	Egmond	Lugt	2-aug
WEB028	Piccolo Summer White	Egmond	Berg	2-aug
BE197	Mariachi Blue	Egmond	Holsteijn	19-jul
BE267	Mariachi Blue	Egmond	Holsteijn	26-jul
BE028	Mariachi Blue	Egmond	Holsteijn	2-aug