

## **Verlenging van de bewaarbaarheid van *Freesia* knollen en –kralen door geconditioneerde bewaring.**

Dit onderzoek is gefinancierd door Productschap Tuinbouw en deelnemende veredelaars en telers.

PT-Projectnummer: 11.650

Dit onderzoek is uitgevoerd door:

Landelijk Commissie Freesia van LTO Groeiservice  
en namens deze: Jeroen Melcherts (Wulfinghoff Freesia) en Jan-Willem Cirkel (LTO Groeiservice)

September 2004

# Verlenging van de bewaarbaarheid van *Freesia* knollen en -kralen door geconditioneerde bewaring.

## Inleiding

Een hogere efficiëntie van de *Freesia*-teelt kan worden bereikt door de productie van hoogwaardig uitgangsmateriaal buiten onder gaasdoeken in plaats van / naast de traditionele uitgroei in de kas.

In de praktijk lopen zowel telers als andere leveranciers van *Freesia* teeltmateriaal steeds meer op tegen een ( te ) korte bewaarperiode voor knollen. Uit beide groepen komt de vraag naar voren of geconditioneerde bewaring ( CA ( controlled atmosphere )) zoals bij o.a. lelies, appels en zacht fruit ook mogelijkheden kan bieden voor *Freesia*.

*Freesia*-knollen kunnen na het rooien en schoonmaken maximaal 4 tot 5 maanden koud ( 2 – 5 °C ) worden bewaard. Voor een goede bewaring is het noodzakelijk dat het materiaal voldoende is uitgegroeid, goed wordt schoongemaakt en snel wordt teruggedroogd. Bij lage temperaturen verloopt de ademhaling op een laag niveau.

Na de koude bewaring is een preparatieperiode van 3 maanden 30 °C bij hoge relatieve luchtvochtigheid noodzakelijk om de rust te doorbreken. Aan het eind van de preparatieperiode is de rustdoorbreking herkenbaar aan de vorming van wortelpuntjes en het uitlopen van de scheut op de knol.

De moderne teelt van plantmateriaal verplaatst zich de laatste jaren zeer snel van uitgroei in de kas na de bloeiperiode naar gespecialiseerde buitenteelt vanuit kralen onder gaasdoeken. Buiten kan slechts 1 maal per jaar worden geteeld. Materiaal wordt in maart geplant. Half september wordt gerooid, waarna het materiaal na 3 weken schoonmaken en drogen tussen 1 oktober en 1 november koud wordt gezet. Een onomkeerbaar alternatief is half oktober in preparatie zetten.

## Doel

De wens bestaat om de bewaarperiode van 4 tot 5 maanden met 3 maanden te verlengen tot een totale bewaartijd op 7 tot 8 maanden.

Hierdoor is nagenoeg een jaarcyclus voor beschikbaarheid van materiaal te realiseren.

## Materiaal en methoden

### Plantmateriaal

Van 8 handelsrassen zijn vers geoogste en goed uitgerijpte knollen en kralen gebruikt. Dit materiaal heeft nog geen warmte- of koubehandeling gehad.

Van 7 handelsrassen zijn plantrijpe, geprepareerde knollen en kralen gebruikt voor de kortste bewaarperiode.

Het materiaal stamt van zowel telers als vermeerderingsbedrijven. Zowel materiaal uit kasteelt als buitenteelt is ingezet.

## Behandelingen

Als behandelingen zijn gekozen:

- serie 0

Geprepareerde knollen en kralen worden 5 maanden bewaard onder geconditioneerde condities en daarna direct geplant.

- serie 1 tot en met serie 4

Vers geoogste knollen worden respectievelijk 5, 6, 7 en 8 maanden bewaard onder geconditioneerde condities. Na preparatie van 13 weken wordt het materiaal geplant.

De geconditioneerde bewaring is uitgevoerd bij Tecof B.V. te Zwaagdijk-Oost. De specifieke luchtbehandelingstechniek is door Tecof gekozen op basis van ervaring met andere knolgewassen.

Op advies van Tecof zijn de knollen en kralen voorafgaand aan de bewaring door Tecof op de gebruikelijke wijze ontsmet en teruggedroogd. Een kwart van het materiaal is niet ontsmet.

Na de bewaarperioden is het materiaal geprepareerd bij van de Bos B.V. te Honselersdijk. Bij de start van elke preparatieperiode is een portie van een handelsras mee ingezet als controle.

Als behandelingseenheid zijn 200 knollen of kralen ingezet. Daar een kwart van het materiaal niet is ontsmet, is elke behandeling gesplitst in 150 ontsmette knollen/kralen en 50 niet ontsmette knollen/kralen.

De bewaring is begin week 41 – 2004 ( begin oktober 2003 ) gestart.

## Bepalingen

### *1. visueel*

Na de verlengde bewaartijd is het materiaal visueel beoordeeld op stevigheid, schimmelvorming en andere onvolkomenheden. Het materiaal is op gebruikelijke wijze geprepareerd.

Na de preparatie is de vorming van wortelpuntjes visueel beoordeeld. Dit is een goede maat voor de vitaliteit van het materiaal. Tevens is gekeken naar de stevigheid en eventuele afwijkingen.

### *2. groei*

Ter controle is het plantbare materiaal in de kas uitgeplant bij 5 bedrijven ( Akerboom Freesia C.V., Maatschap Mol-Meissen, H.M. Tesselaar Freesia B.V., Maatschap Cuppen-Cuppen en Wülfinghoff Freesia B.V. ).

### *3. inwendige kwaliteit*

Bij aanvang van de proef is het materiaal per bewaarperiode in gelijke porties verdeeld. Hierbij is het versgewicht voor de bewaring bepaald. Na elke bewaarperiode is het versgewicht opnieuw bepaald. Per ras is het materiaal telkens voorafgaand aan de preparatie in gelijke porties verdeeld voor de uiteindelijke teelt.

Hierbij zijn per subgroep een steekproef van 10 knollen/kralen apart verzameld. Van deze steekproeven is versgewicht en drooggewicht bepaald.

Bij de kortste bewaarperiode is per ras eenmalig voor en na de preparatie het vers- en drooggewicht van een willekeurig gekozen steekproef bepaald.

Bij aanvang van de proef zijn van elk ras de individuele versgewichten van 150 knollen bepaald.

## **Resultaten**

### Methodiek

De proefopzet en gebruikte code's worden verduidelijkt in bijlage **1. proefopzet** en bijlage **2. codering**. De term ULO staat voor Ultra – Low – Oxygen; één van de methoden van geconditioneerde bewaring. Deze term is op administratieve gronden gekozen; het is niet bekend of dit ook de specifieke behandelingstechniek is die door Tecof is toegepast.

Een chronologisch schema van de start van de verschillende bewaar- en preparatieperioden alsmede de uitplantmomenten staan in bijlage **4. monstername+preparatie**.

### Materiaal

De gebruikte rassen staan in bijlage 2.

Bijlage **3. materiaal** geeft een overzicht van de versgewichten bij aanvang.

In bijlage **3.1 inzetgewichten** zijn de versgewichten voorafgaand aan de bewaring, voor het uitplanten en voor de preparatie weergegeven. De periode tussen uithalen van een bewaarperiode en start van de preparatie ligt telkens op drie dagen.

Bijlage **3.2 droge stof** bevat de vers- en drooggewichten van de steekproeven van telkens 10 knollen/ kralen.

De bijlagen **5.1 verdeling serie 0** en **5.2 verdeling serie 1 tm 4** geven aan welk materiaal bij welke teler is uitgeplant. Er is zoveel mogelijk geprobeerd om bij telers proefstukjes van acceptabele grootte aan te leveren. Dit houdt in dat niet elke specifieke behandeling telkens over 5 adressen is verdeeld.

Tevens zijn in deze bijlagen de herkomst van de steekproeven aangegeven.

### Bepalingen

#### *1. visueel*

Zowel voorafgaand aan de inzet als bij alle uithaalmomenten zijn geen visuele afwijkingen met betrekking tot stevigheid, schimmelgroei, etc geconstateerd aan het merendeel van het ingezette materiaal. Na de preparatie vertoonden de meeste knollen voldoende wortelpuntjes. In twijfelgevallen was wel altijd de aanleg hiervan voldoende goed voelbaar.

Materiaal dat geprepareerd in de geconditioneerde bewaring is gegaan, heeft de daaropvolgende preparatie niet overleefd. Dit materiaal kwam grotendeels versteend en verdroogd uit de preparatie.

## 2. groei

Op de datum van deze rapportage is alleen de laatste serie nog niet geplant. Van de voorgaande series hebben alle planten, waarvan dit verwacht kon worden, zich normaal ontwikkeld. De opkomst en eerste groei verschilde nergens van de controle.

Van het materiaal dat al voor de geconditioneerde bewaring geprepareerd was, kwamen in de eerste twee plantingen onregelmatig nog enkele planten op. Bij de latere plantingen is aangegeven dat het uitplanten hiervan niet zinvol is.

Het materiaal uit de serie 0 ( voor de bewaring van 5 maanden reeds geprepareerd ) kwam onregelmatig en onvolledig op. Vaak was de opkomst ook vertraagd.

## 3. inwendige kwaliteit

In de bijlagen **6.1 vochtverlies (versgewicht)** en **6.1.1 bewerking versgewicht** zijn de gemeten gewichten bewerkt. Om de behandelingen beter te kunnen vergelijken, zijn alle gewichten omgerekend naar 150 knollen/kralen per behandeling. Vervolgens is per bewaarperiode het versgewicht voor aanvang op 100 procent gesteld. Het procentuele vochtverlies is het resulterende gewichtverschil in procenten, gerelateerd aan het versgewicht per bewaarperiode.

In de bijlage **6.2 vochtverlies (drooggewicht)** is het drooggewichtpercentage bepaald als fractie van het versgewicht in procenten.

Bijlage **6.3 vochtverlies (preparatie)** geeft vers- en drooggewichten en drooggewichtpercentages voor en na preparatie van materiaal dat geprepareerd is na 5 maanden geconditioneerde bewaring.

Dit wordt vergeleken met materiaal dat geprepareerd is na een gebruikelijke normale bewaring ( 2 °C ).

Bovenstaande gegevens zijn gevisualiseerd in bijlage **6.4 grafieken vochtverlies**.

Per ras zijn weergegeven:

- grafiek 1. : verloop in de tijd van versgewicht en verloop in de tijd van percentage versgewicht als percentage van begingewicht, beiden van knollen na de diverse bewaarperioden.
- grafiek 2. : verloop in de tijd van versgewicht en verloop in de tijd van percentage versgewicht als percentage van begingewicht, beiden van kralen na de diverse bewaarperioden.
- grafiek 3. : verloop in de tijd van percentage drooggewicht van normaal geprepareerde knollen en geconditioneerd bewaarde knollen en kralen na de diverse bewaarperioden.
- grafiek 4. : vers- en drooggewicht van 5 maanden geconditioneerd bewaarde knollen en kralen voor en na preparatie, gerelateerd aan normaal geprepareerde knollen.
- grafiek 5. : percentage drooggewicht van 5 maanden geconditioneerd bewaarde knollen en kralen voor en na preparatie, gerelateerd aan normaal geprepareerde knollen.

De bijlagen **7.1 gewichtspreiding ARGENTA** tot en met **7.8 gewichtspreiding YVONNE** bevatten de gegevens van de individuele versgewichten van 150 knollen per ras bij aanvang van de proef.

Grafiek 1 geeft telkens deze bepalingen visueel weer. Grafiek 2 geeft een klasse-indeling van de gewichtspreiding, waarbij de klassegrootte is uitgedrukt als afwijking van het gemiddelde op basis van de spreiding tussen minimum en maximum.

## Discussie en conclusies

De praktische vraag, of het mogelijk is om *Freesia* materiaal 8 maanden onder geconditioneerde omstandigheden te kunnen bewaren, kan positief worden beantwoord.

Al het materiaal, waarvan verwacht mocht worden dat het zou kunnen groeien, heeft dat in de praktijk ook goed gedaan. Op basis van deze proef zijn echter wel een aantal randvoorwaarden en beperkingen te duiden.

Bij bewaring van plantmateriaal moet altijd worden bedacht dat het om levend (= ademhalend) materiaal gaat. De standaard toegepaste koude bewaring verlaagt het ademhalingsniveau. Toch is 5 maanden koude bewaring een praktisch maximum; langer bewaard materiaal heeft niet voldoende 'power' om na preparatie nog te groeien of overlijdt tijdens de preparatie. Onderzocht is of een methode van geconditioneerde bewaring waarbij componenten van de lucht gemanipuleerd worden ( CA-bewaring ) het ademhalingsniveau verder kan verlagen dan de standaard koude bewaring.

Bij de gebruikte bewaringsmethode was de interne kwaliteit van het materiaal voldoende om na preparatie uit te kunnen groeien tot een goed ontwikkelde *Freesia*.

Reeds bij het eerste oriënterende gesprek met Tecof is aangegeven dat de kwaliteit van materiaal door bewaring nooit kan verbeteren. Het grootste deel van de verantwoordelijkheid voor een goede uitgangskwaliteit ligt bij de (uit)groeifase van de plant. Ook voor CA-bewaring moet materiaal goed uitgroeien, zorgvuldig worden gerooid ( beschadigen ) en goed gedroogd.

Op aanbeveling van Tecof is het grootste gedeelte van het proefmateriaal voor de bewaring ontsmet.

De reden is dat micro-organismen onder de gebruikte geconditioneerde bewaarmethoden anders kunnen reageren dan in normale lucht. Door extra aandacht te besteden aan goed gedroogd materiaal kan dit probleem deels worden voorkomen.

Uit oogpunt van vermindering van de belasting van het milieu door gewasbeschermingsmiddelen ontstaat de vraag of ontsmetting mogelijk misbaar is. De visuele resultaten voor en na de preparatie gaven geen zichtbaar verschil. Ook tijdens de uitgroei in de kas is er geen verschil gevonden tussen wel en niet ontsmet materiaal.

De gebruikte 13 weken preparatieduur is minimaal. De meeste knollen hadden zichtbare wortelpuntjes. In twijfelgevallen was altijd de aanleg voelbaar. Dit houdt voor kralen in dat een langere preparatietijd wenselijk zal zijn. In de meeste gevallen is het materiaal na aflevering bij de telers niet direct uitgeplant. In sommige gevallen is het materiaal nog enkele dagen tot weken doorgerepareerd. De opkomst heeft echter geen problemen opgeleverd. Van het grootste belang is te zien dat het materiaal na de geconditioneerde bewaring voldoende sterk is gebleken om ook goed door de preparatie te kunnen komen.

In sommige gevallen is het uitgegroeide plantmateriaal ongeveer 1 maand na opkomst verwijderd. Op tenminste 1 plantadres gaf dit een voldoende goed beeld van de opkomst en eerste groei. Er zijn geen opkomst- en groeiverschillen met de controle bij deze korte groeiduur geconstateerd.

Zoals verwacht kan materiaal dat reeds geprepareerd is, niet langdurig bewaard worden en daarna nog een preparatie overleven. Ook is de verlenging van de bewaring van geprepareerd materiaal onder geconditioneerde omstandigheden gedurende 5 maanden niet probleemloos verlopen. Hoewel dit gedeelte als zijlijntje is meegenomen, is de vraag gerechtvaardigd of deze verlenging van meer actief ademhalend materiaal en geconditioneerde bewaring wel op dezelfde lijn liggen. Zodra verlengde bewaring van 'koud' materiaal goed van de grond komt, lijkt deze route overbodig te worden.

Uit bijlage **3. materiaal** blijkt dat er aanzienlijke verschillen in knolgewicht ( = knolmaat ) zijn aangeleverd. Hoewel aanvankelijk wel aangevraagd, was er niet altijd gaashalmateriaal beschikbaar, zodat is teruggevallen op kasmateriaal. De gebruikte kralen zijn niet altijd de kralen afkomstig van de knollen van dezelfde soort. Alle rassen zijn op een andere plaats geteeld.

Bovenstaande verschillen zullen altijd invloed hebben op de vers- en drooggewichten van het gebruikte materiaal. Enerzijds is gebleken dat knollen en kralen van verschillende pluimage de bewaarperiodes goed hebben doorstaan; anderzijds zijn onderlinge vergelijkingen hierdoor aanvechtbaar.

Uit de bijlagen **7.1** tot en met **7.8 gewichtspreiding** volgt dat er vaak grote verschillen in versgewicht bestaan in porties van 150 geleverde knollen. Met de huidige sorteertechnieken is niet te verwachten dat meer (gewichts)uniformere partijen haalbaar zijn. Voor een proef, waarbij vers- en drooggewichten de belangrijkste parameters zijn, zou het wenselijk zijn beter uniform gesorteerde partijen te kunnen gebruiken. In deze proef wordt ervan uitgegaan dat een groter drooggewicht een positieve afspiegeling is van een betere interne kwaliteit.

## **Aanbevelingen**

1. Uit milieutechnisch oogpunt verdient verder onderzoek naar de mogelijkheid om zonder het gebruik van milieubelastende ontsmettingsmiddelen toch een kwalitatief goede geconditioneerde bewaring te kunnen realiseren zeker de aandacht.
2. Mogelijk zijn er andere bewaar technieken / aanpassingen denkbaar, waarbij het vochtverlies over een lange bewaarperiode kan worden beperkt.
3. Indien er een goede correlatie tussen drooggewicht en de 'kwaliteit' van droge stof kan worden aangetoond, is onderzoek naar verbetering van sorteertechnieken zeer wenselijk.