Vochtverlies aardappelen beperken door juiste manier van ventileren

door: A.Scheer

Bij de bewaring van aardappelen onderscheidt men de fasen van uitwendig drogen, wondheling en afharden, koelen, bewaren en opwarmen. Vochtverlies is voor 90% verantwoordelijk voor het totale gewichtsverlies. Afkoelen en koel houden van aardappelen betekent steeds afvoer van vocht. Door de omringende lucht rondom de aardappelen zo weinig mogelijk te verversen wordt vochtafvoer tot een minimum beperkt. Lage producttemperatuur, hoge luchtvochtigheid van de omgevingslucht, hoge ventilatiecapaciteit en juiste temperatuurverschil tussen aardappel en ventilatielucht beperken het vochtverlies.

Dampdrukverschil

Waterdamp in de plantencellen heeft een veelal hogere druk dan in de omringende lucht. Hierdoor wordt vocht uit de aardappelen afgegeven aan de omringende lucht. De grootte van het dampdrukverschil hangt af van het temperatuurverschil tussen de aardappel en omringende lucht en relatieve luchtvochtigheid (RV) van de ventilatielucht (figuur 1). Het dampdrukverschil is bij 15 °C twee keer hoger dan bij 7 °C bij dezelfde RV. Relatieve luchtvochtigheid alleen zegt dus niets over de grootte van het dampdrukverschil en dus het vochtverlies! Dampdrukverschil tussen aardappelen en lucht treedt altijd op als:

- lucht meer dan 1 °C kouder is dan het product;
- de RV kleiner is dan 95% bij dezelfde lucht- en producttemperatuur.

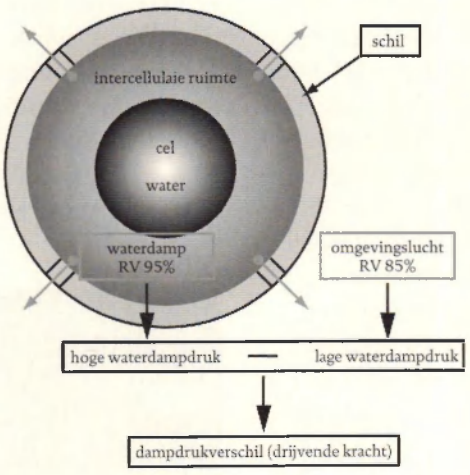
Vochtverlies

Het vochtverlies van aardappelen gedraagt zich volgens:

Vochtverlies = productmassa × specifieke vochtafgifte × dampspanningsverschil × tijd.

De specifieke vochtafgifte is de weerstand die de schil biedt tegen vochttransport. Uit deze vergelijking volgt dat vochtverlies rechtevenredig is met de tijd waarbij het dampdrukverschil aanwezig is. Hoe hoger het dampdrukverschil hoe groter het vochtverlies.
In stilstaande lucht bereikt de RV rondom de aardappelen een evenwichtswaarde van ca. 95% door waterverdamping uit de knol en treedt nagenoeg geen verdamping op. Door (natuurlijke) ventilatie wordt vochtige lucht afgevoerd en vervangen door minder vochtige lucht.
Tabel 1 geeft weer hoeveel gram waterdamp per m^3 lucht aanwezig is bij een bepaalde temperatuur en RV.

Figuur 1



● **Schematische voorstelling mechanisme vochtverlies.**

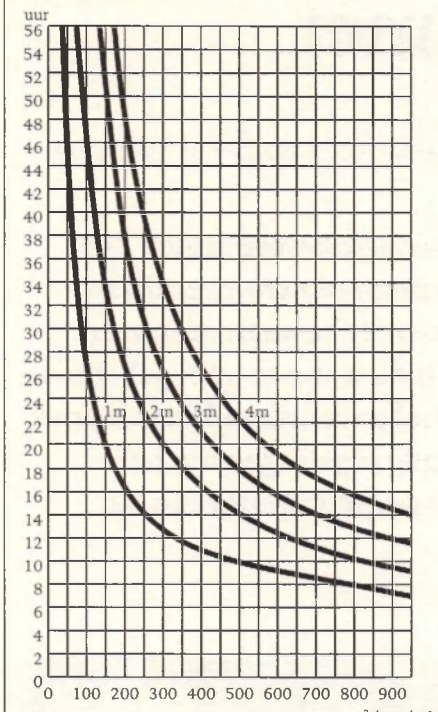
Ventilatiecapaciteit

Snelheid van de lucht (ventilatiecapaciteit) heeft invloed op de waterafvoer. De vochtafgifte van het product is maximaal bij 12 m^3 per uur per ton product. In de praktijk wordt een ventilatiecapaciteit van 100 m^3 lucht per uur per m^3 product toegepast. Dit is aanmerkelijk hoger dan de ventilatiecapaciteit waarbij de aardappelen een maximale vochtafgifte bereiken. Door een hogere ventilatiecapaciteit creëert u kleinere temperatuurverschillen tussen de onderste en bovenste laag aardappelen in de losgestorte bewaring zonder extra vochtverlies! Figuur 2 geeft de invloed van de ventilatiecapaciteit op de koeltijd op verschillende hoogten in de hoop aardappelen weer. Bij 400 m^3 lucht per uur per m^2 vloeroppervlak (100 m^3 lucht per uur per m^3 product) hebben de aardappelen op 1 m na ca. 11 uur en op 4 m hoogte na ca. 27 uren de gewenste temperatuur bereikt. Bij 50 m^3 lucht per uur per m^3 product is dit respectievelijk na 17 en 49 uur.

Ventileren met temperatuurverschil

De eerste maand na inschuren is het vochtverlies het grootst. Juist in deze periode kan het temperatuurverschil een positieve bijdrage geven aan verminde-

Figuur 2



● **Invloed ventilatiecapaciteit op koeltijd verschillende hoogten in de hoop.**

Tabel 1

Waterdampconcentratie in g/m³ lucht afhankelijk van temperatuur en relatieve luchtvochtigheid (RV).

Temperatuur (°C)	Relatieve luchtvochtigheid (RV) (%)			
	85	90	95	100
	Gram waterdamp per m³ lucht			
3	5,0	5,3	5,6	5,9
7	6,6	7,0	7,3	7,7

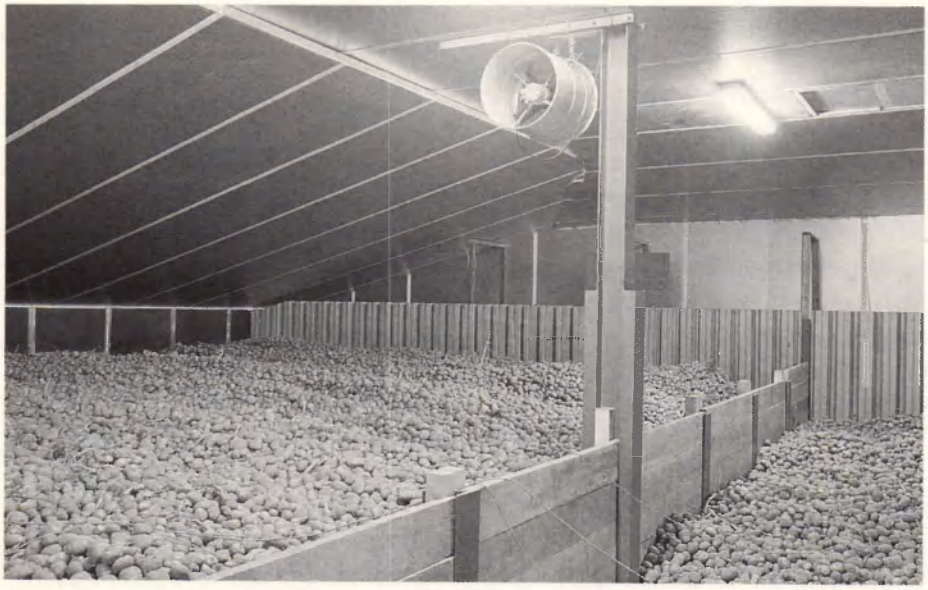
ring van het vochtverlies. Tijdens ventileren moet u streven naar koellucht met een relatieve luchtvochtigheid ca. 95%. In de praktijk is deze RV nauwelijks beschikbaar. Om de koeltijd zo kort mogelijk te houden en het vochtverlies te beperken, wordt *dan* de voorkeur gegeven aan ventileren met een groter temperatuurverschil tussen aardappelen en ventilatielucht. Ventileer echter nooit met lucht die kouder is dan de gemiddelde minimum maandtemperatuur.

Voorbeeld Stel dat de aardappelen na de heelperiode op 15 °C staan, de uiteindelijke bewaartemperatuur is 5 °C en de gemiddelde minimum maandtemperatuur is 7 °C. Wanneer er meer nachten volgen van 3 °C is het niet zinvol de partij snel te koelen tot 5 °C. Er volgen namelijk nog vele nachten met hogere temperaturen, waardoor u niet kunt ventileren en het product weer opwarmt. Koel dan af tot de gemiddelde minimum maandtemperatuur van 7 °C.

Bij vochtige of minder sterke partijen kunt u niet wachten op de meest geschikte buitenlucht. Hiervoor geldt dat u direct met ventileren moet beginnen, ook al is het temperatuurverschil klein. Als de gewenste temperatuur is bereikt, wordt geventileerd met een temperatuurverschil van 1 tot 2 °C. Bij lage relatieve luchtvochtigheid gaat de voorkeur uit naar een temperatuurverschil van 2 °C. ●

A. Scheer is werkzaam bij het DLO-Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG-DLO), Wageningen.

Om op na te slaan: Storage of potatoes, geschreven door A. Rastovski.



● **Ventileren met 100 m³ lucht per uur per m³ product en het juiste temperatuurverschil beperkt gewichtverlies.**

Vochtverlies beperken

- *ventileer minimaal met 100 m³ lucht per uur per m³ product;*
- *sluit na ventileren de in- en uitlaatluiken;*
- *beperk na-ventilatie (circulatie) tot een minimum omdat de ventilatorenwarmte later weer moet worden afgevoerd;*
- *houd tijdens de afkoelperiode het grootst mogelijk temperatuurverschil tussen product en ventilatielucht aan, afhankelijk van de gemiddelde maandtemperatuur;*
- *ventileer bij een RV beneden 93% met groter temperatuurverschil. Pas op dat onderste laag aardappelen niet onder de gewenste temperatuur komt;*
- *bij een RV boven 93% kan met zeer kleine temperatuurverschillen worden geventileerd;*
- *voorkom het onnodig open laten staan van deuren.*