

Voorkomen bloemmisvorming en bloemverdroging in Zantedeschia

Effect van kasklimaat op bloemmisvorming

P.J. van Leeuwen en J.P.T. Trompert

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving,
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
PPO 32 361207 00/ PT 14288
Januari 2013

© 2013 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, boomkwekerij & fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Project nummer 32 361207 00 PT Projectnummer: 14288



**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, boomkwekerij & fruit**

Adres : Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : +31 252 462121
Fax : +31 252 462100
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

Inhoud

1	INLEIDING	7
2	MATERIAAL EN METHODE	9
2.1	Proef 1, 2011	9
2.2	Proef 2, 2012	9
3	RESULTATEN	11
3.1	Proef 1, 2011	11
3.1.1	Kasklimaat	11
3.1.2	Bloei.....	11
3.2	Proef 2, 2012	14
3.2.1	Kasklimaat	14
3.2.2	Bloei.....	15
3.3	Analyse over twee jaren	18
4	DISCUSSIE	19
5	CONCLUSIE.....	21

Samenvatting

Misvormde bloemen zijn een probleem in *Zantedeschia*. Bloementelers geven aan dat 15% misvormde bloemen regelmatig voorkomt tot soms wel 50% aan toe. Deze bloemen brengen minder of geen geld op en het kost extra tijd om deze bloemen te verwerken (extra sorteerkosten). Op het moment dat de bloemen uit de scheut komen is de afwijking al zichtbaar. Omdat de bloemontwikkeling en uitgroei grotendeels plaatsvinden na het planten was de verwachting dat verschillen in kasklimaat (temperatuur en RV) van invloed zouden zijn op het ontstaan van misvormde bloemen.

Daarom zijn gedurende twee jaren proeven uitgevoerd in vier kasafdeling met verschillende klimaatinstellingen met hogere en lagere temperaturen en een hogere (80%) en lagere (60%) RV. In deze afdelingen zijn vijf (2011) of drie (2012) cultivars geplant op twee tijdstippen (maart en mei/juli). Voor het planten zijn de knollen eenmaal of tweemaal in gibberelline gedompeld voor bloeibevordering.

Het bleek dat het kasklimaat niet van invloed was op het aantal afwijkende bloemen per knol. In beide jaren was gemiddeld 18% van de bloemen afwijkend, een bevestiging van het probleem. Ook de plantdatum bleek niet van invloed te zijn op het aantal afwijkende bloemen. Wel waren er duidelijk verschillen tussen de cultivars. Ook had tweemaal dompelen in gibberelline meer afwijkende bloemen tot gevolg dan eenmaal dompelen. De rol van het gebruik van gibberelline op het ontstaan van misvormde bloemen vereist nader onderzoek.

Het kasklimaat was wel van invloed op het aantal goede bloemen. In de koelste afdeling zijn de meeste goede bloemen per knol geoogst. In het eerste jaar, waarin meer cultivars zijn gebruikt, was te zien dat het aantal goede bloemen per knol afnam naarmate de kastemperatuur hoger was.

De hogere RV in de kas had meer uitval tot gevolg. In de koelste afdeling was de uitval kleiner dan in de warmere afdelingen.

1 Inleiding

De bloemproductie van een Zantedeschia-knol is vaak (veel) kleiner dan wordt verwacht op basis van de knolmaat. Dit maakt het begroten van opbrengsten erg moeilijk waardoor de continuïteit van de bloemteelt in gevaar komt. Daarnaast is er de wens om knollen eenmalig te gebruiken voor bloemteelt zodat steeds jong en gezond materiaal kan worden gebruikt. Als de opbrengsten niet hoog genoeg zijn worden de knollen echter hergebruikt wat de kans op ziekten, afwijkingen en uitval vergroot.

De lage bloemproductie wordt enerzijds veroorzaakt doordat een knol een variabel aantal afwijkende bloemen produceert die niet verkoopbaar zijn of minder geld opbrengen. Anderzijds is vanuit de praktijk en onderzoek bekend dat niet alle aangelegde bloemknoppen in bloei komen. Uit onderzoek van PPO Bloembollen blijkt dat in de periode tussen 4 weken na planten en bloei een groot aantal bloemknoppen niet gaat strekken en verdroogt. Blijkbaar zijn de teeltomstandigheden in die periode zeer bepalend of de bloemknoppen die wel zijn aangelegd zich verder ontwikkelen of niet. Het is niet bekend in welke fase van de teelt bloemmisvormingen ontstaan. Door te bepalen welke teeltomstandigheden van invloed zijn op de bloemmisvorming en –verdroging kan de bloemproductie worden verhoogd waardoor de opbrengsten beter voorspelbaar zijn.

Het probleem van de misvormde en verdroogde bloemen komt zowel bij de snijbloemen- als de potplantenteelt voor. Bloementelers geven aan dat 15% misvormde bloemen regelmatig voorkomt tot wel 50% aan toe. Deze afwijkende bloemen brengen weinig of geen geld op en kosten de teler veel extra tijd door uitzoeken.

Onderzocht is of het kasklimaat (temperatuur en RV), de plantdatum (= bewaarduur van de knollen) en een gibberellinebehandeling van invloed zijn op het ontstaan van afwijkende bloemen en het aantal bloemen. In dit verslag worden twee proeven besproken die in 2011 en 2012 zijn uitgevoerd waarbij tweemaal per jaar knollen in bloei zijn getrokken bij vier verschillende kasklimaten.

2 Materiaal en methode

2.1 Proef 1, 2011

Zantedeschiaknollen zijn geplant in vier kasafdelingen met verschillende instellingen voor temperatuur en luchtvochtigheid (tabel 1). De ingestelde waarden zijn in samenspraak met de landelijke commissie van LTO Groeiservice Zantedeschia tot stand gekomen. De Zantedeschiaknollen zijn eind oktober, begin november 2010 gerooid. Vanaf begin maart zijn de knollen bij 9°C bewaard tot één week voor het planten. Op dat moment zijn ze overgezet naar 20°C. De knollen zijn 17 maart en 17 mei 2011 geplant. Direct voor het planten zijn ze 15 minuten gedompeld in Berelex, 1 pil op 8 liter water (gibberelline (GA₃) 125 ppm). Voor het planten zijn de knollen ontsmet gedurende 15 minuten in 1% captan + 1% Topsin M + 1,5% Securo. Voor deze proef is gebruik gemaakt van knollen maat 18/20 van de volgende cultivars: Crystal Blush, Captain Romance, Captain Ventura, Serrada en Hot Shot.

De knollen zijn geplant in witte Beekenkamp bakken gevuld met potgrond. De samenstelling van de potgrond was 50% kokos, 25% lersveen, 25% veenmosveen. Per bak zijn 3 knollen geplant met uitzondering van Crystal Blush waar 4 knollen/bak zijn geplant. De knollen hebben water + voeding gekregen via twee strengen inline-druppelaars. De planten zijn vanaf opkomst bemest met Kristalon witmerk met een EC van 2.

Tabel 1. Ingestelde kastemperatuur en RV.

Behandeling	Kastemperatuur Dag/nacht °C	RV
1	25/18	80%
2	22/18	80%
3	22/18	60%
4	18/14	60%

2.2 Proef 2, 2012

Naar aanleiding van de eerste proef is in samenspraak met de begeleidingscommissie besloten om de ingestelde waarden van de kastemperaturen iets aan te passen (tabel 2). De ingestelde waarden van de koelere afdelingen zijn 1 of 2°C verlaagd. Verder is besloten om de knollen eenmaal of tweemaal te dompelen in gibberelline. Dit had als consequentie dat er drie i.p.v. vijf cultivars zijn gebruikt. De Zantedeschiaknollen zijn eind oktober, begin november 2011 gerooid. Vanaf half februari zijn de knollen bij 9°C bewaard tot één week voor het planten. De knollen hebben één week 23°C met 80% RV gehad voor het planten. Knoldompeling vond plaats volgens het schema in tabel 3. De gebruikte concentratie was 125 ppm GA₃ (1 pil op 8 liter water) of 250 ppm GA₃ (1 pil op 4 liter water). Voor het planten zijn de knollen gedurende 15 minuten gedompeld in 1% captan + 1% Topsin M + 1,5% Securo. Voor deze proef is gebruik gemaakt van knollen maat 18/20 van de volgende cultivars: Crystal Blush, Captain Romance en Serrada. De plantdata waren 15 maart en 2 juli 2012. De knollen zijn geplant in witte Beekenkamp bakken gevuld met potgrond. Samenstelling van de potgrond was 50% kokos, 25% lersveen, 25% veenmosveen. Per bak zijn 3 knollen geplant met uitzondering van Crystal Blush waar 4 knollen/bak zijn geplant. De planten zijn vanaf opkomst bemest met Kristalon witmerk met een EC van 2.

Tabel 2. Ingestelde kasttemperatuur en RV.

Behandeling	Kasttemperatuur Dag/nacht °C	RV
1	25/18	80%
2	21/17	80%
3	21/17	60%
4	16/12	60%

Tabel 3. Gibberellinebehandeling voor het planten.

Behandeling	Dompelen één week voor planten	Dompelen direct voor planten
Eenmaal dompelen	niet	1 pil op 8 liter water
Tweemaal dompelen	1 pil op 8 liter water	1 pil op 4 liter water

3 Resultaten

3.1 Proef 1, 2011

3.1.1 Kasklimaat

Het is redelijk goed gelukt om verschillen in kasklimaat te realiseren, al zijn de ingestelde waarden niet precies gehaald. Gemiddeld zijn de temperaturen hoger uitgekomen dan ingesteld omdat de temperaturen soms (fors) hoger waren en de kassen niet zijn gekoeld.

Ten aanzien van de RV was met name het realiseren van de hoge RV overdag een probleem, omdat ondanks luchtbevochtiging door verneveling en vochtige matten op de vloer door de lage RV buiten, het zonnige weer en de wind de RV in de kas steeds wilde zakken. De vernevelaars hebben regelmatig dermate veel aan gestaan dat de bladeren van het gewas eronder nat werden. Er is naar gestreefd om dit zoveel mogelijk te voorkomen. In de afdelingen met de lagere RV werd de RV gemiddeld hoger dan gewenst omdat de RV 's nachts opliep. In tabel 4 zijn de ingestelde waarde en de gerealiseerde waarde in de periode vanaf planten tot het einde van de bloei weergegeven.

Hoewel de verschillen kleiner waren dan gewenst zijn er duidelijke verschillen in klimaat tussen de afdelingen gerealiseerd die tijdens het betreden van de kas duidelijk voelbaar waren. Ook was het gewas in de afdelingen met de hoge RV wat langer en slapper.

Tabel 4. Ingestelde en gerealiseerde kasttemperatuur en RV bij beide trekken vanaf planten t/m bloei.

Behandeling	Ingestelde temperatuur	Temperatuur 1 ^e trek	Temperatuur 2 ^e trek	Ingestelde RV	RV 1 ^e trek	RV 2 ^e trek
1	25/18	23.1°C	23.5°C	80	74.5	75.4
2	22/18	21.9°C	22.2°C	80	74.2	77.2
3	22/18	22.3°C	22.7°C	60	70.8	67.3
4	18/14	19.9°C	20.7°C	60	65.9	65.2

3.1.2 Bloei

De gewassen hebben goed gebloeid. Ook zijn er volop afwijkende bloemen waargenomen. Bij het waarnemen van de afwijkende bloemen is een onderscheid gemaakt tussen dubbele bloemen (foto 1) enerzijds en misvormde bloemen anderzijds. Onder deze misvormde bloemen vallen de 'open bloemen' (foto 2), 'groene bloemen' (met name bij Crystal Blush) en 'scheurkelken' of 'haken' (foto 3). Deze laatste categorie bestaat uit bloemen waar de zijkant van het schutblad is ingescheurd. De knoppen komen al opgevouwen met scheuren uit de bladscheut tevoorschijn.



Foto 1. Voorbeelden van dubbele bloemen in verschillende cultivars.



Foto 2. Voorbeelden van open bloemen.



Foto 3. Voorbeelden van scheurkelken, haken.

Afwijkende bloemen

Het kasklimaat was niet betrouwbaar van invloed op het totaal aantal afwijkende bloemen per knol (tabel 5). Er is alleen een tendens dat 25/18°C + 80% RV tot minder afwijkende bloemen per knol leidde dan de afdelingen met 22/18°C en 80 of 60% RV.

Gemiddeld over de twee plantdata, kasklimaten en cultivars hadden de knollen 1,1 afwijkende bloem per knol. Er waren wel betrouwbare verschillen tussen de plantdata en cultivars. Planten in maart had gemiddeld meer afwijkingen tot gevolg (1,2 bloem/knol) dan planten in mei (0,9 bloem/knol). Daarnaast gaf Captain Romance minder afwijkende bloemen (0,6 per knol) dan de andere cultivars (1,1 tot 1,2 per knol). Dit zijn de absolute aantallen per knol. Indien wordt gekeken naar de afwijkende bloemen als percentage van het totaal aantal geoogste bloemen was er geen effect van het kasklimaat. Gemiddeld over de gehele proef was 18,8% van de bloemen afwijkend. Er was alleen een betrouwbaar cultivar-effect. Hot Shot gaf een hoger percentage afwijkende bloemen (37,8%) dan de andere cultivars (8,6 tot 16,3%).

Tabel 5. Aantal goede bloemen per knol, totaal aantal afwijkende bloemen per knol, aantal dubbele bloemen per knol en aantal misvormde (open bloem, scheurkelk, groene bloem) bloemen per knol gemiddeld over plantdata en cultivars.

behandeling	Totaal aantal goed per knol	Totaal aantal afwijkend per knol	Aantal dubbele bloemen per knol	Aantal misvormde bloemen per knol
25/18°C, 80%	4.5	0.8	0.3	0.5
22/18°C, 80%	5.4	1.2	0.4	0.8
22/18°C, 60%	5.2	1.2	0.5	0.7
18/14°C, 60%	6.7	1.1	0.5	0.6
LSD =	0.83	ns (0.36)	ns	ns

ns = niet significant verschillend

Goede bloemen

Er is wel een betrouwbaar effect van het kasklimaat op het aantal goede bloemen waargenomen (tabel 5). In de koele afdeling met de lage RV zijn de meeste goede bloemen per knol geoogst. In de warmere afdelingen (22/18°C) is een kleiner aantal goede bloemen geoogst ongeacht de RV. In de warmste afdeling is het kleinste aantal goede bloemen geoogst. Deze verschillen zijn betrouwbaar ondanks dat de verschillen in gerealiseerde kasklimaten kleiner was dan de streefwaarde. Daarnaast was er een verschil in bloemproductie tussen de cultivars (tabel 6). Crystal Blush gaf meer bloemen per knol dan de andere cultivars met uitzondering van Captain Ventura. Hot Shot gaf veruit het kleinste aantal bloemen.

Tabel 6. Aantal goede bloemen gemiddeld per cultivar.

behandeling	Totaal aantal goed per knol	Gewicht per tak (g)	Lengte per tak (cm)
Crystal Blush	8.3	13.0	57.6
Captain Ventura	7.8	31.0	70.6
Serrada	6.9	32.8	73.4
Captain Romance	6.2	35.6	76.0
Hot Shot	3.4	33.7	79.0
LSD =	1.08	3.07	2.97

Steellengte en –gewicht

Het kasklimaat en de plantdatum waren niet van invloed op het gewicht van de takken. Het takgewicht was alleen afhankelijk van de cultivar (tabel 6). De takken van Crystal Blush waren lichter dan die van de andere cultivars. De takken van Captain Romance waren het zwaarst, zwaarder dan die van Captain Ventura. Ook de lengte van de takken werd niet beïnvloed door het kasklimaat en de plantdatum, maar alleen door de cultivar (tabel 6). Hot Shot gaf de langste takken en Crystal Blush de kortste.

Uitval

Tijdens de teelt heeft enige uitval plaatsgevonden. Tegelijkertijd met dit onderzoek heeft er een experiment van DLV Plant in dezelfde afdelingen gelegen waarbij het effect van het kasklimaat op uitval werd onderzocht. Uit dit DLV onderzoek bleek dat de uitval sneller ontstond en groter was naarmate de kasttemperatuur hoger was en ook gaf een hogere RV meer uitval dan een lagere RV.

In het PPO onderzoek was geen betrouwbaar verschil in uitval (95% betrouwbaar) tussen de kasklimaten. Er was wel een tendens dat er bij de hoge RV meer uitval ontstond dan bij de lage RV (tabel 7). De resultaten van de twee proeven komen dus redelijk goed overeen met elkaar.

Het percentage uitval in deze proef was lager dan dat in de DLV-proef. Een verschil tussen de twee proeven is dat de knollen voor dit onderzoek zijn ontsmet in fungiciden voor het planten terwijl de knollen voor de DLV-proef niet zijn ontsmet om duidelijker verschillen bij uitval waar te kunnen nemen. Knolontsmetting in fungiciden voor het planten bleek gunstig om uitval tijdens de teelt te voorkomen.

Er was ook een betrouwbaar verschil in percentage uitval tussen de cultivars. Hot Shot (22,4%) had veel meer last van uitval van de andere cultivars (5,2 tot 9,4%). Er was geen betrouwbaar verschil tussen de andere cultivars.

Tabel 7. Percentage uitval gemiddeld per kasklimaat.

Behandeling	% uitval
25/18°C, 80%	14.2
22/18°C, 80%	14.5
22/18°C, 60%	6.8
18/14°C, 60%	7.9
LSD =	ns

Oogstdatum

Er was een duidelijk effect van het kasklimaat op de gemiddelde bloeidatum. Er is een gewogen gemiddelde bloeidatum bepaald, d.w.z. dat de dagen waarop veel bloemen worden geoogst zwaarder meetellen dan de dagen aan het begin en einde waarop weinig bloemen worden geoogst.

De afdeling met 25°C overdag bloeide als eerste. De afdeling met 22°C overdag en de hoge RV bloeide op beide data eerder dan de afdeling met dezelfde temperatuurinstelling maar een lagere RV. De koelere afdeling bloeide als laatste.

In grote lijnen was dit de verwachting: hoe hoger de temperatuur des te eerder bloeit het gewas. Opvallend is echter dat de afdeling 22/18°C met 80% RV eerder bloeide dan de afdeling 22/18°C met 60% RV.

Voorals wordt bedacht dat de afdeling met de hogere RV gemiddeld enkele tienden van een graad koeler was (tabel 4).

Tabel 8. Gemiddelde bloeidatum gemiddeld per kasklimaat en plantdatum.

kasklimaat	Plantdatum	
	17 maart	17 mei
25/18°C, 80%	19 mei	13 juli
22/18°C, 80%	21 mei	16 juli
22/18°C, 60%	25 mei	20 juli
18/14°C, 60%	2 juni	25 juli
LSD = 1.7		

3.2 Proef 2, 2012

3.2.1 Kasklimaat

Ook in het tweede jaar is het redelijk goed gelukt om verschillen in kasklimaat te realiseren. Echter midden in de zomer (juli en augustus) tijdens de bloemaanleg en ontwikkeling van de tweede trek waren de verschillen in kasttemperatuur toch weer kleiner dan gewenst vanwege de hoge buitentemperaturen.

Ten aanzien van de RV is het beter gelukt om verschillen tussen de afdelingen te realiseren dan in 2011.

In tabel 9 en 10 zijn de gerealiseerde temperaturen en RV weergegeven. In beide tabellen is onderscheid gemaakt tussen de waarnemingen gedurende de gehele teelt en de waarnemingen gedurende de eerste twee maanden. Ten aanzien van de bloemaanleg zijn vooral de eerste twee maanden van de teelt van belang. Wanneer de gerealiseerde temperaturen en RV uit tabel 9 en 10 worden vergeleken is te zien dat met name het verschil in RV gedurende de eerste twee maanden van de teelt wat beter is gerealiseerd dan gedurende de gehele teelt. Ook is te zien dat de gerealiseerde kasttemperatuur gedurende de eerste twee maanden van de eerste trek (koele maanden maart en april) goed overeenkomt met de ingestelde waarden.

Tabel 9. Ingestelde en gerealiseerde kasttemperatuur en RV bij beide trekken vanaf planten t/m bloei.

Behandeling	Ingestelde Temperatuur	Temperatuur 1 ^e trek	Temperatuur 2 ^e trek	Ingestelde RV	RV 1 ^e trek	RV 2 ^e trek
1	25/18	22.0	21.8	80	79.0	77.7
2	21/17	20.2	21.3	80	76.1	76.4
3	21/17	20.6	20.8	60	59.9	71.8
4	16/12	19.5	19.2	60	61.2	70.9

Tabel 10. Ingestelde en gerealiseerde kasttemperatuur en RV bij beide trekken de eerste 2 maanden.

Behandeling	Ingestelde Temperatuur	Temperatuur 1 ^e trek	Temperatuur 2 ^e trek	Ingestelde RV	RV 1 ^e trek	RV 2 ^e trek
1	25/18	20.9	22.8	80	79.6	81.3
2	21/17	19.4	21.7	80	76.7	79.0
3	21/17	19.5	22.1	60	56.1	71.8
4	16/12	16.9	21.3	60	58.6	68.1

3.2.2 Bloei

Tijdens het onderzoek zijn er volop afwijkende bloemen waargenomen. Bij het waarnemen van de afwijkende bloemen is een onderscheid gemaakt tussen dubbele bloemen enerzijds en misvormde bloemen anderzijds. Onder deze misvormde bloemen vallen de 'open bloemen', 'groene bloemen' (met name bij Crystal Blush) en 'scheurkelken' of 'haken'. Deze laatste categorie bestaat uit bloemen waar de zijkant van het schutblad is ingescheurd. De knoppen komen al opgevouwen met scheuren uit de bladscheut tevoorschijn (zie foto's in paragraaf 3.1.2.).

Afwijkende bloemen

Er was geen duidelijk effect van het kasklimaat op het totaal aantal afwijkende bloemen per knol (tabel 11). Gemiddeld over de gehele proef (twee plantdata) leidde teelt bij 16/12°C + 60% RV tot meer afwijkende bloemen per knol dan teelt bij 25/18°C + 80% RV en 21/17°C + 60% RV. Dit werd alleen veroorzaakt door het aantal afwijkende bloemen in Crystal Blush in de maart-planting. Bij de andere cultivars en plantdata was er geen verschil in afwijkende bloemen als gevolg van het kasklimaat.

Tabel 11. Aantal goede bloemen per knol, totaal aantal afwijkende bloemen per knol, aantal dubbele bloemen per knol en aantal misvormde (open bloem, scheurkelk, groene bloem) bloemen per knol gemiddeld over plantdata en cultivars.

behandeling	Totaal aantal goed per knol	Totaal aantal afwijkend per knol	Aantal dubbele bloemen per knol	Aantal misvormde bloemen per knol
25/18°C, 80%	4.8	0.9	0.3	0.4
21/17°C, 80%	5.3	1.0	0.4	0.5
21/17°C, 60%	4.6	0.9	0.4	0.4
16/12°C, 60%	5.5	1.2	0.5	0.6
LSD =	ns	0.25	ns	ns

ns = niet significant verschillend

Er was een effect van het gebruik van gibberelline op het totaal aantal afwijkende bloemen per knol. Gemiddeld over de proef leidde tweemaal dompelen tot meer afwijkende bloemen dan eenmaal dompelen (tabel 12). Wanneer in detail naar het effect wordt gekeken is te zien dat tweemaal dompelen niet altijd meer afwijkende bloemen gaf. Vooral tweemaal dompelen in maart leidde bij Crystal Blush en Captain Romance tot meer afwijkende bloemen. Verder gaf tweemaal dompelen in juli bij Serrada meer afwijkende bloemen.

Tabel 12. Totaal aantal afwijkende bloemen gemiddeld per cultivar, plantdatum en aantal dompelingen.

Behandeling	maart		juli	
	1 maal	2 maal	1 maal	2 maal
Crystal Blush	0.9	2.0	1.0	1.1
Captain Romance	0.3	0.8	0.7	1.1
Serrada	0.9	1.0	0.7	1.3
LSD =0.44				

Het aantal dubbele bloemen werd heel duidelijk beïnvloed door alleen de knoldompeling. Tweemaal dompelen (0,47) gaf meer dubbele bloemen per knol dan eenmaal (0,35) dompelen (niet in tabel). Het kasklimaat was niet van invloed op het aantal dubbele bloemen. Gemiddeld over de proef zijn 0,41 dubbele bloemen per knol geoogst.

Na planten in juli waren er gemiddeld meer misvormde bloemen (0,49 exclusief dubbele bloemen) dan na planten in maart (0,16) (niet in tabel). In twee van de drie gevallen vooral na tweemaal dompelen.

Tabel 13. Aantal misvormde bloemen (open en scheurkelk) gemiddeld per cultivar, plantdatum en aantal dompelingen.

Behandeling	maart		juli	
	1 maal	2 maal	1 maal	2 maal
Crystal Blush	0.0	0.3	0.6	0.5
Captain Romance	0.0	0.0	0.2	0.5
Serrada	0.2	0.3	0.3	0.9
LSD =0.24				

Crystal Blush gaf meer groene bloemen per knol (0,41) dan Captain Romance (0.07) of Serrada (0.02).

Gemiddeld over de proef was 18,3% van de bloemen afwijkend. Dit was vergelijkbaar met de proef uit 2011. Gemiddeld gaf tweemaal dompelen een hoger percentage afwijkende bloemen (22%) dan eenmaal dompelen (15%). Verder gaf planten in juli (22%) een hoger percentage afwijkende bloemen dan planten in maart (15%). Er was geen duidelijk effect van het kasklimaat op het percentage afwijkende bloemen.

Aantal goede bloemen

Er is geen eenduidig effect van het kasklimaat op het aantal goede bloemen waargenomen. De effecten van het kasklimaat op het aantal goede bloemen was afhankelijk van de cultivar (tabel 14).

Bij Crystal Blush en Serrada had de koelste afdeling de meeste goede bloemen tot gevolg. Bij Captain Romance gaf de warmste afdeling de meeste goede bloemen.

Wel was er een duidelijk effect van de plantdatum en de dompeling in gibberelline op het aantal goede bloemen. Tweemaal dompelen vóór het planten in maart gaf meer bloemen dan eenmaal dompelen of planten in juli ongeacht het aantal maal dompelen (tabel 15).

Tabel 14. Aantal goede bloemen per knol gemiddeld per kasklimaat en cultivar.

behandeling	Crystal Blush	Captain Romance	Serrada
25/18°C, 80%	4.1	6.9	3.2
21/17°C, 80%	6.5	5.6	3.8
21/17°C, 60%	3.8	5.6	4.3
16/12°C, 60%	7.3	4.6	4.6
LSD = 1.47			

Tabel 15. Aantal goede bloemen per knol gemiddeld per plantdatum en aantal maal dompelen.

Aantal maal dompelen	1 maal	2 maal
Plantdatum		
Maart	4.7	6.7
Juli	4.6	4.2
LSD = 0.85		

Steellengte en –gewicht

Het kasklimaat was in tegenstelling tot de proef in 2011 wel van invloed op het steelgewicht van twee cultivars. De stelen van Serrada en Captain Romance waren bij de hoge luchtvochtigheid zwaarder dan bij de lage luchtvochtigheid (tabel 16). De plantdatum en het aantal malen dompelen waren niet van invloed op het steelgewicht.

Tabel 16. Steelgewicht (g) gemiddeld per kasklimaat en cultivar.

Behandeling	Crystal Blush	Captain Romance	Serrada
25/18°C, 80%	16.5	39.7	39.9
21/17°C, 80%	16.5	39.5	43.3
21/17°C, 60%	16.3	32.7	31.8
16/12°C, 60%	15.1	29.6	30.1
LSD = 3.67			

De zwaardere bloemsteel werd veroorzaakt door de lengte van de steel. De afdelingen met de hoge luchtvochtigheid hadden gemiddeld langere stelen tot gevolg dan de afdelingen met de lagere luchtvochtigheden (tabel 17).

Tabel 17. Steellengte (cm) gemiddeld per kasklimaat en cultivar.

Behandeling	Crystal Blush	Captain Romance	Serrada
25/18°C, 80%	66.3	84.3	78.3
21/17°C, 80%	66.0	85.1	78.9
21/17°C, 60%	66.2	82.5	72.4
16/12°C, 60%	62.1	76.2	66.7
LSD = 3.16			

Uitval

Tijdens de proeven heeft er uitval plaatsgevonden. De uitval is in de berekening van de aantallen bloemen meegewogen zodat deze niet van invloed is op de bloemproductie per knol.

In maart heeft er veel meer uitval plaatsgevonden dan in juli (22, 8 resp. 7,9%), gerekend over de gehele teeltperiode. In juli was het kasklimaat niet van invloed op het percentage uitval. In maart gaven twee afdelingen (waaronder de warmste met de hoge luchtvochtigheid) de meeste uitval (tabel 18). Het gebruik van gibberelline was niet van invloed op de uitval.

Tabel 18. Percentage uitval gemiddeld per kasklimaat en plantdatum.

Behandeling	Maart	Juli
25/18°C, 80%	31.2	4.9
21/17°C, 80%	16.7	7.1
21/17°C, 60%	29.4	13.9
16/12°C, 60%	14.0	5.9
LSD = 9.91		

Oogstdatum

Er was een duidelijk effect van het kasklimaat op de gemiddelde oogstdatum. Hoe hoger de kasttemperatuur des te eerder bloeide het gewas. Er was geen verschil tussen de twee afdelingen met 21/17°C met verschillende luchtvochtigheden.

3.3 Analyse over twee jaren

Een aantal behandelingen is in de twee jaren vrijwel identiek uitgevoerd. Het gaat om de cultivars Crystal Blush, Captain Romance en Serrada die op twee tijdstippen zijn geplant, voor het planten eenmaal zijn gedompeld in gibberelline en daarna in vier afdelingen zijn geplant met vergelijkbare klimaatinstellingen. Bij analyse van de data van die behandelingen over twee jaren heen blijkt dat het kasklimaat niet van invloed was op het totaal aantal afwijkende bloemen per knol, en ook niet op het aantal dubbele, open bloemen of scheurkelken.

Het kasklimaat was wel van invloed op het aantal goede bloemen. De koelste afdeling had meer goede bloemen tot gevolg dan de warmere afdelingen (Tabel 19).

Tabel 19. Aantal afwijkende, dubbele, misvormde en goede bloemen per knol gemiddeld per kasklimaat en plantdatum.

Behandeling	Totaal aantal Afwijkende bloemen per knol	Aantal dubbele bloemen per knol	Aantal misvormde bloemen per knol	Aantal goede bloemen per knol
25/18°C, 80%	0.73	0.30	0.34	4.7
21/17°C, 80%	0.92	0.41	0.42	5.5
21/17°C, 60%	0.92	0.44	0.41	4.7
16/12°C, 60%	0.93	0.42	0.40	6.7
LSD =	ns	ns	ns	0.76

4 Discussie

In het hiervoor beschreven onderzoek is getracht aan te tonen dat het kasklimaat na het planten van de knollen van invloed is op het ontstaan van misvormde bloemen en de bloemproductie.

In de twee jaren is het redelijk goed gelukt om verschillen in kasklimaat te realiseren. De verschillen in kasklimaat bleken echter niet van invloed op het ontstaan van bloemmisvorming (dubbele bloemen, open bloemen of scheurkelken en groene bloemen). Daarmee blijkt een potentiële oorzaak voor het ontstaan van afwijkingen, die van de te voren van belang werd geacht, niet van belang te zijn.

Hoewel de verschillen in kasklimaat niet zo groot waren als gewenst, bijvoorbeeld als gevolg van een warme zomerperiode, leidden de verschillen in klimaat wel tot verschillen in bloemproductie (aantallen goede bloemen) of kwaliteit van de bloemen (lengte, gewicht). Het lijkt daardoor niet waarschijnlijk dat de verschillen in kasklimaat té klein waren om verschillen in bloemmisvorming te veroorzaken.

In het onderzoek zijn volop misvormde bloemen waargenomen. In beide proeven was circa 18% van de bloemen misvormd. Dit geeft op zich wel aan dat dit een serieus probleem is bij de teelt van *Zantedeschia* waarbij veel geld verloren gaat doordat (misvormde) bloemen minder geld opbrengen en de extra tijd die het kost om de afwijkende bloemen te sorteren/verwerken. De noodzaak tot het oplossen van dit probleem blijft bestaan. Hoewel er verschillen bestaan tussen cultivars ten aanzien van het aantal misvormde bloemen komen misvormingen bij alle onderzochte soorten voor.

Een andere factor die vanuit de praktijk wordt aangegeven als van belang voor het ontstaan voor bloemmisvorming is de plantdatum. Vanuit de praktijk wordt aangegeven dat lang bewaarde knollen die later in het seizoen worden geplant meer misvormde bloemen tot gevolg hebben. Dit onderzoek kan dit niet bevestigen. In het eerste jaar leidde vroeg planten tot meer afwijkende bloemen dan later planten maar in het tweede jaar was het precies andersom. Analyse van de data over twee jaren laat dan ook geen betrouwbaar effect van de plantdatum op het percentage afwijkende bloemen zien.

De laatste factor die ook van belang werd geacht voor het ontstaan van misvormde bloemen en alleen het tweede jaar van het onderzoek is opgenomen is het gebruik van gibberelline als bloeibevorderaar. Het gebruik van deze groeistof bleek wel van invloed te zijn op het ontstaan van misvormde bloemen.

Tweemaal de knol dompelen in gibberelline leidde in maart bij twee cultivars en in juli bij één cultivar tot een groter totaal aantal afwijkende bloemen per knol ten opzichte van eenmaal dompelen. Tweemaal dompelen had altijd meer dubbele bloemen tot gevolg dan eenmaal dompelen.

Nu uit dit onderzoek blijkt dat het kasklimaat en plantdatum niet van invloed zijn op het ontstaan van misvormde bloemen is het gewenst om de rol van gibberelline op het ontstaan van misvormde bloemen nader te onderzoeken om daarmee het percentage afwijkende bloemen te verlagen.

Het kasklimaat was wel van invloed op het aantal goede bloemen. In de koelste afdeling zijn de meeste goede bloemen per knol geoogst. In het eerste jaar, waarin meer cultivars zijn gebruikt, was te zien dat het aantal goede bloemen per knol afnam naarmate de kastemperatuur hoger was. Omdat na afloop van de proef geen nader onderzoek aan de scheuten heeft plaatsgevonden blijft het onduidelijk of de grotere aantallen goede bloemen in de koelste kas zijn verkregen doordat er meer bloemen zijn aangelegd of omdat er minder aangelegde bloemen zijn verdroogd.

In het onderzoek heeft uitval van planten plaatsgevonden. In het eerste jaar liep in dezelfde afdelingen een proef van DLV Plant met gedeeltelijk dezelfde partijen. Uit dat onderzoek bleek dat de uitval groter was in de afdelingen met de hoge luchtvochtigheid dan in de afdelingen met de lage luchtvochtigheid. Daarnaast kwam in de warmste afdeling meer uitval voor dan in de koelste afdeling. Verder viel op dat in de knollen die voor het planten waren ontsmet in fungiciden duidelijk minder uitval ontstond dan in de knollen die niet zijn ontsmet voor het planten.

Naar aanleiding van dit onderzoek kunnen een aantal aanbevelingen worden gedaan:

- Voorkomen van hoge kastemperaturen en hoge RV tijdens de teelt van Zantedeschia is gewenst om uitval van planten te voorkomen en om een hogere bloemproductie te realiseren.
- Het ontsmetten van knollen in fungiciden voor het planten is gewenst om uitval tijdens de teelt te voorkomen.
- De rol van een knoldompeling in gibberelline op het ontstaan van bloemmisvorming zou nader onderzocht moeten worden om de bloemproductie te maximaliseren en de misvormingen te minimaliseren.

5 Conclusie

- Misvormde bloemen zijn een zeer reëel probleem. In beide jaren was gemiddeld 18% van de bloemen afwijkend (dubbele, open of groen bloem of scheurkelk)
- Het kasklimaat (temperatuur en RV) bleek niet van invloed op het ontstaan van misvormde bloemen.
- Ook de plantdatum bleek niet van invloed op het ontstaan van misvormde bloemen.
- Er is een verschil in gevoeligheid voor misvormde bloemen tussen cultivars.
- Knollen tweemaal dompelen in gibberelline leidde tot meer dubbele bloemen en misvormde bloemen dan eenmaal dompelen.
- Het kasklimaat is van invloed op het aantal goede bloemen per knol. In de koelste afdeling zijn de meeste goede bloemen geoogst. In één jaar nam het aantal goede bloemen af naarmate de kastemperatuur hoger was.
- Het percentage uitval was bij een hoge RV in de kas hoger dan bij een lage RV. Daarnaast was er in de warmste afdeling meer uitval dan in de koelste afdeling.