

# VORSTBESCHERMINGS- EN BEWAARPROEVEN

## Effecten van afdekmaterialen en -methoden

*Projectleider: A.W.M. Huijbregts*

### 1. Inleiding

Onder Nederlandse omstandigheden is de gemiddelde weersituatie in het najaar zodanig, dat het wenselijk is om de bieten voor half november te rooien. Aangezien de industriële verwerking van de bieten meestal tot kort voor Kerstmis plaatsvindt, betekent dit dat een aanzienlijk deel van de bietenoogst moet worden opgeslagen. Hierbij is het noodzakelijk om vorstschade te voorkomen. Daarnaast is het wenselijk om de suiker verliezen zoveel mogelijk te beperken. Om dit te bewerkstelligen, luidt het Nederlandse advies dat bietenhoppen moeten worden afgedekt zodra de temperatuur zakt onder  $-3^{\circ}\text{C}$  aan de grond of  $-1^{\circ}\text{C}$  op 1,5 meter hoogte.

Bij oplopende temperaturen (in de hoop 3 à  $6^{\circ}\text{C}$ ) moet weer luchtventilatie in de hoop plaatsvinden door het geheel of gedeeltelijk weghalen van het afdek materiaal. Hierdoor wordt voorkomen dat er extra bewaar verliezen optreden door te hoge temperaturen. Een mogelijk alternatief is om de bewaarhoop permanent af te dekken met geschikt afdek materiaal dat voldoende tegen vorst beschermt, maar ook zorgt voor voldoende ventilatie in de hoop.

In samenwerking met CSV is in 1997 onderzoek gedaan naar de voor- en nadelen van permanente afdekking met TopTex en met een door CSV ontwikkeld doek, met in het midden een gazen ontluchtingsstrook, ten opzichte van incidentele afdekking bij vorst met plastic folie volgens het huidige advies. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat TopTex onvoldoende bescherming gaf tegen vorst bij harde wind. In 1998 is het onderzoek herhaald, waarbij de TopTex-afdekking werd aangepast. Hierbij was aan beide zijden van het TopTex een 2,5 meter brede strook aangebracht, bestaande uit geplastificeerd doek van hetzelfde materiaal waar ook big-bags van worden gemaakt. Hierdoor was het principe van afdekken vergelijkbaar met het CSV-doek, namelijk aan de zijanten winddicht materiaal met in het midden een strook voor de ventilatie. Mede gezien de uitzonderlijke weersomstandigheden in de herfst van 1998 is de proef in 1999 herhaald.

### 2. Werkwijze

Uitgegaan is van drie bewaarhoppen met ieder een eigen afdek methode:

- **hoop 1:** permanente afdekking met CSV-doek.

Kunststof zeildoek (oppervlakte  $375\text{ m}^2$ ; lengte 25 m, breedte 15 m) met in het midden een 3 meter brede strook kunststof gaas voor topontluchting.

- **hoop 2:** permanente afdekking met aangepast TopTex-doek.

TopTex (geweven polypropyleen; dikte 1,2 mm; totale lengte 20 m, breedte 4,9 m) met aan beide zijden een strook van 2,5 meter geplastificeerd kunststof doek. De totale breedte is dus 9,8 meter.

- **hoop 3:** incidentele afdekking bij vorst met zwart landbouwplastic. Polyetheenfolie; dikte 0,15 mm; verkrijgbaar in diverse afmetingen.

Bij het aanleggen van de hopen werden per hoop 24 monsters genomen voor analyse. Tevens werden in iedere hoop  $6 \times 4$  netmonsters van ongeveer 20 kg geplaatst op circa 0,25-0,5 meter onder de top, in het midden op circa 1,5 meter hoogte en links en rechts in de flank op circa 1,5 meter hoogte en circa 0,25-0,5 meter van de buitenkant. Deze monsters werden na de bewaarperiode geanalyseerd.

Voor temperatuurregistratie werden op diverse plaatsen in en op de hopen voelers geplaatst.

De bieten werden in totaal 41 dagen bewaard, van 10 november tot 21 december. Hoop 3 was alleen afgedekt tijdens enkele perioden met vorst: 20-21 november, 15-16 december en 19-20 december.

### 3. Resultaten

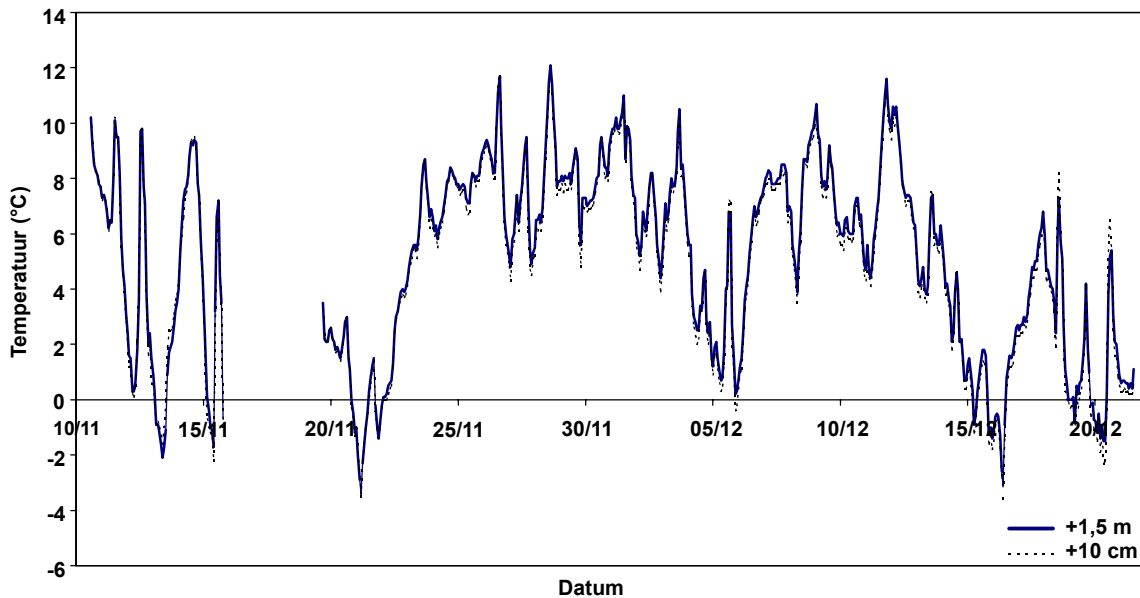
#### 3.1 Temperatuurverloop

Door problemen met de temperatuurregistratie ontbreken de temperatuurgegevens van een aantal dagen. Het verloop van de buitentemperatuur op 10 cm en 1,50 meter tijdens de bewaartijd is grafisch weergegeven in figuur 7.

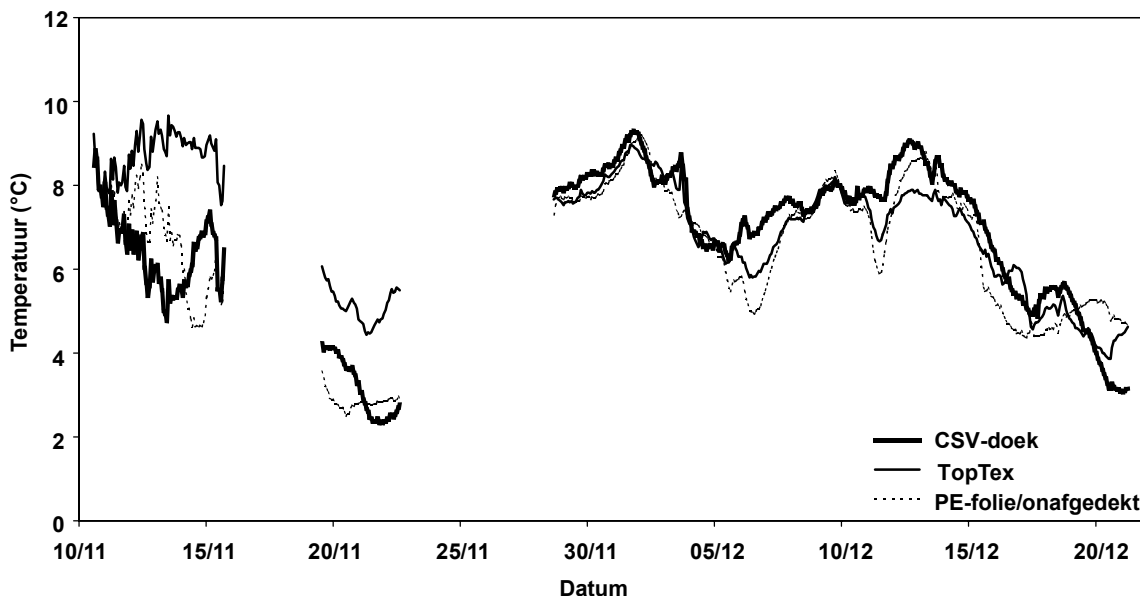
Tijdens de bewaring waren er een vijftal korte perioden met voornamelijk lichte vorst. De laagst gemeten buitentemperatuur op 1,5 meter was  $-3,4^{\circ}\text{C}$  en op 10 cm  $-3,5^{\circ}\text{C}$ . Alleen bij hoop 1 werden bovenop het CSV-doek aan de voet van de hoop lagere temperaturen gemeten, tot  $-5,6^{\circ}\text{C}$ .

De gemiddelde buitentemperatuur over de bewaarperiode was  $5,1^{\circ}\text{C}$ .

Het effect van de afdekking op de temperatuur in het hart van de hopen is weergegeven in figuur 8.



**Figuur 7.** Buitentemperatuur op 10 cm en 1,5 meter boven maaiveld tijdens de bewaarperiode.



**Figuur 8.** Temperatuurverloop in het hart van de bewaarhoppen.

De gemiddelde, laagste en hoogste gemeten temperaturen in het hart van de hoppen zijn weergegeven in tabel 31.

**Tabel 31.** Temperaturen (°C) in het hart van de bewaarhoppen.

	CSV-doek	TopTex	PE-folie
gemiddeld	6,6	7,0	6,4
laagste	2,3	3,9	2,5
hoogste	9,3	9,7	9,2

De temperatuur van hoop 2 was gemiddeld het hoogst en de variatie het kleinst. Hieruit blijkt dat de ventilatie

met de aangepaste TopTex lager is dan met het CSV-doek. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de bevindingen in 1998.

Bij de incidenteel met PE-folie afgedekte hoop is de ventilatie uiteraard afhankelijk van het wel of niet afdekken.

Om een indruk te hebben van de isolatiewaarden van de afdekmaterialen zijn in tabel 32 de gemiddelde, laagste en hoogste gemeten temperaturen per hoop weergegeven van de voelers die aan de buitenkanten aan de voet van de hoppen en op circa 1,5-2 meter hoogte juist onder het afdek materiaal waren aangebracht.

**Tabel 32.** Temperaturen (°C) in de laag bieten aan de zijkanen van de bewaarhopen.

	CSV-doek	TopTex	PE-folie
gemiddeld	6,4	5,6	5,0
laagste	2,9	1,5	0,5
hoogste	8,9	8,9	9,2

De laagste temperatuur bij de incidenteel afgedekte hoop is gemeten in de periode dat de hoop niet was afgedekt. Bij TopTex daalde de temperatuur tijdens de vorstperioden gemiddeld iets verder dan bij het CSV-doek. De temperatuur kwam echter nergens onder het vriespunt.

### 3.2 Bietenkwaliteit en suikerverliezen

Bij het uithalen konden 18 netmonsters niet worden teruggevonden. Van de overige 54 monsters waren bij 16 monsters de netten zodanig beschadigd, dat het monster niet meer volledig was. Bij de aanleg van de hoop zijn dus 72 monsters geanalyseerd en na de bewaarperiode 54. Van deze 54 zijn slechts 38 monsters gebruikt om de gewichtsverandering tijdens bewaren te berekenen. Dit betekent dat de betrouwbaarheid van de analyseresultaten na bewaring niet erg groot is. Dit geldt met name voor de berekende ademhalingsverliezen.

Het koptarrapercentage was voor en na bewaring gemiddeld 6,7. Het gemiddelde grondtarrapercentage van 2,4 was zeer laag. Er waren dan ook geen significante verschillen tussen de bewaarssystemen aantoonbaar.

Ook voor kalium, natrium en  $\alpha$ -aminostikstof waren er geen significante verschillen tussen de bewaarssystemen.

De analyseresultaten voor droge stof en suiker van de bietenmonsters zijn samengevat in tabel 33.

Bij alle drie de hopen daalde het suikergehalte tijdens bewaren. De gemiddelde daling van het suikergehalte was voor de hopen met CSV-doek, TopTex en PE-folie respectievelijk 0,44, 0,25 en 0,67%. Evenals in 1997 en 1998 was de daling bij de hoop incidenteel afgedekt met PE-folie het hoogst en bij de afdekking met

TopTex het laagst. Alleen de daling van het suikergehalte bij de incidenteel afgedekte hoop was significant. Rekening houdend met de gewichtsverandering van de bieten, waren de berekende suikerverliezen voor de hopen met CSV-doek, TopTex en PE-folie respectievelijk 170, 194 en 196 gram suiker per ton netto bieten per dag. Hierbij waren de verschillen tussen de hopen niet significant.

**Tabel 33.** Gemiddelde drogestof- en suikergehalten van de bietenmonsters voor en na bewaring.

object	droge stof (%)	suiker (%)
CSV-doek voor bewaren	21,05	15,87
CSV-doek na bewaren	20,66	15,43
TopTex voor bewaren	22,21	15,95
TopTex na bewaren	20,90	15,70
PE-folie voor bewaren	21,29	15,99
PE-folie na bewaren	20,57	15,33

## 4. Samenvatting en conclusies

De gegevens van de afdekmaterialen en de resultaten van de drie geteste methoden zijn schematisch weergegeven in tabel 34.

De berekende suikerverliezen waren niet nauwkeurig vast te stellen. De verschillen in suikerverliezen en daling van het suikergehalte tussen de hopen waren niet significant.

Onder de gegeven weersomstandigheden, met enkele perioden van voornamelijk lichte vorst, hebben alle drie de afdeksystemen goed voldaan. Het nadeel van de incidentele afdekking was dat steeds op het juiste moment het afdek materiaal moest worden aangebracht en weer verwijderd. Tijdens de bewaarperiode was dit driemaal het geval, hetgeen ook extra arbeid vergde. Bovendien hadden de permanente afdekkingen het voordeel dat de bieten meer indroogden, waardoor het suikergehalte minder afnam. Dit gold vooral voor de afdekking met TopTex.

**Tabel 34.** Eigenschappen afdekmaterialen en voor- en nadelen van de geteste afdekmethoden.

	permanente afdekking met CSV-doek	permanente afdekking met aangepast TopTex	incidentele afdekking met PE-folie
materiaal	winddicht zeil met in het midden een strook gaas	geweven polypropeen met winddichte zijden	zwart PE-folie
afmetingen	15x25 m (vast)	9,8x20 m	variabel
breedte ventilatiestrook	3 m	4,9 m	-
afdekken hoop	gehele overspanning	gehele overspanning	geheel of banen
hergebruik	circa 8 maal	circa 8 maal	circa 2 maal
scheuren	niet	niet	wel
windgevoelig	weinig	weinig	sterk
kosten per ton bieten	f 0,75	f 0,85	f 0,55
eisen hoop	overspanning: circa 14 meter	overspanning: circa 9 meter	-
luchtventilatie	matig	weinig	onafgedekt: veel afgedekt: weinig
neerslagwerend	zeil: volledig gaas: weinig	zijstroken: volledig polypropeen: goed	onafgedekt: niet afgedekt: volledig
vorstbescherming	voldoende	voldoende	onafgedekt: niet afgedekt: voldoende
daling suikergehalte	0,44%	0,25%	0,67%
suikerverlies (g/t/d)	170	194	196