

Energiebesparing bij de bewaring van plantgoed van tulp door temperatuurintegratie

Henk Gude en Marga Dijkema

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, 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.

Dit project is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door de partijen in de Meerjarenafspraken Energie Bloembollen (KAVB, PT, Min. v. LNV, SenterNovem en telers)



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

Adres : Postbus 85
: 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 462121
Fax : 0252 - 462100
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

INHOUDSOPGAVE

	pagina
Samenvatting	4
Inleiding	5
Resultaten en conclusies	8
Waarnemingen aan einde bewaarperiode	8
Waarnemingen op het veld	8
Bolopbrengst	10
Energiebesparing	12
Discussie en aanbevelingen	13
Kennisoverdracht	13

1 Samenvatting

Bij de bewaring van tulpenplantgoed (bij een constante temperatuur) wordt veel energie gebruikt door het opwarmen en afkoelen van de grote hoeveelheid ventilatielucht, die nodig is voor het afvoeren van het schadelijke ethyleengas. Door toepassing van temperatuurintegratie (TI), d.w.z. het laten oplopen van de temperatuur met enkele graden als er 'gratis' warmte beschikbaar is (b.v. bij warm weer of warmte uit een zonnedak), en het verlagen van de temperatuur als de buitenlucht koeler is (b.v. 's nachts), maar zodanig dat de gemiddelde temperatuur constant is, kan naar verwachting veel energie bespaard worden zonder dat daar kostbare investeringen voor nodig zijn. In het hieronder beschreven onderzoek zijn de mogelijkheden van TI bij de bewaring van tulpenplantgoed onderzocht door het vaststellen van de tolerantie van enkele cultivars voor verhogingen van de dagtemperatuur en verlagingen van de nachttemperatuur. Voorwaarde hierbij was dat TI geen negatieve effecten op de opbrengst heeft.

In bewaarperiodes 2003 en 2004 is plantgoed van een aantal cultivars bewaard bij in de praktijk gangbare bewaartemperaturen: constant 20°C of constant 25°C, gevolgd door een periode van 20°C, of geleidelijk van 27°C naar 20°C. Daarnaast is een TI-regime toegepast, waarbij dagelijks de temperatuur overdag 3 of 5 graden hoger was en 's nachts 3 of 5 graden lager. De effecten van TI op de opbrengst van plantgoed waren niet eenduidig. In het eerste proefjaar werd bij de cultivar White Dream een kleine opbrengstderving waargenomen. Bij de cultivar Kees Nelis was het TI-effect op de opbrengst niet consistent: bij de grootste bandbreedte werd geen reductie in opbrengst waargenomen, terwijl dat bij de kleinere bandbreedte wél het geval was. In het tweede jaar is alleen de kleinere bandbreedte ($\pm 3^\circ\text{C}$) getest en daar was bij geen van de onderzochte cultivars sprake van negatieve effecten op de opbrengst. Bij het inschatten van de kans op schade moet opgemerkt worden dat in de proeven gedurende het hele bewaarperiode elke dag TI is toegepast, terwijl de KNMI-temperatuurgemiddeldes laten zien dat in de praktijk gemiddeld het aantal dagen waarop TI zinvol toegepast kan worden minder dan de helft bedraagt. Hiermee is ook de kans op negatieve effecten in de praktijk kleiner dan in de proeven. Bij White Dream zou ook gekozen kunnen worden voor een bandbreedte van $\pm 2^\circ\text{C}$, waarmee eveneens de kans op schade afneemt. Op basis van de proeven kan echter de kans op schade in White Dream niet uitgesloten worden.

De potentiële energiebesparing door TI is berekend op basis van het gemiddelde aantal dagen in een bewaarperiode dat de temperatuur overdag enkele graden hoger is dan de constante bewaar temperatuur (KNMI-gegevens). Door de temperatuur 's nachts enkele graden te laten zakken bedraagt de besparing gemiddeld 178 m³ gas per ha, ofwel 7.3% van het totale gasverbruik in de bewaring. Voor de totale tulpenteelt bedraagt de potentiële besparing 1.78 miljoen m³ gas per seizoen. Veel kwekers maken tegenwoordig gebruik van koeling om op warmere dagen de temperatuur juist niet boven de ingestelde waarde op te laten lopen. Bij TI wordt op deze koelenergie (elektriciteit) fors bespaard. Deze besparing komt nog bovenop de besparing op gas, maar omdat er geen betrouwbare getallen voor koelenergie beschikbaar zijn, kan deze besparing niet gekwantificeerd worden. Bij een warmere zomer is de besparing groter, bij een koelere zomer kleiner. Om de besparing te realiseren is slechts een eenmalige aanpassing aan de klimaatsturing-software nodig en hoeft de kweker er verder niets voor te doen. In sommige klimaatregelingen is de mogelijkheid voor TI reeds aanwezig.

2 Inleiding

Bij de bewaring van tulpenplantgoed wordt veel energie gebruikt. Door de aanwezigheid van zure (door de schimmel *Fusarium* aangetaste) bollen wordt ethyleengas geproduceerd, dat reeds bij lage concentraties schadelijke effecten op de overige bollen heeft. Om dit schadelijke ethyleengas af te voeren wordt in bewaarcellen geventileerd met 100 m³ lucht per m³ bollen per uur. Doordat de bollen bij een constante temperatuur bewaard worden, moet alle ventilatielucht eerst opgewarmd of afgekoeld worden voordat deze de cel in komt, en gaat de voor opwarmen en afkoelen benodigde energie bij het ventileren verloren. Er bestaan aanwijzingen uit eerder onderzoek dat plantgoed van tulp, bewaard in palletkisten, over een zekere tolerantie t.o.v. de bewaartemperatuur beschikt. Door toepassing van temperatuurintegratie (TI), d.w.z. het laten oplopen van de temperatuur met enkele graden als er 'gratis' warmte beschikbaar is (b.v. bij warm weer of warmte uit een zonnedak), en het verlagen van de temperatuur als de buitenlucht koeler is (b.v. 's nachts), maar zodanig dat de gemiddelde temperatuur constant is, kunnen naar verwachting grote hoeveelheden energie bespaard worden zonder dat daar kostbare investeringen voor nodig zijn. Absolute voorwaarde hierbij is dat de kwaliteit bewaard blijft. Met name het optreden van een toename in verklijstering dient voorkomen te worden.

In het hieronder beschreven onderzoek zijn de mogelijkheden van TI bij de bewaring van tulpenplantgoed onderzocht door het vaststellen van de tolerantie van enkele cultivars voor verhogingen van de dagtemperatuur en verlagingen van de nachttemperatuur.

3 Materiaal en methoden

Gedurende 2 seizoenen zijn er bewaarproeven uitgevoerd. Plantgoed van verschillende cultivars die gevoelig zijn voor verklijstering zijn gedurende het bewaarstizoen tot aan planten bewaard in klimaatkasten bij verschillende temperatuurregimes. De opzet was om zo snel mogelijk na rooien te starten met de verschillende temperatuurbehandelingen; door de late beschikbaarheid van de bollen kon in het bewaarstizoen 2003 pas op 21 augustus gestart worden met de verschillende temperatuurbehandelingen. In het bewaarstizoen 2004 is op 15 juli gestart met de verschillende temperatuurbehandelingen. In het eerste proefjaar (bewaarstizoen 2003) is de controlebehandeling bewaard bij continu 20°C (zie tabel 1). Bestudeerd is of het overdag laten oplopen en 's nachts laten zakken van de temperatuur met 3 of 5°C ten opzichte van de controlebehandeling effect had op de bolopbrengst en / of de mate van verklijstering. Bollen zijn hiervoor bewaard bij resp. een dag-/nachtritme 23°C / 17°C of van 25°C / 15°C. De temperatuurovergang van dag naar nacht en vice versa vond geleidelijk plaats over een periode van 12 uur. In een vierde behandeling zijn bollen bewaard bij continu 18°C. Deze temperatuurbehandeling heeft niets te maken met TI, maar is meegenomen omdat bewaring bij een lagere temperatuur op zichzelf veel energie zou besparen.

In het tweede proefjaar (bewaarstizoen 2004) is bestudeerd of het laten oplopen van de temperatuur overdag en het laten zakken van de temperatuur 's nachts toepasbaar is in de praktijk. Omdat telers in de praktijk gedurende de eerste maanden van de bewaring niet allen hetzelfde temperatuurregime toepassen, zijn er 2 verschillende controle- temperatuurbehandelingen uitgevoerd: één controle-behandeling waarbij de temperatuur in de periode van 15 juli tot 2 augustus continu 25°C was en één controle-behandeling waarbij de temperatuur in deze periode in stappen van 2 a 3 graden van 27°C naar 20°C werd verlaagd (zie tabel 1). In de derde behandeling is temperatuurintegratie gesimuleerd door de temperatuur overdag te laten oplopen met 3°C en 's nachts te laten zakken met 3°C ten opzichte van de eerste controle-behandeling (continu 25°C tot 2 augustus). Zie tabel 1. De temperatuurovergangen vonden geleidelijk plaats over een periode van 12 uur. Vanaf 15 september was in deze behandeling de temperatuur gelijk aan die in de controle behandelingen omdat vanaf half september over het algemeen de buitentemperaturen niet meer boven de gewenste (gemiddelde) bewaarstemperatuur uitkomen.

Tabel 1. Overzicht temperatuurbehandelingen:

Bewaarseizoenen 2003:

- Continu 20°C (controle)
 - Continu 18°C (extra behandeling, die veel energie zou besparen)
 - Dag-/nachtritme 25°C / 15°C
 - Dag-/nachtritme 23°C / 17°C
- Aangegeven temperaturen tot aan planten

Bewaarseizoenen 2004:

	Temperatuur (°C)		
	Controle 1	Controle 2	Dag-nachttemp.
15 juli	25	27	28 / 22
21 juli		25	
27 juli		23	
2 aug.	20	20	23 / 17
15 sept.	20		
14 okt.	18.5		
21 okt.	17		
1 nov.	15		

De proeven zijn uitgevoerd in gaasbakken; per behandeling en per cultivar werd(en) 1 (2004) of 2 (2003) volle gaasbakken ingezet. De ventilatie in de klimaatkasten was 4 à 6 m³ per uur, wat overeenkomt met het ventilatie-advies in de praktijk. De RV werd niet gereguleerd.

De bollen zijn aan het begin en aan het eind van de bewaring gewogen om mogelijke verschillen in uitdroging te kunnen registreren. Aan het eind van de bewaring zijn de bollen beoordeeld op het uitlopen van de wortelkrans en van de spruit. Half november zijn van elke temperatuurbehandeling 4 herhalingen van 200 bollen opgeplant op proefbedrijf de Noord. In het voorjaar is de gewasstand beoordeeld, in de eerste proef is ook het aantal gevormde bijspruiten beoordeeld. In juni zijn de bollen geroid en vervolgens gedroogd, gepeld en gesorteerd. Per temperatuurbehandeling zijn de totale gewichtsopbrengst en de gewichtsopbrengst per bolmaat bepaald. Het eerste proefjaar is ook het aantal bollen per bolmaat geteld. De mate van verklijstering is bepaald door de opbrengst in de klasse 10/- (bolmaat 10 en groter: 'leverbaar') en in de klasse 5/10 te bepalen.

Cultivars in het onderzoek:

2003: Apeldoorn (bolmaat 8/9), Kees Nelis (bolmaat 7/9), Negrita (bolmaat 7/10), Roodkapje (bolmaat 8/9) en White Dream (bolmaat 7/9)

2004: Cassini, Kees Nelis, Negrita en Roodkapje, alle bolmaat 8/10

4 Resultaten en conclusies

4.1 Waarnemingen aan einde bewaarperiode

In proefjaar 2003/2004 was er bij geen van de cultivars tijdens de bewaring een verschil in afname van het bolgewicht tussen de verschillende temperatuurbehandelingen. In proefjaar 2004/2005 was bij alle cultivars het gewichtsverlies bij controlebehandeling 1 iets groter dan bij controlebehandeling 2 en bij controlebehandeling 2 iets groter dan bij de behandeling met een dag-nachtrime. Er werd echter ook een verschil gemeten in de RV in de verschillende bewaarruimtes: in controlebehandeling 1 was de RV 10 á 15% lager dan in controlebehandeling 2; de RV in de behandeling met een dag-nachtrime lag tussen beide controlebehandelingen in.

In proefjaar 2003/2004 waren bij de cv. Negrita de spruiten van de bollen die bij continu 18 °C bewaard waren sneller gegroeid tijdens de bewaarperiode dan die van bollen die bij continu 20°C of bij een dag-nachtrime van 25°C / 15°C of van 23°C / 17°C bewaard waren. Bij de andere cultivars en in het proefjaar 2004/2005 was er geen verschil in de spruitgroei tussen de verschillende temperatuurbehandelingen. In geen van beide proefjaren was er sprake van uitgroei van de wortelkrans tijdens de bewaring in enige cultivar of behandeling.

4.2 Waarnemingen op het veld

In het voorjaar is op het veld de gewasstand beoordeeld (Afbeelding 1). In het 1^e proefjaar ontwikkelden bij Kees Nelis, Roodkapje en White Dream de planten van de continu 18°C-behandeling zich sneller dan van de andere behandelingen. Bij Negrita en Apeldoorn waren er geen verschillen in gewasstand aanwezig. Bij Apeldoorn bleek 80 à 85% van de bollen éénbladers te geven (een éénblader is een niet-bloeiende bol; het hoge percentage is een partij-eigenschap); ook was er sprake van veel hagelschade. In het 2^e proefjaar waren bij Kees Nelis, Roodkapje en Cassini geen verschillen in gewasstand tussen de verschillende behandelingen waarneembaar. Bij Negrita waren beide controle-behandelingen in tegenstelling tot de behandeling met een dag-nachtritme zeer slecht: het uitvalpercentage was hoog, de planten waren kort en hadden relatief weinig blad (Afbeelding 2). De planten van de behandeling met een dag-nachtritme zagen er goed uit.



Afbeelding 1. Opplanting te velde 2003/2004. Geheel links een randbed. 2^e Bed van links Apeldoorn met weinig bloemen en veel éénbladers. Middelste bed Negrita. Rechts daarvan op voorgrond White Dream en daarachter Roodkapje.



Afbeelding 2. De gewasstand van Negrita, bewaard met verschillende dag-/nachttemperaturen (voorgond), was beduidend beter die van bollen bewaard bij eenzelfde dag-/nachttemperatuur (achtergrond).

4.3 Bolopbrengst

Proefjaar 2003/2004

De continu 18°C is meegenomen omdat deze veel energie bespaart ten opzichte van 20°C continue. De effecten van de 18°C-behandeling waren echter negatief. Doordat het gewas zich op het veld eerder ontwikkelt is het gevoeliger voor eventuele vorst- en hagelschade. Dit was reeds bekend. Bij Negrita gaf de 18°C-behandeling echter ook een significante reductie in totale opbrengst en bij White Dream in leverbaaropbrengst (Tabel 2).

Bij Kees Nelis was er geen effect van de bewaartemperatuur op de totale bolopbrengst (zie tabel 2). Na bewaring bij 23°C / 17°C was de relatieve gewichtsofbrengst 10/- lager dan bij continu 20°C. Er was geen verschil in het aantal stuks 10/-. Bewaring bij 25°C / 15°C had echter géén significant effect op de opbrengst 10/- (gewichtsperscentage en aantal stuks)! Ook was er geen verschil in opbrengst 10/- tussen bewaring bij 25°C / 15°C en continu 20°.

Bij Negrita was er geen verschil in de totale opbrengst en de opbrengst 10/- (gewichtsperscentage en aantal stuks) tussen bewaring bij continu 20°C en bewaring bij 23°C / 17°C of 25°C / 15°C. Bij White Dream was de opbrengst 10/- (gewichtsperscentage en aantal stuks) zowel bij bewaring bij 23°C / 17°C als bij 25°C / 15°C lager dan bij bewaring bij 20°C.

Bij Roodkapje had de bewaartemperatuur geen enkel effect op de opbrengst, noch op de totale opbrengst noch op de opbrengst 10/-.

Tabel 2. Het effect van verschillende temperatuurregimes tijdens de bewaring op de totale opbrengst en de opbrengst bolmaat 10 en groter (10/-) in proefjaar 2003/2004. De toevoeging a, b en c wil zeggen dat de gemiddeldes met verschillende letters significant van elkaar verschillen.

	Opbrengst per geplante bol		
	totaal gewicht (g)	10/- gewicht (%)	10/- aantal (stuks)
<i>Kees Nelis</i>			
Continu 20 °C	34 a	88 bc	0.90 ab
Continu 18 °C	33 a	86 ab	0.90 a
25 °C / 15 °C	34 a	88 c	0.93 b
23 °C / 17 °C	33 a	86 a	0.89 a
<i>Negrita</i>			
Continu 20 °C	34 b	78 a	0.79 a
Continu 18 °C	31 a	76 a	0.75 a
25 °C / 15 °C	34 b	75 a	0.80 a
23 °C / 17 °C	33 ab	75 a	0.78 a
<i>White Dream</i>			
Continu 20 °C	33 b	87 b	0.92 b
Continu 18 °C	32 a	83 a	0.89 a
25 °C / 15 °C	33 ab	83 a	0.87 a
23 °C / 17 °C	33 ab	83 a	0.88 a
<i>Roodkapje</i>			
Continu 20 °C	33 a	36 a	0.53 a
Continu 18 °C	32 a	32 a	0.48 a
25 °C / 15 °C	38 a	32 a	0.54 a
23 °C / 17 °C	33 a	34 a	0.51 a

Conclusies:

Uit de proef in 2003/2004 kan geconcludeerd worden dat van de onderzochte cultivars Kees Nelis, White Dream, Negrita en Roodkapje, de 2 laatstgenoemde geen enkel negatief effect van een dagelijks verschil in dag-/nachttemperatuur ondervonden. Bij Kees Nelis had de kleinere bandbreedte (23/17) een gering negatief effect op het relatieve leverbaargewicht, terwijl de grotere bandbreedte (25/15) geen negatief effect had. Bij White Dream hadden beide bandbreedtes een negatief effect op de leverbaarproductie (gewicht en stuks).

Proefjaar 2004/2005

Toepassing van een dag-nachtritme waarbij de temperatuur overdag 3°C opliep en 's nachts 3°C zakte ten opzichte van controlebehandeling 1 had bij de cultivars Cassini, Kees Nelis en Roodkapje geen effect op de totale opbrengst en op de relatieve gewichtsofbrengst 10/-. Bij Negrita nam onder invloed van een dag-nachtritme de totale opbrengst en de relatieve gewichtsofbrengst 10/- zelfs toe. Bij geen van de 4 cultivars was er een verschil in opbrengst tussen de 2 verschillende controlebehandelingen die zijn uitgevoerd.

Tabel 3. Het effect van verschillende temperatuurregimes tijdens de bewaring op de totale opbrengst en de opbrengst bolmaat 10 en groter (10/-) in proefjaar 2004/2005.

	Opbrengst per geplante bol			
	totaal gewicht (g)		10/- gewicht (%)	
<i>Cassini</i>				
Controle 1	29	a	56	a
Controle 2	29	a	59	a
'Temp. Integr.'	30	a	55	a
<i>Kees Nelis</i>				
Controle 1	24	a	70	a
Controle 2	24	a	72	a
'Temp. Integr.'	24	a	72	a
<i>Negrita</i>				
Controle 1	17	a	55	a
Controle 2	14	a	57	a
'Temp. Integr.'	23	b	67	b
<i>Roodkapje</i>				
Controle 1	30	a	29	a
Controle 2	30	a	28	a
'Temp. Integr.'	29	a	28	a

Conclusies:

Uit de proef in 2004/2005 kan geconcludeerd worden dat een dagelijkse verhoging van de dagtemperatuur en verlaging van de nachttemperatuur met 3°C (bandbreedte 6°C) ten opzichte van de 2 meest voorkomende bewaarregimes geen enkele negatief effect hadden op de opbrengst. Bij Negrita had het T1-regime zelfs positieve effecten op de opbrengst.

4.4 Energiebesparing

De mogelijkheden voor energiebesparing door TI worden voornamelijk bepaald door het aantal dagen dat de buitentemperatuur oploopt tot enkele graden boven de ingestelde celtemperatuur. Dit is sterk afhankelijk van het weer in het bewaarstizoen. De nachttemperaturen liggen vrijwel altijd zo laag dat het laten zakken van de temperatuur in de nacht vrijwel nooit een probleem is. Om te bepalen hoe groot de kans is dat de buitentemperatuur enkele graden hoger is dan de celtemperatuur is gebruik gemaakt van de 30-jarige temperatuurgemiddeldes van het KNMI. Hier is voor deze berekening weer een gemiddelde genomen van de waarden gemeten in Schiphol en De Kooy. De KNMI-tabellen geven aan dat het gemiddelde aantal dagen dat de temperatuur boven de 25°C komt in juli 4.5 bedraagt en in augustus 4. Het gemiddelde aantal dagen dat de temperatuur boven de 20°C uitkomt bedraagt in juli 14.5, in augustus 12, in september 6 en in oktober 1. Uitgaande van het TI-bewaarregime zoals vermeld in Tabel 1 (28/22 tot 2 augustus en 23/17 tot 15 september) en de gemiddelde aantallen dagen dat deze temperaturen gerealiseerd kunnen worden bedragen de energiekosten voor verwarming 2244 m³ gas/ha voor een bewaarstizoen van 1 juli tot eind oktober (rekenmodel energieverbruik drogen en bewaren; J. Wildschut, PPO). Het gasverbruik voor de normale bewaring bij constante temperatuur (25°C tot 2 augustus, 20°C tot half oktober, zie tabel 1) bedraagt volgens hetzelfde rekenmodel 2422 m³ gas/ha. ***De energiebesparing door TI bedraagt dus gemiddeld 178 m³ gas per ha, ofwel 7.3% van het totale gasverbruik in de bewaring. Voor de totale tulpenteelt bedraagt de potentiële besparing 1.78 miljoen m³ gas per seizoen.*** Veel kwekers maken tegenwoordig gebruik van koeling om op warmere dagen de temperatuur juist niet boven de ingestelde waarde op te laten lopen. Bij TI wordt juist op deze koelenergie (elektriciteit) fors bespaard. Deze besparing komt nog bovenop de besparing op gas, maar omdat er geen betrouwbare getallen voor koelenergie beschikbaar zijn, kan deze besparing niet gekwantificeerd worden. In warmere zomers is de besparing groter, in koelere zomers kleiner. De potentiële besparing is niet erg groot, maar de kweker hoeft geen kostbare investeringen te doen om deze te realiseren. Een simpele éénmalige aanpassing aan de klimaatsturing-software van de cellen is voldoende.

5 Discussie en aanbevelingen

In het hierboven beschreven onderzoek zijn de mogelijkheden voor TI bij de bewaring van tulpenplantgoed onderzocht door de effecten van een verhoging van de dagtemperatuur en een verlaging van de nachttemperatuur op de opbrengst van het plantgoed te meten. Daarnaast is een berekening gemaakt van de potentiële energiebesparing gebaseerd op de kans dat de buitentemperatuur enkele graden hoger is dan de ingestelde constante celtemperatuur. De potentiële besparing bedraagt 178 m³ gas per ha (exclusief de besparing op koelenergie; zie 4.4). Voor de gehele tulpenproductie bedraagt de potentiële besparing 1.78 miljoen m³ gas per bewaarperiode. Bij gebruikmaking van warmte uit een zonnedak is de besparing beduidend hoger.

Het onderzoek naar de effecten van TI op de opbrengst van plantgoed laat echter geen éénduidig beeld zien. In het eerste proefjaar werd bij de cultivar White Dream een kleine opbrengstderving waargenomen. Bij de cultivar Kees Nelis was het TI-effect op de opbrengst niet consistent: bij de grootste bandbreedte werd geen reductie in opbrengst waargenomen, terwijl dat bij de kleinere bandbreedte wél het geval was. In het tweede jaar is alleen de kleinere bandbreedte ($\pm 3^{\circ}\text{C}$) getest en daar was bij geen van de onderzochte cultivars sprake van negatieve effecten op de opbrengst. Bij het inschatten van de kans op schade moet wél opgemerkt worden dat in de proeven gedurende het hele bewaarperiode elke dag TI is toegepast, terwijl de KNMI-temperatuurgemiddeldes laten zien dat in de praktijk gemiddeld het aantal dagen waarop TI zinvol toegepast kan worden minder dan de helft bedraagt. Hiermee is ook de kans op negatieve effecten in de praktijk kleiner dan in de proeven. Bij White Dream zou ook gekozen kunnen worden voor een bandbreedte van $\pm 2^{\circ}\text{C}$, waarmee eveneens de kans op schade afneemt. De besparing zou dan rond de 5% zijn. Op basis van de proeven kan echter de kans op schade in White Dream niet uitgesloten worden.

6 Kennisoverdracht

De resultaten uit dit project zijn in 2003, 2004 en 2005 bij tal van studieclubbijeenkomsten, open dagen, cursussen en de Kennismarkten Energie (MJA-E Bloembollen) met broeiers, exporteurs, adviseurs en installateurs besproken.