



Teelthandleiding

8.4.bewaring

8.4.Bewaring 1

8.4.Bewaring

Tijdens de bewaring van suikerbieten treden suikerverliezen op, omdat de bieten ademen. Hierbij worden suiker en zuurstof omgezet in koolzuur, water en warmte. Beperking van de suikerverliezen kan door extra aandacht aan oogst en opslag te besteden. In dit hoofdstuk van de teelthandleiding gaan we kort in op een aantal aspecten rond de bewaring van bieten. Dit hoofdstuk is aangepast naar aanleiding van ervaringen en onderzoek in 2017.

versie: september 2018

8.4.1.Inleiding

Tijdens de bewaring van suikerbieten treden suikerverliezen op, omdat de bieten ademen. Hierbij worden suiker en zuurstof omgezet in koolzuur, water en warmte. Beperking van de suikerverliezen kan door extra aandacht aan oogst en opslag te besteden.

Hierna gaan we kort in op een aantal aspecten rond de bewaring van bieten:

- teelt- en oogstfactoren;
- veranderingen in de bieten tijdens bewaring;
- invloed van beschadiging en temperatuur op de ademhalingsverliezen;
- aanleggen van de bewaarhoop;
- afdekstrategie.

8.4.2.Teelt- en oogstfactoren

8.4.2.1.Bietenras

Tussen rassen zijn verschillen in bewaarverliezen aangetoond. De verschillen in bewaarbaarheid tussen de rassen op de Rassenlijst zijn echter niet bekend, zodat hiermee bij de rassenkeuze (nog) geen rekening kan worden gehouden.

8.4.2.2.Bemesting

Optimale bemesting geeft de laagste bewaarverliezen. Wanneer in het gewas duidelijke gebreksverschijnselen zichtbaar zijn, kunnen hoge bewaarverliezen optreden.

8.4.2.3.Ziekten, aantasting

Aantasting door rhizoctonia geeft hoge verliezen. De aangetaste bieten zoveel mogelijk verwijderen bij de aanleg van de hoop.

Bevroren bieten kunnen niet worden bewaard.

8.4.2.4.Aantal planten per hectare

Zware, grote bieten geven de laagste bewaarverliezen. Om opbrengstderving te voorkomen, moet echter worden gestreefd naar een optimaal plantbestand tussen 70.000 en 90.000 planten per hectare.

8.4.2.5.Rooidatum

Kijk weken voor de leveringsdatum naar de weersverwachting en de situatie van de grond. En trek een plan voor de meest gunstige omstandigheden. Na half november is de extra groei van de bieten minimaal. Voor laatlevering zijn dan de volgende (persoonlijke) afwegingen te maken:

- vroeg rooien onder gunstige omstandigheden én de bieten langer bewaren;
- later rooien, maar wel voordat het te nat wordt of een vorstperiode aanbreekt.

In beide gevallen loont extra aandacht bij de planning en het bietvriendelijk rooien en reinigen van de bieten. Gezonde bieten met weinig puntbreuk zijn langer te bewaren.

Wordt een vorstperiode verwacht, rooi dan onmiddellijk. Houd daarvoor de doorlopende 14-daagse weersverwachting goed in de gaten. Als bieten in het veld toch bevroren zijn, wacht dan met rooien tot de vorst uit de bieten is getrokken. Gebeurt dit niet, verwijder dan de bevroren koppen door extra diep te koppen.

8.4.2.6.Tarra

Grondtarra tussen de bieten belemmert de ontluchting van de bieten en geeft daardoor extra bewaarverliezen. Hetzelfde geldt voor resten bietenblad en onkruid. Goed ontbladerde, licht gekopte bieten geven de laagste suikerverliezen. Dieper koppen dan algemeen wordt geadviseerd (direct onder de bladstelen; snijvlak van circa 3 cm in diameter), geeft opbrengstderving en verhoogt de ademhalingsverliezen tijdens bewaring.

8.4.2.7.Rooibeschatiging

Beschadigingen aan de bieten, opgedaan tijdens het rooien, het transport of bij het maken van de bewaarhoop, geven hogere bewaarverliezen. Enerzijds omdat de ademhaling is verhoogd, anderzijds omdat suiker uit de wondvlakken lekt en de groei van bacteriën en schimmels bevordert. Hierdoor kunnen de bieten gaan rotten. Dit treedt vooral op bij puntbreuk en te diep koppen (zie foto's bij figuur 8.4.1), maar ook bij beschadiging van het oppervlak van de bieten als gevolg van te intensief reinigen.



Figuur 8.4.1 Aantasting door schimmel bij bewaarde bieten (foto boven) met tot gevolg rotting (foto onder), vooral bij puntbreuk en te diep koppen. Foto's: Agrarische Dienst Suiker Unie, januari 2012.

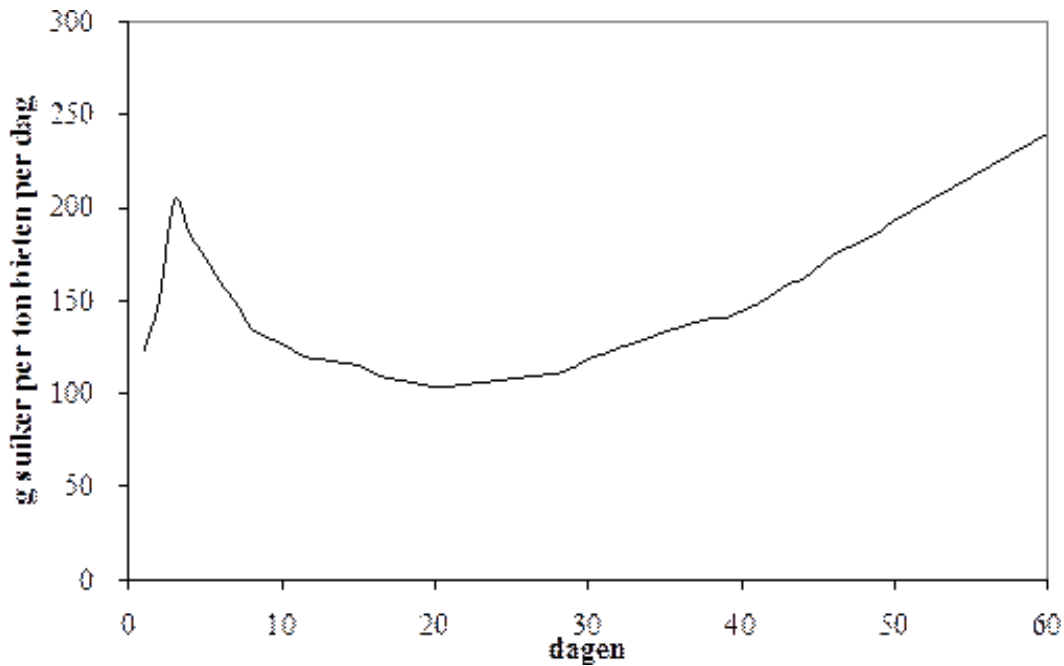
De effecten van beschadigingen in relatie tot de temperatuur staan weergegeven onder punt 8.4.4: Invloed van beschadiging en temperatuur op de ademhalingsverliezen.

8.4.3. Veranderingen in de bieten tijdens bewaring

8.4.3.1. Het suikergehalte en het gewicht

De ademhaling van de bieten veroorzaakt suikerverliezen tijdens bewaren. Bij de ademhaling wordt namelijk suiker en zuurstof omgezet in koolzuur, water en warmte. De verliezen worden uitgedrukt in de daling van het suikergehalte en ook in het verlies aan suiker per ton bieten per dag.

Gemiddeld is het suikerverlies ongeveer 150 gram suiker per ton bieten per dag. Dit komt overeen met een daling van het suikergehalte van 0,1% per week. De eerste dagen na de oogst zijn de suikerverliezen duidelijk hoger en ook na 3 à 4 weken nemen de verliezen weer toe (figuur 8.4.2). Overigens is het verschil in suikergehalte bij directe levering en na opslag geen goede maat voor het suikerverlies. Als door de afgifte van vocht het gewicht afneemt (indrogen), zal het suikergehalte minder dalen, terwijl het suikerverlies toch relatief hoog kan zijn.



Figuur 8.4.2 Suikerverlies tijdens de bewaring van suikerbieten.

8.4.3.2. De winbaarheidsindex (WIN)

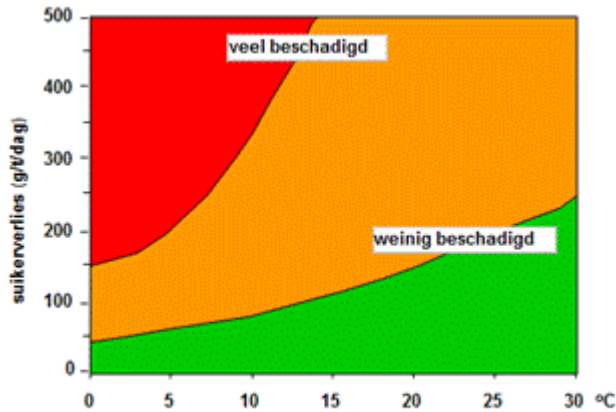
De gehalten aan kalium en natrium, uitgedrukt in mmol per kg biet, veranderen tijdens bewaring niet of nauwelijks. Het aminostikstofgehalte kan wel iets veranderen. Deze verandering is vooraf echter niet voorspelbaar en kan zowel een toe- als afname zijn. Het effect hiervan op de WIN is over het algemeen klein. Aangezien het suikergehalte daalt, zal de WIN tijdens bewaring in principe afnemen. Gemiddeld zal dit meestal beperkt blijven tot één punt.

8.4.3.3. Het tarrapercentage

De aanhangende grond kan tijdens bewaring droger of natter worden. Indien de grond opdroogt, kan deze tijdens het verladen gemakkelijker van de bieten vallen en op het bedrijf achterblijven. Het tarrapercentage kan daardoor 1 tot 2% lager zijn. Spruitvorming tijdens bewaring leidt doorgaans niet tot een aantoonbare verhoging van het percentage tarra.

8.4.4. Invloed van beschadiging en temperatuur op de ademhalingsverliezen

De belangrijkste oorzaken van hoge ademhalingsverliezen zijn beschadigde bieten en onvoldoende ventilatie in de hoop, waardoor de temperatuur oploopt. Hoe lager de temperatuur hoe lager de ademhalingsverliezen. De bieten mogen echter niet bevriezen. De beste bewaartemperatuur ligt dan ook tussen de 0 en 5°C. Iedere tien graden temperatuurstijging betekent een verdubbeling van de suikerverliezen door ademhaling. Vooral bij bieten met veel beschadigingen, dus ook bij te diep koppen, kunnen hierdoor de suikerverliezen hoog oplopen (figuur 8.4.3). Probeer daarom de beschadigingen zoveel mogelijk te voorkomen. Om extra suikerverliezen door temperatuurverhoging te voorkomen, moet de warmte die door de ademhaling van de bieten ontstaat, via de natuurlijke ventilatie kunnen worden afgevoerd. Hiervoor is het van belang dat in de hoop zo weinig mogelijk grondtarra, bladresten en onkruiden aanwezig zijn.



Figuur 8.4.3 Verband tussen suikerverliezen en temperatuur in de hoop bij weinig en veel beschadigde bieten.

8.4.5. Aanleggen van de bewaarhoop

8.4.5.1. Plaats van de hoop

Elke bietenhoop moet zodanig liggen dat onder alle omstandigheden de bieten met gangbare oplaadmachines (kraan, shovel of bietenmuis) kunnen worden afgevoerd. De ondergrond dient vlak te zijn en water af te kunnen voeren en de ligplaats moet voldoende ruim zijn. Er past ongeveer 0,65 ton netto bieten in een kubieke meter. Bij een storthoogte van 2,5 meter betekent dit dat per vierkante meter maximaal 1,2 ton netto bieten kan worden gestort. Daarnaast worden er afhankelijk van het type oplaadmachine nog aanvullende voorwaarden gesteld aan de ligging van de bietenhoop. De voorwaarden zijn te vinden in de informatiebrochure bieten laden op:

<https://www.cosunleden.nl/campagne/ligplaats-en-verladen>.

Indien de bieten bij het verladen niet worden gereinigd, heeft ligging van de bietenhoop op een verharde ondergrond de voorkeur, omdat hierdoor het tarrapercentage enkele procenten lager kan uitvallen. Dit komt doordat bij het laden van de bieten geen ondergrond mee wordt genomen en er wél losse grond achterblijft. Op lichte grond kan men bieten op een vlakke vastgereden wend- of kopakker bewaren, mits daar onder natte omstandigheden geen wateroverlast ontstaat.

Zorg voor een opgeruimde ligplaats, zodat met de bieten geen vreemd materiaal (steen, puin, hout, gereedschap, oud ijzer en dergelijke) wordt afgevoerd.

8.4.5.2. Afmetingen en vorm van de hoop

Bietenhoppen kunnen op verschillende manieren worden aangelegd. De ervaring leert dat langgerekte dakvormige hoppen het meest geschikt zijn voor bewaring. Dit komt doordat deze vorm gemakkelijk is af te dekken, het water van de afgedekte hoop af kan lopen en goed is te ventileren. Wel vraagt dit type hoop iets meer aandacht om vorstvrij te houden. Een vierkante hoop is wat minder gevoelig voor vorstschade, maar geeft eerder kans op broei door een mindere ventilatie en is minder eenvoudig bol te leggen, waardoor water niet goed van het afdek materiaal af kan lopen. Onderzoek in 2017 wees uit dat de bewaar temperatuur in een vierkante hoop duidelijk hoger lag dan bij een langgerekte hoop en dat het bewaarverlies ruim tweemaal zo veel was. Bij een hoop van 500 ton kostte dit hogere verlies circa 1.400 opbrengst. Aanleggen van meerdere langgerekte,

dakvormige hopen naast elkaar is dan ook beter dan het maken van een grote vierkante hoop. Als telers wegens ruimtegebrek toch genoodzaakt zijn om een vierkante hoop aan te leggen dan kan het inschakelen van mechanische ventilatie uitkomst bieden om sterke opwarming in het midden van de hoop te voorkomen, al is dit wel kostenverhogend en is het succes hiervan mede afhankelijk van de buitenluchttemperatuur en de luchtverdeling in de hoop tijdens het ventileren. In een sleufsilos van beton of strobalen kunnen meer bieten gestort worden en is afdekken eenvoudiger, maar dient de voor- en achterzijde voor voldoende ventilatie open te blijven. Zorg dat de storthoogte niet meer dan 2,5 meter bedraagt. Deze hoogte is in de meeste gevallen zonder extra hulpmiddelen goed te maken. Kunstmatige verhoging van de storthoogte geeft extra bietbeschadiging, druk op de bieten en minder ventilatie, waardoor de kans bestaat dat de temperatuur gaat oplopen en de suikerverliezen dus toenemen. Vlak de hoop bovenop af om kuilen te voorkomen. Houd bij het aanleggen van de hoop rekening met de afmetingen van het afdek materiaal.

8.4.5.3. Ventilatie of ontluchting

Bij onafgedekte langgerekte dakvormige hopen met een storthoogte tot 2,5 meter en weinig bietengrond, onkruid en bietenblad is de natuurlijke ventilatie over het algemeen voldoende. Een bietenhoop die met vliesdoek is afgedekt, kan ook nog ventileren. Echter, bij oplopende buitentemperaturen kan het noodzakelijk zijn om de hoop (deels) open te leggen om extra ventilatie mogelijk te maken en om temperaturen in de hoop van boven 8°C te voorkomen. Mechanische ventilatie kan ook worden toegepast, al zal dit meerkosten met zich meebrengen.

8.4.6. Afdekstrategie om bieten vorstvrij, koel en droog te bewaren

Er zijn verschillende manieren om bieten goed te kunnen bewaren. Onderzoek heeft aangetoond dat de beste bewaarresultaten worden behaald als de bieten vorstvrij, koel en droog worden bewaard.

Droog bewaren van bieten helpt bij het tegengaan van de vorming van bewaarschimmels en vermindert de kans op het ontstaan van broei. Daarnaast kan het een gunstig effect hebben op het tarra-gehalte, omdat de aanhangende grond tijdens de bewaring in kan drogen en er bij het verladen van de bieten af kan vallen. Droog bewaren is mogelijk door de bietenhoop met vliesdoek (bijvoorbeeld Toptex of Tissubel) af te dekken. Belangrijk hierbij is dat de hoop dakvormig is, zodat het regenwater gemakkelijk van het vliesdoek af kan lopen. Vliesdoek houdt de regen uit de hoop, terwijl het luchtdoorlatend is. Hierdoor blijft ventilatie mogelijk. Vliesdoek beschermt echter niet tegen vorst, waardoor bij vorst aanvullend winddichtmateriaal over het vliesdoek aangebracht moet worden.

Mits de bieten niet kort voor of aan het begin van een vorstperiode zijn gerooid, kan een hoop bieten één nacht met -3°C aan de grond over het algemeen zonder noemenswaardige schade doorstaan. Bij langere of strengere vorst zijn vorstbeschermende maatregelen nodig, te weten aanvullend afdekken van de hoop met winddichtmateriaal, zoals landbouwplastic, noppenfolie, bietendoek of zeil met klittenband (Jupettes). Wanneer er afgedekt dient te worden en welk materiaal gebruikt dient te worden, hangt van het weer af. Tabel 8.4.1 geeft een overzicht van beschikbare materialen en richtlijnen voor het afdekken afhankelijk van de weersomstandigheden.

Tabel 8.4.1 Overzicht van mogelijke afdekmaterialen en aanbrengadviezen op basis van weersomstandigheden.

buitentemperatuur	bescherming	opmerking
10 tot -1°C	- geen regen voorspeld: geen bescherming/onafgedekt - veel (>10 mm) regen voorspeld: afdekken met vliesdoek	tijdens de eerste dagen na het rooien ontstaat veel warmte in de hoop. Deze warmte kan in onafgedekte hopen het beste worden afgevoerd. Indien veel regen wordt voorspeld kan de hoop vooraf het beste meteen worden afgedekt met vliesdoek.
-1 tot -6°C	laag winddicht/isolerend materiaal aanbrengen	bijvoorbeeld landbouwplastic (dikte minimaal 0,2 mm) of strodek aan de voet aanbrengen, noppenfolie (2,5-4 m) aan de voet onder vliesdoek aanbrengen, bietendoek over vliesdoek leggen, Jupettes aanbrengen (hechten niet op CSV COVAS-vliesdoek of op bevroren vliesdoek).
-6 tot -10°C	extra laag plastic/zeil aanbrengen	extra laag landbouwplastic over de hoop heen leggen, nok van bietendoek of Jupettes dichtleggen met landbouwplastic/zeil.
onder -10°C	extra isolatie tussen de lagen	stro of noppenfolie als extra isolatie tussen de lagen aanbrengen.

Op tijd het plastic (of ander winddicht materiaal) aanbrengen aan het begin van een vorstperiode voorkomt bevriezing en zorgt ervoor dat enige warmte in de hoop aanwezig blijft. Er treedt dan minder snel vorstschade op bij kortdurende extremere kou. Als het gevaar van bevriezing van de bieten weer geweken is, moet men het luchtdichte afdek materiaal van de hoop verwijderen, omdat anders de temperatuur snel kan oplopen.

Het bewaaradvies suikerbieten, wat tijdens de campagne in samenwerking tussen Infoplaza/Weerplaza en het IRS tot stand komt, geeft waarschuwingsberichten over vorstgevaar en het nemen van maatregelen om hopen af te dekken of open te leggen, zie www.irs.nl/bewaaradvies. In tabel 8.4.2 staan de codes van deze waarschuwingsdienst met de bijbehorende weersituatie en het afdekadvies weergegeven.

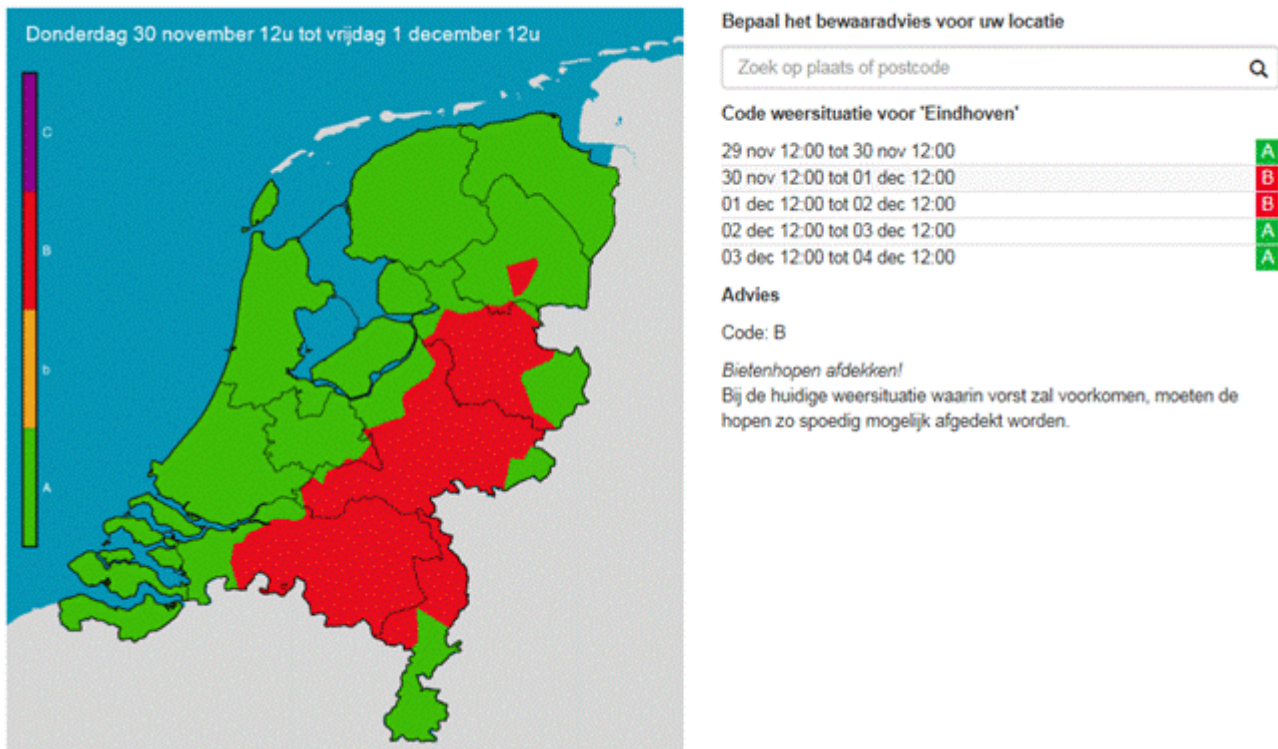
Tabel 8.4.2 Gehanteerde codes met de bijbehorende weersituatie en het afdekadvies van het bewaaradvies suikerbieten.

code	weersituatie	advies
A	Geen vorst van betekenis en ook geen verwachting van een vorstperiode.	Geen vorstbeschermende maatregelen. Bietenhopen moeten kunnen ventileren. Dus ook van volledig afgedekte hopen het winddichte afdek materiaal geheel of gedeeltelijk verwijderen na een vorstperiode.
b	Verwachting van een vorstperiode binnen 5 dagen waarbij de gemiddelde etmaaltemperatuur ten minste twee opeenvolgende dagen onder 0°C op 1,5 meter hoogte ligt.	Bietenhopen winddicht afdekken! Binnen enkele dagen wordt een vorstperiode verwacht. Om de warmte in de hoop te houden moeten de bieten nu al met winddicht materiaal worden afgedekt.
B	Gedurende minimaal 3 uur -1°C of lager op 1,5 meter hoogte en/of gedurende minimaal 3 uur aan de grond -3°C of lager.	Bietenhopen winddicht afdekken! Bij de huidige weersituatie waarin vorst zal voorkomen moeten de hopen zo spoedig mogelijk met winddicht materiaal afgedekt worden.

C	Bij 2 of meer dagen gedurende minimaal 3 uur -6°C of lager op 1,5 meter hoogte.	Extra winddicht afdek materiaal aanbrenen! Bij de heersende vorstsituatie moet op de winddicht afgedekte hoop extra isolatiemateriaal worden aangebracht (bijvoorbeeld stro of pallets of iets dergelijks en daarover een tweede laag plastic).
---	---	---

Als voorbeeld is in figuur 8.4.4 een screenshot weergegeven van het bewaaradvies suikerbieten op internet (www.irs.nl/bewaaradvies) op 30 november 2017.

Bewaaradvies



Figuur 8.4.4 Screenshot van het bewaaradvies suikerbieten op 30 november 2017.



Figuur 8.4.5 Vliesdoek met aan de zijanten zeil voorzien van klittenband (Jupettes). (Foto: leverancier.)

Welke afdekmethodes de beste resultaten geeft, is weliswaar afhankelijk van de weersomstandigheden. Echter, in het algemeen voldoen afdeksystemen die bestaan uit winddichtmateriaal aan de zijanten in combinatie met een enkele meters brede luchtdoorlatende strook over de top van de hoop. Afdekken met zwart landbouwplastic, waarbij de nok van de hoop voorzien is van een ontluch-

tingskanaal, is ook mogelijk. Bij vorst moet dit kanaal dan wel worden afgesloten. Indien stro als isolatiemateriaal wordt gebruikt, dient dit wel droog te blijven, omdat nat stro niet meer isoleert. De combinatie vliesdoek met aanvullend Jupettes bij vorst (zie figuur 8.4.5) heeft afgelopen jaren goede bewaarresultaten laten zien en is gebruiksvriendelijk gebleken met betrekking tot het aanbrengen en afhalen. In figuur 8.4.6 zijn een aantal (combinaties van) afdekmaterialen weergegeven.



Figuur 8.4.6 Diverse afdekmaterialen. Van links naar rechts: bietendoek, stro op vliesdoek, landbouwplastic en vliesdoek.

Tabel 8.4.3 geeft globaal een overzicht van de verschillende afdekmogelijkheden.

Tabel 8.4.3 Diverse (combinaties) van afdekmaterialen en de bijbehorende eigenschappen.

afdek- materiaal	vorst-bescherming	ventilatie	neerslag-werendopmerkingen
onafgedekt	--	++	-- alleen bij temperaturen boven 0°C
landbouwplastic	0	--	++ alleen bij vorst; dikte minimaal 0,20 mm
vliesdoek	-	+	0/+ ¹ bijvoorbeeld Toptex 110 g/m ² ; opbrengen als veel regen wordt voorspeld
bietendoek	0	+	+
vliesdoek + bietendoek	+	0	+
vliesdoek + noppenfolie	+	0	0/+ ¹ top 3 m breed gaas voor ventilatie; opbrengen voor de vorst
vliesdoek + Jupettes	+	+	0/+ ¹ bij vorst noppenfolie aan de zijkanten onder het vliesdoek aanbrengen Jupettes op vliesdoek; aanbrengen voor de vorst

++ = zeer goed; + = goed; 0 = matig; - = slecht; -- = zeer slecht

¹goed bij dakvormige hoop

Het is belangrijk om de temperatuur van de hoop goed in de gaten te houden. Let bij het meten van de temperatuur in de bietenhoop met een steekthermometer op onderstaande punten:

- meet op verschillende plaatsen om een indruk te krijgen van de temperaturen in de hoop;
- steek de thermometer op ooghoogte (1,5 meter) ongeveer horizontaal minimaal 50 cm in de hoop (zie figuur 8.4.7);

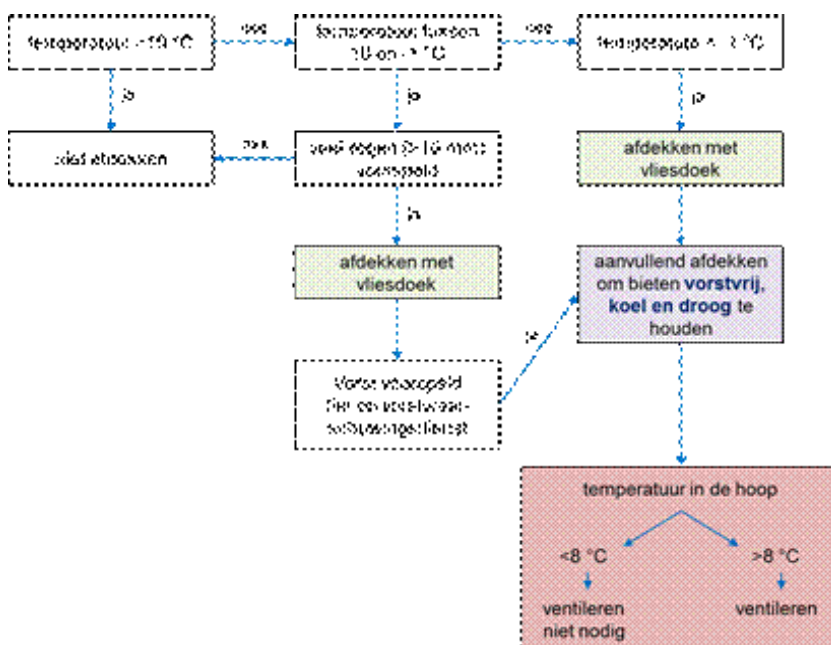
- wacht ongeveer vijf minuten tot de temperatuur is ingesteld;
- meet bij een volledig winddicht afgedekte hoop bovenin, want daar is de temperatuur het hoogst;
- twijfelt u aan de juiste temperatuurweergave, dan kunt u dit controleren door bijvoorbeeld te kijken of de meter 0°C aangeeft na minimaal vijf minuten lang goed te roeren in water met veel ijs(klontjes).

Als de temperatuur in de hoop oploopt tot boven 8°C is ventilatie nodig en moet u het afdek materiaal (gedeeltelijk) verwijderen. De laagste suikerverliezen treden op bij een bewaartemperatuur van enkele graden boven nul.



Figuur 8.4.7 Gebruik van een steekthermometer om de temperatuur in de hoop te controleren.

In figuur 8.4.8 is schematisch een afdekschema weergegeven voor verschillende weersomstandigheden.



Figuur 8.4.8 Afdekschema voor bewaarhoppen.

Meer informatie is te vinden in de bewaarbrochure:

<http://www.cosunleden.nl/teelt-campagne/bieten-bewaren>. Hierna staan de belangrijkste aandachtspunten voor bewaring opgesomd.

Aandachtspunten bij bietenopslag:

- *Op tijd rooien onder zo goed mogelijke omstandigheden.*
- *Geen zieke of bevroren bieten in de hoop.*
- *Zorg voor zo weinig mogelijk grondtarra, onkruid en bietenblad.*
- *Beperk breuk en beschadiging van de bieten.*
- *Goed kopwerk: bladresten moeten zoveel mogelijk verwijderd zijn.*
- *Zorg dat de stortplaats onder alle omstandigheden goed bereikbaar is voor vrachtauto's en laadapparatuur.*
- *Leg de hoop aan op een vlakke, bij voorkeur verharde, ondergrond.*
- *Zorg voor een goede waterafvoer op de stortplaats.*
- *Vorm de hoop zodanig dat het afdek materiaal snel en effectief kan worden aangebracht en vastgelegd.*
- *Beperk de hoogte van de hoop tot ongeveer twee meter voor voldoende ventilatie en om extra bietbeschadiging te voorkomen.*
- *Bescherm de bieten tijdig tegen vorst.*
- *Voorkom oplopen van de temperatuur in de hoop door te zorgen voor voldoende ventilatie bij buitentemperaturen boven het vriespunt.*
- *Houd te allen tijde de temperatuur van de hoop in de gaten en pas zonodig de afdekking aan, zodat de bieten **vorstvrij, koel en droog** blijven.*

Contactpersoon

[Martijn Leijdekkers](#)