

Optimale moment voor dompelen Zantedeschia in gibberellinezuur (GA) voor bloemaanleg.

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

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bollen, Boomkwekerij & fruit
PPO nr. 32 360354 00
maart 2009

© 2009 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: 32 360354 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bollen, bomen & fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE.....	9
2.1 Opzet 2007	9
2.2 Opzet 2008	10
3 RESULTATEN	13
3.1 Resultaten 2007	13
3.1.1 Stadiumonderzoek	13
3.1.2 Bloei.....	17
3.1.3 Relatie spuitlengte bij gibberellinebehandeling en aantal bloemen.....	20
3.1.4 Relatie zichtbare bloemaanleg en aantal bloemen	20
3.2 Resultaten 2008	21
3.2.1 Stadiumonderzoek	21
3.2.2 Bloei.....	24
3.2.3 Relatie spuitlengte bij gibberellinebehandeling en aantal bloemen.....	26
3.2.4 Relatie zichtbare bloemaanleg en aantal bloemen	26
3.3 Analyse bloei 2007 en 2008	27
4 DISCUSSIE	29
5 CONCLUSIES	31

Samenvatting

In dit onderzoek is getracht een antwoord te vinden op de vraag wat het optimale moment is om een Zantedeschia knol te behandelen met gibberellinezuur ten behoeve van bloeibevordering en welk ontwikkelingsstadium van de spruit daarbij hoort. Daardoor zou het moment van behandelen van de knol gekozen kunnen worden op basis van uiterlijke kenmerken. Daarvoor zijn twee cultivars gedurende twee jaren op twee verschillende momenten, februari en augustus, in een kas geplant. Tijdens de bewaring zijn de knollen warm (17 °C) of koel (9 °C) bewaard en op drie momenten tijdens de bewaring gedompeld in gibberellinezuur, of niet (controle). Voor het planten eind februari zijn de knollen gedompeld in december, of januari of februari en voor het planten in augustus zijn de knollen gedompeld in december, april of eind juli.

Wanneer de aantallen bloemen van het hele onderzoek in zijn geheel worden geanalyseerd blijken er vooral veel interacties tussen variabelen te zijn en geen uitgesproken hoofdeffecten. Conclusie daaruit is dat de reactie het ene jaar toch wat anders was dan het andere jaar. Enkele algemene conclusies zijn:

Een behandeling met gibberellinezuur gaf bijna altijd meer bloemen dan de onbehandelde controle. Bij vroeg planten (februari) gaf een gibberellinebehandeling vlak voor planten meer bloemen dan behandelen in december. Bij planten in augustus gaf behandelen in december en soms ook in april meer bloemen dan behandelen eind juli. De gevoeligheid van de knol voor een behandeling met gibberellinezuur nam toe in de periode van december tot februari en nam daarna weer af in de periode van februari tot april en juli. Het aantal afwijkende bloemen nam toe naarmate de bloemproductie toenam. Afwijkende bloemen waren bij stadiumonderzoek voor het planten nog niet waarneembaar, wel vier of zes weken na planten.

Er is een verband gevonden tussen het percentage knollen dat vier of zes weken na planten zichtbare bloemaanleg had en het aantal bloemen per knol. Indien vier of zes weken na planten nog niet in alle knollen bloemaanleg zichtbaar was werd geen groot aantal bloemen per knol geoogst. Andersom was het niet zo dat indien vier of zes weken na planten alle knollen zichtbare bloemaanleg hadden dit leidde tot veel bloemen per knol. Blijkbaar zijn de teeltomstandigheden tussen het moment van stadiumonderzoek en de uiteindelijke bloei zeer bepalend of de bloemen ook werkelijk tot ontwikkeling komen.

Verder lijkt het er sterk op dat er een verband is tussen de spruitlengte om het moment van de gibberellinebehandeling en het aantal bloemen per knol. In 2007 werd een beperkt aantal bloemen per knol geoogst indien de spruit bij het behandelen met gibberellinezuur langer dan 3 à 4 cm was. Het behandelen van een knol met een kortere spruit was echter geen garantie op veel bloemen. In 2008 waren de spruiten nooit langer dan 1 cm. Er was toen geen duidelijk verband tussen de spruitlengte en het aantal bloemen. Op basis van de uiterlijke kenmerken van een knol kon niet het optimale moment voor het behandelen voor bloeibevordering worden vastgesteld.

Dit onderzoek heeft aangetoond dat het moment van gibberellinetoediening van invloed is op het aantal bloemen dat een knol produceert, en dat de tijdsduur tussen het optimale moment van toediening en planten varieert met het plantmoment. De uitwendige stadiumontwikkeling (de lengte van de spruit) blijkt niet te kunnen dienen als visuele maat voor het moment van toediening.

1 Inleiding

Zantedeschia is een economisch snel groeiend gewas. Het areaal knollenteelt is de afgelopen jaren zeer snel gegroeid tot een areaal van circa 150 ha (exclusief niet-gekeurde partijen) in 2008. De aanvoer van bloemen op de bloemenveilingen is ook explosief gestegen waardoor het gewas in 2007 op de 12^e plaats van de ranglijst van meest aangevoerde snijbloemen terecht is gekomen. Ook de productie van Zantedeschia als potplant is de afgelopen jaren sterk toegenomen. Een groot probleem is de onzekerheid in de bloemproductie. Door een knoldompeling in het plantenhormoon gibberellinezuur tijdens de bewaring/voor het planten neemt de bloemproductie toe. De mate waarin de bloemproductie toeneemt is echter onzeker.

Het grote knelpunt voor de bloemproductie is het ontbreken van exacte informatie over het moment waarop de bloemproductie kan plaatsvinden en het toedienen van gibberellinezuur effectief is.

In dit onderzoek is gedurende twee jaren (2007 en 2008) onderzocht wat het optimale moment tijdens de bewaring is om de knollen met gibberellinezuur te behandelen voor maximale bloemaanleg. Tevens is onderzocht of er een verband is tussen het moment van behandelen en het ontstaan van bloemafwijkingen. Tenslotte is gezocht naar een correlatie tussen het optimale moment voor behandelen van de knollen en uitwendige knolkenmerken zodat met behulp daarvan het beste moment van behandelen gekozen kan worden.

2 Materiaal en methode

In het hierna beschreven onderzoek is getracht een antwoord te vinden op de vraag wat het optimale moment is om een Zantedeschia knol te behandelen met gibberellinezuur ten behoeve van bloeibevordering en welk ontwikkelingsstadium van de spruit daarbij hoort. Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een partij Passion Fruit en Hot Chocolate. De knollen kwamen uit een partij van een bloemenkweker uit Roelofarendsveen waar de proeven ook in de kas hebben gelegen. De proeven stonden in de kas tussen de rest van de knollen van beide partijen. De bewaring en behandeling van de knollen is bij PPO te Lisse uitgevoerd.

In 2007 waren de knollen van Passion Fruit afkomstig uit de kas, de knollen van Hot Chocolate kwamen uit de kas en van een buitenteelt (van oorsprong wel dezelfde partij). In 2008 waren de knollen afkomstig uit een buitenteelt. De partijen waren 3 tot 5 jaar oud vanaf weefselkweek.

De gegevens zijn statistisch verwerkt met het programma Genstat. Bij de variantie-analyse is een betrouwbaarheid van 95% aangehouden. Bij een aantal tabellen is een LSD-waarde aangegeven (least significant difference). Indien het verschil tussen twee getallen in die tabel groter is dan de LSD-waarde is het verschil tussen die twee getallen betrouwbaar.

2.1 Opzet 2007

In 2007 omvatte de proef de volgende variabelen:

3 partijen	Passion Fruit kas, Hot Chocolate kas, Hot Chocolate buiten
2 plantdata	14 februari, 7 augustus 2007
2 bewaartemperaturen	9 en 17 °C continu
4 gibberellinebehandelingen	Geen, vroeg, midden, laat dompelen

De kaspertijen zijn in de kas aan het einde van de teelt gedroogd door geen water te geven, begin oktober 2006 gerooid en bij 17 °C bewaard tot de aanvang van het onderzoek. De buitenpartij is eind oktober gerooid en bij 23 °C gedroogd en bewaard tot begin januari 2007. Het onderzoek is na goedkeuring gestart op 22 januari met de kaspertijen en op 30 januari met de buitenpartij. Vanaf dat moment is de bewaring bij 9 of 17 °C ingegaan. De RV tijdens de bewaring bij 9 °C was gemiddeld 66%. In de periode van januari t/m maart lag de RV met 65-75% iets hoger dan in de periode van april t/m juli (60-65%). De RV bij 17 °C was gemiddeld 57%. De RV was in de periode van januari t/m maart met 40-50% aanmerkelijk lager dan in de periode van april t/m juli (70-90%).

Als knolmaat is 18/22 aangehouden.

De knollen zijn op de volgende momenten gedompeld in gibberellinezuur:

plantdatum	Gibberellinebehandeling	datum
14 februari	Geen	Nvt
	Vroeg	22 januari 2007 (kaspertijen), 30 januari (buitenpartij)
	Midden	5 februari 2007
	Laat	13 februari 2007
7 augustus	Geen	Nvt
	Vroeg	22 januari 2007 (kaspertijen), 30 januari (buitenpartij)
	Midden	20 april 2007
	Laat	24 juli 2007

De knollen zijn steeds gedompeld gedurende 15 minuten in een verse oplossing van 125 ppm gibberellinezuur (GA₃, 1 Berelex pil op 8 liter water).

De knollen zijn geplant in zwart 60-40 cm broeifust gevuld met substraat. De bakken stonden los van de ondergrond. Het substraat bestond voor 50% uit kokos, voor 25% uit veenmosveen en voor 25% uit lersveen.

Als kasttemperatuur is aangehouden: stoken tot 15 °C en luchten vanaf 20 °C. Vanaf november is de stooktemperatuur verlaagd.

Tot de opkomst van het gewas is over de kop water gegeven, later is water gegeven via een druppelleiding.

Er is op verschillende momenten stadiumonderzoek verricht aan de knollen om de bloemaanleg te onderzoeken. Daarvoor is een binoculair gebruikt. In tabel 1 is weergegeven wanneer en hoeveel knollen zijn onderzocht.

Tabel 1. Datum en de fase van de knol waarop stadiumonderzoek aan de hoofdspruit is verricht en het aantal knollen waarbij het onderzoek is verricht.

Datum	Fase knol	Aantal knollen
22-1 en 31-1	Aanvang proef, 1 ^e dompeldatum	3
6-2	2 ^e dompeldatum van 1 ^e plantdatum	3
19-2	1 ^e plantdatum	2
16-3	4 weken na 1 ^e plantdatum	5
27-3	6 weken na 1 ^e plantdatum	5
20-4	2 ^e dompeldatum van 2 ^e plantdatum	2
24-7	2 ^e plantdatum	3
4-9	4 weken na 2 ^e plantdatum	5

Bij de oogst van de bloemen is alleen het aantal bloemen geteld en de kwaliteit daarvan bepaald: goed (ongeacht de lengte), dubbel of overig afwijkend.

2.2 Opzet 2008

Voor de proef in 2008 is dezelfde opzet gevolgd als in 2007.

In 2007 omvatte de proef de volgende variabelen:

2 partijen	Passion Fruit buiten, Hot Chocolate buiten
2 plantdata	6 maart, 16 augustus 2008
2 bewaartemperaturen	9 en 17 °C continu
4 gibberellinebehandelingen	Geen, vroeg, midden, laat dompelen

Hieronder zijn de verschillen ten opzichte van de proef uit 2007 weergegeven.

De proef is uitgevoerd met twee partijen (Passion Fruit en Hot Chocolate), allebei afkomstig van buitenteelt in 2007. De knolmaat van Passion Fruit was 18/20, van Hot Chocolate 20/22. De knollen zijn circa 10 oktober 2007 geroid, bij 20 °C gedroogd en daarna bij 18-19 °C bewaard. De proef is 19 december 2007 ingezet.

Bij 9 °C was de RV gemiddeld 79%, (65-70% van december/april en 80-90% mei/juli), bij 17°C gemiddeld 40% (20-30% december/april en 45-65% mei/juli).

De knollen zijn op de volgende momenten gedompeld in gibberellinezuur:

plantdatum	Gibberellinebehandeling	datum
------------	-------------------------	-------

6 maart	Geen	Nvt
	Vroeg	20 december 2007
	Midden	15 januari 2008
	Laat	15 februari 2008
16 augustus	Geen	Nvt
	Vroeg	20 december 2007
	Midden	1 april 2008
	Laat	23 juli 2008

In tabel 2 is weergegeven wanneer en hoeveel knollen zijn onderzocht d.m.v. stadiumonderzoek.

Tabel 2. Datum en de fase van de knol waarop stadiumonderzoek aan de hoofdspruit is verricht en het aantal knollen waarbij het onderzoek is verricht.

Datum	Fase knol	Aantal knollen
23-1	2 ^e dompeldatum van 1 ^e plantdatum	2
21-2	1 ^e plantdatum	5
17-4	6 weken na 1 ^e plantdatum	5
17-4	2 ^e dompeldatum van 2 ^e plantdatum	5
24-7	2 ^e plantdatum	5
10-9	4 weken na 2 ^e plantdatum	5

In het najaar is in de kas enige stormschade geweest in de vorm van glasbreuk. De kastemperatuur is daardoor gedurende circa 3 weken ruim lager geweest dan de ingestelde 15 °C.

3 Resultaten

3.1 Resultaten 2007

3.1.1 Stadiumonderzoek

Tot en met 14 februari (1^e plantdatum) was nog geen bloemaanleg zichtbaar in de hoofdspruiten. Er werden tot op dat moment gemiddeld 6,8 schedelbladeren en echte bladeren gezien.

Vanaf half maart (vier weken na planten) werd bloemaanleg waargenomen. De hoofdbloem was veelal 2 mm groot. In enkele gevallen werd ook de bijbloem waargenomen die veelal circa 0,5 mm groot was.

Zes weken na de eerste plantdatum was in alle behandelingen bloemaanleg zichtbaar, maar niet bij 100% van de knollen.

Tabel 3. Spruitlengte (cm), aantal bladeren, lengte 1^e knop (mm), lengte 2^e knop (mm) en % bloei op basis van stadiumonderzoek bij vijf knollen op 27/28 maart, 6 weken na de eerste plantdatum gemiddeld per behandeling. Gibberellinedompeling: vroeg = 22 januari, middel = 5 februari, laat = 13 februari.

cultivar	bewaring	gibberelline	spruitlengte	bladeren	Lengte 1 ^e knop	Lengte 2 ^e knop	% bloei
P. Fruit	17°C	Geen	10.1	3.9	9.0	1.5	40
P. Fruit	17°C	Vroeg	9.6	3.0	8.9	0.9	100
P. Fruit	17°C	Middel	7.3	2.7	5.0	0.5	100
P. Fruit	17°C	Laat	11.0	3.0	8.6	1.5	100
P. Fruit	9°C	Geen	6.8	3.4	3.7	0.7	60
P. Fruit	9°C	Vroeg	8.2	3.4	6.8	1.3	80
P. Fruit	9°C	Middel	5.3	3.0	6.8	0.7	100
P. Fruit	9°C	Laat	4.8	2.6	3.9	0.8	100
H. Chocolate kas	17°C	Geen	4.8	3.6	2.0	0.2	40
H. Chocolate kas	17°C	Vroeg	2.1	2.4	1.8	0.1	80
H. Chocolate kas	17°C	Middel	2.7	2.0	1.5	0.1	100
H. Chocolate kas	17°C	Laat	3.9	2.0	3.2	0.3	100
H. Chocolate kas	9°C	Geen	3.7	2.4	1.3	Gb *	60
H. Chocolate kas	9°C	Vroeg	2.0	2.0	1.7	Gb	75
H. Chocolate kas	9°C	Middel	2.3	2.0	1.0	Gb	100
H. Chocolate kas	9°C	Laat	3.0	2.0	1.9	Gb	100
H. Chocolate buiten	17°C	Geen	7.9	3.2	4.3	0.4	80
H. Chocolate	17°C	Vroeg	6.6	2.0	11.5	0.8	100

buiten							
H. Chocolate buiten	17°C	Middel	6.3	2.3	3.2	0.3	100
H. Chocolate buiten	17°C	Laat	3.9	2.6	2.6	0.4	100
H. Chocolate buiten	9°C	Geen	6.8	2.5	2.0	0.2	100
H. Chocolate buiten	9°C	Vroeg	7.5	2.6	2.9	0.5	100
H. Chocolate buiten	9°C	Middel	6.5	2.2	3.0	0.5	100
H. Chocolate buiten	9°C	Laat	8.4	2.5	2.1	0.4	100

* Gb = geen bloemaanleg



Foto 1. Eerste bloemknop van circa 2 cm met aan de voorkant aan de voet de 2^e bloemknop van circa 2 mm. Rechts daarvan de bladeren van de volgende bladbundel.

In tabel 3 is te zien dat de spruiten van de warm (17 °C) bewaarde knollen van Passion Fruit langer waren dan van de koel bewaarde knollen. Dit effect was niet duidelijk bij de twee partijen Hot Chocolate. Er was geen duidelijke invloed van de knoldompeling op de spruitlengte. Gemiddeld hadden de knollen 2 tot 3 bladeren gevormd voordat de bloem werd gevormd. De niet met gibberellinezuur behandelde knollen hadden gemiddeld 3,2 bladeren voordat de bloem werd gevormd. De met gibberellinezuur behandelde knollen hadden gemiddeld 2,5 bladeren. Door de gibberellinebehandeling ging het groeipunt eerder over tot bloemaanleg.

De bewaartemperatuur leek niet van invloed op het aantal aangelegde bladeren.

De knop van de hoofdbloem was bij de knollen die als eerste in gibberellinezuur waren gedompeld 5,6 mm groot. De bloemknop was bij de andere behandelingen gemiddeld 3,6 mm groot. Het lijkt erop dat de vroege dompeling voor een snellere aanleg en ontwikkeling van de bloemknop heeft gezorgd.

Het verschil was bij de tweede bloemknop minimaal. Deze was gemiddeld 0,5 mm groot. Opvallend is dat bij de niet of als eerste behandelde knollen niet in elke knol bloemaanleg zichtbaar was. In de in het midden van de bewaarperiode of laat gedompelde knollen was in elke knol bloemaanleg zichtbaar.

In april werd de middelste knoldompeling in gibberellinezuur uitgevoerd voor de tweede plantdatum. Op deze datum is een beperkt aantal knollen beoordeeld op bloemaanleg. Het betrof alleen de warm bewaarde knollen die niet of in januari in gibberellinezuur waren gedompeld. De spruitlengte van de knollen varieerde van 2 tot 3 cm. Bijna alle knollen (>90%) bleken bezig te zijn met bloemaanleg. De bloemknoppen van de knollen die in gibberellinezuur waren gedompeld waren groter dan van de niet-behandelde knollen.



Foto 2. Zantedeschia als droogbloeier, gibberellinebehandeling in januari en bewaard bij 17 °C, foto 24 juli.

Eind juli is voor het planten stadiumonderzoek verricht bij bijna alle behandelingen van de tweede plantdatum. De spruitlengte van de warm bewaarde knollen varieerde van 3 tot 5 cm, van de koel bewaarde knollen van 5 tot 12 mm. In de warm bewaarde knollen was volop bloemaanleg zichtbaar, er waren zelfs droogbloeiers met een bloem van 3-4 cm lengte (foto 2). Veelal was er ook een tweede bloemknop zichtbaar van 0,5 tot 2 mm lengte. Bij de niet in gibberellinezuur behandelde knollen had 30 tot 60% van de knollen een bloem, bij de gibberellinezuur behandelde knollen had 100% van de knollen een aangelegde bloem.

Bij de koel (9°C) bewaarde knollen was nog steeds geen bloemaanleg te zien.

Vier weken na de tweede plantdatum was de bloemaanleg nog niet in alle behandelingen begonnen (tabel 4).

Tabel 4. Spruitlengte (cm), aantal bladeren, lengte 1^e knop (mm), lengte 2^e knop (mm) en % bloei op basis van stadiumonderzoek bij vijf knollen op 5 september, 4 weken na de tweede plantdatum gemiddeld per behandeling. Gibberellinedompeling: vroeg = 22 januari, middel = 20 april, laat = 24 juli.

cultivar	bewaring	gibberelline	spruitlengte	bladeren	Lengte 1 ^e knop	Lengte 2 ^e knop	% bloei
P. Fruit	17°C	Geen	18.3	4.7	5.0	1.0	20
P. Fruit	17°C	Vroeg	23.5	2.3	2.7	4.0	80
P. Fruit	17°C	Middel	20.5	4.4	4.0	0.7	100
P. Fruit	17°C	Laat	20.3	4.5	3.6	0.4	80
P. Fruit	9°C	Geen	21.1	5.6	Gb *	Gb	0
P. Fruit	9°C	Vroeg	14.5	2.4	11.2	2.2	100
P. Fruit	9°C	Middel	17.2	2.8	14.8	1.8	100
P. Fruit	9°C	Laat	21.6	3.8	13.5	2.1	80
H. Chocolate kas	17°C	Geen	25.7	3.5	verdroogd	1.0	20
H. Chocolate kas	17°C	Vroeg	16.9	1.6	17.7	1.9	100
H. Chocolate kas	17°C	Middel	27.3	2.8	7.3	4.2	100
H. Chocolate kas	17°C	Laat	25.3	4.4	2.0	0.4	40
H. Chocolate kas	9°C	Geen	5.9	2.8	Gb	Gb	0
H. Chocolate kas	9°C	Vroeg	7.4	1.8	7.8	1.2	100
H. Chocolate kas	9°C	Middel	8.6	2.0	5.3	0.8	100
H. Chocolate kas	9°C	Laat	9.1	2.4	8.5	0.6	80
H. Chocolate buiten	17°C	Geen	21.2	3.5	32.0	1.0	40
H. Chocolate buiten	17°C	Vroeg	21.0	1.4	28.0	5.8	100
H. Chocolate buiten	17°C	Middel	22.1	2.6	71.2	2.6	100
H. Chocolate buiten	17°C	Laat	17.8	3.8	4.8	0.6	80
H.	9°C	Geen	11.9	2.4	10.6	1.3	100

Chocolate buiten							
H. Chocolate buiten	9°C	Vroeg	14.3	2.8	10.5	1.1	100
H. Chocolate buiten	9°C	Middel	12.6	2.0	13.6	1.9	100
H. Chocolate buiten	9°C	Laat	13.6	3.5	9.0	1.0	75

* Gb = geen bloem

De spruiten van de warm bewaarde knollen waren over het algemeen langer dan van de koel bewaarde knollen. Er was geen duidelijk effect van de gibberellinebehandeling op de spruitlengte. Gemiddeld hadden de knollen 2.8 bladeren gevormd voor de bloem. Er is een duidelijke lijn zichtbaar dat naarmate de knollen eerder in gibberellinezuur zijn gedompeld er minder bladeren zijn aangelegd (tabel 5).

Tabel 5. Aantal bladeren op 5 september, vier weken na de 2^e plantdatum gemiddeld per gibberellinebehandeling.

gibberellinebehandeling	Aantal bladeren
Geen	3.7
Dompelen januari	2.0
Dompelen april	2.8
Dompelen juli	3.7

De bloemknoppen van de buitengeeteelde Hot Chocolate waren groter (langer) dan de knoppen van de twee kaspartijen. De vroeg en halverwege de bewaring in gibberellinezuur gedompelde knollen hadden een grotere bloemknop (1,6 cm) dan de niet of laat gedompelde knollen (0,7 cm). De tweede knop was duidelijk groter dan bij stadiumonderzoek zes weken na de eerste plantdatum. De tweede knoplengte varieerde vooral van 1 tot 4 mm. In de helft van de behandelingen was in 100% van de knollen bloemaanleg zichtbaar. Vooral in de niet behandelde knollen en de vlak voor plantenbehandelde knollen was minder dan 100% of zelfs geen bloemaanleg te zien. De late knoldompeling is dus té laat.

Hoewel er enorme verschillen in spruitlengte waren hield dit geen verband met het wel of niet aanwezig zijn van bloemknoppen.

3.1.2 Bloei

3.1.2.1 1^e plantdatum (14 februari)

De bloei van de eerste plantdatum verliep van 20 april t/m 22 juni 2007. Gemiddeld over de eerste plantdatum zijn 3,26 bloemen per knol geoogst. Er zijn enkele betrouwbare verschillen gevonden als gevolg van de behandelingen.

Het dompelen in gibberellinezuur gaf meer bloemen dan niet-dompelen in gibberellinezuur (tabel 6). Bij Passion Fruit en Hot Chocolate uit de kas gaf laat dompelen in gibberellinezuur meer bloemen dan vroeg of in het midden van de bewaring dompelen. Bij Hot Chocolate van buiten was er geen verschil tussen de dompeltijdstoppen in gibberellinezuur.

Tabel 6. Aantal goede bloemen per knol gemiddeld per cultivar en gibberellinebehandeling.

Cultivar	Geen GA	Vroeg GA	Midden GA	Laat GA
Passion Fruit, kas	0.86	4.47	4.49	5.54

Hot Chocolate, kas	1.39	3.06	3.30	3.78
Hot Chocolate, buiten	1.40	3.82	3.39	3.63

LSD = 0.432



Foto 3. April 2007, proef in bakken los van de grond met uiterst links en rechts bloemproductie op bedrijf.

Daarnaast gaf de combinatie van koel bewaren en in het midden of vlak voor planten dompelen ook meer bloemen dan het op die tijdstippen dompelen van warm bewaarde knollen (tabel 7). Ook is in tabel 7 te zien dat vlak voor het planten dompelen altijd veel bloemen gaf.

Tabel 7. Aantal goede bloemen per knol gemiddeld per bewaartemperatuur en gibberellinebehandeling.

Cultivar	Geen GA	Vroeg GA	Middel GA	Laat GA
Warm (17°C)	1.18	3.70	3.38	3.93
Koel (9°C)	1.26	3.87	4.07	4.71

LSD = 0.353

Het aantal dubbele bloemen bedroeg gemiddeld over de eerste plantdatum 0.09 bloem per knol.

Er was een betrouwbaar effect van het dompelen in gibberellinezuur op het aantal dubbele bloemen. Niet-dompelen gaf minder dubbele bloemen (0.02 per knol) dan wel dompelen in gibberellinezuur (0.08 tot 0.14 per knol).

Daarnaast waren er nog andere afwijkende bloemen zoals open bloemen en zwaar door virus aangetaste bloemen. Gemiddeld over de hele proef zijn er 0.12 afwijkende bloemen per knol geoogst. Ook hier was vooral een effect van de gibberellinebehandeling op het aantal afwijkende bloemen. Niet dompelen gaf 0.04 afwijkende bloemen per knol terwijl het aantal afwijkende bloemen na een gibberellinebehandeling varieerde van 0.14 tot 0.18 bloemen per knol.

Daarnaast was er een partij-effect. De Hot Chocolate uit de kas gaf minder afwijkende bloemen dan de andere twee partijen.

3.1.2.2 2^e plantdatum (7 augustus)

De bloei van de tweede plantdatum verliep van 28 september t/m 7 december 2007.

Gemiddeld over de tweede plantdatum zijn gemiddeld 0.99 bloemen per knol geoogst. Er zijn enkele betrouwbare verschillen gevonden als gevolg van de behandelingen.

Tabel 8. Aantal goede bloemen per knol gemiddeld per behandeling.

Cultivar	bewaring	Geen GA	Vroeg GA	Middel GA	Laat GA

Passion Fruit, kas	Warm (17 °C)	0.03	2.14	2.43	1.46
Passion Fruit, kas	Koel (9 °C)	0.16	2.00	1.91	1.23
Hot Chocolate, kas	Warm (17 °C)	0.02	0.91	0.98	0.38
Hot Chocolate, kas	Koel (9 °C)	0.46	0.28	0.27	0.17
Hot Chocolate, buiten	Warm (17 °C)	0.29	1.64	1.67	0.62
Hot Chocolate, buiten	Koel (9 °C)	1.07	1.22	1.11	1.34

LSD = 0.351

Een behandeling met gibberellinezuur gaf in meeste gevallen meer bloemen dan geen behandeling, behalve bij de koel bewaarde Hot Chocolate. Ook bij de warm bewaarde Hot Chocolate knollen die vlak voor het planten zijn gedompeld in gibberellinezuur ontstonden niet meer bloemen dan in de onbehandelde controle. Daarnaast was bij Passion Fruit en de warm bewaarde Hot Chocolate te zien dat dompelen in januari (vroeg) of april (middel) meer bloemen gaf dan dompelen vlak voor planten (laat).

Bij Passion Fruit was in bijna alle gevallen geen verschil in aantal goede bloemen tussen warm en koel bewaarde knollen. Bij de knollen die midden in de bewaring waren gedompeld gaven de warm bewaarde knollen meer bloemen dan de koel bewaarde knollen.

Bij Hot Chocolate zijn vaker verschillen gevonden tussen warm en koud bewaarde knollen. In 7 van de 8 gevallen was er een betrouwbaar verschil tussen warm en koud bewaren.

Driemaal gaf koel bewaren meer bloemen en viermaal gaf warm bewaren meer bloemen. Er kan dus niet worden gesteld dat warm of koel bewaren beter was voor de bloei.

De koel bewaarde Hot Chocolateknollen uit de kas kwamen slecht op en bloeiden slecht. De behandelingen waren niet van invloed op het aantal bloemen. Ook bij de koel bewaarde Hot Chocolateknollen van buiten waren de behandelingen niet van invloed op het aantal bloemen.

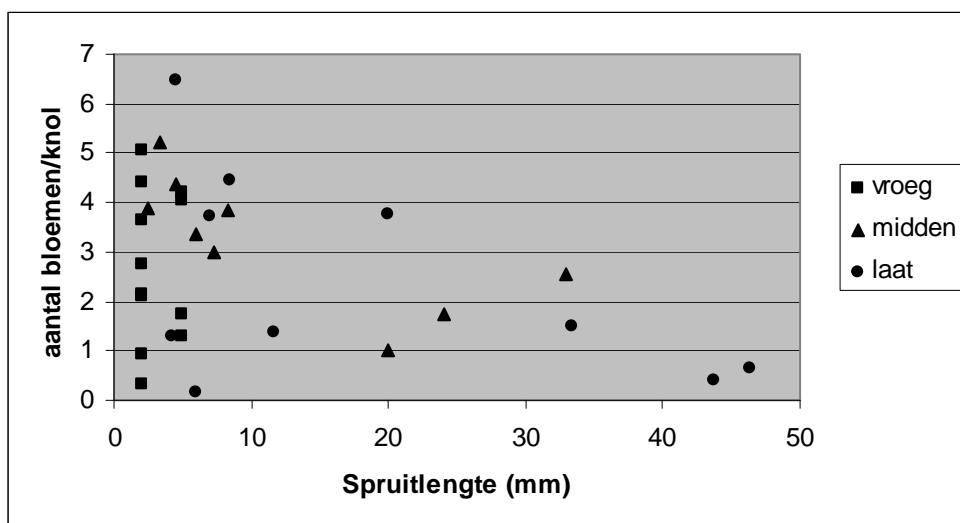


Foto 4. Grote verschillen in bloei tussen de behandelingen.

Gemiddeld over de proef zijn 0.02 dubbele bloemen per knol geoogst. De behandelingen met veel bloemen (vroeg en in het midden behandeld met gibberellinezuur) gaven de meeste dubbele bloemen.

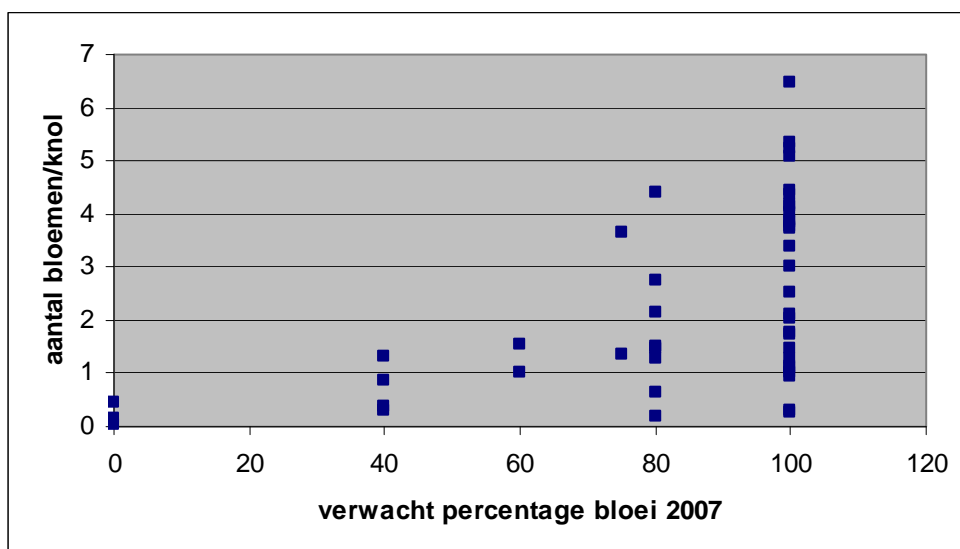
Gemiddeld over de proef zijn 0.01 afwijkende bloemen per knol geoogst. Hot Chocolate uit de kas gaf het kleinste aantal afwijkende bloemen. Dit soort gaf ook het kleinste aantal goede bloemen. Vroeg of in het midden dompelen met gibberellinezuur gaf de meeste afwijkende bloemen, evenals het grootste aantal goede bloemen.

3.1.3 Relatie spruitlengte bij gibberellinebehandeling en aantal bloemen
 Op het moment van de gibberellinebehandeling is de spruitlengte van de knol gemeten. Het bleek dat er een verband is tussen de spruitlengte en het aantal bloemen per knol (figuur 1). Als de spruit op het moment van dompelen lang was zijn nooit grote aantallen bloemen per knol verkregen. Het omgekeerde was niet waar. Een knolbehandeling als de spruit nog kort is leverde soms veel maar soms ook weinig bloemen op.



Figuur 1. Relatie tussen de spruitlengte (mm) op het moment van de gibberellinebehandeling en het aantal bloemen per knol in 2007, afhankelijk van het moment van dompelen.

3.1.4 Relatie zichtbare bloemaanleg en aantal bloemen
 Zes en vier weken na het planten van de 1^e en de 2^e zet is stadiumonderzoek verricht. Op basis van de vijf onderzochte knollen per behandeling is vastgesteld in welk percentage van die knollen bloemaanleg aanwezig was. Dit geeft alleen aan of er bloemaanleg bij een knol aanwezig was en niet hoeveel bloemen want dan hadden alle spruiten van een knol onderzocht moeten worden. In figuur 2 is het verwachte percentage bloei op basis van het stadiumonderzoek uitgezet tegen het aantal geoogste bloemen per knol. Indien zes of vier weken na planten niet in elke knol een aangelegde bloem werd gevonden werd een beperkt aantal bloemen per knol geoogst. Het omgekeerde is echter niet waar. Indien vier tot zes weken na planten in 100% van de knollen een aangelegde bloem wordt gevonden is dat geen garantie op een rijke bloei.



Figuur 2. Relatie tussen verwachte percentage knollen dat gaat bloeien (knop in aanleg aanwezig) en het aantal geogoste bloemen per knol in 2007.

3.2 Resultaten 2008

3.2.1 Stadiumonderzoek

Door uitval tijdens de bewaring zijn soms drie of vier knollen onderzocht in plaats van de gewenste vijf.

Tot en met 22 februari 2008 (1^e plantdatum) was nog geen bloemaanleg zichtbaar. Er werden tot op dat moment gemiddeld 4,5 schedelbladeren en 3,2 bladeren gezien.

Zes weken na de eerste plantdatum was bij alle behandelingen op één na, de bloemaanleg op gang gekomen, maar niet bij 100% van de knollen (tabel 9).

Ten aanzien van de spruitlengte 6 weken na planten was er geen duidelijk effect van de bewaartemperatuur van de knollen op de spruitlengte. De spruitlengte schommelde rond 6 cm. Er was wel een duidelijk effect van het dompelen in gibberellinezuur en het moment van dompelen op de spruitlengte. Niet-dompelen had een kortere spruit tot gevolg dan wel dompelen (tabel 10). De spruit was langer naarmate later werd gedompeld. De knollen hadden veelal 2 tot 3 bladeren gevormd voordat de bloem was gevormd. Zonder gibberellinezuur werden 3,9 bladeren aangelegd voor de bloem, met gibberellinezuur 2,5 bladeren (tabel 10). De groeipunten gingen onder invloed van gibberellinezuur eerder een bloem aanleggen. Daarnaast lijkt er ook een verband te bestaan tussen de bewaartemperatuur en het aantal aangelegde bladeren voor de bloem. Knollen bewaard bij 17 °C hadden 2,5 bladeren, na bewaring bij 9 °C waren dat er 3,3. Bij 17 °C ging de knol eerder over tot het aanleggen van een bloem. De bloemknoplengte 6 weken na planten was langer naarmate de gibberellinedompeling korter voor planten was uitgevoerd. De tweede bloemknop was gemiddeld 0,7 mm groot. De behandelingen leken daarop niet van invloed te zijn.

Zes weken na planten is vooral in de behandelingen zonder gibberellinezuur vaak geen aangelegde bloem te zien. Bij Passion Fruit was vreemd genoeg bij de knollen die in het midden van de bewaarperiode zijn gedompeld vaak geen bloemknoppen te zien.

Tabel 9. Spruitlengte (cm), aantal bladeren, lengte 1^e knop (mm), lengte 2^e knop (mm) en % bloei op basis van stadiumonderzoek bij vijf knollen op 17 april 2008, 6 weken na de eerste plantdatum, gemiddeld per behandeling. Gibberellinedompeling: vroeg = 20 december, middel = 15 januari, laat = 15 februari.

cultivar	bewaring	gibberelline	spruitlengte	bladeren	Lengte 1 ^e knop	Lengte 2 ^e knop	% bloei
P. Fruit	17°C	Geen	3.5	3.7	0.5		33
P. Fruit	17°C	Vroeg	5.4	2.4	4.1	0.2	100
P. Fruit	17°C	Middel	7.3	2.0	6.3	0.8	80
P. Fruit	17°C	Laat	7.2	2.6	5.6	0.3	100
P. Fruit	9°C	Geen	2.8	4.2	Gb*	Gb	0
P. Fruit	9°C	Vroeg	9.9	3.7	3.7	0.6	100
P. Fruit	9°C	Middel	8.3	4.0	6.5	1.1	66
P. Fruit	9°C	Laat	5.4	2.7	10.0	2.0	100
H. Chocolate	17°C	Geen	4.1	2.8	3.0	0.2	40
H. Chocolate	17°C	Vroeg	1.5	2.2	2.6	0.4	80
H. Chocolate	17°C	Middel	4.5	2.0	3.0	0.2	100
H. Chocolate	17°C	Laat	11.2	2.0	19.4	1.9	100
H. Chocolate	9°C	Geen	2.8	5.0	1.3	0.2	60
H. Chocolate	9°C	Vroeg	4.4	2.5	4.5	0.4	100
H. Chocolate	9°C	Middel	8.3	2.3	8.8	0.7	100
H. Chocolate	9°C	Laat	8.4	2.0	10.4	0.6	100

* Gb = geen bloem

Tabel 10. Spruitlengte (cm), aantal bladeren, knoplengte (cm) 6 weken na planten gemiddeld per gibberellinedompeling.

gibberelline	spruitlengte	Aantal bladeren	Lengte 1 ^e knop
Geen	3.3	3.9	1.2
Vroeg	5.3	2.7	3.7
Middel	7.1	2.6	6.1
Laat	8.1	2.3	11.4

In april werd de middelste knoldompeling in gibberellinezuur uitgevoerd voor de tweede plantdatum. Op deze datum is een beperkt aantal behandelingen beoordeeld op bloemaanleg. Het betrof de knollen die nog niet of vroeg waren behandeld met gibberellinezuur. De spruitlengte van de knollen varieerde van 3 tot 4 mm. Een zeer klein gedeelte van de knollen was bezig met bloemaanleg. De knollen die niet waren behandeld met gibberellinezuur waren nog niet bezig met bloemaanleg.

Eind juli is voor het planten stadiumonderzoek verricht bij alle behandelingen van de tweede plantdatum. De spruitlengte van de warm bewaarde knollen varieerde van 2 tot 9 mm. De warm bewaarde knollen hadden gemiddeld een spruitlengte van 5,2 mm en de koel bewaarde knollen een van 3,5 mm. Bij beide cultivars was alleen in enkele van de warm bewaarde knollen die vroeg of in het midden van de bewaring waren gedompeld

bloemaanleg te zien. Alleen de eerste bloemknop was te zien die gemiddeld tussen de 1 en 2 mm groot was.

Vier weken na de tweede plantdatum zijn van alle behandelingen vijf knollen onderzocht (tabel 11). Op dat moment was in alle behandelingen bloemaanleg begonnen. Er was geen duidelijk effect van de bewaartemperatuur op de spruitlengte van de planten 4 weken na planten. De warm bewaarde knollen hadden gemiddeld een spruit van 3,9 cm en de koel bewaarde van 4,4 cm. Het is zeker niet zo dat de warm bewaarde knollen langere spruiten gaven net als vorig jaar. De spruiten leken na de eerste en de tweede dompeldatum met 4,5 cm iets langer dan de spruiten van de niet of als laatste gedompelde knollen (3,9 en 3,6 cm). De warm bewaarde knollen hadden gemiddeld minder bladeren aangelegd (2,3) dan de koel bewaarde knollen (3,2).

Het aantal bladeren was bij de niet-behandelde knollen groter (3,5) dan bij de knollen die met gibberellinezuur zijn behandeld (2,5). De eerste knop was gemiddeld 5,4 mm lang. Gemiddeld leken de knoppen van de warm bewaarde knollen langer (5,6 mm) dan van de koel bewaarde knollen (5,2 mm).

Daarnaast waren de knoppen van de knollen die vroeg en midden in de bewaring waren gedompeld langer dan van de niet of laat gedompelde knollen. De tweede knop was gemiddeld 1 mm lang. Ook hier leken de knoppen van de vroeg en in het midden van de bewaring gedompelde knollen langer dan van de niet of laat gedompelde knollen.

In alle behandelingen was de bloemaanleg op gang gekomen maar bij een aantal behandelingen nog niet in elke knol. Er was een vrij groot verschil in spruitlengte tussen de behandelingen maar dit hield geen verband met de aanwezigheid van bloemknoppen.

Tabel 11. Spruitlengte (cm), aantal bladeren, lengte 1^e knop (mm), lengte 2^e knop (mm) en % bloei op basis van stadiumonderzoek bij vijf knollen op 10 september, 4 weken na de tweede plantdatum, gemiddeld per behandeling. Gibberellinedompeling: vroeg = 20 december, middel = 1 april, laat = 23 juli.

cultivar	bewaring	gibberelline	spruitlengte	bladeren	Lengte 1 ^e knop	Lengte 2 ^e knop	% bloei
P. Fruit	17°C	Geen	7.2	3.0	2.7	0.2	100
P. Fruit	17°C	Vroeg	9.8	2.0	16.7	1.7	100
P. Fruit	17°C	Middel	1.1	1.5	2.2	3.0	75
P. Fruit	17°C	Laat	2.4	3.0	3.0	1.1	100
P. Fruit	9°C	Geen	4.1	4.0	2.0	0.2	25
P. Fruit	9°C	Vroeg	0.7	4.0	2.0	0.2	100
P. Fruit	9°C	Middel	6.0	2.5	8.5	1.0	100
P. Fruit	9°C	Laat	5.4	2.5	3.0	0.2	100
H. Chocolate	17°C	Geen	1.3	2.5	1.0	Gb*	50
H. Chocolate	17°C	Vroeg	2.3	1.5	6.8	0.8	100
H. Chocolate	17°C	Middel	4.8	2.5	9.5	1.1	100
H. Chocolate	17°C	Laat	2.3	2.4	2.8	0.2	80
H. Chocolate	9°C	Geen	3.2	4.5	2.8	0.6	100
H. Chocolate	9°C	Vroeg	5.5	2.0	10.3	1.2	75
H. Chocolate	9°C	Middel	5.7	4.0	7.0	3.0	100
H. Chocolate	9°C	Laat	4.5	2.3	6.0	0.5	100

Chocolate							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

* Gb = geen bloem

3.2.2 Bloei

Beide partijen knollen ontwikkelden zich traag tijdens de bewaring wat met name bij de warm bewaarde knollen goed te zien was aan een beperkte spruitontwikkeling. Na het planten hadden beide partijen last van uitval, zowel in de proef als ook in de productie van de ondernemer waar de proef lag. Aan het begin van de teelt is daarom het aantal goede planten geteld dat bloemen zou moeten kunnen produceren. Het aantal bloemen dat is geoogst is gedeeld door dit aantal knollen waardoor het aantal bloemen per knol is berekend. Hierdoor wordt het effect van de uitval op de proef beperkt.

3.2.2.1 1^e plantdatum (6 maart)

De bloei van de eerst plantdatum verliep van 13 mei tot en met 2 juli 2008. Gemiddeld over de hele proef zijn 3.2 bloemen per knol geoogst. Er is een aantal betrouwbare verschillen gevonden in bloemproductie als gevolg van de behandelingen.

Er was een effect van de dompeling in gibberellinezuur. Dompelen in gibberellinezuur gaf meer bloemen dan niet dompelen in gibberelline. Bij Passion Fruit gaf dompelen in januari van koel bewaarde knollen minder bloemen dan het dompelen in december of februari van koel bewaarde knollen. Dit lijkt niet logisch en hier is geen verklaring voor (tabel 12). Er was een tendens dat koel (9 °C) bewaarde knollen meer bloemen gaven (3,37) dan warm (17 °C) bewaarde knollen (3,02).

Tabel 12. Aantal goede bloemen per knol gemiddeld per cultivar en gibberellinebehandeling.

Cultivar	Bewaring	Geen GA	Vroeg GA	Middel GA	Laat GA
Passion Fruit	Warm (17 °C)	1.21	4.55	4.39	4.34
Passion Fruit	Koel (9 °C)	2.12	5.06	3.05	5.53
Hot Chocolate	Warm (17 °C)	1.85	2.32	2.60	2.86
Hot Chocolate	Koel (9 °C)	1.91	3.08	2.93	3.24
LSD = 1.036					

Van de geogoste bloemen was 91% goed (ongeachte de lengte), 4% was dubbelbloemig en 5% had een afwijking (open bloemen e.d.). Het aantal dubbele bloemen per knol was in de gibberellinebehandelingen groter (0,12 tot 0,18) dan in de onbehandelde controle (0,04). Bij de overige afwijkende bloemen gaf vroeg dompelen in gibberellinezuur meer afwijkende bloemen per knol (0.51) dan de controle (0.17/knol). De overige gibberellinebehandelingen zaten daar tussenin. Daarnaast gaf koel bewaren meer afwijkingen (0.40) dan warm bewaren (0.25/knol) en gaf Passion Fruit meer afwijkende bloemen (0.53) dan Hot Chocolate (0.12/knol).

3.2.2.2 2^e plantdatum (16 augustus)

Tijdens de bewaring heeft uitval van knollen plaatsgevonden (deze zijn niet geplant), maar ook na het planten zijn nog knollen uitgevallen. Er was geen effect van de behandelingen op de uitval. Passion Fruit had meer last van uitval dan Hot Chocolate.

De bloei van de tweede plantdatum verliep van 13 oktober tot en met 22 december 2008. Gemiddeld over de tweede plantdatum zijn 1,15 bloemen/knol geogost. Bij Passion Fruit was er een effect van de bewaartemperatuur op het aantal geogoste bloemen (tabel 13). De warm bewaarde knollen gaven meer bloemen (1,6) dan de koel bewaarde knollen (1,2). Bij Hot Chocolate was er geen effect van de bewaartemperatuur en werden gemiddeld 0,9 bloemen geogost. Daarnaast was er een effect van de dompeling in gibberellinezuur. Gemiddeld over beide cultivars werden 0,6 bloemen per knol geogost indien er geen gibberellinebehandeling werd uitgevoerd. Een knoldompeling in december gaf meer bloemen (1,5) dan vlak voor planten dompelen (1,1 bloem/knol). Dompelen in april zat daar tussenin (1,3) en verschilde niet betrouwbaar van de andere twee tijdstippen.

Tabel 13. Aantal goede bloemen per knol gemiddeld per cultivar en gibberellinebehandeling.

Cultivar	Bewaring	Geen GA	Vroeg GA	Middel GA	Laat GA
Passion Fruit	Warm (17 °C)	0.85	2.11	1.69	1.70
Passion Fruit	Koel (9 °C)	0.70	1.54	1.52	1.18
Hot Chocolate	Warm (17 °C)	0.35	1.44	0.99	0.59
Hot Chocolate	Koel (9 °C)	0.68	1.07	0.92	1.10

Van de geogoste bloemen was 91% goed (ongeacht de lengte), 3% was dubbelbloemig en 6% was afwijkend (open bloem e.d.). Bij de dubbelbloemigen was er een behandelingseffect. Vroeg dompelen zorgde voor meer dubbelbloemigen (0,09 per knol) dan niet of later dompelen (0,008 tot 0,03). Er was geen betrouwbaar effect van de behandelingen op het aantal afwijkende bloemen.

Tijdens de bloei zijn bij Hot Chocolate diverse verkleurde bladeren gezien, bladeren die in

feite net geen bloem zijn geworden. Er was een duidelijk behandelingseffect. De warm bewaarde knollen die vroeg (december) of in het midden van de bewaring (april) in gibberellinezuur waren gedompeld hadden meer verkleurde bladeren dan de warm bewaarde en niet of laat gedompelde knollen. De koel bewaarde knollen hadden weinig verkleurde bladeren ongeacht de dompeldatum (tabel 14).

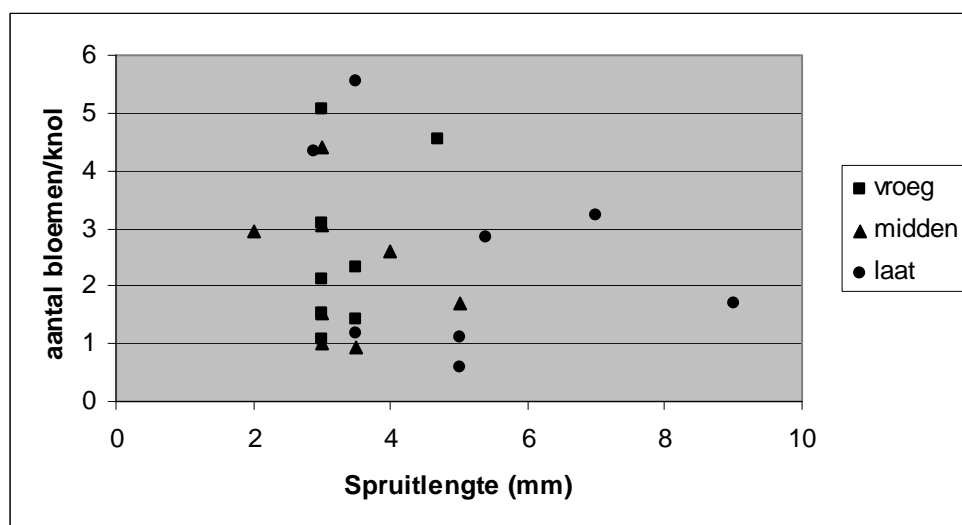
Tabel 14. Aantal paars gekleurde bladeren per behandeling (max. 25 knollen) van Hot Chocolate bij de tweede plantdatum.

Bewaring	Geen GA	Vroeg GA	Middel GA	Laat GA
Warm (17 °C)	0.0	5.8	5.5	1.5
Koel (9 °C)	0.0	1.5	0.5	1.8
LSD = 1.73				

3.2.3 Relatie spruitlengte bij gibberellinebehandeling en aantal bloemen

Op het moment van de gibberellinebehandeling is de spruitlengte van de knol gemeten. Dit jaar bleek er geen duidelijk verband te bestaan tussen de spruitlengte en het aantal bloemen per knol (figuur 3).

Het in 2007 gevonden verband dat het dompelen van een knol met een lange spruit nooit veel bloemen per knol opleverde is nu niet duidelijk zichtbaar. De spruiten waren in 2008 veel korter dan in 2007. Mogelijk moet een spruit langer dan 1 à 2 cm zijn om minder gevoelig te worden voor een gibberellinebehandeling.



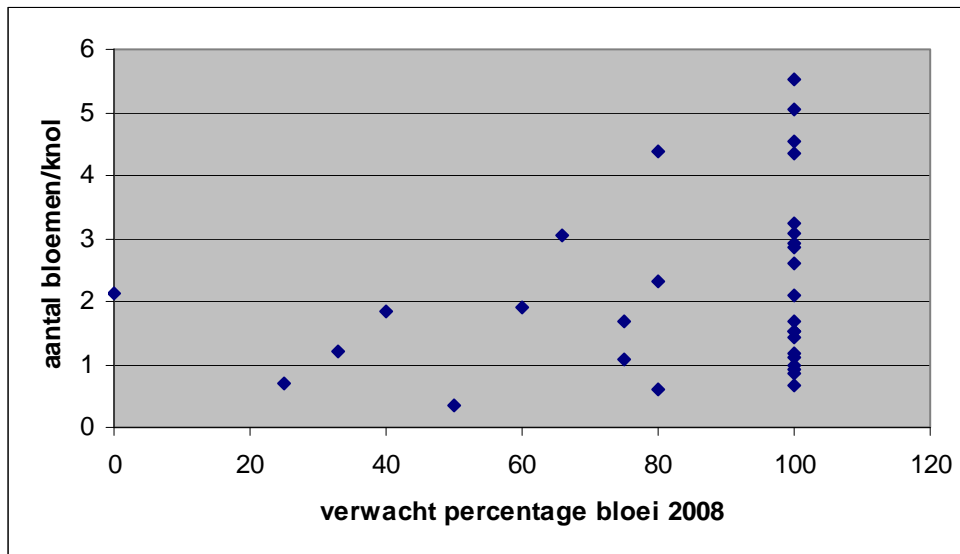
Figuur 3. Relatie tussen de spruitlengte (mm) op het moment van de gibberellinebehandeling en het aantal bloemen per knol in 2008 afhankelijk van het moment van dompelen.

3.2.4 Relatie zichtbare bloemaanleg en aantal bloemen

Zes en vier weken na het planten van de 1^e en de 2^e zet is stadiumonderzoek verricht. Op basis van de vijf onderzochte knollen per behandeling is vastgesteld in welk percentage van die knollen bloemaanleg aanwezig was. Dit geeft alleen aan of er bloemaanleg bij een knol aanwezig was en niet hoeveel bloemen want dan hadden alle spruiten van een knol onderzocht moeten worden. In figuur 4 is het verwachte percentage bloei op basis van het stadiumonderzoek uitgezet tegen het aantal geoogste bloemen per knol.

Indien zes of vier weken na planten niet in elke knol een aangelegde bloem werd gevonden werd een beperkt aantal bloemen per knol geoogst. Het omgekeerde is echter niet waar. Indien vier tot zes weken na planten in 100% van de knollen een aangelegde bloem wordt

gevonden is dat geen garantie op een rijke bloei.



Figuur 4. Relatie tussen verwachte percentage knollen dat gaat bloeien en het aantal geoogste bloemen per knol in 2008.

3.3 Analyse bloei 2007 en 2008

Wanneer de aantallen bloemen van het hele onderzoek in zijn geheel worden geanalyseerd blijken er vooral veel interacties tussen variabelen te zijn en geen uitgesproken hoofdeffecten. Conclusie daaruit is dat de reactie het ene jaar toch wat anders was dan het andere jaar.

Een knoldompeling in gibberellinezuur gaf vrijwel altijd meer bloemen dan geen dompeling. Voor planten in februari gaf bij beide cultivars een dompeling vlak voor planten meer bloemen dan zo vroeg mogelijk dompelen van de knollen (eind december of begin januari). Voor het planten eind juli, begin augustus was het precies andersom. Dompelen vlak voor planten (eind juli) gaf minder bloemen dan vroeg dompelen (december/januari). Bij Passion Fruit gaf dompelen in het midden van de bewaring (april) ook meer bloemen dan dompelen vlak voor planten.

Planten eind juli/begin augustus gaf minder bloemen dan planten in februari.

Ook in de analyse over alle getallen blijkt er geen duidelijk verband te bestaan tussen het effect van de bewaartemperatuur en het aantal bloemen per knol. Meestal is er geen effect van de temperatuur op het aantal bloemen. Als de bewaartemperatuur wel van invloed was op het aantal bloemen leidde koel bewaren veelal tot meer bloemen maar soms ook warm bewaren.

4 Discussie

Een knoldompeling in gibberellinezuur leidde in bijna alle gevallen tot meer bloemen per knol dan wanneer deze behandeling achterwege werd gelaten. Dit effect is al jaren bekend en kwam in dit onderzoek ook weer duidelijk tot uiting. Het moment waarop de knollen tijdens de bewaring werden gedompeld in gibberellinezuur bleek ook van invloed te zijn op de bloemproductie. Wanneer de knollen eind februari/begin maart werden geplant leidde een knoldompeling vlak voor planten (eind februari) tot meer bloemen dan een zo vroeg mogelijke knoldompeling eind december/begin januari. Opmerkelijk is dat er betrouwbare verschillen zijn gevonden terwijl tussen de eerste en laatste dompeldatum slechts 22 dagen zaten in het eerste jaar (57 dagen in het tweede jaar). Blijkbaar kan de gevoeligheid voor gibberellinezuur in een korte tijd sterk toenemen. Wanneer de knollen lang werden bewaard om in augustus te worden geplant was te zien dat een knoldompeling eind juli, vlak voor planten, tot minder bloei leidde dan wanneer de knollen eind december/begin januari waren gedompeld. Bij een van de twee cultivars (Passion Fruit) gaf een knoldompeling halverwege de bewaring (april) ook meer bloemen dan wanneer vlak voor planten werd gedompeld. Bij de andere cultivar (Hot Chocolate) was dat in soms (2007, warm bewaarde knollen) ook het geval. Het lijkt erop dat bij in oktober gerooide knollen de gevoeligheid voor gibberellinezuur toeneemt in de periode van eind december/begin januari tot eind februari. Daarnaast worden de knollen na een lange bewaring minder gevoelig of ongevoelig voor een gibberellinebehandeling.

Het optimale tijdstip voor een gibberellinebehandeling van in oktober gerooide knollen lijkt op basis van dit onderzoek daarom januari/februari. De reactie begin januari en in april was soms minder groot en in juli aanmerkelijk minder. Er was daarbij geen groot verschil tussen de cultivars.

De verschillende bewaartemperaturen (9 en 17 °C) hadden geen eenduidig effect op de bloemproductie.

De meeste dubbele en afwijkende bloemen zijn aangetroffen na de vroegste gibberellinebehandeling en soms ook na de behandeling in het midden van de bewaring. Dit waren ook de behandelingen die het grootste aantal bloemen gaven. Het aantal afwijkende bloemen nam toe met het toenemen van de bloemproductie.

Door middel van stadiumonderzoek met een binoculair is vastgesteld dat bij droog bewaarde knollen eind februari nog geen bloemaanleg in de spruiten te zien was. Rond 20 april was in 2007 nog geen bloemaanleg te zien en in 2008 bij een enkele behandeling die in december behandeld was met gibberellinezuur. Eind juli was geen bloemaanleg zichtbaar in knollen die koel (9 °C) waren bewaard. Bij de warm bewaarde knollen was er een verschil in reactie tussen de twee jaren. In 2007 was in bijna alle knollen bloemaanleg te zien, alleen niet in sommige niet in gibberellinezuur behandelde knollen. In 2008 was bij de warm bewaarde knollen alleen bloemaanleg te zien in knollen die in december of april met gibberellinezuur waren behandeld. Bewaring bij 9 °C zorgt ervoor dat er geen bloemaanleg plaatsvindt of dat eventuele bloemaanleg dermate traag plaatsvindt dat het via stadiumonderzoek niet waar te nemen is. Wanneer knollen bij 17 °C worden bewaard vanaf december kan bloemaanleg vanaf april zichtbaar zijn maar soms tot eind juli onzichtbaar blijven. Knoldompeling in gibberelline maar ook warme bewaring ten opzichte van koude bewaring zorgt voor een snellere bloemaanleg. Dit is te zien doordat na een gibberellinebehandeling of bewaring bij 17 °C minder bladeren zijn aangelegd dan zonder gibberellinebehandeling of bewaring bij 9 °C.

Wanneer knollen eind februari/begin maart werden geplant was zes weken na het planten in vrijwel alle knollen bloemaanleg te zien, ook in de knollen waar zes weken daarvoor nog geen enkel teken van bloemaanleg was waar te nemen. Vier weken na planten begin augustus was in vrijwel alle knollen bloemaanleg waar te nemen, soms met uitzondering van

de niet met gibberellinezuur behandelde knollen. De ontwikkeling van de spruiten en de uitgroei van aangelegde bladeren en bloemen gaat blijkbaar zeer snel na planten. Tijdens het stadiumonderzoek van de droge knollen was misvorming van de bloemen (dubbele bloemen, open bloemen of ernstig door virus aangetaste bloemen) niet te zien. De bloemknop is daarvoor te klein en de spatha nog onvoldoende ontwikkeld. Deze afwijkingen zijn wel zes of vier weken na planten te zien. Op dat moment zijn dubbele bloemen of zwaar door virus aangetaste bloemen met een onvolledige spatha al goed te herkennen. Andere afwijkingen zoals verkleurde bladeren zijn tijdens het stadiumonderzoek niet waargenomen. De behandelingen met meer bloemen dan de controle hadden ook meer dubbele en andere afwijkende bloemen of gekleurde bladeren (Hot Chocolate). Over het algemeen nam het aantal afwijkende bloemen sterker toe dan het aantal normale bloemen. Er is een verband gevonden tussen het percentage knollen dat vier of zes weken na planten zichtbare bloemaanleg had en het aantal bloemen per knol. Indien vier of zes weken na planten nog niet in alle knollen bloemaanleg zichtbaar was werd geen groot aantal bloemen per knol geoogst. Andersom was het niet zo dat indien vier of zes weken na planten alle knollen zichtbare bloemaanleg hadden dit leidde tot veel bloemen per knol. Blijkbaar zijn de teeltomstandigheden tussen het moment van stadiumonderzoek en de uiteindelijke bloei zeer bepalend of de bloemen ook werkelijk tot ontwikkeling komen. Verder lijkt het er sterk op dat er een verband is tussen de spruitlengte om het moment van de gibberellinebehandeling en het aantal bloemen per knol. In 2007 werd een beperkt aantal bloemen per knol geoogst indien de spruit bij het behandelen met gibberellinezuur langer dan 3 à 4 cm was. Het behandelen van een knol met een kortere spruit was echter geen garantie op veel bloemen. In 2008 waren de spruiten nooit langer dan 1 cm. Er was toen geen duidelijk verband tussen de spruitlengte en het aantal bloemen. Op basis van de resultaten kan geen optimale spruitlengte/ontwikkeling worden aangegeven waarbij de reactie van gibberellinezuur maximaal is. Mogelijk moet een spruit langer dan 1 à 2 cm voordat deze minder ontvankelijk is voor een gibberellinebehandeling. Meer onderzoek is nodig om deze stelling te bewijzen.

5 Conclusies

Uit het onderzoek blijkt dat het optimale moment om een knol te behandelen met gibberellinezuur ter bevordering van het aantal bloemen in januari-februari is. Dit geldt voor buiten geteelde en in het najaar gerooide knollen. De gevoeligheid voor een behandeling met gibberellinezuur nam toe in de periode van eind december tot eind februari. Een behandeling in april was minder effectief en behandelen in juli had geen effect. Het bleek niet mogelijk om door middel van stadiumonderzoek of uiterlijke kenmerken het optimale moment voor behandeling vast te stellen. Het behandelen van een knol met een spuitlengte van 3 à 4 cm met gibberellinezuur had geen bloeibevordering tot gevolg. Een bloeibevorderende behandeling leidde ook tot meer afwijkende bloemen. Deze afwijkende bloemen waren met stadiumonderzoek pas enkele weken na het planten zichtbaar.