

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

Publicatie van het Droogtechnisch Laboratorium, no.57

HET DROGEN VAN BROUWGERST IN EEN AARDAPPELBEWAARPLAATS
TE ST. PHILIPSLAND

door
J. Kreyger

HET DROGEN VAN BROUWGERST IN EEN AARDAPPELBEWAARPLAATS

TE ST. PHILIPSLAND

door

J. Kreyger

Metingen verricht door B. Rozendaal en F.A.J. Rohde.

Korte inhoud

Waarnemingen werden gedaan bij het drogen van brouwgerst in een aardappelbewaarplaats te St. Philipsland. Op grond van deze waarnemingen, die in het rapport zijn vermeld, zijn berekeningen uitgevoerd, waarvan de resultaten worden gegeven.

De voornaamste conclusies zijn:

1. Lattenbuizen, in de praktijk met het misleidende woord "lattenroosters" aangeduid, zijn voor het drogen van graan niet aan te bevelen. Tussen deze elementen blijft het graan te vochtig, althans indien ze op 0,90 - 1,10 m afstand liggen.
2. Het verdient aanbeveling, de lagen niet dikker te nemen dan 0,80 m. Verder moeten de lagen in de vakken, die op één ventilator zijn aangesloten, even dik worden gehouden. Men moet in deze vakken geen verschillende graansoorten tegelijk drogen.
3. De norm voor de droogluchttemperatuur kan op 25°C gesteld worden. Bij deze temperatuur gaat de kiemkracht niet achteruit en droogt het graan onderin de laag niet te veel uit.
4. Bij de plaatselijke situatie was het beter geweest om één Prior 7-verhitter met een broekstuk aan te sluiten op 2 ventilatoren. Men kan dan ongeveer 50 % meer capaciteit bereiken, vergeleken bij de nu behaalde.
De voorgestelde verbetering komt neer op een betere benutting van de verhittercapaciteit.
De Priors dienen te worden voorzien van een zgn. olie-automaat. Bij de regeling, zoals deze nu is, kan per Prior 7 \pm 200 kg gedroogde gerst per uur behaald worden bij een vochtonttrekking van 24 % op 16 %. Bij de voorgestelde regeling kan dit 300 kg per Prior 7 per uur worden.

Inleiding

Naar aanleiding van besprekingen te St.Philipsland in Mei 1954 met ir M.Sanders van het Rijkslandbouwconsulentschap te Goes, ir B.G. Oude Ophuis van de Stichting voor Aardappelbewaring en de Heer J.A.Stols te St.Philipsland over het drogen van brouwerst in een aardappelbewaarplaats werd door de Coöperatieve Landbouwvereniging "St.Philipsland" G.A. te St.Philipsland gelegenheid gegeven tot het doen van waarnemingen tijdens het drogen op bovengenoemde wijze.

De metingen vonden plaats van 13 tot 25 Augustus 1954. Met de regeling van de gang van zaken zelf had het Droogtechnisch Laboratorium geen bemoeienis. Bij de metingen werd medewerking verleend door ir M.Sanders, de rayonassistent de Heer E.W.Koning en de bedrijfsleider de Heer A.W.Beurkens.

Bij de besprekingen vooraf was onzerzijds aangeraden om een niet te hoge temperatuur van de drooglucht toe te passen, t.w. 25°C. Bovendien was geadviseerd om de laagdikte op 0,5 m te houden en om telkens 2 ventilatoren op 1 Prior 7 aan te sluiten.

Dit recept is niet geheel opgevolgd. De luchttemperatuur is wel laag gehouden, doch de laagdikte is groter genomen (gemiddeld $\pm 0,9$ m), terwijl elke Prior 7 op één ventilator werd aangesloten.

De voornaamste resultaten van de metingen en de berekeningen worden in dit rapport gegeven.

I. KORTE BESCHRIJVING VAN DE DROOGINRICHTING

In fig. 1a ziet men de helft van de vakken van de bewaarplaats in plattegrond getekend. Deze vakken zijn genummerd van 1 t/m 20. Doordat op elke ventilator één Prior 7 werd gekoppeld, kon er slechts gedroogd worden in één vierde van alle vakken, t.w. in de vakken 1 t/m 5 en 11 t/m 15. De Prior 7 luchtverhitters zijn met de letter P aangeduid.

In fig. 1b ziet men de "lattenroosters" getekend, welke in fig. 1c zijn gedetailleerd. Deze lattenroosters werden, alvorens het graan gestort werd, afgedekt met banen juteweefsel.

De ventilatoren waren van het type SLR 8 no.7, fabrikaat Asselbergs en Nachenius.

II. GANG VAN ZAKEN BIJ DE PROEVEN EN VERKREGEN RESULTATEN

Het doel van het onderzoek was zoveel mogelijk gegevens te verzamelen omtrent de kwaliteit (kiemkracht) van de "in de schuur" gedroogde brouwgerst, omtrent de gelijkmatigheid van de droging en aangaande de capaciteit en de droogkosten.

De situatie tijdens de proeven was als weergegeven in fig. 1a. Twee ventilatoren, elk met één Prior 7, werkten op de vakken 1 t/m 5 en twee ventilatoren, elk met één Prior 7, werkten op de vakken 11 t/m 15.

A. De luchthoeveelheden en de laagdikten

De verhouding in luchtsnelheid werd voor de verschillende vakken gemeten met een anemometer, voorzien van een trechter, die op het graan werd geplaatst. Op basis van deze verhoudingscijfers werd de luchthoeveelheid per vak berekend, uitgaande van het gemeten drukverschil en van de ventilatorgegevens van de fabrikant.

Bovendien zijn de toestanden van de buitenlucht en van de afgewerkte lucht van enkele vakken gemeten met thermohygrografen. Indirect was het daardoor mogelijk aan de hand van de wateropnamen de orde van grootte van de luchthoeveelheden te controleren.

In tabel 1 zijn de luchthoeveelheden opgegeven, evenals de laagdikten en de hieruit afgeleide gewichten van de partijen en van de belading per m². Deze gewichten zijn getaxeerd op basis van de laagdikten.

B. De gelijkmatigheid van de droging

De droging werd verder gecontroleerd door op gezette tijden op bepaalde plaatsen van een vak onder en boven in de laag de temperatuur te meten en een monster graan te steken. In deze monsters werden vochtgehalte en kiemkracht bepaald.

Het vochtgehalte werd bepaald met een Marconi-vochtmeter, waarbij geregeld contrôle plaats vond door het Droogtechnisch Laboratorium (droogstoofmethode). De kiemkrachtcijfers werden bepaald door de N.A.K. te Goes.

In de figuren 2 en 3 is voor de verschillende vakken het temperatuurverloop te zien, alsmede het verloop in vochtgehalte. Er zijn telkens 2 series monsters genomen, t.w. een serie boven de lattenroosters en een serie tussen de lattenroosters. In tabel 1 zijn de begin- en eindwaarden

gegeven van het vochtgehalte en de uiteindelijke waarden van de kiemkracht.

Bij een tweetal vakken, t.w. 4 en 14, is bovendien na de droging nog een beeld verkregen van de meer of mindere regelmaat van droging over de breedte van het vak. In de figuren 4 en 5 zijn, wat dit deel van het onderzoek betreft, de verkregen resultaten in beeld gebracht.

Gebleden is, dat het graan onder tussen de lattenroosters en tegen de wanden slecht droogde. Bij flink natte partijen resulteert dit in bedorven graan op die plaatsen, merkbaar aan de reuk.

C. De capaciteit en de droogkosten

De kosten voor olie en energie zijn berekend aan de hand van het getaxeerde olie- en energieverbruik. De in tabel 1 gegeven cijfers dienen derhalve als een benadering te worden beschouwd. Intussen was deze benadering zeer nauwkeurig uit te voeren, zodat de cijfers o.i. zeer bruikbaar zijn.

Afgezien is van het taxeren van de werkelijke droogkosten, waarbij afschrijving, rente etc. van de bewaarplaats en de verhitters in acht genomen dienen te worden, alsmede de totale per seizoen te drogen hoeveelheid graan.

III. VERWERKING VAN DE RESULTATEN EN CONCLUSIES

A. De luchthoeveelheden

Uit de luchthoeveelheden blijkt, dat de grootte van de totale door de ventilatoren te overwinnen weerstand in de buurt van 25 mm waterkolom is geweest. Dit betekent, dat zeker 20 mm W.K. drukverschil veroorzaakt is door de luchtverdelingsinrichting en de Prior. Men kan de volgende conclusie trekken:

Conclusie 1. De luchtverdeling met behulp van zgn. "lattenroosters" is niet aan te bevelen bij het drogen van graan. Men is uiteraard genoodzaakt juteweefsel op de roosters te leggen. De luchtweerstand bij de betrekkelijk kleine doorlaat is dan te groot. In dit geval kwam het werkpunt van de ventilatoren onvoordelig te liggen. Een roostervloer zou beter zijn geweest. Deze "lattenroosters" voldoen goed bij b.v. het koelen van aardappelen, waarbij ze onafgedekt kunnen worden gebruikt. In elk geval is een afstand van 0,90 m à 1,10 m, zoals bij de proeven, te groot.

B. De laagdikte

Uit fig. 2 t/m 5 is te zien, dat er bij een laagdikte van ± 1 m nog flinke verschillen in vochtgehalte in de laag kunnen optreden. Dit wordt vooral veroorzaakt door de nat blijvende gedeelten tussen de "lattenroosters", vooral onder in de laag, terwijl boven de roosters een relatief grote indroging is te constateren, soms zelfs tot boven

in de laag. De kiemkrachtcijfers doen deze verschillen niet of nauwelijks zien. Bij verschillen in laagdikte zijn de hoeveelheden lucht zeer uiteenlopend.

Conclusie 2. "Lattenroosters" lenen zich minder goed voor het drogen van granen, omdat onder in de laag tussen deze roosters slecht drogende gedeelten blijken voor te komen, terwijl boven de roosters juist relatief ver wordt ingedroogd.

Conclusie 3. Bij een temperatuur van 25°C kan een laagdikte van ± 80 cm worden toegepast. In principe geeft een dunnere laag een regelmatigere droging. Het is noodzakelijk om de laagdikte in alle vakken gelijk te houden. Een dikkere laag is niet aan te bevelen, omdat de vochtverschillen in de laag dan te groot worden (zie fig.2, vak 2 en vak 3; de lijnen betreffende de monsters gestoken boven de lattenroosters, boven en onder in de laag).

C. De temperatuur

De kiemkrachtcijfers, bepaald vóór en na de droging, tonen aan, dat er vrijwel geen achteruitgang is geweest. Er zijn aanwijzingen, dat tussen de "lattenroosters" hier en daar een lichte achteruitgang was, maar over het geheel is het beeld niet slecht. Met het oog op de uitdroging onderin de laag is een hogere temperatuur niet direct aan te bevelen.

Conclusie 4. Voor het drogen van brouwgerst in de schuur kan een luchttemperatuur van $\pm 25^{\circ}\text{C}$ geen kwaad. Voorlopig zou men deze temperatuur als norm kunnen nemen.

D. De capaciteit

De luchthoeveelheden waren zodanig, dat de Prior-luchtverhitters, elk aangesloten op één ventilator, niet tot hun recht kwamen, omdat ze niet op volle capaciteit konden werken. Dit heeft tot gevolg gehad, dat men slechts met verwarmde lucht kon drogen op een oppervlak van 256 m^2 . Zou men twee ventilatoren op één Prior hebben aangesloten, dan zou men met verwarmde lucht hebben kunnen drogen over een tweemaal zo groot oppervlak, t.w. 512 m^2 .

Men had dan, met de beschikbare installatie, $\pm 50 \%$ meer capaciteit kunnen behalen, aannemende, dat de Priors $\pm 8 \text{ L}$ olie per uur blijvend kunnen verstoken. Dit is alleen mogelijk als de olietoevoer hieraan kan worden aangepast. Zoals de inrichting nu is, daalde de hoeveelheid toevloeiende olie naar mate het niveau in het opgestelde olievat lager kwam te liggen.

Conclusie 5. Door een minder efficiënte opstelling heeft men de Prior-verhitters niet voldoende benut en daardoor een lagere droogcapaciteit behaald dan mogelijk had kunnen zijn. Behaald werd $7,2 \text{ kg}$ graan per m^2 droegoppervlak per uur bij een vochtonttrekking van $20,8$ op $16,7 \%$. Bij een vochtonttrekking van $24,4$ op 16% was dit cijfer $3,1 \text{ kg}$ per m^2 per uur, totaal bij $\pm 250 \text{ m}^2$ droegoppervlak dus $\pm 800 \text{ kg}$ gedroogd graan per uur.

Bij een opstelling met 2 ventilatoren per Prior en een droogoppervlak van + 500 m² kan per uur maximaal 1200 kg gedroogde gerst worden verkregen bij een vochtonttrekking van 24 % op 16 % (+ 1,3 ton natte gerst per uur).

Wageningen, Maart 1955.

No.S 2110

100 ex.

Summary

In an installation for storing potatoes brewing barley was dried with heated air. In this report results are given of measurements. Conclusions are:

1. The available air distribution system was not suitable for drying grain; a slatted floor, covered with jute, would have given better results.
2. Layer thickness has to be 0,8 m or less, at any rate alike in all compartments, supplied by one fan.
3. Air temperature of 25°C is advisable.
4. With the available fan capacity of $\pm 120 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{hr}$ an output of $\pm 7 \text{ kg}$ barley pro m^2 drying floor area pro hour is possible, when drying from a moisture content of 21 % to 17 %. When drying from 24 % - 16 % this figure is $\pm 3 \text{ kg}/\text{m}^2\text{hr}$.