

Energie besparen bij het drogen van uien

In het meinummer heeft u kunnen lezen dat DLV adviseert om uien te drogen met een buitenlucht van circa 25 graden Celsius. De meeste telers drogen onvoldoende, omdat dit veel propaangas zou kosten.

Uit bureauonderzoek over drogen van uien blijkt dat minder opwarmen nauwelijks een besparing geeft. Als je met een lagere temperatuur droogt, heb je bij het nadrogen extra kachelwarmte nodig. Daarnaast blijkt uit diverse metingen dat tijdens het drogen wel degelijk een besparing is te halen. Hoever je daarmee kunt gaan, is nog niet duidelijk. Hiervoor is nader praktijkonderzoek nodig.

Wat is drogen

De droogsnelheid van een product hangt van twee factoren af: de weerstand van het product en de drijvende kracht van het drogen. Luchtsnelheid (dus ook m³ lucht) heeft hierop nauwelijks invloed. De weerstand bij vrij vocht is ongeveer nihil. Vrij vocht bestaat vooral uit aanhangend water. Ventilatielucht kan zich daarom vrijwel geheel vullen met vrij vocht. Bij droge uien ligt de product-

weerstand ruim drieënhalve keer hoger dan bij aardappelen. De weerstand bij het drogen van uienhalzen (groen gewas) is minder groot dan bij een droge ui. Hoeveel is onbekend. De drijvende kracht achter het drogen is het verschil in dauwpuntstemperatuur. Hoe groter dit verschil, hoe harder de ui droogt. Een hogere producttemperatuur geeft dus een grotere onttrekking van gebonden vocht.

Verschillende fasen

Uit onderzoek blijkt dat uien die voor 65 procent zijn afgestorven, ongeveer 4 tot 8 procent aan gewicht verliezen tijdens het drogen. Na vijf maanden bewaren, verliezen ze nog eens 5 procent aan gewicht. Als je de meetgegevens goed bekijkt, zou je kunnen zeggen dat er eigenlijk drie droogfasen zijn in plaats van de standaard twee. In de eerste droogfase wordt al het vrije vocht verdampt. De uitkomende lucht heeft een vochtigheid

van 90-95 procent. Dit verdampen kost energie. Als er onvoldoende energie aan de lucht wordt toegevoegd, daalt de temperatuur van de uien. De droogsnelheid wordt in deze fase helemaal bepaald door de temperatuur van de uien. Hoe kouder de ui, des te trager het product droogt. Een daling van de temperatuur van de uien moet je daarom voorkomen. Opwarmen tot gemiddeld 25 graden Celsius is juist bij een gemiddelde producttemperatuur van 16 graden en een gemiddelde dauwpuntstemperatuur van 10 graden.

Gemiddelden zijn echter zeldzaam. Het sterker opwarmen van de buitenlucht in deze fase geeft veel energieverstopping. Het restant van de energie wordt gebruikt voor het verplaatsen van water. Het te weinig opwarmen kost vooral onnodig tijd. De uien zullen afkoelen, waarna ze in fase twee weer moeten worden opgewarmd. Bepaal daarom aan de hand van het dauwpunt en de temperatuur van de uien of de lucht niet te veel of te weinig wordt opgewarmd (*zie kader*). Als de droogenergie gelijk is aan de toegevoegde kachelwarmte, droog je het snelst en het goedkoopst. Dit kun je met een Mollierdiagram bepalen.

Droogfase

De eerste droogfase duurt 12-24 uur. Daarna daalt de luchtvochtigheid van de uitgeblazen lucht naar 50-80 procent. Het begin van de tweede droogfase is daarom eenvoudig met een RV-meter op het product te bepalen. Als je dan stopt, zijn de bovenste uien nog niet op temperatuur. Ook kunnen de halzen nog niet tussen de duim en wijsvinger rollen. Vanaf dat moment stijgt de temperatuur in de hoop. Een deel van het overschot aan energie wordt gebruikt voor opwarming; een groot deel verdwijnt door de luiken naar buiten. De meest effectieve besparing in deze fase lijkt het verlagen van de ventilatiecapaciteit door ventilatoren uit te schakelen of door het toerental te verlagen. De droogsnelheid blijft dan ongeveer gelijk. De hoeveelheid warmte die nodig is, daalt sterk. Een handvat hierbij is dat de uitgaande lucht een luchtvochtigheid moet houden van ongeveer 70 procent. Stijgt die, dan daalt de droogsnelheid en is er kans op verwerking.

Droogsnelheid beperken

Als het loof is afgestorven, is het advies om niet te snel te drogen. Hiermee voorkom je kale uien. Ook bij uien met dunne halzen kan de droogsnelheid te hoog zijn. In plaats van een lagere inblaasttemperatuur, kun je beter zorgen voor een hoger dauwpunt van de ingeblazen lucht. Het dauwpuntverschil



▲ Een frequentieregelaar kan tijdens het drogen de ventilatiecapaciteit verminderen.



▲ In de tweede fase daalt de RV fors.


bepaalt namelijk de droogsnelheid. Gebruik bijvoorbeeld menglucht met een inblaasttemperatuur van 25 graden. Een alternatief is om na het drogen met beperkte opwarming, de box alsnog op te warmen naar 25 graden met 90 procent intern draaien.

Nadrogen

Ook bij de start van het nadrogen, de derde droogfase, kun je nog een besparing halen. Het duurt vaak lang voordat de bovenste uien exact op 25 graden zijn. Het is daarom beter om te kijken naar het product dan naar de temperatuur. Bij het nadrogen is het belangrijk dat de starttemperatuur hoog genoeg is. Tijdens het nadrogen van een partij op 22 graden stijgt de luchtvochtigheid naar 95 procent. Dit wijst op onvoldoende nadrogen. Deze hoge luchtvochtigheid geeft kwaliteitsverlies. Bij een temperatuur van 25 graden blijkt dat met de halvegraadmethode de luchtvochtigheid redelijk goed op het gewenste peil blijft. Het aanvullend meten van de luchtvochtigheid is dan niet nodig.

Tegendruk

Om voldoende lucht in de partij te krijgen, is het belangrijk om de capaciteit met de juiste tegendruk uit te rekenen. Uit onderzoek blijkt dat de tegendruk bij aanvang van het drogen hoog is, dan daalt en vervolgens de eerste twee maanden weer toeneemt. Een partij met 65 procent afgestorven loof geeft een gemiddelde tegendruk van 225 Pa bij 3 meter storthoogte. De totale druk van luiken en kanalen is circa 40-50 Pa. Dit zou bij 3 meter storthoogte een systeemweerstand van 270 Pa geven. Er wordt echter hoger gestort. De extra 0,5 meter geeft ongeveer 50 Pa extra tegendruk. Deze totale systeemdruk van 300 Pa meet DLV daarnaast ook regelmatig bij akkerbouwers. De gehanteerde 300 Pa systeemweerstand is dus kloppend bij alle onderzoeken en de juiste norm. Overigens

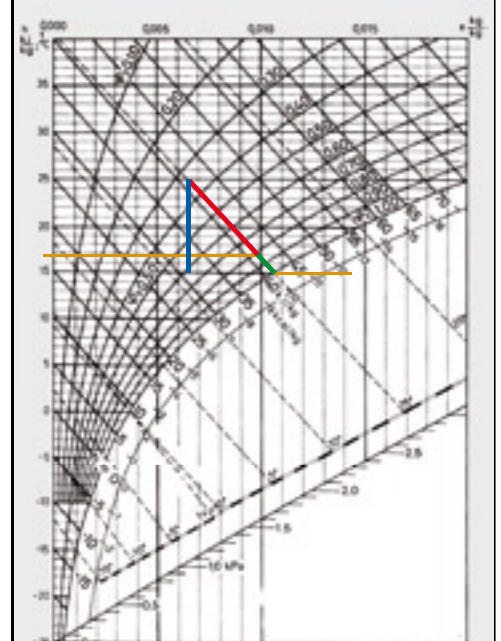
betekent dit, dat diegene die naar 4 meter storthoogte gaat, te maken krijgt met een tegendruk van ruim 350 Pa (bij 150 m³/m³). 

Mollierdiagram

Het weer bepaalt hoeveel er opgewarmd moet worden in de tweede droogfase. De lucht 'doorloopt' daarbij het mollierdiagram. Een voorbeeld uit de praktijk met uien van 17 °C.

	Temperatuur	RV	
(1)	buitenlucht	15 °C	60%
(2)	opwarmen met 10 °C	25 °C	42%
(3)	verdampen van vocht	17 °C	80%
(4)	afkoelen van het product	15 °C	100%

In deze situatie was opwarmen naar 25 graden onvoldoende. Er was een inblaasttemperatuur van 30 °C nodig. Een paar dagen later waren de omstandigheden veel vochtiger (16 °C, RV 90%). Hierdoor was opwarmen tot 22,5 graden genoeg.



▲ Mollierdiagram dag 1.

