

Dagen beperkt voor verdampingskoeling

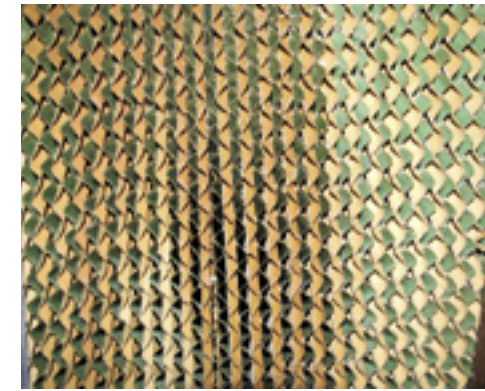
De laatste jaren valt het steeds vaker tegen om aardappelen met alleen buitenluchtventilatie op de juiste temperatuur te houden. Mechanische koeling is een dure oplossing. DLV heeft daarom onderzoek gedaan naar een alternatieve koelmethode: verdampingskoeling.

In Canada wordt verdampingskoeling al jaren gebruikt bij de bewaring van aardappelen. De vraag is of het ook voor de Nederlandse aardappelsector perspectief biedt. Een aantal leveranciers biedt verdampingskoelers (luchtbevochtigers) aan. De nadruk ligt op kwaliteits- en gewichtsbehoud door minder uitdroging van het product. Verdampingskoeling heeft daarbij het grote voordeel dat het weinig energie

vraagt en geen milieubelastend koudemiddel kent. Maar is van het koelend effect van het verdampende water iets te verwachten onder Nederlandse omstandigheden? DLV heeft hiernaar onderzoek gedaan.

Verdampen is koelen

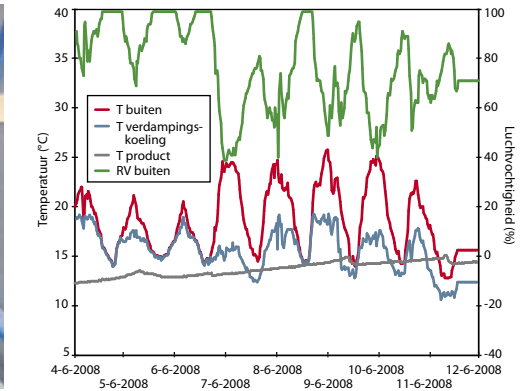
De eenvoudigste vorm van verdampingskoeling is de directe vorm. Water wordt in de procesluchtstroom verneveld of verdampt.



De Omnipad bevochtigt de langsstromende lucht.



In deze drukkamer is gekoelde of ongekoelde buitenlucht aan te zuigen.



Het effect van verdampingskoeling op de vtemperatuur.

De warmte die nodig is voor de verdamping van dit water wordt onttrokken aan de ventilatielucht. Hierdoor koelt de lucht af en neemt tegelijkertijd de absolute en relatieve vochtigheid toe. Een alternatief is een indirecte vorm. De warmte die nodig is voor de verdamping van het water wordt met een warmte-wisselaar onttrokken aan de ventilatielucht. Hierbij wordt de ventilatielucht dus niet bevochtigd. De absolute luchtvochtigheid neemt niet toe. De indirecte bevochtigers zijn echter bijna net zo duur als een 'normale' mechanische koeling. Te duur dus als alternatief.

Nederlands klimaat

Op de universiteit in Ohio is veel onderzoek gedaan naar verdampingskoeling. In Canada, India en vele andere landen wordt verdampingskoeling gebruikt. Deze landen hebben vaak geen zeeklimaat, maar een landklimaat met een veel lagere luchtvochtigheid. Juist die luchtvochtigheid bepaalt het slagen van verdampingskoeling. Hierbij is namelijk onverzadigde lucht nodig: lucht waarin nog water kan verdampen en waaraan door verdamping nog warmte onttrokken kan worden. Vuistregel is dat per 10 procent verhoging van de RV de luchttemperatuur ongeveer 1,0 graad Celsius daalt. Dit betekent dat lucht met een RV van 50 procent, 5 graden kan afkoelen. Bij een RV van 85 procent is dat nog maar 1,5 graden. Aardappelen willen we op het koudste moment van de dag ventileren. De luchtvochtigheid is echter op dat moment het hoogste. Daarom is in 2007 de maximale luchtvochtigheid per dag van 1 januari tot 14 november in Egmond bekeken. Het bleek dat 6 procent van de nachten een RV had die lager was dan 85 procent. Maar liefst 74 procent van de nachten had een RV van 95 procent of hoger. Kortom, het aantal dagen dat er voldoende onverzadigde lucht

was voor verdampingskoeling was erg beperkt.

Pads het beste

Van de directe verdampingskoelers werkt het systeem met de pads het beste; deze geeft de meeste verzadiging van de lucht. Met de andere systemen kom je niet verder dan circa 95 procent. Dat betekent dat het koelend effect maar de helft is dan dat van de pads. Daarbij blijkt een deel van het toegevoegde vocht op de wanden en vloer van de ventilatiekanalen neer te slaan. Bij een pad blijven deze droog. De pads hebben daarnaast het neveneffect dat ze de lucht bevochtigen. Het zou daardoor indroging verminderen. Dit effect komt niet of nauwelijks uit de praktijkproef.

Praktijkmetingen

Bij het koelen van aardappelen zijn er twee problemen:

- Het totaal aantal koeluren is aan het einde van het bewaarstadium te klein.
- Er zijn te lange perioden met ongeschikte buitenlucht.

Aan de hand van de praktijkgegevens uit Egmond (2007) en Dronten (2008) is beoordeeld of deze problemen met verdampingskoeling zijn op te lossen. In Dronten is de test gedaan in een schuur met een Omnipad van Omnivent Techniek. Bij het gebruik van verdampingskoeling in Egmond steeg het aantal geschikte ventilatie-uren bij een inblaasttemperatuur van 2 graden Celsius nauwelijks. Bij 4 graden stijgt het aantal geschikte uren in maart en april. Pas bij 8 graden is er alleen in mei enig effect. Het aantal keren dat er 100 uur niet geventileerd kan worden door verdampingskoeling neemt bij een inblaasttemperatuur van 2 graden niet af. Bij 4 graden halveert dit aantal in februari en maart. Bij 6 en 8 graden is er in april en

mei enig effect, maar het totale aantal blijft erg hoog.

De proef in Dronten bevestigt dit effect. Het bewaarstadium 2007-2008 kenmerkte zich door relatief weinig problemen met de buitenluchttemperatuur. Pas vanaf ongeveer 20 april werd het 's nachts warmer dan 5 graden. In mei en juni was de nachttemperatuur bijna constant boven de 10 graden, behoudens een viertal koude perioden rond 3 mei, 20 mei, 17 juni en 24 juni. Deze perioden waren lang genoeg om bij een conventioneel systeem de aardappelen terug te koelen. Deze vier perioden lagen echter vrij ver uit elkaar. In zo'n tussenliggende periode steeg de luchtvochtigheid één keer tot 80 procent. Bij de andere nachten zit deze rond de 90 procent. Het potentieel koelend effect was deze ene nacht 1,7 graden. De andere nachten was dit 0,5 tot 0,9 graden. In alle gevallen was het onvoldoende om de aardappelen te koelen. Het effect op de indroging was gering.

Conclusie

Verdampingskoeling is alleen zinvol als de producttemperatuur en de buitentemperatuur ongeveer gelijk zijn in perioden dat er een tekort aan koeluren is. Dit biedt kansen voor een product dat op circa 6 graden wordt bewaard tot maximaal begin mei. Denk aan bijvoorbeeld tafelaardappelen. Voor tafelaardappelen is een conventionele mechanische koeling vaak te duur. Juist in april en mei zijn deze aardappelen lastig op temperatuur te houden. Door de lagere prijs van een verdampingskoeling zijn er wel mogelijkheden om dit te voorkomen. Voor een bewaring van 1.000 ton aardappelen vergt dit een investering van circa 7.500 euro. Als je de bewaarverliezen met 0,5 à 0,75 procent verlaagt, verdient je de investering net terug.

PRAKTIJKADVIES

