

Vorstschade bij Zantedeschia knollen

Voortgezet diagnostisch onderzoek 2010

Peter Vink, Paul van Leeuwen en John Trompert

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO nr. 3234102150 PT 13891-04
december 2010

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit.

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

De bloembollensector investeert in dit project via het  Productschap Tuinbouw

Projectnummer: 13891-04

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252-462121

Fax : 0252-462100

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING.....	7
2. UITVOERING VAN HET ONDERZOEK.....	9
3. RESULTATEN EN DISCUSSIE.....	11
4. CONCLUSIES.....	19

Samenvatting

Een aantal gespecialiseerde bedrijven die zich in Nederland bezig houden met de teelt en handel van Zantedeschia knollen zijn geconfronteerd met het fenomeen van vermeende vorstschade in knolmateriaal van Zantedeschia waardoor problemen in de bloemeteelt zouden zijn ontstaan. In de "praktijk" zijn daarna meldingen gehoord dat vorstschade aan Zantedeschia knollen te meten zou zijn middels suikerbepalingen van het knolweefsel. Omdat voldoende kennis ontbreekt over vorstschade bij Zantedeschia en het al dan niet kunnen aantonen van vorstschade in het knolmateriaal door middel van suikerbepalingen is in het kader van het Voortgezet Diagnostisch Onderzoek onderzocht welke symptomen bij Zantedeschia kunnen ontstaan door vorstschade. Tevens is op beperkte schaal nagegaan of suikerbepalingen van het spruit- en knolweefsel kunnen worden gebruikt om vorstbeschadiging vast te stellen. Daartoe zijn lang bewaarde en vers gerooide Zantedeschia knollen van cv. 'Crystal Blush' bewaard bij temperaturen van 9°C (standaard), 0°C en -2°C en na respectievelijk 1, 2, 3 of 4 weken beoordeeld op symptomen van vorstschade. Tevens is met behulp van een digitale refractometer het suikergehalte bepaald van spruit- en knolweefsel. Een deel van de knollen is tevens opgeplant op bakken met potgrond en in een kas opgekweekt om de gebruikswaarde vast te stellen.

Het bleek dat bij de oude, lang bewaarde en daardoor ook meest uitgedroogde Zantedeschia knollen geen symptomen van vorstschade konden worden vastgesteld wanneer de knollen waren bewaard bij 9°C en 0°C. Vanaf een bewaring bij -2°C gedurende 2 weken was wel sprake van symptomen van vorstschade. Bij de Zantedeschia knollen uit verse oogst, die het meest "sappig" waren en nog niet uitgedroogd, bleek dat geen symptomen van vorstschade konden worden vastgesteld in de bewaring bij 9°C. Bij 0°C en -2°C ontstonden wel snel symptomen van vorstschade. De vastgestelde symptomen van vorstschade kunnen als volgt worden omschreven:

- verse knollen uitwendig waterig doorschoten waarbij de nog tere huid gemakkelijk van het onderliggende knolweefsel kan worden gewreven
- oude, meer uitgedroogde knollen uitwendig slap waarbij de opperhuid los komt te liggen op het onderliggende knolweefsel
- geen vorstblazen zichtbaar zoals bij veel andere bol- en knolgewassen
- knolweefsel voelt slap aan (gummiachtig)
- bij doorsnijden van de knollen is het knolweefsel inwendig slap
- bij licht samenknijpen van het knolweefsel is sprake van veel vochtscheiding
- in het knolvlees zijn daarbij ook veel kleine scheuren en holtes zichtbaar die gevuld kunnen zijn met ijskristallen
- het knolweefsel is bij vorstschade niet afwijkend verkleurd t.o.v. gezonde knollen

Zoals iedereen had verwacht is met dit onderzoek duidelijk geworden dat Zantedeschia knollen uitermate gevoelig zijn voor het ontstaan van vorstschade. Wel kunnen lang bewaarde, en meer uitgedroogde Zantedeschia knollen voor een zeer korte tijd nog net een temperatuur van 0°C verdragen terwijl verse knollen daarbij al snel vorstschade kunnen oplopen.

Uit de suikerbepalingen bleek dat in de lang bewaarde Zantedeschia knollen meer suiker kon worden gemeten dan in de vers geoogste Zantedeschia knollen (oude knol = 20,2% en nieuwe knol = 11,9%). Er was echter geen betrouwbaar verschil in suikervalue te meten tussen de controle (aanvang meting) en de -2°C bewaring. Vooralsnog moet dan ook op basis van de nu vastgestelde suikergehaltes worden gesteld dat suikerbepalingen van spruit- of knolweefsel van Zantedeschia knollen geen betrouwbare indicatie oplevert voor vorstschade.

De geplante Zantedeschia knollen (oude oogst) gaven een normale opkomst te zien van knollen uit de bewaring van 9°C en 0°C. Uit de Zantedeschia knollen die waren bewaard bij -2°C groeiden geen normale planten uit en gingen de knollen verloren door secundair bederf.

1 Inleiding

De afgelopen winter werden bij een paar zeer belangrijke Zantedeschiatelers problemen in Zantedeschiaknollen vastgesteld waarbij het vermoeden bestond dat sprake zou kunnen zijn van vorstschade. Op basis van kennis uit het diagnostiekarchief en onderzoek aan het monstermateriaal kon dit niet worden bevestigd. Toch wordt nu helaas vanuit de "praktijk" gesteld dat problemen bij de bloemeteelt van Zantedeschia verband houden met vorstschade aan de knollen en dat door suikerbepalingen kan worden bepaald of daarvan sprake is. Tot nu toe ontbreken echter gegevens uit onderzoek dat daarover meer duidelijkheid en zekerheid kan verschaffen. Daarom is middels het Voortgezet Diagnostisch Onderzoek het volgende onderzocht:

- vaststellen welke symptomen ontstaan wanneer Zantedeschiaknollen tijdens de droge bewaring worden blootgesteld aan bewaartemperaturen van 9°C, 0°C en -2°C
- nagaan of suikerbepalingen van knol- en spruitweefsel met behulp van een digitale refractometer een indicatie voor vorstschade kunnen geven
- nagaan wat de gebruikswaarde is van Zantedeschiaknollen die zijn blootgesteld aan temperaturen van 0°C en -2°C.

2 Uitvoering van het onderzoek

Zantedeschiaknollen van cultivar 'Crystal Blush' uit oogst 2009 (dus lang bewaard bij 9°C) en uit oogst 2010 (vers gerooid in oktober 2010 en gedroogd bij 20°C) zijn blootgesteld aan temperaturen van respectievelijk 9°C, 0°C en -2°C. Nadat de Zantedeschiaknollen waren bewaard bij genoemde temperaturen gedurende respectievelijk 1, 2, 3 of 4 weken zijn per behandeling steeds 10 Zantedeschiaknollen met een scherp mes overlangs doormidden gesneden en uit- en inwendig nauwkeurig beoordeeld op symptomen van vorstschade.

Bij de visueel beoordeelde knollen is vervolgens bij een aantal behandelingen spruit- en knolweefsel gesepareerd en met een plantenpers uitgeperst. Het vocht dat uit het spruit- of knolweefsel kon worden geperst is met behulp van een digitale refractometer doorgemeten om het suikergehalte te bepalen als mogelijke indicatie voor vorstschade.

Bij de lang bewaarde Zantedeschiaknollen is bij een beperkt aantal behandelingen een aantal knollen opgeplant op bakken met potgrond en opgekweekt in een kasafdeling van PPO bij ongeveer 18°C. Dit is niet gedaan met de vers gerooiden Zantedeschiaknollen omdat deze nog geen wortels en spruiten zouden kunnen ontwikkelen (te kort bewaard na de oogst).

Behandelingsschema: Behandelingnummers voor de beoordeling van de Zantedeschiaknollen

Temperatuur	Partij	Bewaringsperiode				
		aanvang	1 week	2 week	3 week	4 week
	oud	1				
9°C	oud		2	5	8	11
0°C	oud		3	6	9	12
-2°C	oud		4	7	10	13
	vers	14				
9°C	vers		15	18	21	24
0°C	vers		16	19	22	25
-2°C	vers		17	20	23	26

3 Resultaten en discussie

Het bleek dat bij aanvang van het onderzoek het knolmateriaal uit zowel de oude als verse oogst normaal en gezond was. De oude knollen hadden volop spruiten ontwikkeld terwijl dit bij de vers gerooide knollen nog niet het geval was. Ook waren de oude knollen a.g.v. de langdurige droge bewaring meer uitgedroogd dan de vers geogoste knollen.

Bij de oude, lang bewaarde en daardoor ook meest uitgedroogde Zantedeschiaknollen bleek dat bij de bewaring bij zowel 9°C als 0°C gedurende 1, 2, 3 en 4 weken geen symptomen van vorstschade konden worden vastgesteld. Ook na een bewaring gedurende 1 week bij -2°C konden nog steeds geen symptomen van vorstschade worden gevonden. Echter bij een bewaring gedurende 2, 3 en 4 weken bij -2°C was daarvan wel sprake. Daarbij werden de volgende symptomen vastgesteld:

- het knolweefsel voelde aan de buitenkant slap aan en was slapper naarmate de knollen langer bij -2°C hadden gelegen
- de opperhuid van de knollen was los komen te liggen op het onderliggende knolweefsel zodat de huid gemakkelijk van het onderliggende knolweefsel kon worden verwijderd
- er werden op de buitenkant van de knollen geen vorstblazen gevonden zoals vaak bij andere bol- en knolgewassen met vorstschade het geval is
- bij doorsnijden bleek dat het knolvlees van door vorst beschadigde knollen slap was, maar niet afwijkend van kleur ten opzichte van niet door vorst beschadigd knolweefsel
- wanneer in het slappe knolweefsel werd geknepen was sprake van vochtuitscheiding
- in het door vorst beschadigde knolweefsel werden scheuren en kleine holtes aangetroffen
- de spruiten op de oude knollen zagen er uitwendig normaal uit, maar waren bij vorstschade wel steeds slap
- naarmate de knollen langer bij -2°C hadden gelegen was het knolweefsel meer slap en voorzien van scheuren en holtes

Bij de Zantedeschiaknollen uit verse oogst, die het meest "sappig" waren en nog niet uitgedroogd, bleek dat geen symptomen van vorstschade ontstonden na bewaring bij 9°C gedurende 1, 2, 3 en 4 weken. Ook na 1 week bewaring bij 0°C werden nog geen symptomen van vorstbeschadiging vastgesteld.

Na 2, 3 en 4 weken bewaring bij 0°C en na 1, 2, 3 en 4 weken bewaring bij -2°C werden wel volop symptomen van vorstschade gevonden. Daarbij werden de volgende symptomen vastgesteld:

- knollen uitwendig waterig doorschoten waarbij de nog tere huid gemakkelijk van het onderliggende knolweefsel kon worden gewreven
- het knolweefsel voelde aan de buitenkant slap aan
- er werden op de buitenkant van de knollen geen vorstblazen gevonden zoals vaak bij andere bol- en knolgewassen met vorstschade het geval is
- bij doorsnijden van de knollen bleek dat het knolweefsel totaal slap was en wanneer in het slappe knolweefsel werd geknepen was sprake van zeer veel vochtuitscheiding
- in het knolvlees werden volop scheuren en kleine holtes gevonden die bij de -2°C bewaarde knollen tevens gevuld waren met ijskristallen
- het knolweefsel was niet afwijkend verkleurd t.o.v. niet door vorst beschadigd knolweefsel
- de verse knollen hadden nog geen spruiten ontwikkeld zodat vorstschade daaraan niet kon worden vastgesteld

Tabel 1: Zichtbare vorstsymptomen op en in het knolweefsel

Behandelingsnummer	Partij	Bewaartemperatuur	Bewaarperiode	Vorstschade
1	oud	aanvang vanuit 9°C	n.v.t.	nee
2	oud	9	1 week	nee
3	oud	0	1 week	nee
4	oud	-2	1 week	nee
5	oud	9	2 weken	nee
6	oud	0	2 weken	nee
7	oud	-2	2 weken	ja
8	oud	9	3 weken	nee
9	oud	0	3 weken	nee
10	oud	-2	3 weken	ja
11	oud	9	4 weken	nee
12	oud	0	4 weken	nee
13	oud	-2	4 weken	ja
14	vers	aanvang vanuit 20°C	n.v.t.	nee
15	vers	9	1 week	nee
16	vers	0	1 week	nee
17	vers	-2	1 week	ja
18	vers	9	2 weken	nee
19	vers	0	2 weken	ja
20	vers	-2	2 weken	ja
21	vers	9	3 weken	nee
22	vers	0	3 weken	ja
23	vers	-2	3 weken	ja
24	vers	9	4 weken	nee
25	vers	0	4 weken	ja
26	vers	-2	4 weken	ja

Foto 1: Bovenkant verse knollen na 1 week bewaring bij 9°C (links), 0°C (midden) en -2°C (rechts)



Foto 2: Doorsnede verse knollen na 1 week bewaring bij 9°C (links), 0°C (midden) en -2°C (rechts)



Foto 3: Bovenkant oude knollen na 1 week bewaring bij 9°C (links), 0°C (midden) en -2°C (rechts)



Foto 4: Doorsnede oude knollen na 1 week bewaring bij 9°C (links), 0°C (midden) en -2°C (rechts)



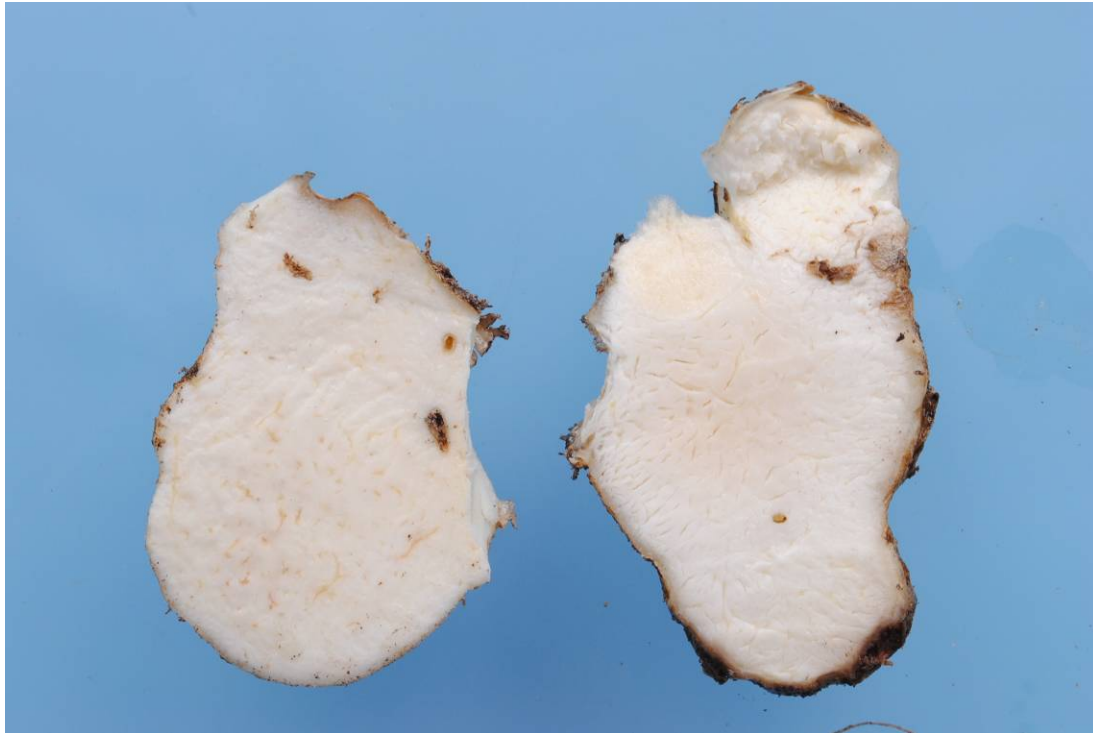
Foto 5: Doorsnede verse knol na bewaring gedurende 1 week bij -2°C. Langs de randen grijsachtig, glazig knolweefsel en inwendig scheuren en kleine holtes a.g.v. vorstschade



Foto 6: Doorsnede verse knollen na twee weken bewaring bij respectievelijk 9°C (links) en -2°C (rechts) Rechts is knolweefsel slap en inwendig met scheuren en kleine holtes a.g.v. vorstschade.



Foto 7: Doorsnede oude knollen na twee weken bewaring bij respectievelijk 9°C (links) en -2°C (rechts)
Rechts is knolweefsel slap en inwendig met scheuren en kleine holtes a.g.v. vorstschade.



Tabel 2: Gemiddelde suikergehaltes in spruit- en knolweefsel (n = 5 Zantedeschiaknollen)

Behandelingsnummer	Partij	Bewaartemperatuur	Bewaarperiode	Suikergehalte spruitweefsel	Suikergehalte knolweefsel
1	oud	aanvang vanuit 9°C	n.v.t.	9.5	19.9
2	oud	9	1 week	9.9	22.1
3	oud	0	1 week	10.1	23.4
4	oud	-2	1 week	10.2	16.8
5	oud	9	2 weken	9.0	21.8
6	oud	0	2 weken	9.3	21.8
7	oud	-2	2 weken	12.2	15.7
14	vers	aanvang vanuit 20°C	n.v.t.	n.v.t.	9.6
15	vers	9	1 week	n.v.t.	14.5
16	vers	0	1 week	n.v.t.	9.5
17	vers	-2	1 week	n.v.t.	10.5
18	vers	9	2 weken	n.v.t.	13.3
19	vers	0	2 weken	n.v.t.	14.7
20	vers	-2	2 weken	n.v.t.	11.1

Uit de suikerbepalingen blijkt dat bij de oude Zantedeschiaknollen in de spruiten gemiddeld 10% suiker kon worden gemeten en in het knolweefsel 20,2% (betrouwbaar verschil). De brixwaarden bij -2°C waren bij het knolweefsel net betrouwbaar minder dan de controle.

Vergelijking van de brixwaarden in de oude en nieuwe knollen laat zien dat er een betrouwbaar verschil is in suikergehaltes (oude knol = 20,2% en nieuwe knol = 11,9%). Er is echter geen betrouwbaar verschil tussen de controle (aanvang meting) en de -2°C bewaring bij de nieuwe knollen.

Op basis van de suikermetingen kan dus geen betrouwbare conclusie worden getrokken of sprake is van vorstschade van het knol- en of spruitweefsel. De vraag bij de verse knollen is nog steeds of een lage brixwaarde normaal is bij verse knollen of door vorstbeschadiging is ontstaan. Om daar meer duidelijkheid over te krijgen moet eerst veel meer onderzoek worden gedaan aan veel meer partijen Zantedeschiaknollen.

Een bepaalde suikerwaarde ontstaat door enerzijds afbraak van zetmeel naar suiker (= aanvoer) en verbranding van suiker voor levensonderhoud (= afvoer). Je weet dus niet of veranderingen in de suikerwaarde bij Zantedeschiaknollen oorzaak of gevolg zijn van een normale bewaring of iets wat met de knollen is gebeurd waardoor vorstschade is opgetreden. Om daarover conclusies te kunnen trekken is eerst veel meer onderzoek nodig, wat helaas buiten het bestek valt van dit onderzoek. Vooralsnog moet dan ook op basis van de nu vastgestelde suikergehaltes worden gesteld dat suikerbepalingen van spruit- of knolweefsel van Zantedeschiaknollen geen betrouwbare indicatie oplevert voor vorstschade.

Tabel 3: Aantallen knollen die normaal uitgroeien en een normale plant voortbrengen

Bewaring:	Aantallen normaal uitgroeide planten (n = 10)	
	na 1 week bewaring	na 4 weken bewaring
9°C	8	9
0°C	9	8
-2°C	1	0

Uit de opgeplante Zantedeschiaknollen groeiden na bewaring bij 9°C en 0°C overwegend normale Zantedeschiaplanten. Dat is niet verwonderlijk omdat bij de op deze manier bewaarde knollen ook geen symptomen van vorstschade waren vastgesteld.

Wanneer de knollen waren bewaard bij -2°C was sprake van een slechte uitgroei en ontwikkeling van normale Zantedeschiaplanten ondanks dat na 1 week bewaring bij -2°C nog geen symptomen van vorstschade waren vastgesteld. In dat geval gingen de meeste knollen verloren in de grond door secundair bederf.

Op basis van deze resultaten kan worden gesteld dat door vorst beschadigde Zantedeschiaknollen geen normale planten meer zullen voortbrengen en dus geen goede gebruikswaarde meer hebben. Ook wanneer Zantedeschiaknollen hebben blootgestaan aan temperaturen onder 0°C zonder zichtbare vorstschade is de gebruikswaarde zeer twijfelachtig.

Zijn de knollen niet blootgesteld aan temperaturen van 0°C en lager en geen sprake is van weefselschade door vorst dan groeien gezonde en vitale knollen uit tot normale planten.

4 Conclusies

Zowel bij lang bewaarde als vers gerooide Zantedeschiaknollen ontstaat **geen vorstschade** wanneer de knollen normaal worden bewaard bij 9°C.

Wanneer lang bewaarde en goed gedroogde Zantedeschiaknollen gedurende korte tijd worden bewaard bij temperaturen van 0°C of tot 1 week bij -2°C ontstaan nog geen zichtbare symptomen van vorstschade. Pas na 2 weken bewaring bij -2°C ontstaan zichtbare symptomen van vorstschade aan knol- en spruitweefsels waardoor dit slap wordt en na het planten verloren gaat door secundair bederf.

Als vers gerooide Zantedeschiaknollen worden bewaard bij 0°C of -2°C ontstaat al snel schade door vorst waarbij de knollen slap worden en door secundair bederf verloren gaan.

In het algemeen kan dus worden gesteld dat Zantedeschiaknollen uiterst gevoelig zijn voor vorstschade.

De schade aan het knolweefsel is daarbij sneller te zien bij vers geogste knollen dan bij oude, lang droog bewaarde Zantedeschiaknollen.

Suikerbepalingen van het spruit- en knolweefsel hebben geen betrouwbare indicatie laten zien om vorstschade bij Zantedeschiaknollen vast te stellen.

In de opplant van Zantedeschiaknollen is vastgesteld dat knollen die hebben blootgestaan aan temperaturen lager dan 0°C geen goede gebruikswaarde meer hebben.