

## Fodersukkerroers holdbarhed under opbevaring ved lave temperaturer

*Keeping quality of fodder beets during storage at low temperatures*

Erik Augustinussen

### Resumé

For at belyse fodersukkerroers holdbarhed under opbevaring ved lave temperaturer er der udført 2 forsøgsserier med sorterne Kyros og Meka. Formålet med 1. forsøgsserie var at undersøge, om det er formålstjenligt at holde lavere opbevaringstemperatur end 5° C. Formålet med 2. forsøgsserie var at undersøge, om en kortvarig kuldepåvirkning skader roerne.

Resultatet af undersøgelserne blev, at en opbevaringstemperatur på 3–5° C må anbefales.

Udsættes roerne for 2 graders frost i 1 døgn, nedsættes holdbarheden.

Meka havde gennemgående bedre holdbarhed end Kyros.

**Nøgleord:** Fodersukkerroe, opbevaring, temperatur.

### Summary

During the years 1976–1981 two series of experiments were carried out at the Government Research Station at Roskilde to show the keeping quality of fodder beets during storage at low temperatures. The experiments included two varieties, Kyros and Meka. The storage took place at a constant temperature in cold stores and lasted 6–7 months.

The purpose of the first series was to examine whether a storage temperature lower than 5° C is favourable. The optimum temperature was 3° C, but due to the risk of cold damage, a storage temperature of 3–5° C is recommended.

In the second series the purpose was to examine the influence of a short period with frost. Storage for one day at –2° C or for one week at –1° C was sufficient to increase the rot attacks in the beets. At –3° C for one day the damage was considerable. Generally, Meka had a better keeping quality than Kyros.

**Key words:** Fodder beet, storage, temperature.

### Indledning

En tidligere undersøgelse over temperaturens indvirkning på opbevaringstab hos bederoer (Augustinussen, 1976) viste, at ved længere tids opbevaring var tabet betydeligt større ved 1° C end ved 5° C. Da det især var på rådtabet, at

forskellen lå, sluttedes det, at roernes modstandsevne mod rådsvampe svækkes ved en langvarig lagring ved lav temperatur.

En egentlig frysning af roerne med sprængning af cellerne til følge finder sted ved ca. +3° C, idet skaden dog bliver størst ved hurtig afkøling (Vaj-

na, 1962). Mange roekuler når at blive påvirket af en enkelt nats frost, inden de bliver færdigdækket med plasticfolie. En mulig årsag til ellers uforklarlige rådtab i kulerne kunne være, at selv en kortvarig afkøling til temperaturer under frysepunktet kunne have indflydelse på roernes holdbarhed. For nærmere at belyse denne antagelse påbegyndtes i 1976 en række forsøg, hvor roerne udsattes for afkøling til temperaturer fra  $\div 1$  til  $\div 3^{\circ}\text{C}$  i forskellige tidsrum. Endvidere søgtes den optimale temperatur for langtidsopbevaring af roer mellem  $1$  og  $5^{\circ}\text{C}$ .

### Materiale og metoder

I årene 1976–81 er gennemført 2 forsøgsserier med 5 forsøg efter følgende planer:

#### I. Opbevaring ved konstant temperatur.

1.  $1^{\circ}\text{C}$
2.  $3^{\circ}\text{C}$
3.  $5^{\circ}\text{C}$

#### II. Opbevaring af frostpåvirkede roer.

1.  $\div 1^{\circ}\text{C}$  i 1 døgn
2.  $\div 1^{\circ}\text{C}$  i 1 uge
3.  $\div 2^{\circ}\text{C}$  i 1 døgn
4.  $\div 3^{\circ}\text{C}$  i 1 døgn

derefter opbevaring ved konstant  $5^{\circ}\text{C}$ .

I forsøgene blev anvendt fodersukkerroesorterne Kyros og Meka til at repræsentere henholdsvis et middelhøjt og et højt indhold af tørstof. Ved forsøgenes anlæg blev i gennemsnit målt følgende tørstofprocenter:

	Kyros	Meka
1976	17,69	20,08
1977	16,83	20,65
1978	16,48	19,91
1979	18,15	20,93
1980	16,70	19,13

Roerne blev sået til blivende bestand med  $15\text{ cm}$  frøafstand. De blev grundgødet med PK 0-4-21 + Mg (2,4%) pr. ha. Kvælstofgødskning samt så- og høstdato fremgår af tabel 1.

Aftopning skete med aftoppejern og i en sådan højde, at bladene netop fulgte med topskiven. Roerne blev taget op med en 2 rk. Holbæk-optager med læsseelevator. De blev læsset på en alm. vogn, hvorfra de med roegreb blev flyttet over på en rysterende. Derefter blev vedhængende jord skrabet af med en træpind, og roerne afvejet i prøver med samme vægt og samme antal i hver prøve.

Opbevaring af roerne fandt sted i kølerum ved konstant temperatur. Roerne var anbragt i plasticposer, der af hensyn til luftfornyelsen var forsynet med 4 huller ( $1\text{ cm}$  i diameter). Plasticposerne lå i trækasser, så de kunne stables. Temperaturen blev kontrolleret ved hjælp af fjerntermometre med modstandsfølere (Pt 100). Følterne var anbragt blandt roerne i plasticposerne. De opnåede gennemsnitstemperaturer afveg kun ubetydeligt fra de tilstræbte undtagen i 1976–77, hvor der målte  $1,6^{\circ}\text{C}$  i stedet for en ønsket temperatur på  $1^{\circ}\text{C}$ .

**Tabel 1.** N-gødskning, så- og høstdato samt opbevaringens længde  
*N-fertilizing, dates of sowing and harvesting and length of storage*

	N-gødskning <i>N-fertilizing</i> kg/ha	Sådato <i>Date of sowing</i>	Høstdato <i>Date of harvesting</i>	Opbevaring, døgn <i>Storage,</i> <i>days</i>
1976–77	78 N i Ksb <sup>1)</sup> 92 N i Nakas <sup>2)</sup>	26/4	25/10	168
1977–78	170 N i Kas <sup>3)</sup>	10/5	18/10	201
1978–79	170 N i Nakas	25/4	23/10	189
1979–80	170 N i Kas	10/5	22/10	193
1980–81	170 N i Nakas	6/5	15/10	204

<sup>1)</sup> Ksb = kalksalpeter med bor, *calcium nitrate with boron*

<sup>2)</sup> Nakas = natriumkalkammonsalpeter, *sodium calcium ammonium nitrate*

<sup>3)</sup> Kas = kalkammonsalpeter, *calcium ammonium nitrate*

**Tabel 2.** Kuldepåvirkning af roer. Antal timer efter opnåelse af tilstræbt temperatur, gennemsnitstemperatur i denne periode samt laveste temperatur i °C

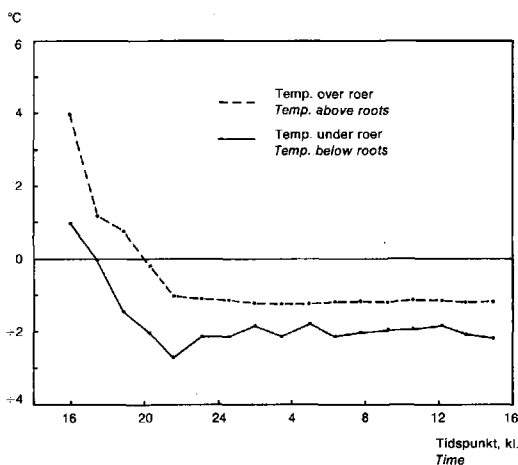
*Influence of coldness on beets. Number of hours after obtaining target temperature, average temperature in this period and lowest temperature in °C*

	+1°C i 1 døgn day			+1°C i 1 uge week			+2°C i 1 døgn day			+3°C i 1 døgn day		
	timer hours	°C gns. mean	°C min.	timer	°C gns.	°C min.	timer	°C gns.	°C min.	timer	°C gns.	°C min.
1976 .....	15	+1,6	+1,8	159	+1,0	+1,7				12	+3,0	+3,5
1977 .....	19	+1,3	+1,8	162	+1,3	+2,1	19	+2,8	+3,0	13	+3,3	+3,6
1978 .....	17	+1,2	+1,8	160	+1,5	+2,1	18	+2,0	+2,7	11	+2,9	+3,1
1979 .....	21	+1,6	+2,3	166	+1,3	+4,0	20	+2,6	+3,0	21	+3,2	+4,0
1980 .....	21	+0,9	+1,3	166	+0,9	+3,9	18	+1,7	+2,1	19	+2,9	+3,9

De simulerede frostpåvirkninger af roerne blev udført i kølerum, der i forvejen var indstillet på de pågældende temperaturer. Under indstillingen var det nødvendigt at have et hold roer liggende i rummet. Roerne lå i løgrammer (trærammer med bund af trådvæv), som af hensyn til luftfordelingen var hævet ca. 50 cm over gulvet. Roerne lå i et enkelt lag, således at de alle blev ramt af den kolde luftstrøm, som fra kølerummets tremmegulv med en hastighed af ca. 40 cm pr. minut steg mod udsugningen i loftet. Temperaturen blev styret af en termostat, der var fastgjort ca. 1,70 m over gulvhøjde. Denne placering bevirkede, at temperaturen i en periode på 1–2 timer i begyndelsen af roernes nedkøling kunne falde til under det ønskede, idet luften på vej til termostaten blev opvarmet af roerne.

I tabel 2 er angivet gennemsnittet af de målte temperaturer fra det tidspunkt, de er nået ned på det tilstræbte niveau og indtil behandlingens afslutning. At gennemsnitstemperaturen i de fleste tilfælde er lavere end ønsket, skyldes det tidligere nævnte dyk i begyndelsen af den effektive kuldeperiode. I fig. 1 er vist et eksempel på temperaturforløbet under en kuldebehandling. Lufttemperaturen er målt under og over roerne, og forskellen er ca. 1,5° C.

For begge sorters vedkommende steg spiringen kraftigt med temperaturen, dog uden at spirerne ved 5° C kom til at udgøre nogen betydelig tabsfaktor. Meka havde gennemsnitligt en større spiringsprocent og kraftigere spirer end Kyros. Roernes sundhedstilstand var bedst ved 5° C, men ikke meget ringere ved 3° C. Ved 1° C var der betydeligt færre sunde og flere totalt rådne roer end ved de øvrige to temperaturer. Sundhedstilstanden var hos Meka en lille smule bedre end hos Kyros.



**Fig. 1.** Temperaturforløbet under kuldebehandling af roer i forsøgsled: +2° C i 1 døgn. 27.–28. oktober 1978. *Course of temperature during cold treatment of beet roots. Treatment: +2° C for 1 day. 27–28 October 1978.*

## Resultater

### 1. Opbevaring ved konstant temperatur

De gennemsnitlige resultater for opbevaring af foderbeder ved 1, 3 og 5° C fremgår af tabel 3.

**Tabel 3.** Opbevaring af 2 foderbedesorter ved 3 temperaturer i ca. 6 måneder. Gns. af 5 forsøg, 1976–81  
*Storage of 2 fodder beet varieties at 3 temperatures for about 6 months. Mean of 5 trials, 1976–81*

	Kyros				Meka				Gns. af 3 temperaturer Mean of 3 temperatures		
	1°C	3°C	5°C	LSD	1°C	3°C	5°C	LSD	Kyros	Meka	LSD
Spirede roer, %	11,6	53,4	79,1	9,1	29,6	68,2	84,9	17,0	48,0	60,9	4,7
<i>Spouted roots, %</i>											
Spirelængde, cm	0,6	2,7	5,3	1,0	0,6	3,2	5,9	1,6	2,9	3,3	0,4
<i>Length of sprouts</i>											
Sunde roer, %	39,6	53,4	62,4	7,7	48,7	66,8	68,2	5,2	51,8	61,2	9,5
<i>Healthy roots, %</i>											
Pletrådne roer, %	56,9	45,9	36,1	6,1	50,0	32,9	31,0	9,4	46,3	38,0	n.s.
<i>Roots partly rotten, %</i>											
Over ¾ rådne roer, %	3,5	0,7	1,5	2,7	1,3	0,3	0,8	0,8	1,9	0,8	1,0
<i>Roots more than ¾ rotten, %</i>											
Tørstofstab, ånding, %	6,1	5,8	7,0	1,2	5,5	4,9	6,6	1,0	6,3	5,7	0,4
<i>DM loss, respiration, %</i>											
» , råd, %	9,5	4,7	4,6	2,9	6,8	3,2	3,3	2,2	6,3	4,5	1,1
» , rot, %											
» , i alt, %	15,6	10,4	11,6	3,4	12,4	8,1	9,9	2,8	12,6	10,1	1,2
» , total, %											
» , spiring, %	0,0	0,1	0,3	0,1	0,0	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	0,06
» , sprouting, %											
Vandtab, %	1,7	1,8	3,1	1,1	2,1	2,2	4,0	1,5	2,2	2,7	n.s.
<i>Water loss, %</i>											

Tørstoftabet ved ånding var som ventet størst ved 5° C, medens der ikke var signifikant forskel på tabene ved 1 og 3° C. Rådtabet var gennemsnitligt dobbelt så stort ved 1° C som ved de to andre temperaturer, hvor tabene ved råd var næsten ens. Det samlede tørstofstab var størst ved 1° C, og der var tendens til, at tørstoftabet var højere ved 5 end ved 3° C.

Tab ved råd var størst hos Kyros, medens tab ved ånding var næsten ens hos Kyros og Meka. Der var ingen vekselvirkning mellem sort og temperaturer.

I tabel 4 er anført de enkelte års tørstofstab. Rådtabet i 1976–77 var forholdsvis lavere end i de øvrige år, fordi gennemsnitstemperaturen var ca. en halv grad højere end planlagt. Af de øvrige 4 år udskiller 1979–80 sig med store tørstofstab. Da tabene i andre forsøg også var større i dette år end i de foregående, må årsagen formentlig søges i vækstbetingelser og manglende gødskning med bor.

*II. Opbevaring efter kortvarig kuldepåvirkning*  
 Roerne blev udsat for kuldepåvirkningen straks efter optagning og blev derefter opbevaret ved 5° C. Efter kuldeperioden føltes roerne stivfrosne, specielt hvor temperaturen var nede på +3° C, men efter optøning var der ikke tegn på vanddrukkethed eller andre synlige skader. Først efter 3 måneders forløb var der tydelige forskelle på rådgangrebene i de forskellige forsøgsled. I løbet af kuldeperioden mistede roerne lidt vand ved fordampning, og dette kan have medvirket til at svække roernes modstandskraft mod svampeangreb. Forholdet har dog næppe haft stor betydning, idet roerne, der blev udsat for ÷1° C i 1 døgn, ikke havde meget større tab end de ubehandlede roer (tabel 5).

Først ved 1 uges frost ved ÷1° C var der sikker stigning i tørstoftabet. Denne stigning skyldtes først og fremmest større tab ved råd.

Skadevirkningen på roerne steg meget stærkt med aftagende temperatur. Ved ÷2° C var der

**Tabel 4.** Tørstof-tab under opbevaring af 2 foderbedesorter ved 3 temperaturer i ca. 6 måneder  
*Dry matter loss during storage of 2 fodder beet varieties at 3 temperatures for about 6 months*

	Kyros				Meka			
	1°C	3°C	5°C	Gns. Mean	1°C	3°C	5°C	Gns. Mean
Tørstof-tab ved ånding, %								
<i>Dry matter loss by respiration, %</i>								
1976-77 .....	4,3	4,0	5,7	4,7	3,4	3,3	5,6	4,1
1977-78 .....	4,3	2,8	5,4	4,2	3,3	1,9	4,2	3,1
1978-79 .....	5,6	6,1	4,6	5,4	5,8	5,2	5,6	5,5
1979-80 .....	9,7	9,1	11,4	10,1	9,5	8,4	9,5	9,1
1980-81 .....	6,8	6,8	7,8	7,1	5,6	5,7	8,1	6,5
Gns. Mean .....	6,1	5,8	7,0		5,5	4,9	6,6	
Tørstof-tab ved råd, %								
<i>Dry matter loss by rotting, %</i>								
1976-77 .....	4,5	3,9	3,3	3,9	2,2	1,3	3,1	2,2
1977-78 .....	8,7	3,7	4,7	5,7	10,0	4,4	4,3	6,2
1978-79 .....	10,8	3,1	2,3	5,4	7,0	2,1	3,0	4,0
1979-80 .....	15,2	6,6	7,0	9,6	9,3	4,5	3,6	5,8
1980-81 .....	8,2	6,1	5,9	6,7	5,7	3,8	2,7	4,1
Gns. Mean .....	9,5	4,7	4,6		6,8	3,2	3,3	
Tørstof-tab i alt, %								
<i>Total dry matter loss, %</i>								
1976-77 .....	8,8	7,9	9,0	8,5	5,6	4,5	8,7	6,3
1977-78 .....	13,1	6,5	10,1	9,9	13,3	6,4	8,5	9,4
1978-79 .....	16,4	9,2	6,9	10,8	12,8	7,3	8,6	9,6
1979-80 .....	24,9	15,7	18,4	19,7	18,8	12,9	13,1	14,9
1980-81 .....	15,0	12,9	13,7	13,9	11,3	9,5	10,8	10,5
Gns. Mean .....	15,6	10,4	11,6		12,4	8,1	9,9	

sikre tabsstigninger i begge sorter, og ved  $+3^{\circ}\text{C}$  var der tale om meget betydelige tab.

Rådgangrene bredte sig især fra sår på roernes sider og fra brudflader efter afknækkede rodspidser, og angrebene forløb adskiller sig således ikke fra det, der kendes fra ikke kuldepåvirkede roer. Undersøgelser foretaget ved Institut for Plantepatologi viste, at svampefloraen var den sædvanligt kendte og fortrinsvis bestod af gråskimmel og *Penicillium sp.*

En sammenligning mellem sorterne viste, at tabene i de ubehandlede forsøgsled stort set var ens. Ved faldende temperatur voksede forskellen, så tabet i tørstof efter 6 måneders opbevaring efter  $+3^{\circ}\text{C}$  i 1 døgn var næsten dobbelt så stort hos Kyros som hos Meka.

De samlede tørstof-tab i de enkelte år er vist i tabel 6. Det ses, at små afvigelser fra de tilstræbte temperaturer (tabel 2) kan registreres på tørstof-tabene. Særlig tydeligt kommer det frem i forsøgsledet med temperaturen  $+2^{\circ}\text{C}$ .

I 1980/81 var den opnåede temperatur lidt for høj, og tabet oversteg næppe tabet i det ubehandlede forsøgsled, medens lidt for lave temperaturer i 1977/78 og 1979/80 gav betydelige tabsforøgelse. Dette antyder, at  $+2^{\circ}\text{C}$  er den kritiske temperatur ved 1 døgn frost.

I 1976-77 omfattede forsøgsplanen yderligere to forsøgsled, hvor roerne lå ved  $1^{\circ}\text{C}$  i 1 uge og 1 måned. En uges påvirkning ved denne temperatur gav intet udslag, medens der ved 1 måneds henligger ved  $1^{\circ}\text{C}$  kunne spores tendens til forøget

**Tabel 5.** Opbevaring af foderbeder i ca. 6 måneder ved 5°C efter frost. Gns. af 5 forsøg, 1976–81  
*Storage of fodder beets for about 6 months at 5°C after frost. Mean of 5 trials, 1976–81*

	Ubehandlet <i>Untreated</i>	±1°C i 1 døgn <i>day</i>	+1°C i 1 uge <i>week</i>	±2°C i 1 døgn <i>day</i>	±3°C i 1 døgn <i>day</i>	LSD
<b>Kyros</b>						
Spirede roer, %	79,9	75,8	72,0	68,8	72,3	5,8
<i>Sprouted roots, %</i>						
Spirelængde, cm	5,4	5,0	4,6	4,8	4,3	0,8
<i>Length of sprouts</i>						
Sunde roer, %	65,4	53,9	46,2	40,7	22,0	10,2
<i>Healthy roots, %</i>						
Pletrådne roer, %	33,1	43,1	50,5	51,8	55,0	10,5
<i>Roots partly rotten, %</i>						
Over ¾ rådne roer, %	1,5	2,9	3,3	7,5	23,0	7,0
<i>Roots more than ¾ rotten, %</i>						
Tørstofstab, ånding, %	7,0	8,4	9,6	10,4	14,0	3,2
<i>DM loss, respiration, %</i>						
» , råd, %	4,2	6,0	8,0	11,3	24,4	5,2
» , rot, %						
» , i alt, %	11,2	14,4	17,6	21,7	38,4	7,2
» , total, %						
» , spiring, %	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	n.s.
» , sprouting, %						
Vandtab, %	3,0	4,4	4,8	5,0	7,1	1,8
<i>Water loss, %</i>						
<b>Meka</b>						
Spirede roer, %	86,1	82,2	78,5	81,7	80,0	5,1
<i>Sprouted roots, %</i>						
Spirelængde, cm	5,8	5,2	4,6	5,1	4,7	0,6
<i>Length of sprouts</i>						
Sunde roer, %	71,5	65,8	56,8	51,8	40,6	10,5
<i>Healthy roots, %</i>						
Pletrådne roer, %	27,8	33,1	40,6	45,4	52,1	8,4
<i>Roots partly rotten, %</i>						
Over ¾ rådne roer, %	0,7	1,1	2,6	2,8	7,3	3,1
<i>Roots more than ¾ rotten, %</i>						
Tørstofstab, ånding, %	6,8	7,2	8,6	7,6	9,6	1,8
<i>DM loss, respiration, %</i>						
» , råd, %	2,9	3,7	6,2	6,2	11,0	3,3
» , i alt, %	9,6	10,9	14,8	13,8	20,6	4,7
» , spiring, %	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	n.s.
» , sprouting, %						
Vandtab, %	3,5	4,8	5,5	5,1	6,7	0,7
<i>Water loss, %</i>						

tørstofstab i forhold til tabet i det ubehandlede forsøgsled. Det drejede sig dog kun om 1–2 procentenheder, og i de følgende år blev leddene udeladt.

### Diskussion

Resultaterne fra forsøgene med opbevaring af foderroer i intervallet 1–5° C lader formode, at der findes en optimal temperatur i nærheden af 3° C. Det er imidlertid kun åndingstabet, som reduceres ved, at opbevaringstemperaturen sænkes fra 5 til 3° C, idet tendensen til rådgreb synes at være

lige stor ved de to temperaturer. Gevinsten ved at holde den lave temperatur er altså beskeden, medens der er en betydelig risiko for, at varmereserven i roebeholdningen ikke kan slå til over for et pludseligt omslag til koldere vejr. Det må derfor anbefales at holde kuletemperaturen på 3–5° C. Den specifikke varmekapacitet angives af *Oldfield et al.* (1971) at være 3,6 kJ/kg roe/° C.

Formodningen om, at selv kortvarige kuldeperioder ved temperaturer lige under frysepunktet kan skade roerne, har vist sig at holde stik. Ved en periode på 1 døgn synes den kritiske temperatur

**Tabel 6.** Samlet tørstof-tab under opbevaring i ca. 6 måneder ved 5°C efter frost  
*Total dry matter loss during storage for about 6 months at 5°C after frost*

	Ubehandlet <i>Untreated</i>	÷1°C i 1 døgn <i>day</i>	÷1°C i 1 uge <i>week</i>	÷2°C i 1 døgn <i>day</i>	÷3°C i 1 døgn <i>day</i>	Gns. <i>Mean</i>	LSD
				Kyros			
1976-77 .....	6,8	10,0	10,6	19,9	47,1	18,9	
1977-78 .....	10,1	11,0	14,8	19,2	21,3	15,3	
1978-79 .....	6,9	12,1	13,5	15,5	27,9	15,2	
1979-80 .....	18,4	21,7	29,9	35,7	51,0	31,3	
1980-81 .....	13,7	17,3	19,2	18,3	44,7	22,6	
Gns. <i>Mean</i> .....	11,2	14,4	17,6	21,7	38,4		7,2
				Meka			
1976-77 .....	7,1	8,1	8,6	12,4	26,2	12,5	
1977-78 .....	8,5	10,5	13,6	13,2	13,4	11,8	
1978-79 .....	8,6	10,7	14,1	13,8	13,4	12,1	
1979-80 .....	13,1	16,1	25,3	19,2	26,3	20,0	
1980-81 .....	10,8	9,3	12,3	10,6	23,6	13,3	
Gns. <i>Mean</i> .....	9,6	10,9	14,8	13,8	20,6		4,7

at være ca.  $\pm 2^\circ\text{C}$ , men frostens skadevirkning er i høj grad sortsafhængig. At Kyros havde et større tørstof-tab end Meka i forsøgsleddene med frost-påvirkning må bl.a. skyldes forskellen i tørstof-indhold.

Ved et højt tørstofindhold som hos Meka er der formodentligt også et højt indhold af opløselige stoffer i celsesaften, hvilket giver en stor frysepunktssænkning. En væsentlig årsag til skadevirkning af frost er netop dannelse af iskrystaller i cellerne, hvorved den naturlige struktur forstyrres, så roerne efter optøning bliver vanddrukne (Vajna, 1962). Bakermans (1963) anfører, at roer fryser ved  $\pm 3^\circ\text{C}$ , men iskrystaldannelsen afhænger ifølge Vajna (1962) af nedkølingshastigheden, idet der ved langsom nedkøling når at diffundere vand fra cellerne ud i cellemellemrummene. Der-ved skulle koncentrationen af opløste stoffer i celsesaften stige, og frysepunktssænkningen øges. I nærværende forsøg blev der ikke konstateret vanddrukkenhed i de behandlede roer efter optøning, så der har næppe været udkrystalliseret is i cellerne. Endvidere har 1 uges frost ved  $\pm 1^\circ\text{C}$  haft en tydelig virkning, og ved denne temperatur skulle isdannelse ikke være mulig. Roerne må derfor på anden måde kunne svækkes over for

svampeangreb ved lave temperaturer. Da svampenes indfaldsveje er de sædvanlige, har det muligvis noget at gøre med en svækkelse af sårhelingens tempo. Jo lavere temperaturen er, jo langsommere går sårhelingen, og desto kortere tid kræves for, at virkningen af rådsvampes angreb indtræffer. Ved  $\pm 3^\circ\text{C}$  er det mindre end 1 døgn, medens det ved  $1^\circ\text{C}$  er mere end 1 måned.

De målte effekter gælder det roelag, som rammes af en kold luftstrøm. Da luften i forsøgene blev varmet  $1-2^\circ\text{C}$  op ved passage af 1 roelag, må det antages, at virkningen ret hurtigt vil tabe sig, når der er flere lag. I en udækket kule, der rammes af en kold vind, vil det derfor hovedsageligt være i de yderste lag, at råd kan forventes.

### Konklusion

Den optimale temperatur for langtidsopbevaring af foderbeder er ca.  $3^\circ\text{C}$ , men af hensyn til risikoen for pludselig afkøling bør temperaturen holdes på  $3-5^\circ\text{C}$ .

Rådangreb fremmes, hvis roer udsættes for temperaturer lavere end  $\pm 1^\circ\text{C}$  i 1 uge og lavere end  $\pm 2^\circ\text{C}$  i 1 døgn. Kyros er mere følsom over for frost end Meka.

## Litteratur

- Augustinussen, E.* (1976): Temperaturens indflydelse på opbevaringstabet hos foderroer. Tidsskr. Plan-teavl 80, 929-938.
- Bakermans, W.A.P.* (1963): Bewaring van voederbieten II. Versl. landbouwk. onderz. nr. 69.6, Wageningen.
- Oldfield, J. F. T., Dutton J. V. & Houghton, B. J.* (1971): Deduction of the optimum conditions of storage from studies of the respiration rates of beet, part II. Int. Sugar J. 73, 361-365.
- Vajna, S.* (1962): Zuckerrüben - Lagerung. Berlin-Nikolassee.

Manuskript modtaget den 30. marts 1982.