

# Zwarte spruiten in lelie

De invloed van een vorstperiode in de laatste fase van de teelt en van een hoge temperatuur na rooien

Hans Kok, Henk Gude en Hans van Aanholt

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Bloembollen  
Juli 2007  
PPO nr. 3236001800

© 2007 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: 3236001800

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 46 21 21

Fax : 0252 - 46 21 00

E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 INVLOED VORSTPERIODE IN LAATSTE FASE TEELT EN HOGE TEMPERATUUR NA ROOIEN .....	9
2.1 Materiaal en methoden .....	9
2.2 Resultaten .....	10
2.2.1 Vorstperiode .....	10
2.2.2 Bewaring in ijs .....	11
2.2.3 Suikerpercentage .....	11
2.2.4 Zwarte spruiten .....	15
2.3 Conclusies en discussie .....	17
3 KENNISVERSPREIDING .....	19
BIJLAGE 1 .....	21



# Samenvatting

Zwarte spruiten zijn het verschijnsel waarbij leliespruiten tijdens de bewaring in ijs geheel of gedeeltelijk zwart worden en volledig verloren gaan voor de bloemproductie. Het probleem bezorgt vele lelie-exporteurs jaarlijks een enorme schadepost. De oorzaak van dit probleem is niet duidelijk.

Zwarte spruiten treden op zowel in lelies geteeld in Nederland als in lelies geteeld in Frankrijk.

Samen met een grote groep lelie-exporteurs heeft PPO de ervaringen in onderzoek en in de praktijk op een rijtje gezet en een aantal hypothesen opgesteld. Die hypothesen luiden:

- Zwarte spruiten worden veroorzaakt door een vorstperiode in de laatste fase van de teelt.
- Zwarte spruiten worden veroorzaakt door een warme bewaring na rooien voor het invriezen

In 2005 en 2006 werd onderzocht of een vorstperiode in de laatste fase van de teelt van invloed is op het ontstaan van zwarte spruiten. Ook werd onderzocht of een korte warme bewaring na rooien, nadat aan de koudebehoefte is voldaan, van invloed is op het ontstaan van zwarte spruiten.

In geen van de behandelingen werden zwarte spruiten waargenomen, waardoor geen van de hypothesen verworpen of bevestigd kon worden. Wél bleek in de behandelingen, waarin een vorstperiode en een warme periode werden gegeven, de spruiten tijdens de periode in ijs plotseling te gaan strekken. Vermoedelijk zou dit in de praktijk tot zwarte spruiten hebben geleid. Dat dit in dit onderzoek niet is gebeurd is mogelijk toe te schrijven aan de kleine verpakkingen die zijn gebruikt: de spuitstrekking gaat gepaard met een ademhalingstoestand, waardoor de bollen een hogere zuurstofbehoefte hebben. In de praktijk, waar de bollen in grote hoeveelheden in grote zakken verpakt zijn treedt dan mogelijk een zuurstoftekort op, waardoor de bollen verstikken en zwarte spruiten krijgen. In de kleine zakjes in het onderzoek, met een veel grotere zuurstoftoevoer, is dit waarschijnlijk niet opgetreden. In een klein proefje waar bollen in het najaar van 2006 werden verpakt in gasdichte zakken konden in korte tijd typische zwarte spruiten worden opgewekt.

In een proef door VWS b.v. in 2006 werden zwarte spruiten opgewekt in bollen die na rooien voor invriezen gedurende drie weken bij 10-12°C werden bewaard. De bollen die deze behandeling voor invriezen hebben gehad hadden een half jaar later 100% zwarte spruiten terwijl in de direct na binnenkomst ingevroren bollen een half jaar later geen enkele zwarte spruit voorkwam.



# 1 Inleiding

Leliebollen die in Nederland worden geteeld worden afhankelijk van de leliegroep vanaf oktober tot december gerooïd. Na het rooien worden de bollen gespoeld, gesorteerd en ingepakt in potgrond en bij de 2°C bewaard. Bewaring bij 2°C dient als rustbreking. Tijdens de bewaring bij 2°C stijgt het suikerpercentage in de spruiten. Op het moment dat het suikerpercentage het plafond bereikt, veelal na 8 weken, (afhankelijk van rooidatum) worden de bollen ingevroren. Ingevroren bollen kunnen jaarrond bewaard worden en op ieder moment ontdooïd en opgeplant worden in de kas. Sinds een aantal jaren ontstaan zwarte spruiten tijdens de bewaring in ijs. Na ontdooien van de bollen blijken de spruiten geheel of gedeeltelijk zwart te worden. Planten met zwarte spruiten zijn onverkoopbaar. Zwarte spruiten komen alleen voor in lelies uit de groep van de Oriëntals.



In een bijeenkomst van PPO en de meeste grote lelie-exporteurs in november 2004 bleek dat alle bedrijven schade lijden door zwarte spruiten in lelie. Er worden bij de bewaring en broeierij van lelies per jaar vele tonnen euro's verlies geleden door dit probleem.

In de bijeenkomst met de lelie-exporteurs kwam naar voren dat het verschijnsel vooral optreedt in bollen die tijdelijk bij een hogere temperatuur gestaan hebben (op het veld of in de bewaring) nadat de rust gebroken is (zgn. zwerfpartijen). Bollen met deze voorgeschiedenis laten zich kennelijk niet meer tegenhouden in hun ontwikkeling en tijdens de bewaring in ijs ontstaan vervolgens de zwarte spruiten.

In het jaar dat het in Frankrijk extreem koud was in oktober en november werden een jaar later in de bollen afkomstig uit deze teeltgebieden veel zwarte spruiten waargenomen.

Verkennd onderzoek bij DiagnostiekService van PPO heeft aangetoond dat er geen ziekteverwekkers in het spel zijn.

Tijdens het overleg met de lelie-exporteurs kwamen een tweetal aspecten naar voren die hebben geleid tot de volgende hypothesen:

- Zwarte spruiten worden veroorzaakt door een warme bewaring na rooien voor het invriezen
- Zwarte spruiten worden veroorzaakt door een vorstperiode in de laatste fase van de teelt.

In het hieronder beschreven onderzoekproject zijn beide hypothesen getoetst.





## 2 Invloed vorstperiode in laatste fase teelt en hoge temperatuur na rooien

### 2.1 Materiaal en methoden

Om de in de inleiding vermelde onderzoeksvragen te beantwoorden werd een experiment uitgevoerd met drie voor zwarte spruiten gevoelige cultivars en een cultivar die in het geheel niet gevoelig is voor zwarte spruiten. De lelies werden op het veld in één teeltseizoen aan verschillende temperatuurregimes blootgesteld vergelijkbaar met de omstandigheden zoals die zich in de praktijk hebben voorgedaan in 2003. Dit werd bewerkstelligd door de lelies in vrij diepe bakken op het veld te planten. Een vorstperiode in de laatste fase van de teelt werd gesimuleerd door in de periode vanaf half oktober op 3 tijdstippen een deel van de bakken op te graven en te onderwerpen aan een koudebehandeling (2 weken -2°C), waarna de bollen teruggeplaatst werden op het veld. Eind december na rooien werd een deel van de bollen (ook de bakken die al koude hebben gehad) tijdelijk onder warmere condities geplaatst (ca. 12°C), waarna de koude voorbehandeling voor invriezen werd gegeven. In alle proefgroepen werd gedurende het hele traject het suikergehalte in de leliespruiten bepaald. Het meten van het suikergehalte is essentieel omdat dit later in de praktijk de parameter kan worden om te gebruiken bij de beslissing over rootijdstip, duur van de koude bewaring en invriestemperatuur. Er werden controles meegenomen die tot het rooien op het veld zijn blijven staan en controles die geen 'warme' bewaring hebben ondergaan.



Cultivar : Star Gazer (controle, niet gevoelig voor zwarte spruiten)  
 Tiber  
 Conca d'Or  
 Simplon  
 Zift : 8-10  
 Bewaartemperatuur tijdens laatste fase teelt : zie proefschema

2005										2006	
week 43	week 44	week 45	week 46	week 47	week 48	week 49	week 50	week 51	week 52	week 1	week 2
veld	veld	veld	veld	veld	veld	veld	veld	Rooien	2°C	2°C	2°C
veld	veld	veld	veld	veld	veld	veld	veld	Rooien	<b>12°C</b>	<b>12°C</b>	2°C
veld	<b>-2</b>	<b>-2</b>	veld	veld	veld	veld	veld	Rooien	2°C	2°C	2°C
veld	<b>-2</b>	<b>-2</b>	veld	veld	veld	veld	veld	Rooien	<b>12°C</b>	<b>12°C</b>	2°C
veld	veld	veld	<b>-2</b>	<b>-2</b>	veld	veld	veld	Rooien	2°C	2°C	2°C
veld	veld	veld	<b>-2</b>	<b>-2</b>	veld	veld	veld	Rooien	<b>12°C</b>	<b>12°C</b>	2°C
veld	veld	veld	veld	veld	<b>-2</b>	<b>-2</b>	veld	Rooien	2°C	2°C	2°C
veld	veld	veld	veld	veld	<b>-2</b>	<b>-2</b>	veld	Rooien	<b>12°C</b>	<b>12°C</b>	2°C

Plantdatum : Star Gazer en Conca d'Or op 20 april 2005  
 Tiber en Simplon op 25 april  
 Rooidatum : 19 en 20 december 2005  
 Bolontsmetting na rooien voor inpakken : 10 minuten in 0,25% Shirlan + 0,3% prochloraz  
 Invriesdatum : 16 januari 2006  
 Invriestemperatuur : 4 weken -2°C vervolgens bij -1°C  
 Proefplaats : PPO, Lisse  
 Op een drietal tijdstippen tijdens de teelt werden de kisten (tulpenkisten 40x60 cm) gedurende twee weken

ingevroren bij -5°C om zodoende op bolniveau een invriestemperatuur van -2°C te realiseren. Na het rooien op 19 en 20 december werden de bollen bewaard bij 2°C. Op 28 en 29 december, 9 dagen na het rooien werden de bollen ontsmet en ingepakt in potgrond en bij 2 dan wel 12°C gezet. De bollen bleven tot het invriezen op 16 januari 2006 bij 2 en 12°C staan. De bollen werden ingevroren op het moment dat de spruiten van de bollen die bij 2°C stonden het suikerplafond bereikten. In 2005 werd vanaf week 43 iedere week het suikerpercentage van de spruiten bepaald. Na het invriezen op 16 januari 2006 werden t/m week 42 iedere maand de spruitlengte en het suikerpercentage van de spruiten bepaald. In iedere behandeling werd het suikerpercentage 3 keer bepaald, waarbij iedere meting werd verricht aan 3 spruiten. Het 'suikergehalte' werd gemeten als Brix (brekingsindex) van het celsap uit de spruit in procenten. Uit eerder onderzoek is bekend dat hogere brixpercentages nauw correleren met het sucrosegehalte in de spruit. Hoe hoger het sucrosegehalte des te beter zijn de lelies bestand tegen vorst. Op ieder moment dat de suikerpercentages werden gemeten zijn de spruiten ook beoordeeld op het wel of niet zwart zijn.

## 2.2 Resultaten

Op 25 april zijn de bollen geplant. Op 17 mei 2005 waren de cultivars Conca d'Or en Simplon voor 100% opgekomen. Star Gazer kwam net boven de grond en in Tiber was nog geen opkomst. Op 23 mei stond Star Gazer voor 100% boven en Tiber was voor meer dan de helft opgekomen. Het gewas groeide goed in de kisten. Op 20 juli werd het gewas gekopt.

Begin oktober (week 39) werd de eerste bladvergeling in Simplon waargenomen. Half oktober (week 42) was Simplon voor 90% vergeeld. Star Gazer en Tiber waren voor respectievelijk 50 en 25% vergeeld. Conca d'Or was nog voor 100% groen.

Eind oktober (week 44) waren alle cultivars voor 100% vergeeld m.u.v. Conca d'Or die voor 50% vergeeld was. De stengels zaten bij alle cultivars nog vast in de bol. Conca d'Or was hof november (week 46) voor 70% vergeeld en op 28 november (week 48) voor 95%.

### 2.2.1 Vorstperiode

#### *Vorstperiode in week 44 en 45*

Geheel volgens schema werd in week 44 en 45 van iedere cultivar een aantal kisten ingevroren. Op 2 november gingen de kisten de vriescel in. Om op bolniveau een temperatuur van -2°C te krijgen werd gestart met een ruimtetemperatuur van -5°C. Op 4 november was de temperatuur in enkele behandelingen -2,5°C. Op dat moment werd de celtemperatuur verhoogd naar -2°C. De temperatuur op bolniveau steeg naar -2°C. Op 11 november was de temperatuur op bolniveau gedurende 7 dagen -2°C geweest en werden de kisten ontdooid bij 2°C. Op 14 november werden de kisten uit de cel gehaald en opnieuw buiten op het veld ingegraven. Er werd op dat moment een aantal bollen opgegraven voor de bepaling van het suikerpercentage in de spruit. De bollen van alle vier cultivars waren glazig en bevroren. Een vorstperiode in week 44 en 45 werd dus door géén van de cultivars verdragen. Ten tijde van de vorstperiode was Conca d'Or voor 50% vergeeld. De overige cultivars waren voor 100% vergeeld.

#### *Vorstperiode in week 46 en 47*

Op 14 november werd de tweede serie kisten ingevroren. In alle cultivars zaten de stengels op 23 november nog stevig vast in de bol. Vanwege het feit dat de bollen in week 44 en 45 niet bestand waren tegen een invriestemperatuur van -2°C op bolniveau werd in week 46 en 47 de temperatuur op bolniveau op -1,2°C gehouden. Zodra de temperatuur van -1,2°C op bolniveau werd bereikt werd deze gedurende 8 dagen aangehouden. Daarna werden de kisten ontdooid en teruggeplaatst op het land. Na de vorstperiode werd in iedere cultivar het suikerpercentage in de spruit bepaald. Geen van de spruiten was bevroren dus alle cultivars hadden de vorstperiode doorstaan.

### *Vorstperiode in week 48 en 49*

Op 28 november werd de derde serie kisten ingevroren. Ook op 28 november zaten de stengels in alle cultivars nog vast in de bol. Na een invriesperiode van 7 dagen bij  $-1,2^{\circ}\text{C}$  werden de kisten ontdooid en teruggeplaatst op het land.

Op 19 en 20 december (week 51) werden alle behandelingen gerooid en bij 2 dan wel  $12^{\circ}\text{C}$  geplaatst. 1 week later op 28 en 29 december werden de bollen ontsmet en ingepakt in finn-peat in plastic en weer teruggeplaatst bij 2 dan wel  $12^{\circ}\text{C}$ .

## 2.2.2 Bewaring in ijs

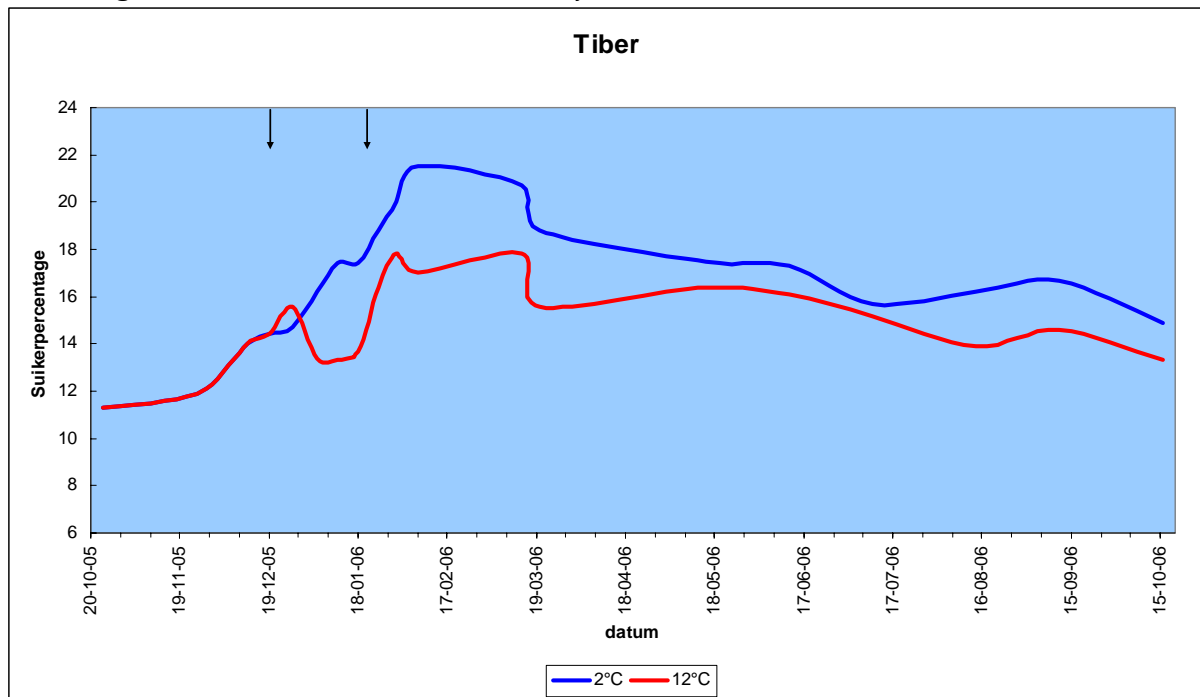
Op 16 januari 2006 werden de bollen van alle behandelingen ingevroren bij  $-2^{\circ}\text{C}$ . Tot mei was de producttemperatuur van de verschillende behandelingen op bolniveau tussen de  $-1,4$  en  $-1,8^{\circ}\text{C}$ . Vanaf half mei was de temperatuur in de bollen die in week 46/47 of 48/49 een korte vorstperiode hadden ondergaan en na rooien bij  $12^{\circ}\text{C}$  werden bewaard gestegen naar  $-0,7^{\circ}\text{C}$ . De temperatuur van de bollen in de overige behandelingen bleef op hetzelfde niveau tussen de  $-1,2$  en  $-1,7^{\circ}\text{C}$ . Half mei werd de ruimtetemperatuur in de cel verhoogd naar  $-1^{\circ}\text{C}$ . Ondanks dat de ruimtetemperatuur werd verhoogd bleef de producttemperatuur tijdens de bewaring tot oktober dezelfde waarde behouden als voor de temperatuurverhoging.

## 2.2.3 Suikerpercentage

Omdat het verloop van de suikerpercentages in alle vier cultivars hetzelfde verloop volgde wordt in dit verslag het verloop van het suikerpercentage in één cultivar behandeld. De suikerpercentages van de overige cultivars zijn vermeld in de bijlage.

In onderstaande grafiek is het verloop van het suikerpercentage in Tiber te zien. De eerste pijl in de grafiek geeft de rooidatum aan, de tweede pijl de invriesdatum. De blauwe lijn laat het verloop van het suikerpercentage zien in de bollen die tussen rooien en invriezen bij  $2^{\circ}\text{C}$  werden bewaard. De rode lijn laat het verloop van het suikerpercentage zien in de bollen die voor het invriezen bij  $12^{\circ}\text{C}$  (18 dagen) werden bewaard.

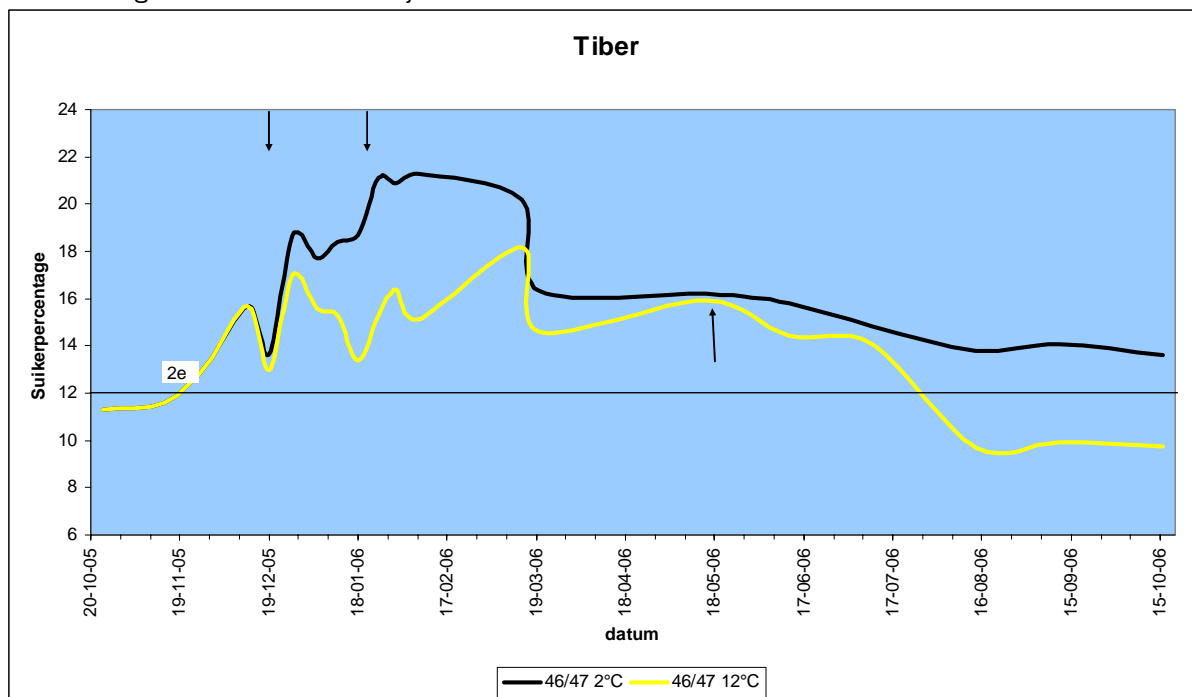
Grafiek 1 Het verloop van het suikerpercentage in de spruiten in de bollen die geen vorstperiode hebben gehad voor het rooien en die na rooien bij 2 of 12°C werden bewaard



In de grafiek is te zien dat het suikerpercentage in de spruit toenam tussen 20 oktober en het rooimoment op 19 december. Vervolgens is te zien hoe tijdens de bewaring bij 12°C het suikerpercentage zakte terwijl het suikerpercentage verder steeg in de bollen die bij 2°C werden bewaard. Na invriezen op 16 januari nam het suikerpercentage nog verder toe. Het suikerpercentage in de bollen die bij 12°C werden bewaard nam ook toe na het invriezen. In Tiber kwam dit suikerpercentage tijdens de bewaring in ijs niet zo hoog als in de bij 2°C bewaarde bollen maar in Conca d'Or, Simplon en Star Gazer was dit wel het geval. In deze drie cultivars kwam het suikerpercentage van de bollen die voor het invriezen bij 12°C werden bewaard na het invriezen net zo hoog als in de bollen die bij 2°C werden bewaard. Tijdens de bewaring in het ijs is te zien dat het suikerpercentage in de bollen die voor invriezen bij 12°C werden bewaard lager lag dan dat van de bollen die voor invriezen bij 2°C werden bewaard. Beide behandelingen hadden tot het eind een suikerpercentage dat hoger lag dan 12%. In grafiek 4 is te zien dat in geen van beide behandelingen spruitgroei optrad.

In grafiek 2 is het suikerverloop te zien in de bollen die in week 46 en 47 werden ingevroren en na rooien voor het invriezen bij 2 of 12°C werden bewaard.

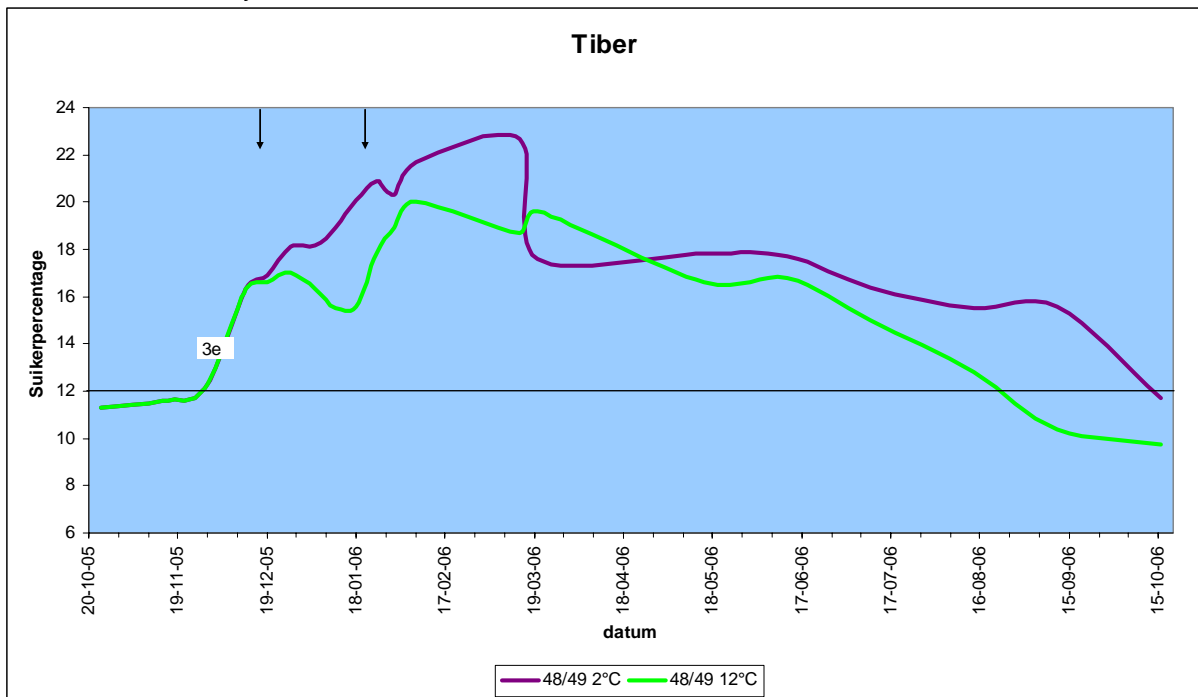
Grafiek 2 Het verloop van het suikerpercentage in de spruiten in de bollen die in week 46 en 47 werden ingevroren en na rooien bij 2 of 12°C werden bewaard



Het witte vakje waarin 2<sup>e</sup> staat vermeld is de periode dat de bollen in opgeplante toestand werden ingevroren in week 46 en 47. Wat opvalt, is dat na het rooien het suikerpercentage toenam in de bollen die bij 2°C werden bewaard. Onder invloed van een warme bewaring bij 12°C zakte het suikerpercentage. Na invriezen nam het suikerpercentage toe in de bollen die voor invriezen bij 12°C werden bewaard. Net als in de vorige grafiek is in deze grafiek te zien dat het suikerpercentage in de bollen die voor invriezen bij 12°C werden bewaard tijdens de bewaring in ijs sneller daalde dan het suikerpercentage in de bollen die voor invriezen bij 2°C werden bewaard. Het feit dat deze bollen in week 46 en 47 werden ingevroren versterkte de daling in suikerpercentage tijdens de bewaring in ijs.

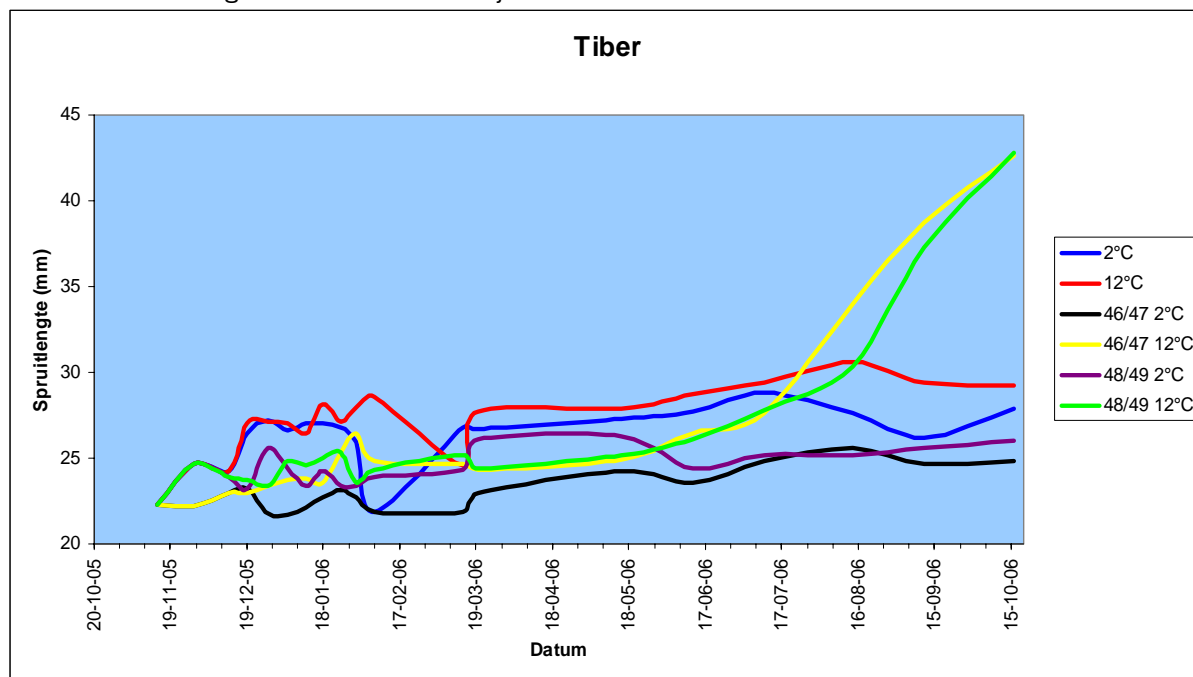
In paragraaf 2.2.2 was te lezen dat de temperatuur op bolniveau vanaf half mei ging stijgen in de behandelingen die in week 46/47 of 48/49 werden ingevroren en na rooien bij 12°C werden bewaard. In grafiek 2 is na 18 mei (zie pijltje) te zien dat het suikerpercentage ging zakken in de bollen die voor invriezen bij 12°C werden bewaard. Eind juli daalde het suikerpercentage in deze bollen onder de 12%. In grafiek 4 is te zien dat vanaf dat moment de spuitlengte in deze behandeling toenam.

Grafiek 3 Het verloop van het suikerpercentage in de spruiten die in week 48 en 49 werden ingevroren en na rooien bij 2 of 12°C werden bewaard



Het witte vakje waarin 3<sup>e</sup> staat vermeld is de periode dat de bollen in opgeplante toestand werden ingevroren in week 48 en 49. De lijnen in grafiek 3 volgen hetzelfde patroon als de lijnen in grafiek 2. De conclusies zijn dan ook dezelfde: Het suikerpercentage nam toe in de bollen die bij 2°C werden bewaard terwijl het suikerpercentage daalde in de bollen die bij 12°C werden bewaard. Het suikerpercentage steeg na invriezen het sterkst in beide behandelingen die na rooien voor het invriezen bij 2°C werd bewaard. In deze behandeling begon vanaf 17 juni het suikerpercentage te dalen in de bollen die voor invriezen bij 12°C werden bewaard. Op 16 augustus daalde het suikerpercentage in deze behandeling onder de 12%. In grafiek 4 is te zien dat vanaf dat moment de spuitlengte ging toenemen.

Grafiek 4 Het verloop van de spruitlengte in de bollen die niet, dan wel in week 46/47 of week 48/49 werden ingevroren en na rooien bij 2 of 12°C werden bewaard



De spruitlengte in de meeste behandelingen nam iets toe tijdens de bewaring in ijs. Zoals al eerder werd vermeld nam de spruitlengte eind juli sterk toe in de twee behandelingen die voor rooien in opgeplante toestand werden ingevroren en na rooien werden bewaard bij 12°C.

#### 2.2.4 Zwarte spruiten

De typische zwarte spruiten zoals die in de praktijk worden waargenomen zijn in dit onderzoek niet gevonden. Om te onderzoeken of zuurstofgebrek een rol speelt in het ontstaan van zwarte spruiten werden in november 2006 vers gerooide bollen van de Oriëntal Conca d'Or in gasdichte plastic zakjes verpakt en gedurende enkele weken bij 20°C bewaard. Binnen enkele weken na inzet van de proef konden de typische zwarte spruiten worden opgewekt (zie foto).







## 2.3 Conclusies en discussie

De typische zwarte spruiten zoals die in de praktijk worden waargenomen zijn in dit onderzoek niet gevonden. Dat betekent dus dat kou voor de oogst en warmte tussen rooien en invriezen niet de oorzaak van zwarte spruiten zijn. De combinatie van koude voor het rooien en relatieve warmte tussen rooien en invriezen heeft wél geleid tot fysiologische veranderingen die onder praktijkomstandigheden tot zwarte spruiten kunnen leiden. Onder invloed van een vorstperiode in week 46/47 of week 48/49 in combinatie met een bewaring bij een hoge temperatuur na rooien nam het suikerpercentage in het ijs het snelst af en begonnen de spruiten vanaf eind juli sterk te strekken. Tijdens de bewaring in ijs lag het suikerniveau in die bollen op een lager niveau dan in bollen die niet warm bewaard werden na rooien. Op een bepaald moment liep de producttemperatuur op, en gingen de spruiten strekken. Op het moment dat dit gebeurde was het suikerpercentage nog voldoende hoog (16%) en hadden de bollen in rust moeten blijven. In bollen die na rooien bij 2°C werden bewaard trad een dergelijke verandering niet op ook al zakte het suikerpercentage onder de 16%. Op het moment dat de temperatuur in de bollen toenam en de spruiten gingen strekken mag aangenomen worden dat de activiteit en dus de ademhaling in de bollen toeneemt. Het is niet ondenkbaar dat indien dergelijke bollen met grote aantallen in een kist zitten er een tijdelijk zuurstoftekort ontstaat. De verwachting is dat als iedere profeenheid een grote kist met bollen was geweest er wel zwarte spruiten waren ontstaan. Omdat de bollen bij een lage temperatuur staan verloopt de ademhaling en strekking traag. Mogelijk dat hierdoor in eerste instantie het meristeem van de spruit, dat het meest actief, is het eerst afsterft en de typische zwarte spruiten laat zien. Hoe langer dergelijke bollen in het ijs worden bewaard des te groter de aantallen bollen met zwarte spruiten worden. Omdat in de overige plantdelen het suikerpercentage nog voldoende hoog is bevroren deze delen niet waardoor de bol nog intact lijkt. Het suikerpercentage is geen maat gebleken waarmee het optreden van zwarte spruiten kan worden voorspeld. Zuurstofgebrek in de periode vóór of tijdens invriezen of na het ontdooien lijkt mede de oorzaak van zwarte spruiten. In een kleine proef van PPO in het najaar van 2006 met bewaring van leliebollen in gasdichte zakken bij 20°C konden de typische zwarte spruiten ook worden opgewekt, wat suggereert dat zuurstofgebrek inderdaad mede een rol speelt.

Het feit dat Star Gazer niet gevoelig is voor zwarte spruiten en Conca d'Or, Tiber en Simplon wel is niet direct te verklaren. Wat wel opvalt, is dat Star Gazer een hoger suikerpercentage bereikt voor invriezen dan de drie cultivars die gevoelig zijn voor zwarte spruiten.

In een vergelijkbare proef die in 2006 door VWS b.v. werd uitgevoerd werd de rol van een hoge temperatuur voor invriezen wel aangetoond.

VWS b.v. onderzocht de rol van de temperatuur tussen binnenkomst (5 januari) en invriezen van lelie. De bollen werden direct ingevroren dan wel na 3 weken bewaring bij 2 of bij 10-12°C. Na opplant in de kas, een half jaar later kwamen geen zwarte spruiten voor in de bollen die direct waren ingevroren. In de bollen die na 3 weken bewaring bij 2°C werden ingevroren kwam 5% zwarte spruiten voor en in de bollen die na 3 weken bewaring bij 10-12°C werden ingevroren kwam 100% zwarte spruiten voor.

Samenvattend ontstaat uit dit en vorig onderzoek de indruk dat het suikergehalte op het moment van invriezen en tijdens de bewaring de belangrijkste factor is in het optreden van vorstschade. Het optreden van zwarte spruiten lijkt veroorzaakt te worden door de temperatuur aan het eind van de teelt in combinatie met de temperatuur tussen oogst en invriezen. Een koude periode aan het eind van de teelt gevolgd door een relatief warme bewaring leidt tot het plotseling activeren van spruitgroei en ademhaling tijdens de bewaring in ijs, waardoor zuurstofgebrek en vervolgens zwarte spruiten ontstaan. Voor dit laatste proces heeft het meten van het suikergehalte geen voorspellende waarde.



## 3 Kennisverspreiding

### **Lezingen**

30 november 2004, lelie-exporteurs

14 november 2006, lelie-exporteurs

### **Posterpresentatie**

8 en 9 februari 2006, open dagen PPO

Zwarte spruiten in lelie

### **Publicaties**

13 oktober 2005 Bloembollenvisie

Oplossing zwarte spruiten in Oriëntals komt dichterbij

Hans Kok, Henk Gude PPO en Jack Slijkerman, VWS

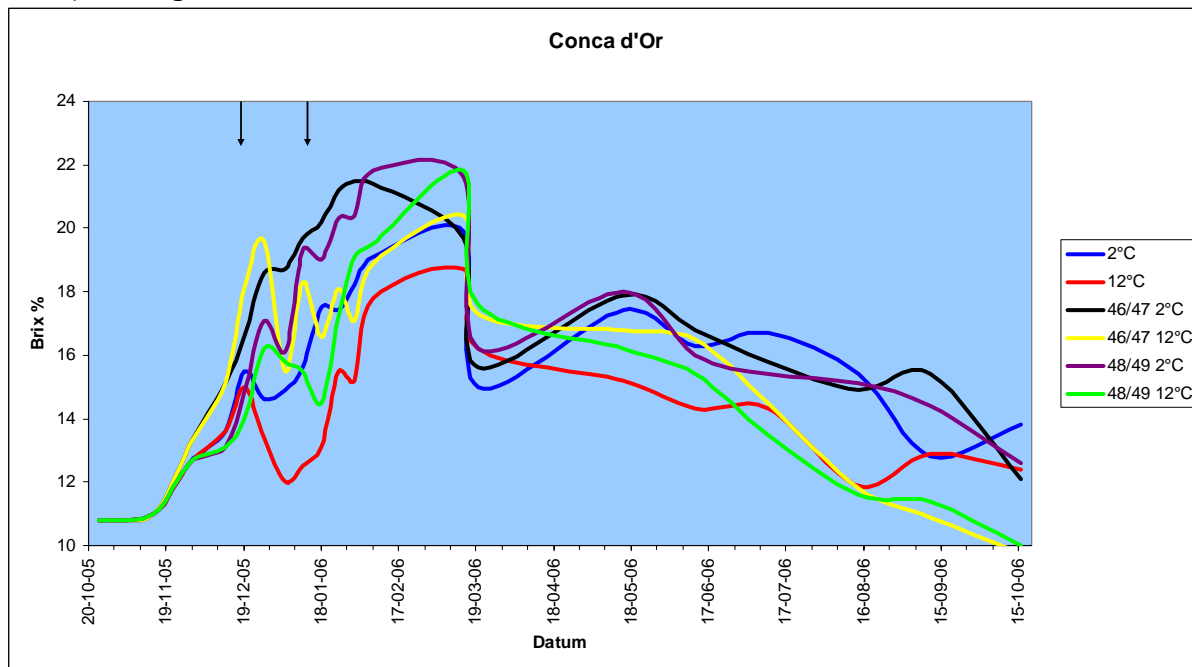
Vakblad voor de Bloemisterij 47 (2005)

Een van de oorzaken zwarte spruiten leliebollen Oriëntals bekend

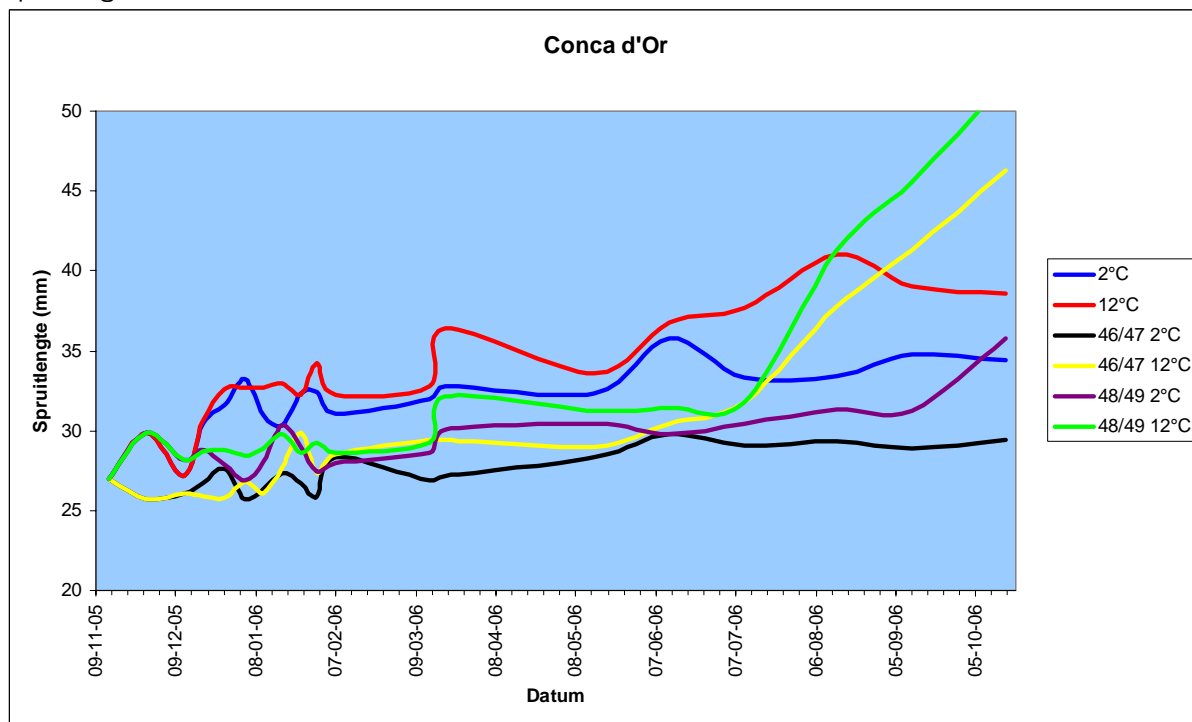


# Bijlage 1

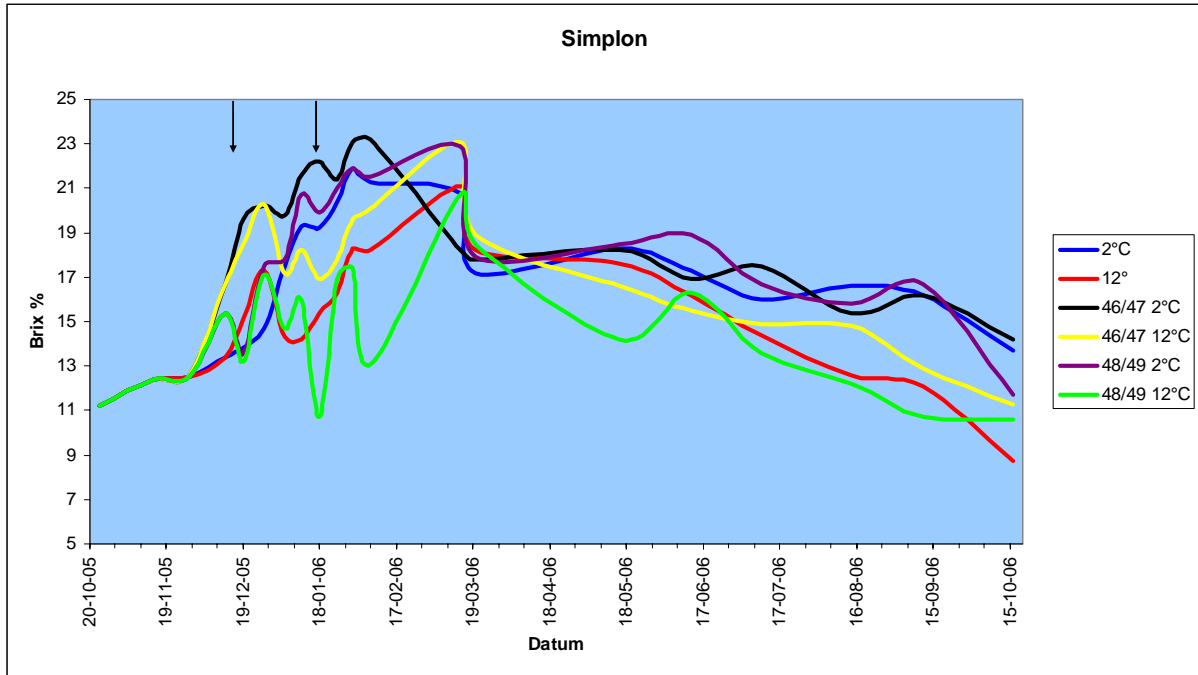
Suikerpercentage in Conca d'Or



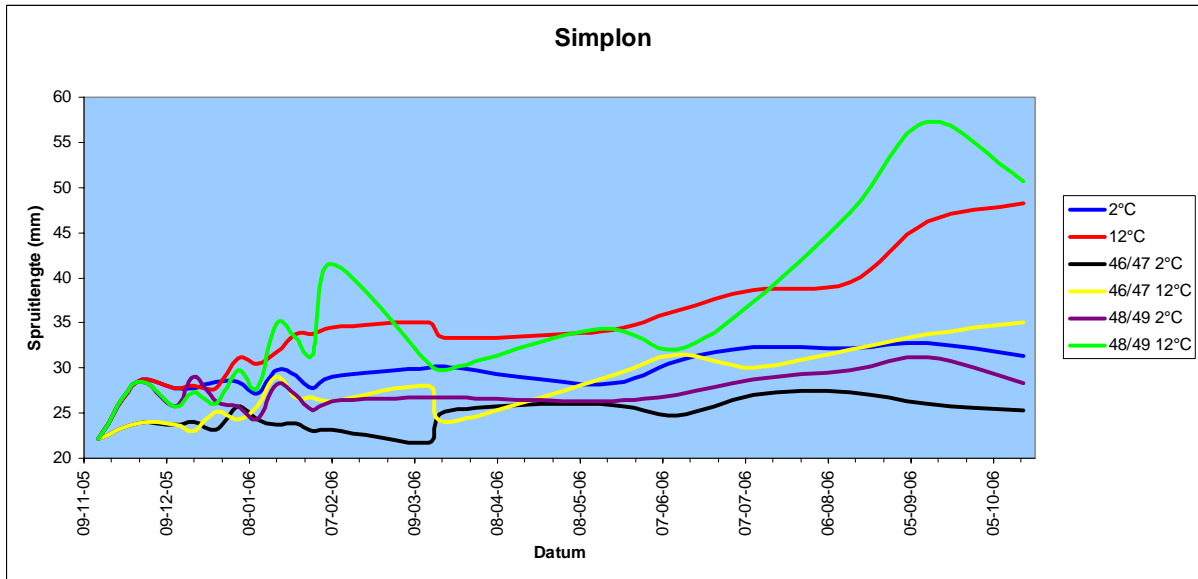
Spruitlengte in Conca d'Or



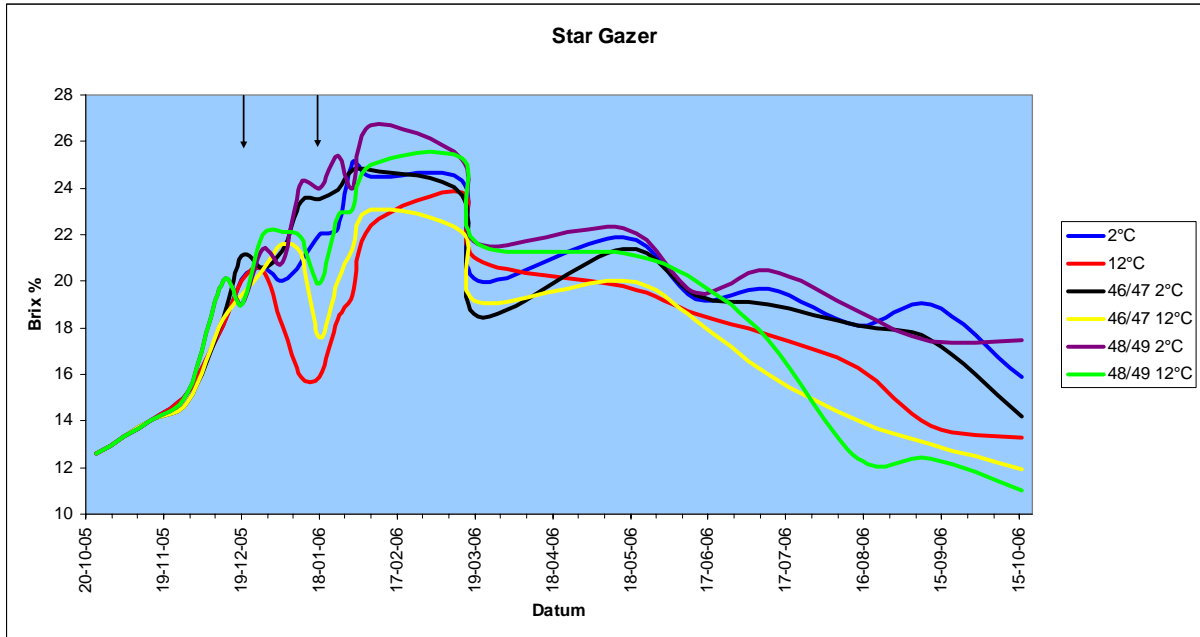
### Suikerpercentage in Simplon



### Spruitlengte in Simplon



### Suikerpercentage in Star Gazer



### Spruitlengte in Star Gazer

