

## Ventilation og befugtning ved roeopbevaring

### *Ventilation and moistening of stored beets*

Erik Augustinussen

#### Resumé

Ved statens forsøgsstation, Roskilde, blev der i årene 1970–76 gennemført forsøg med opbevaring af foderbeder i rum med naturlig ventilation, mekanisk ventilation med luftstrøm i op- og nedadgående retning, befugtning samt overdækning med plastfolie og endvidere i ventileret og tæt dækket kule.

Ved opbevaring i rum med naturlig ventilation havde roerne gennemgående større vand- og tørstof-tab end ved opbevaring i ventileret kule, og såvel udtørring som rådtab forstærkedes ved brug af mekanisk ventilation. Ved overbrusning af roerne med vand i en mængde på 1–1½ pct. af roernes vægt med ca. 14 dages intervaller kunne vandtabet elimineres og tørstoffabet reduceres til samme størrelse som ved kuleopbevaring. Vandtabet ved opbevaring i rum kunne også begrænses ved at overdække roerne med plastfolie, og trods en noget højere temperatur opnåedes samme tørstoffabet som i kule. Anvendelse af denne metode kræver dog nøje kontrol med temperaturen.

Efter opbevaring i tæt dækket kule havde roerne tilsyneladende en ret god sundhedstilstand, men tørstoffabet var 2–3 gange så stort som ved opbevaring i ventileret kule.

**Nøgleord:** foderbeder, opbevaring, ventilation, befugtning.

#### Summary

At the State Research Station at Roskilde experiments were carried out during the years 1970–76 on storage of fodder beets in rooms with ventilation by natural draught, thermostatically controlled forced ventilation with aeration in upward and downward direction, moistening and covering with plastic foil, and, furthermore, in ventilated and tightly covered clamp.

Stored in rooms with ventilation by natural draught the beets had generally a heavier loss of water and dry matter than if stored in a ventilated clamp, and as well drying as loss by rot were increased by use of forced ventilation. The water loss could be eliminated and the dry matter loss reduced by sprinkling the beets with a quantity of water corresponding to 1–1½ per cent of the beet weight with about 14 days' intervals. The water loss could also be limited by covering the beets in the room with plastic foil, and in spite of a somewhat temperature the same dry matter loss as in a clamp was obtained. However, application of this method will call for a careful temperature control.

After storage in a tightly covered clamp the beets seemed to be in a rather good condition of health, but the dry matter loss was twice or three times as heavy as in storage in a ventilated clamp.

**Key-words:** fodder beets, storage, ventilation, moistening.

## Indledning

Under opbevaring af foderroer har lagringsforholdene en betydelig indflydelse på de tørstof-tab, som forårsages af roernes ånding og angreb af mikroorganismer. Af særlig betydning er temperatur og luftfugtighed. Forsøg har vist, at ved opbevaring i over 3 måneder opnås de mindste tab i foderbeder ved 3–5°C, medens kålroer opbevares bedst ved temperaturer omkring 0°C (*Bakermans 1963a, Augustinussen 1977*). Luftfugtigheden skal helst være så høj, at udtørringen begrænses til et minimum (*Pack 1926, Bakermans 1963a*).

Et af de midler, der i praksis bruges til regulering af temperaturen i roebeholdninger er ventilation med kold udeluft. Denne metode har imidlertid den ulempe, at den foruden at afkøle roerne også udtørre dem, idet luftens evne til at optage vanddamp stiger ved opvarmning. Da hurtig udtørring øger såvel roernes ånding som deres modtagelighed for svampeangreb (*Pack 1926, Vajna-Papp & Vajna 1954, Bakermans 1963a*), kan overdreven ventilation medføre betydelig skade.

I enkelte forsøg er udtørringen søgt imødegået ved overbrusning af roerne med vand. I undersøgelser refereret af *Due* (1964) fandtes ved opbevaring af runkelroer og fodersukkerroer i hus omtrent samme tørstof-tab ved svag ventilation (tilstræbt temperatur 7–9°C) og ved fri ventilation (tilstræbt temperatur 4–5°C), medens der ved fri ventilation og overbrusning med vand (½ pct. af roernes vægt 1 gang pr. måned) fandtes et tydeligt lavere tab. Også i kule har vanding været forsøgt. I almindelig, ikke-mekanisk ventileret kule fandt *Bakermans* (1963b) et lidt større rådtab ved vanding end ved ikke-vanding, medens han i mekanisk ventileret kule opnåede det mindste rådtab ved vanding.

Under visse forhold syntes vanding altså delvis at kunne kompensere for ventilationens uheldige virkning, medens rådan grebet under andre betingelser blev øget. For at undersøge roernes holdbarhed ved forskellige ventilationsformer i hus og kule samt virkningen af en regelmæssig befugtning gennemførtes i årene 1970–76 ved Roskilde forsøgsstation en serie forsøg, hvorom nærvæ-

rende beretning handler. I tilknytning hertil er der foranlediget af nogle roedyrkeres formodede gode resultater med tæt dækning af roekuler udført enkelte forsøg hermed.

## Materiale og metoder

I forsøgene har indgået følgende forsøgsled i forskelligt antal år:

### 1. Rum med naturlig ventilation

*Room with ventilation by natural draught*

### 2. Rum med termostatstyret mekanisk ventilation, udsugning i loft

*Room with thermostatically controlled forced ventilation with air direction from bottom to top*

### 3. Rum med termostatstyret mekanisk ventilation, udsugning i bund

*Room with thermostatically controlled forced ventilation with air direction from top to bottom*

### 4. Kølerum

*Cold store*

### 5. Rum med overfladekøl (roerne dækket med plastfolie)

*Room with surface cooling (beets covered with plastic foil)*

### 6. Kule, ventileret, dækket med plastfolie

*Ventilated clamp, covered with plastic foil*

### 7. Kule, tæt dækket med plastfolie

*Clamp tightly covered with plastic foil*

Forsøgsleddene 1–5 har i en del af forsøgene været kombineret med:

#### a. Ingen befugtning

*No moistening*

#### b. Befugtning

*Moistening*

I 1970–74 var forsøgene kombineret med afprøvning af forskellige optagnings- og håndteringsmåder, hvorfra resultater tidligere er meddelt (*Augustinussen 1976*). I nærværende beretning er resultaterne beregnet som gennemsnit af 3 behandlingsmåder: håndoptagning og håndaflysning, maskinoptagning og håndaflysning samt maskinoptagning og aflæsning fra aflæssevogn med moderat hastighed. Der blev i disse forsøg anvendt fodersukkerroe Korsroe Pajbjerg. I to

forsøg i årene 1974–76 blev anvendt maskinoptagne fodersukkerroer af sorterne Kyros Pajbjerg og Meka Øtofte. Resultaterne er anført som gennemsnit for de to sorter. Aftopning af roerne er i alle forsøg foretaget med aftoppejern og således, at bladstilkene netop fulgte med den afskårne topskive. Maskinoptagning er foretaget med en 2 rk. »Holbæk«-optager med læsseelevator. Til forsøgene er kun benyttet sunde roer.

Alle de benyttede rum var 2,4 m i bredden, 3,8 m i dybden og havde et rumindhold på ca. 26 m<sup>3</sup>. I de tre ventilerede rum var der under et tremmegulv en kanal på 40 × 40 cm med åbning til det fri og udvendig forsynet med en lem. I loftet var der aftræksskorsten med spjæld; såvel lem som spjæld lukkedes manuelt i frostperioder. I forsøgsled 2 åbnedes og lukkedes lemmen dog automatisk med ventilatorens start og stop. I de to mekanisk ventilerede rum var ventilatoren anbragt henholdsvis i aftræksskorstenen (led 2) og i bundkanalen (led 3). Ventilationen styredes af 3 termostater: en rumtermostat, der startede ventilatoren, når roernes temperatur nåede over den ønskede værdi, en differenstermostat, der hindrede ventilation ved højere ude- end indetemperatur og en sikkerhetermostat, der hindrede køling med for kold luft (< 1°C).

I kølerummet cirkuleredes luften konstant forbi dampbefugter, køleflade og varmeplade i en kanal udenfor rummet og fordeltes gennem et tremmegulv op gennem roeholdningen. Temperaturen kunne styres med en nøjagtighed på ± ½°C. I forsøgsled 5 (rum med overfladekøl) skete kølingen ved, at kold luft blev ledet hen over de med plasticfolie dækkede roer. Køleluften kom således ikke direkte i kontakt med roerne.

Rummene blev i en del af forsøgene opdelt i to afdelinger; i den ene blev roerne befugtet ved overbrusning fra en vandkande med regelmæssige mellemrum. Forsøg viste, at der skulle bruges en vandmængde på 1½ pct. af roernes vægt for at fugte hele roelaget.

Kulerne var ca. 3 m brede og blev straks efter anlæg dækket med halm og ved indtrædende frost med plastfolie. Den ventilerede kule havde åbning i plastlaget langs toppen og ventilationsrør

indsat i bunden, medens der til den tætdækkede kule anvendtes ét sammenhængende stykke folie, der forneden holdtes på plads med jord.

I alle forsøgsled på nær den tæt dækkede kule tilstræbtes ved indstilling af termostater og ved manuel åbning og lukning af ventilationsåbninger en temperatur i roerne på 4°C. I visse perioder kunne den tilstræbte temperatur ikke fastholdes på grund af vejrforholdene. Af de 6 vintre, hvori forsøgene udførtes, var de 3 betydeligt mildere end sædvanligt, og ingen var særlig kold.

1970–71: Temperaturer nær det normale frem til februar, der var meget mild. Marts var ret kold med stærk frost i begyndelsen af måneden.

1971–72: I december lå gennemsnitstemperaturen 2,5° over normalen, medens januar var noget koldere end sædvanligt. Der forekom enkelte meget kolde døgn midt i januar og i begyndelsen af februar.

1972–73: Vinterperioden var, især for den sidste dels vedkommende, meget mild.

1973–74: November og december var noget koldere, resten af vinteren betydeligt varmere end normalt.

1974–75: En usædvanlig mild vinter med en gennemsnitstemperatur for januar på 4,5° over det normale.

1975–76: Temperaturer lidt under det normale, specielt var marts ret kold.

## Resultater

### Ventilationsformer

I tabel 1 er vist resultaterne fra opbevaring uden befugtning i forskelligt ventilerede rum og i tagformet, ventileret kule. Roernes gennemsnitstemperatur i naturligt ventileret rum og i kule var stort set ens, medens temperaturen i mekanisk ventileret rum var ca. 1° højere. Årsagen hertil må søges i, at i sidstnævnte rum blev lemmen i ind-sugningskanalen lukket, når temperaturen var nået ned på de ønskede 4°C, medens ventilationsåbningerne ved de to andre opbevaringssystemer først lukkedes, når roernes temperatur var nået ned på ca. 2°C. På grund af de milde vintre lå udetemperaturen i lange perioder væsentligt over 4°C, hvorfor gennemsnitstemperaturerne er rela-

**Tabel 1.** Opbevaring af foderroer i rum med naturlig og mekanisk ventilation samt kule, 5 forsøg 1971-76. Gns. opbevaringsperiode 143 døgn  
*Storage of fodder beets in rooms with natural and forced ventilation and in a ventilated clamp, 5 experiments 1971-76. Avr. storage period 143 days*

	1 Naturlig ventilation <i>Ventilation by natural draught</i>	2 Mekanisk ventilation udsugning i loft <i>Forced ventilation from bottom to top</i>	5 Overflade- køling <i>Surface cooling</i>	6 Ventileret kule <i>Ventilated clamp</i>
Spirede roer, pct. ....	35	39	54	62
<i>Sprouted beets, %</i>				
Spirelængde, cm ....	1,8	3,1	2,5	4,6
<i>Length of sprouts, cm</i>				
Sunde roer, pct. ....	60	56	65	69
<i>Healthy beets, %</i>				
Pletrådne roer, pct. ....	40	41	35	31
<i>Partly rotten beets, %</i>				
Over ¾ rådne roer, pct. ....	<1	3	<1	<1
<i>More than ¾ rotten beets, %</i>				
Vandtab, pct. ....	5,3	7,1	4,7	2,2
<i>Loss of water, %</i>				
Tørstoftab, ånding, pct. ....	5,6	6,2	5,4	5,6
<i>Loss of DM by respiration, %</i>				
Tørstoftab, råd, pct. ....	2,3	4,7	1,8	1,3
<i>Loss of DM by rot, %</i>				
Tørstoftab ialt, pct. ....	7,9	10,9	7,2	6,9
<i>Loss of DM, total, %</i>				
Gns. temperatur, °C ....	4,7	5,7	7,2	4,5
<i>Avr. temperature °C</i>				

tivt høje. Temperaturforløbet i mekanisk ventileret rum har været mere jævnt end i de to øvrige forsøgsled, men den højere temperatur har måske i forbindelse med den stærkere luftstrøm under ventilationen bevirket en lidt kraftigere udtørring end ved naturlig ventilation, hvor vandtabet igen var større end i kulen. Sidstnævnte forhold skyldes utvivlsomt, at i kuler er varmeafgivelsen ved ledning større end i rum, hvorfor den mængde ventilationsluft, som på grund af temperaturforskellen strømmer igennem roebeholdningen, er mindre.

Roerne, der var dækket med plastfolie i rummet, havde en højere gennemsnitstemperatur end roerne i de andre forsøgsled, fordi der ikke var ventilation med kold udeluft imellem dem. At der alligevel har gået kraftige luftstrømme i beholdningen under plasten fremgik af lagenes fugtighedsgrad ved udtagningen. Medens de 3-4 øver-

ste roelag var helt våde og saftspændte, og der hang vanddråber på foliens underside, var de dybere lag meget tørre, og roerne i de nederste lag endda udtørrede og bløde. Det gennemsnitlige vandtab nærmer sig tabet ved naturlig ventilation, men må alligevel betragtes som beskedent set i forhold til den højere temperatur.

Tørstoftabet var næsten ens ved alle opbevaringsformerne på trods af en ret kraftig spiring i kule og i rum med plastdækning. Derimod var rådtabet større ved mekanisk ventilation end ved de øvrige opbevaringsformer, hvilket nok skyldes den kraftigere udtørring. Overalt var de hyppigst forekommende rådsvampe *Botrytis cinerea* (gråskimmel) og arter af *Penicillium* (penselskimmel).

#### *Befugtning og ventilationsretning*

Forsøgene med befugtning er foruden i rummene med naturlig og mekanisk ventilation, hvor ud-

sugningen var placeret i loftet, udført i et rum, hvor ventilatoren var anbragt i bundkanalen, og hvor luftretningen var nedadgående. Orienterende forsøg havde nemlig vist, at det ved den normale ventilationsretning var vanskeligt at befugte de nederste roer, idet vandet nåede dem sidst, og ventilationsluften dér var mest tør. At vende luftstrømmen mod den naturlige konvektionsretning har imidlertid kostet nogle flere kørselstimer. I gennemsnit ventileredes 518 timer pr. opbevaringsperiode ved nedadgående luftstrøm (led 3) mod 351 ved opadgående luftstrøm (led 2).

De befugtede afdelinger af rummene blev i de tre forsøg tilført vand henholdsvis 10, 11 og 9 gange med intervaller afhængigt af fordampningen. Vandtilførslen har måske påvirket de ikke

befugtede afdelinger ganske svagt, idet disses vandtab har været en smule mindre end i de forsøg, der blev udført uden befugtning.

Resultaterne af forsøgene fremgår af tabel 2. Gennemsnitstemperaturen var for alle 3 rums vedkommende ens i begge afdelinger, men ca. 1° højere i de mekanisk ventilerede rum end i rummet med naturlig ventilation. Der havde i alle befugtede afdelinger fundet vandoptagelse sted med en tendens i alle forsøg til størst optagelse i rummet med nedadgående ventilationsretning (led 3). Spiringen var betydeligt kraftigere og sundhedstilstanden en smule bedre i de befugtede afdelinger end i de ikke befugtede uden nogen afgørende forskel mellem de 3 ventilationsformer. Tørstofstab ved såvel ånding som råd viste en

Tabel 2. Opbevaring af foderbeder i rum med forskellig ventilation, uden og med befugtning, 3 forsøg 1973-76. Gns. opbevaringsperiode 139 døgn

a: ingen befugtning b: med befugtning

*Storage of fodder beets in rooms with natural and forced ventilation, without and with moistening. 3 experiments*

1973-76. *Avr. storage period 139 days*

a: no moistening b: with moistening

	1		2		3	
	Naturlig ventilation		Mek.vent., udsug i loft		Mek.vent., udsug i bund	
	Ventilation by natural draught		Forced ventilation from bottom to top		Forced ventilation from top to bottom	
	a	b	a	b	a	b
Spirede roer, pct. ....	41	59	51	72	42	69
<i>Sprouted beets, %</i>						
Spirelængde, cm ....	1,9	3,3	3,7	5,2	3,4	5,0
<i>Length of sprouts, cm</i>						
Sunde roer, pct. ....	65	75	66	75	65	77
<i>Healthy beets, %</i>						
Pletrådne roer, pct. ....	35	25	34	25	35	23
<i>Partly rotten beets, %</i>						
Over ¾ rådne roer, pct. ....	0	<1	0	0	0	0
<i>More than ¾ rotten beets, %</i>						
Vandtab, pct. ....	4,4	-1,3	4,8	-0,7	4,2	-1,6
<i>Loss of water, %</i>						
Tørstofstab, ånding, pct. ....	4,8	3,7	5,2	4,7	5,6	5,1
<i>Loss of DM by respiration, %</i>						
Tørstofstab, råd, pct. ....	1,3	0,5	1,3	0,4	1,0	0,4
<i>Loss of DM by rot, %</i>						
Tørstofstab ialt, pct. ....	6,1	4,2	6,5	5,1	6,6	5,5
<i>Loss of DM, total, %</i>						
Gns. temperatur, °C ....	4,6	4,6	6,1	5,8	5,6	5,6
<i>Avr. temperature °C</i>						

svag, men sikker tendens til at være størst i de ikke befugtede afdelinger, men alle tab var i øvrigt små. Der var ikke sikker forskel mellem tørstof-tabene ved de tre ventilationsformer.

For at demonstrere virkningen af befugtning under mere ugunstige forhold er medtaget 2 års resultater fra opbevaring i kølerum. Dette forsøgsled var oprindeligt taget med, fordi der ved praktisk opbevaring måske kunne være tale om kunstig køling (ved ombygning af mælkekølean-

læg), men orienterende forsøg i kølerum og også på mere praktisk plan (*Huld og Augustinussen 1972*) viste snart, at udtørringen blev for stor og holdbarheden for ringe.

Af tabel 3 ses, at vandtabet uden befugtning i gennemsnit udgjorde 17,6 pct. og det samlede tørstof-tab 21,0 pct. Ved regelmæssig befugtning (som i de øvrige forsøgsled) reduceredes vandtabet til 11,5 pct. og tørstof-tabet til 14,0 pct. Det ses, at især rådtabet blev kraftigt formindsket.

**Tabel 3.** Opbevaring af foderbeder i kølerum uden og med befugtning, 2 forsøg 1972-74. Gns. opbevaringsperiode 145 døgn  
*Storage of fodder beets in cold store without and with moistening, 2 experiments 1972-74. Avr. storage period 145 days*

	4 a Uden befugtning <i>Without moistening</i>	4 b Med befugtning <i>With moistening</i>
Spirede roer, pct. ....	4	28
<i>Sprouted beets, %</i>		
Spirelængde, cm ....	0,6	1,2
<i>Length of sprouts, cm</i>		
Sunde roer, pct. ....	27	36
<i>Healthy beets, %</i>		
Pletrådne roer, pct. ....	67	61
<i>Partly rotten beets, %</i>		
Over ¾ rådne roer, pct. ....	6	4
<i>More than ¾ rotten beets, %</i>		
Vandtab, pct. ....	17,6	11,5
<i>Loss of water, %</i>		
Tørstof-tab, ånding, pct. ....	9,2	7,2
<i>Loss of DM by respiration, %</i>		
Tørstof-tab, råd, pct. ....	11,8	6,8
<i>Loss of DM by rot, %</i>		
Tørstof-tab, ialt, pct. ....	21,0	14,0
<i>Loss of DM, total, %</i>		
Gns. temperatur, °C ....	4,2	4,2
<i>Avr. temperature °C</i>		

#### *Ventileret og tæt dækket kule*

I tilknytning til forsøgene med forskellig ventilation af roebeholdninger blev i to år gennemført forsøg med opbevaring i kule, der blev dækket tæt med plastfolie. I tabel 4 er sammenlignet resultaterne for tæt dækket og almindelig ventileret kule.

Temperaturen i den tæt dækkede kule varierede mere gennem opbevaringsperioderne, end

gennemsnitstemperaturen 13,8°C lader formode. Før dækning med plastfolie lå de to kuler temperaturmæssigt nogenlunde ens, og først efter nytår var varmegraden i den tætte kule steget væsentligt. I 1974-75 viste det sig ved udtagningen, at der havde været enkelte rifter i folien, og det er nok forklaringen på, at temperaturen holdt sig nede på 12-15°C i de sidste 3 måneder af opbevaringen. I

**Table 4.** Opbevaring i ventileret og tæt dækket kule  
*Storage in ventilated and tightly covered clamp*

	6	7		Gns. Avr. 1974-76
	Ventileret kule, gns. <i>Ventilated clamp, avr.</i> 1974-76	1974-75	Tæt dækket kule <i>Tightly covered clamp</i> 1975-76	
Opbevaringsperiode, døgn <i>Period of storage, days</i>	142	138	145	142
Spirede roer, pct. <i>Sprouted beets, %</i>	74	96	71	84
Spirelængde, cm <i>Sprout length, cm</i>	6,8	6,9	3,3	5,4
Sunde roer, pct. <i>Healthy beets, %</i>	77	68	75	72
Pletrådne roer, pct. <i>Partly rotten beets, %</i>	23	31	19	25
Over $\frac{3}{4}$ rådne roer, pct. <i>More than <math>\frac{3}{4}</math> rotten beets, %</i>	<1	<1	6	3
Vandtab, pct. <i>Loss of water, %</i>	2,0	3,1	11,3	7,2
Tørstoftab, ånding, pct. <i>Loss of DM by respiration, %</i>	6,0	12,0	14,5	13,3
Tørstoftab, råd, pct. <i>Loss of DM by rot, %</i>	0,6	1,2	7,0	4,1
Tørstoftab ialt, pct. <i>Loss of DM, total, %</i>	6,6	13,2	21,5	17,3
Gns. temperatur, °C <i>Avr. temperature °C</i>	4,9	12,0	15,6	13,8
Gns. CO <sub>2</sub> -pct. <i>Avr. CO<sub>2</sub>-%</i>	0,3	1,8	3,6	2,7

det følgende år var folien tilsyneladende fri for huller, og temperaturen steg da fra ca. 17°C ved nytår og til ca. 28°C ved udtagning sidst i marts. I toppen af kulen var temperaturen til slut 32°C. Roernes åndingsaktivitet medførte en vis stigning i kuleluftens CO<sub>2</sub>-indhold, der i 1974-75 nåede op på 3,9 pct. i januar for derefter at falde til mellem 1 og 0 pct. De omtalte rifter er muligvis opstået omkring tidspunktet for maksimalt CO<sub>2</sub>-indhold. I 1975-76 var CO<sub>2</sub>-indholdet allerede midt i december nået op på ca. 4 pct., hvor det med små svingninger holdt sig indtil marts. En stigning i den sidste måned af opbevaringsperioden bragte CO<sub>2</sub>-procenten op på 7. I den ventilerede kule viste en enkelt måling (jan. 1976) 1 pct., medens de øvrige lå mellem 0,4 og 0 pct.

På trods af de høje temperaturer i den tæt dækkede kule var sundhedstilstanden ret god og rådangrebene begrænsede. Selv i 1975-76 var ca. 75 pct. af roerne uden rådpletter og kun ca. 6 pct. var mere end  $\frac{3}{4}$  rådne, men roerne havde et »kogt« udseende. Tørstoftabet ved ånding var betydeligt i begge år og det totale tørstoftab var i de 2 år henholdsvis dobbelt så stort og 3 gange så stort som det gennemsnitlige tab i den ventilerede kule. I 1975-76 havde de tæt dækkede roer en meget begrænset holdbarhed efter afdækning.

#### Diskussion

Som i tidligere forsøg (*Helweg 1907, Due 1964*) viser resultaterne en tendens i retning af, at kuleopbevaring af foderbeder giver lavere tørstoftab

end opbevaring i rum. En medvirkende årsag her- til er sandsynligvis, at vandtabet er noget større i hus end i kule, og at dette større vandtab har svækket de yderste cellelags modstandsevne mod rådsvampene. Resultaterne bekræfter tidligere undersøgelser foretaget i sukkerroer af *Pack* (1926), *Stout* (1949) og *Gaskill* (1950) og i foderroer af *Bakermans* (1963a), hvor der var et nøje sammenhæng mellem vandtab og rådan- greb. I det mekanisk ventilerede rum har den højere tempe- ratur medført et større vandtab end ved naturlig ventilation, og fordampningen er foregået hurtigere, idet den især har fundet sted i ventilatorens begrænsede kørselsperiode. Disse to forhold i forening har yderligere øget rådtabet i det meka- nisk ventilerede rum. Resultaterne viser, at når roerne er nogenlunde rene, kan afkølingen ud- mærket klare med naturlig ventilation, og en mekanisk forøgelse af luftstrømmen vil kun øge tabet. Om mekanisk ventilation har berettigelse ved større lagtykkelser eller i tilfælde af vanskelig luftpassage gennem roelaget som følge af stort jordvedhæng og dårlig aftopning kan kun fremti- dige forsøg vise.

Dækning af roer i rum med plastfolie har tilsy- neladende haft en gunstig virkning, idet tørstof- tabet trods en høj temperatur og et temmeligt stort vandtab var beskedent. Resultatet svarer til den af *Due* (1964) fundne, ret gunstige virkning af svag ventilation i roehus. Forklaringen må være, dels at vandfordampningen er foregået langsomt, idet der ikke har været gennemstrømmende luft, men kun konvektionsstrømninger i selve roebehold- ningen, dels at den opnåede temperatur i nærhe- den af 7°C som tidligere vist (*Augustinussen* 1977) nok har en stærkere virkning på åndingen end lavere temperaturer, men samtidig er nær det gunstigst mulige for modstandsevnen mod råd. Endvidere må det tages i betragtning, at rummets ringe størrelse tillader afkøling ved ledning i ret høj grad. Som det var tilfældet i led 7 (ikke-venti- leret kule) kan tæt dækning af større roebehold- ninger give anledning til betydelige temperatur- stigninger og dermed forbundne store tørstof- tab, og metoden kan derfor sikkert kun anvendes ved

tynde lag og ikke uden en nøje kontrol med tem- peraturen i beholdningen.

Befugtning af roerne ved overbrusning med ledningsvand har som i tidligere forsøg (*Due* 1964) haft en gavnlig effekt på holdbarheden og har navnlig under meget tørre forhold (kølerumsfor- søgene) vist sig nyttig. Selv om rådsvampene tri- ves bedst i et fugtigt miljø, er dråber af rent vand åbenbart ikke tilstrækkeligt som vækstmedium. Derimod er udtrædende cellesaft i sår et velegnet udgangspunkt for svampeangreb, men også i de tilfælde, hvor sårede roer befugtedes, havde dette en neddæmpende effekt på svampenes vækst. Brug af befugtning forudsætter, at roerne er ret rene, idet jord ellers vil kunne skylles ned i bun- den af beholdningen og her blokere for ventilati- onen.

De meget små tørstof- tab i de 3 år, hvor venti- lationsformerne sammenlignedes uden og med be- fugtning (tabel 2) gør det ikke muligt at afgøre, om befugtningen kompenserer fuldtud for virkningen af mekanisk ventilation. Dette var tilfældet i en tidligere undersøgelse med fodersukkerroer (*Due* 1964), men her var den gennemsnitlige køretid for ventilatoren kun 7 timer pr. år. Den af *Bakermans* (1963a) anbefalede ventilationsretning for befug- tede roer (fra top til bund) har ikke udmærket sig særligt frem for den modsatte retning.

Opbevaring i tæt dækket kule gav et noget rin- gere resultat i forhold til opbevaring i ventileret kule end i en tidligere undersøgelse (*Augustinus- sen* 1967), hvor gennemsnitstemperaturen da hel- ler ikke var nær så høj, formentlig på grund af, at plastfolien var tyndere og mere hullet. Alligevel havde roerne i 1974–75 et sundt udseende, og opbevaringen kunne i praksis være blevet vurde- ret som vellykket, idet det høje tørstof- tab ved åndingen ikke umiddelbart lader sig erkende. Forsøget understreger nødvendigheden af en vis ventilation og af kontrol med kuletemperaturen.

### Konklusion

Ved opbevaring af foderbeder i ventileret rum er vandtabet ofte så stort, at det påvirker tørstof- tabet ved ånding og råd i ugunstig retning. Nedsæt-



telse af vandtabet kan opnås ved at mindske ventilationen, hvilket medfører risiko for stigende temperatur og forøget ånding, eller ved at overbruse roerne med vand, f.eks. i en mængde af 1–1½ pct. af roernes vægt med ca. 14 dages intervaller. Metoden forudsætter, at roerne er nogenlunde rene, da afskyllet jord ellers vil kunne stoppe ventilationen.

### Litteratur

- Augustinussen, E. (1967):* Plasticdækning af bederoekuler. Tidsskr. f. Planteavl 71: 11–26.
- Augustinussen, E. (1976):* Indvirkningen af optagning, håndtering og rengøring på foderbeders opbevaringstab. Tidsskr. f. Planteavl 80: 41–48.
- Augustinussen, E. (1976):* Temperaturen indflydelse på opbevaringstab hos foderroer. Tidsskr. f. Planteavl 80: 929–938.
- Bakermans, W.A.P. (1963a):* Bewaring van voerbieten II. Versl. landbouwk. onderz. nr. 69.6.
- Bakermans, W.A.P. (1963b):* Bewaring van voerbieten III. Versl. landbouwk. onderz. nr. 69.19.
- Due, Aage (1964):* Opbevaringsforsøg med foderroer. Tidsskr. f. Planteavl 68: 430–476.
- Gaskill, J.O. (1950):* Effects of wilting, drought and temperature upon rotting of sugar beets during storage. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Tech. 6: 653–659.
- Helweg, L. (1907):* Overvintringsforsøg med runkelroer. Supplement. Tidsskr. f. Landbr. Planteavl 14: 571–584.
- Huld, T. & E. Augustinussen (1972):* Klimatisering af roerum. SBI-landbrugsbyggeri 38.
- Pack, Dean A. (1926):* The effect of moisture on the loss of sugar from beets in storage. J. Agric. Res. 32: 1143–1152.
- Stout, M. (1949):* Some harvesting and piling practices that effect storage losses in sugar beets. Proc. 5th Reg. Meet. Amer. Soc. Sug. Beet Tech. 60–61.
- Vajna-Papp, M. & S. Vajna (1954):* Die Atmung der gerodeten Zuckerrübenwurzel während der Lagerung. Acta Agron. Hung. 5: 1–29.

Manuskript modtaget 23. februar 1977.