



# KOELEN OP HET SCHERPST VAN DE SNEDE VOOR EEN OPTIMAAL RESULTAAT

**Kool bewaren is voor veel telers een standaard klus, iets wat er nou eenmaal bij hoort. Maar door extra kritisch te kijken naar diverse aspecten van die bewaring, valt er vaak het nodige te winnen. Want hoe zit het met het CO<sub>2</sub>-gehalte, de circulatie en de temperatuurverdeling? Koel- en bewaardeskundige Johan Nijssen van Agrofocus en Ton Besseling van de Besseling Group vertellen er over.**

## GROTE VERSCHILLEN

Agrofocus begeleidt de bouw van bedrijfsgebouwen en installaties. Koel- en bewaarspecialist Johan Nijssen van Agrofocus wordt regelmatig gevraagd offertes te beoordelen. Logisch, want offertes zijn voor een leek niet te doorgronden. "Als een teler drie offertes heeft aangevraagd, voldoen ze meestal geen van drieën", weet hij. "Je verwacht dat, als je exact de maten van de cel doorgeeft, de offertes dicht bij elkaar liggen. Nou, vergeet het maar; ze verschillen soms wel veertig procent in capaciteit." Ook de keuze voor een bepaalde koelvloestof is voor een outsider lastig te maken, temeer daar het voor iedere situatie weer anders kan zijn. Voor Nijssen is het gesneden koek. "Voor grote installaties is ammoniak interessant, maar propaan/CO<sub>2</sub> is ook een mogelijkheid. Ammoniak is giftig; de beveiliging maakt het duur. Voor kleine installaties is het onbetaalbaar; daar moet de keuze gemaakt worden tussen een van de vele synthetische koelvloestoffen."

Johan Nijssen van Agrofocus houdt zich bezig met advies- en begeleiding bij bewaar- en bouwprojecten. Maar ook als alles rond de bewaring van sluitkool technisch perfect in orde is, kan er nog veel fout gaan. Legio voorbeelden heeft hij daarvan. Het kan al fout gaan in de teelt: groeistoornissen zijn uit den boze, en een groeistoot aan het eind van de teelt is al helemaal funest.

"Het voorkomen van problemen in de cel begint met netjes oogsten", stelt Nijssen, "en staat er een twijfelkool, dan ga je daar met een grote boog omheen. Laat hem stáán! Aangetaste kool

produceert extra ethyleen en er groeien schimmels en bacteriën op. Dat maakt het in de koelcel alleen maar erger."

## KIST EXTRA

De bewaring begint met het zich houden aan het juiste stapelpatroon, doceert Nijssen. Rijen bij elkaar schuiven is uit den boze, want dan is er geen ruimte meer voor de koellucht. De ruimte tussen de rijen en de voor- en achterkant van de cel (in de luchtrichting) moet voldoende zijn (40 tot 60 cm), anders komt de lucht niet achterin.

"Het ergste is als er nog een kist extra bovenop wordt gezet en de luchtstroom uit de verdamper daar tegenaan botst. Voor de verdamper bevriest dan alle kool, terwijl achterin de kool te warm blijft."

Voor een lange bewaring wordt zo dicht mogelijk bij 0°C bewaard.



### < Goede bewaaromstandigheden beginnen met een juist stapelpatroon.

verschillende punten in de cel een kool met een productthermometer kapot te prikken, dan kun je ook verspreid door de cel een metertje middenin een kist plaatsen. Die moet dan wel op afstand af te lezen zijn.” Sluitkool moet snel worden ingekoeld. Agrofocuss berekent de koelcapaciteit op een in-koelperiode van zeven dagen. “Ook voor klanten met een lage oogstcapaciteit gaan we uit van ‘in enkele dagen vol zetten’, want de situatie kan gemakkelijk veranderen. En wij houden er rekening mee dat het najaar steeds warmer wordt. Als je de kool drie graden warmer oogst, betekent dat een paar kilowatt extra capaciteit; dat maakt op het totale investeringsbedrag niet zoveel uit.”

### CA-BEWARING

Lange bewaring van (spits)kool onder CA-condities (Controlled Atmosphere) is typisch Nederlands. Werd eerst nog bewaard bij 1% zuurstof (O<sub>2</sub>), inmiddels is dat 0,5% plus 1% koolzuurgas (CO<sub>2</sub>). Door het lage O<sub>2</sub>-gehalte ademt de kool minder, waardoor deze langer goed blijft. Maar er zit een grens aan. Een nog lager O<sub>2</sub>-gehalte maakt de kool extra gevoelig voor CO<sub>2</sub>. “Door de juiste combinatie van beide breng je de kool in slaap”, zegt Ton Besseling, directeur van de Besseling Group in Oosterblokker, een bedrijf dat zich heeft gespecialiseerd in ontwerp en productie van CA-apparatuur en de aansturing van bewaarprocessen,

De O<sub>2</sub> wordt dan in een dag verlaagd tot 1% via het inbrengen van stikstof. Die stikstof wordt gemaakt met een apparaat dat zuurstof uit lucht verwijderd, waardoor stikstof overblijft. Besseling heeft zich erop toegelegd dit met zo weinig mogelijk energieverbruik te doen. “Wat wij met 3 kilowatt doen, doen sommige andere fabrikanten met 12 kilowatt.” Besseling is ook gefocust op makkelijk repareren. “Van sommige apparaten krijg je het al benauwd als je denkt aan het moeten vervangen van de ventilator.” Het CO<sub>2</sub>-gehalte wordt geregeld met een CO<sub>2</sub>-adsorber. Besselings adsorber heeft een ‘scrubberlong’ waardoor er vrijwel geen zuurstof mee de koelcel in kan komen. Dit proces wordt gestuurd vanuit één meetstation, waarbij van de ene koelcel naar de volgende steeds lucht wordt afgezogen en naar het meetstation getransporteerd.

### DICHT

Een moderne koelcel is gasdicht. Wanneer deze is volgereden, gaat de koeling aan. Kouder wordende lucht krimpt, waardoor de luchtdruk daalt en de cel kan imploderen. Dat luchtdrukverschil wordt daarom opgevangen via luchtdrukventielen. Bij CA-bewaring worden kleine luchtdrukverschillen opgevangen via een grote luchtzak. Die zak zorgt ervoor dat er geen buitenlucht in de cel komt, want je wilt in CA-bewaring zo min mogelijk invloeden van buitenaf. Grote luchtdrukverschillen worden opgevangen met speciale onder- en overdrukventielen om de celconstructie te beschermen. Besseling adviseert om de CA-cel om de dag te meten. “Gaat je dat te ver, dan toch zeker een keer per week. Laat je niet meeslepen door de gedachte dat het al jaren goed gaat. Sluipenderwijs word je nonchalant.” Bij de standaardbewaring kan een verhoogd percentage CO<sub>2</sub> ontstaan, met daardoor kans op

### TIPS

- Laat elk jaar de koelapparatuur onderhouden en de meters ijkken.
- Werk met grondig gereinigde kisten. Ontsmetten is een goede aanvulling.
- In de hectiek van de oogst worden de meeste fouten gemaakt. Zorg dat alles vooraf klaarstaat en dat iedereen weet wat hij moet doen. Een protocol is een handig hulpmiddel.
- Verf het stapelpatroon op de vloer, dat voorkomt fouten bij het inschuren.
- Het plaatsen van teveel kisten haalt het resultaat van de hele partij naar beneden. Het is beter een deel af-land te verkopen of in loonkoeling te geven.
- Afdekken van de bovenste kisten met geperforeerde folie voorkomt dat deze te koud worden en overmatig vocht verliezen.
- De spleten tussen de rijen moeten open blijven.

Bij CA-bewaring:

- Controleer de ingestelde waarden met een handmeter. Ga niet uitsluitend af op het automatische systeem.
- Controleer de meters met ijkgas.
- Een goede circulatie is bij CA-bewaring extra belangrijk omdat O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> een verschillende dichtheid hebben.

Dat is niet zonder gevaar, want in de kool kunnen zich al bij enkele tienden van graden onder nul ijskristallen vormen. Nijssen: “Het is zinvol de temperatuur van de kool te meten, want je koelt op het scherpst van de snede. Als je op verschillende punten in de cel meet, zie je een eventuele spreiding. Kool die ergens in de cel een graad warmer is, is korter bewaarbaar. Meet je zo’n

## “Het voorkomen van problemen in de cel begint met netjes oogsten”

verschil dan kun je dat opheffen door na een koelactie langer te circuleren en langer te koelen. Vind je het teveel werk om op

waaronder koeling maar vooral CA-bewaring. De CA-bewaring begint zodra de kool is teruggekoeld tot 0°C.

ingezonken zwarte plekkjes op de nerf. Nijssen: “Zolang je enkele keren per week in de cel komt om het product te inspecteren is er ook voldoende ventilatie. Maar blijft de cel wekenlang dicht dan loopt het CO<sub>2</sub> gehalte behoorlijk op. Een PVC-pijp door de celwand achter de verdampers en een luchtrooster aan de andere zijde van de cel kan dat probleem voorkomen. Als ik sluitkoolteler was, zou ik graag de CO<sub>2</sub> willen meten. Met een meter van zo’n 450 euro kun je die zo uitlezen. Bij grote cellen is dat eenvoudig te koppelen aan een ventilatiesysteem. Ondanks alle techniek zal de teler steeds de vinger aan de pols moeten houden om te komen tot een perfect bewaarresultaat.” ■