

# Opbevaring af planteskolekulturer

Ved I. Groven

## 730. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Opbevaring af planter i kølerum har i det sidste tiår haft stadig stigende interesse, da det har vist sig, at en sådan opbevaring nedsætter planternes livsfunktioner i opbevaringstiden, ligesom køleopbevaring har mange arbejdsmæssige fordele, hvad angår sortering, pakning, forsendelse og udplantning. Nærværende beretning redegør for resultater af forsøg gennemført ved Hornum fra 1957-64.

*Forstanderne for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

Opbevaring af planter inden døre i vintertiden har været kendt i lang tid og har i alt væsentligt haft til formål at beskytte sartere plantearter mod den vinterskade, de normalt kunne pådrage sig ved overvintring på voksestedet eller i indslag udendørs. Sådant indendørs opbevaring er bedst kendt for roser fra de såkaldte rosenlader eller rosenkældere, hvor planterne var indslået i jord og holdt frostfrit vinteren igennem. Opbevaring på denne måde var brugbar, men ikke hensigtsmæssig, og efterhånden som en større eksport af planteskoleprodukter kom i stand til oversøiske lande, hvortil varen skal afskibes midtvinters for at komme rettidigt frem, eller til nordskandinaviske lande, hvortil afskibningen først finder sted sent forår, kræves, at planterne opbevares på en sådan måde, at de er tilgængelige til enhver tid på året eller holdes tilbage i udvikling om foråret. For at opnå disse fordele er det nødvendigt at opbevare planterne på kølelager, hvor pladsforholdene er sådan, at der er uhindret adgang til de forskellige plantearter. Indendørs opbevaring af planter har også arbejdsmæssige fordele, idet sortering og pakning kan foregå vinteren igennem, hvorved den faste stab af medarbejdere kan bibeholdes selv i den værste vintertid, og megen tid spares i den travle ekspeditionstid forår og efterår.

Forsøg med opbevaring af planter i kølerum blev gennemført ved Hornum fra 1957 med det formål at undersøge de forskellige opbevaringsmåders indvirkning på planterne og de forskellige plantearters evne til at tåle køleopbevaring. Forsøgene blev gennemført på den

måde, at der ved Hornum blev indrettet små forsøgsrum, hvori det var muligt at holde en forud fastsat temperatur uden nævneværdig variation ved hjælp af termostatstyrede køleaggregater. Disse var anbragt dels inde i rummet – såkaldt direkte køling – eller således at den nedkølede luft cirkulerede uden om rummet – såkaldt indirekte køling eller kappekøling. Kappekøling kan også opnås ved, at planterne pakkes i store kasser anbragt i rum med direkte køling. I de forsøg, der blev udført ved Hornum, blev der arbejdet med opbevaringstemperaturer på  $\div 2^{\circ}\text{C}$  fryserum,  $0\text{--}+1^{\circ}\text{C}$  kølerum og  $+2\text{--}5^{\circ}\text{C}$  alm. ventileret lagerrum.

### Beskrivelse af rummene

#### *Ventileret rum*

Forsøgsrummene havde en størrelse på  $4 \times 3 \times 2$  m, med kanaler i gulv og loft til luftfornyelse. Kold luft blev trukket ind i rummene om natterne og i kolde perioder, men det var alligevel vanskeligt at holde tilstrækkelig lav temperatur i disse rum, og temperaturen svingede, afhængig af temperaturen udenfor.

I praksis vil de ventilerede rum ofte være tilfældige rum, taget i brug til opbevaring af planter, og rummene vil tit være uden fast gulv, således at planterne kan slås ind. Luftcirkulationen og luftfornyelsen klares ofte ved hjælp af en ventilator i væg eller loft. Den mest hensigtsmæssige luftfornyelse i sådanne rum fås, hvis de forsynes med ind- og aftrækskanaler.

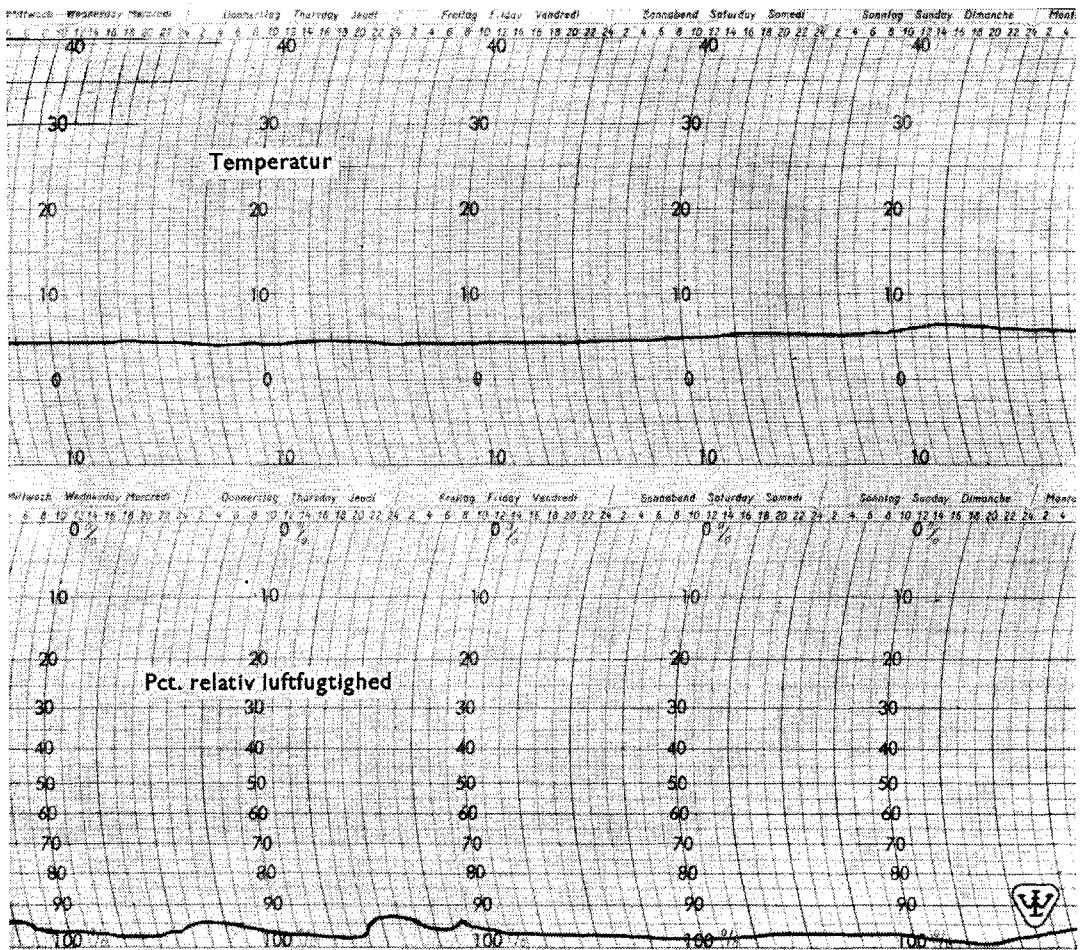


Fig. 1. Registreringsblad fra termohygrograf. Ventileret rum

### Kølerum

Kølerummene til forsøgsopbevaringen var udformet og havde samme størrelse som de ventilerede rum. På den lange væg var placeret et termostatstyret freon køleaggregat. Den nedkølede luft blev fordelt dels ved almindelig cirkulation uden ventilator, dels ved ventilator monteret på køleaggregatet. Den relative luftfugtighed blev søgt holdt ved ca. 90 pct. ved hjælp af overbrusninger med vand i rummet.

Hvis der i praksis skal opbevares planter i rum med direkte køling, kan rummet opbygges som alm. frugtlagerum med køleaggregatet

placeret mere eller mindre midt i rummet monteret med ventilator, således at den nedkølede luft fordeles så jævnt som muligt i hele rummet, eller bedre endnu med kanaler i gulv og loft. Som det fremgår af registreringsbladet fra termohygrografen, svinger temperaturerne i forsøgsrummene mellem 0 og 2° C. Svingningerne i temperaturen i et sådant rum vil være forskellig på forskellige steder i rummet og afhængig af rummets størrelse og termostats indstilling. I umiddelbar nærhed af køleaggregatet vil der være kraftige temperatursvingninger som følge af temperaturnedgange,

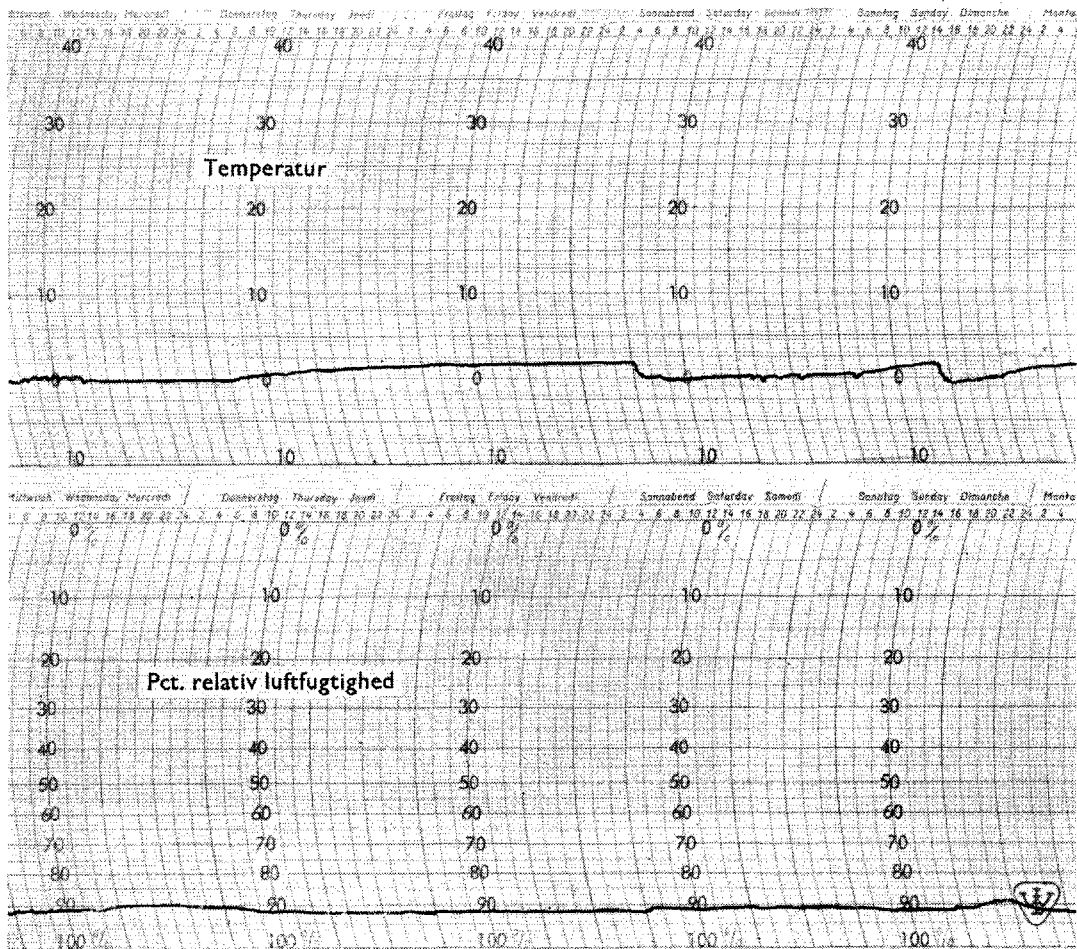


Fig. 2. Registreringsblad fra termohygrograf. Kølerum

når systemet startes, medens der længere ude i rummet eller i større afstand fra køleaggregatet kun vil være små temperatursvingninger.

#### Kappekølet rum

De kappekølede rum blev opbygget ved hjælp af store zinks skabe placeret i et rum med køleaggregat og ventilator, således at der var fri luftcirkulation rundt om skabene. Skabene var forsynede med ventilator foroven og forneden, således at dannelsen af kondensvand kunne undgås, men uden at planterne tørrede ud. Som det fremgår af registreringsbladet fra termohygrografen, er det muligt at holde en meget

konstant temperatur i kappekølede rum, da nedkølingen sker på indirekte måde.

Til erhvervsmæssig brug vil kappekølede rum i alt væsentligt opbygges som et alm. kølerum, med den forskel at køleaggregatet og en kraftig ventilator placeres i den ene ende af rummet. Inde i selve rummet opbygges en kappe af et lettere materiale, eternitplader el. lign., således at der bliver et system af kanaler i vægge og loft, hvori den nedkølede luft cirkulerer. Vigtigt er det, at der undgås træk i disse rum, da dette kan bevirke lokal udtørring af planterne. Trækken opstår oftest i utætheder i kappens sammenføjninger. Derimod

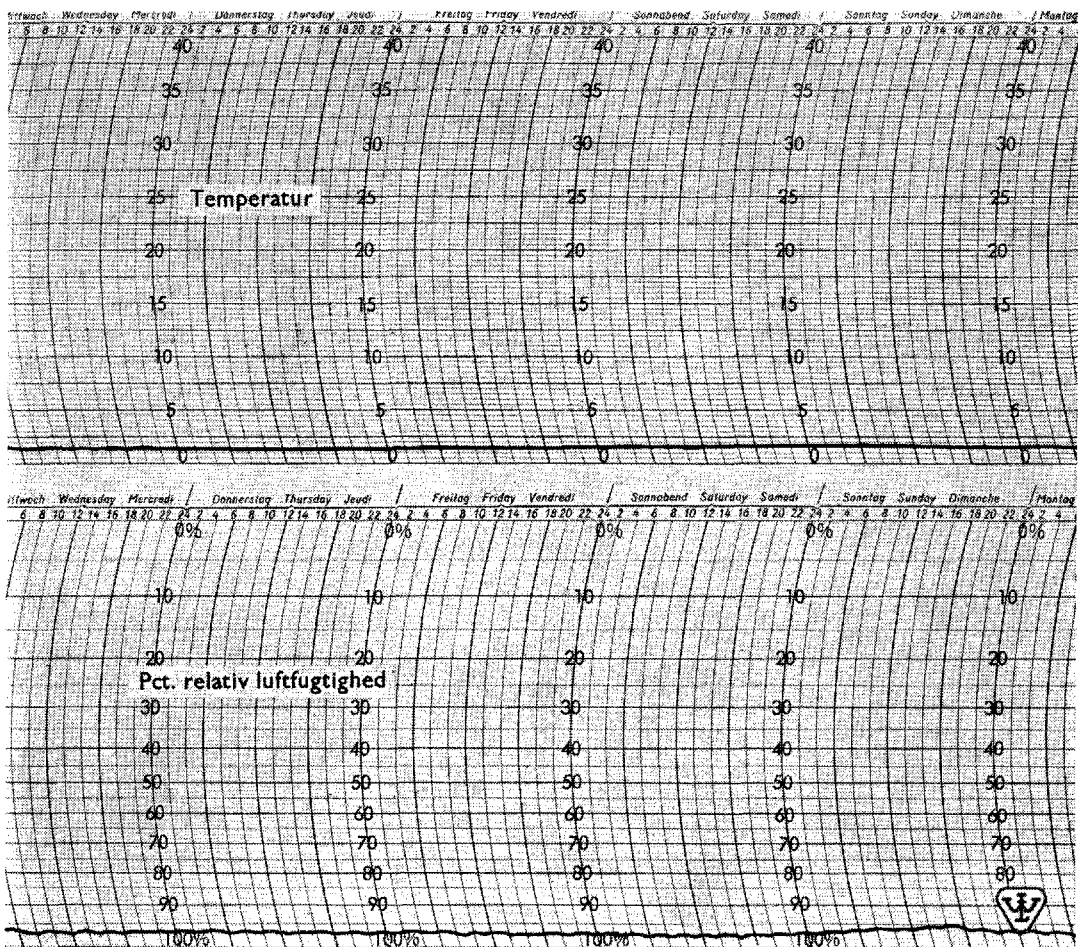


Fig. 3. Registreringsblad fra termohygrograf. Kappekølet rum

kan det være gavnligt med en ventilator i selve rummet, som sørger for en vis luftfornyelse og som bevirker mindre fare for dannelse af kondensvand. Den letteste og mest hensigtsmæssige måde at opbevare planter på i disse rum, er at stable planterne udækkede i et reol-system, der går fra gulv til loft, og hvori de forskellige planter kan hentes til enhver tid.

#### Fryserum

Fryserummene var udformet således, at fryseaggregatet var placeret i rummet og forsynet med ventilator og elektrisk afrimning, styret af et ur, der satte afrimningen i gang én gang

hver 24. time. Der blev i rummene holdt konstant  $\pm 2^\circ \text{C}$ , medens luftfugtigheden var vanskelig at holde på et tilstrækkeligt højt niveau. Fryserum kræver betydelig mere isolation end kølerum, og de bliver derfor uforholdsmæssig dyre at installere, ligesom de er ret dyre i drift. Under normale forhold vil der heller ikke være så stort behov for fryseopbevaring af planter. Som det fremgår af registreringsbladet fra termohygrografen, kan der holdes en særdeles konstant temperatur i fryserummet, dog med en kortvarig opgang i temperaturen og den relative luftfugtighed hver gang den elektriske afrimer starter.

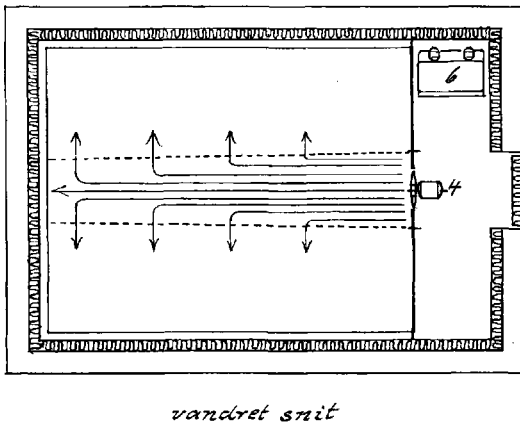
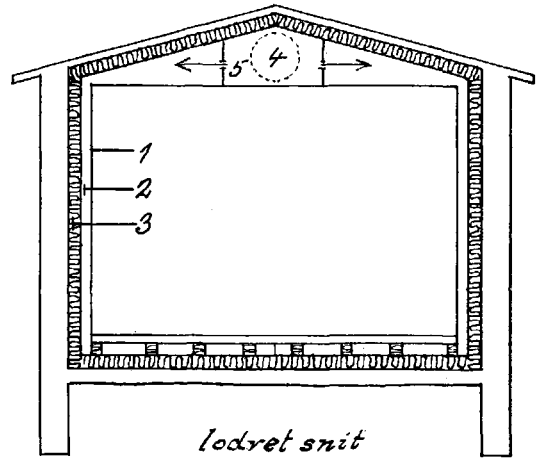
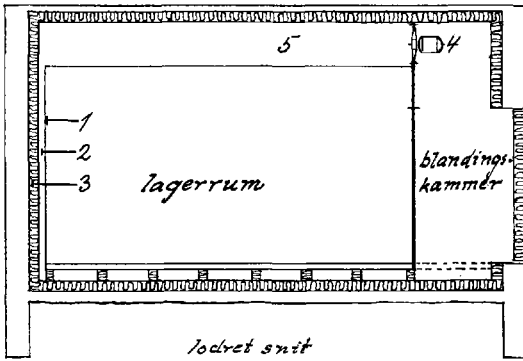


Fig. 4. Snit af kappekølet lagerrum

- 1 = 8 mm eternitplade
- 2 = 10 cm hulrum
- 3 = 10 cm kork
- 4 = Ventilator
- 5 = Indblæsningskanal
- 6 = Køleaggregat

Som måleinstrumenter er det mest sikkert at anvende termografer og hygrografer. Disse instrumenter registrerer over kortere eller længere tid, hvad der sker med henholdsvis temperatur og relativ luftfugtighed. Forskellige udformninger af termometre og hygrometre kan også bruges; de viser kun situationen i aflæsningsøjeblikket, men har betydning som kontrol af termo- og hygrografer.

#### Forsøgenes gennemførelse

I alle år blev forsøgene gennemført på den måde, at salgsfærdige 1. og 2. sorterings planter eller planter til viderekultur blev anvendt til opbevaring. Opbevaringen blev påbegyndt

sidst i december eller først i januar, og udtagning fandt sted i maj eller juni måned.

Ved forsøgenes påbegyndelse blev det indtagne plantemateriale behandlet på forskellig måde. Der blev prøvet med eller uden dækning af rod og top, opbevaring af tørre og våde planter, sprøjtning og pudring med fungicider, ligesom der blev prøvet forskellige emballeringsmåder med det formål at se, om planterne kunne opbevares emballeret over en længere periode. For at klarlægge, hvordan de forskellige plantearter tåler en indendørs køleopbevaring, har mange arter været prøvet i de forløbne år, bl. andet roser i forskellige sorter, Rosa multiflora, R. canina, Potentilla, Berberis, Fagus, Cotoneaster, Cytisus, Fuchsia,

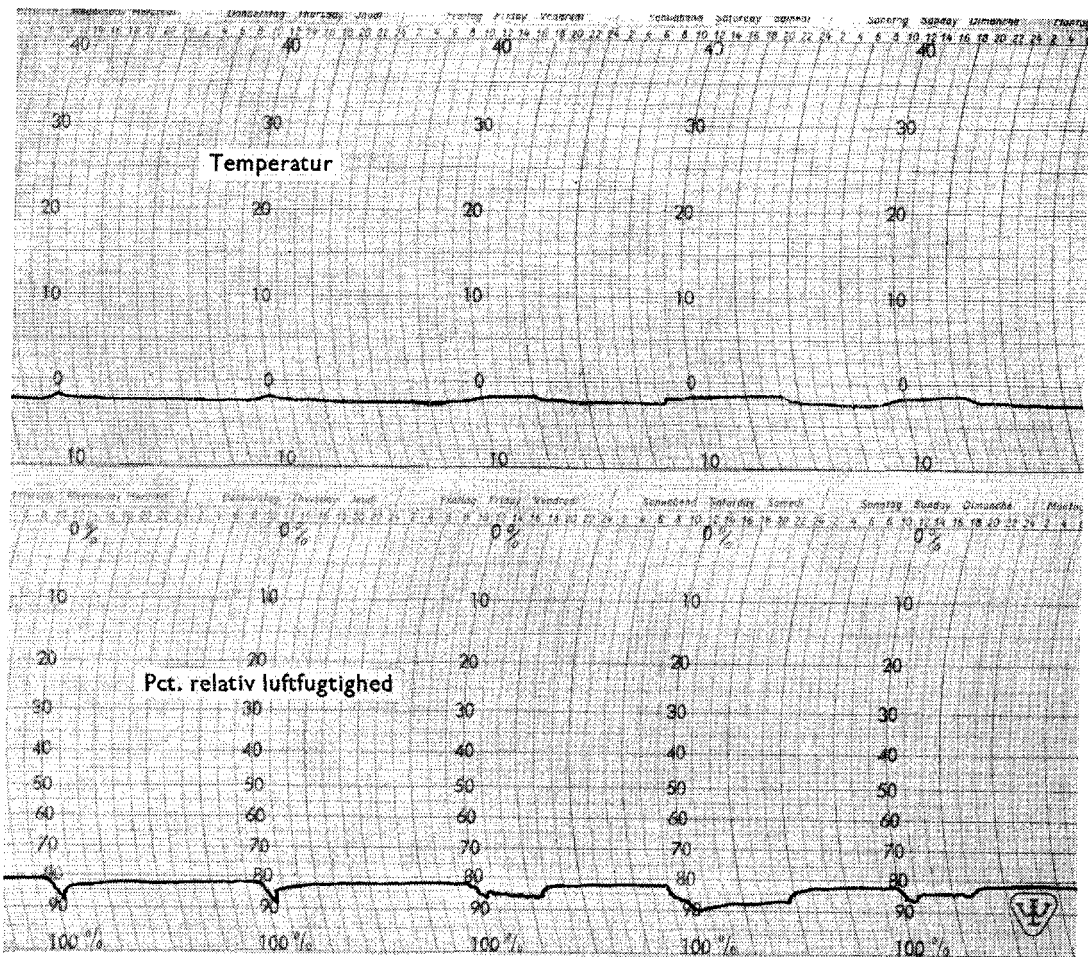


Fig. 5. Registreringsblad fra termohygrograf. Fryserum

Caragana, Crataegus, Syringa, Ribes, Buddleia etc.

Ved udtagning af planterne blev de sorteret og bedømt efter skala 1-10 for rod- og topaktivitet, således at kraftig spiring fik karakter 10, ligesom der blev gjort notater om planternes generelle tilstand.

Efter udtagning blev alle planter udplantet til videre bedømmelse. Der blev således i løbet af vækstsæsonen givet karakter for mængden af tørre skudspidser samt for vækstkraft efter skala 1-10.

Roserne blev ikke, som det er normalt, skåret ned efter udplantning, men beholdt hele

den overvintrede top. Først samtidig med bedømmelsen eller vejningen af de tørre skudspidser blev de skåret ned til det første veludviklede skud.

### Resultater

Der er temmelig stor forskel på de forskellige sorters og arters egnethed til opbevaring, ligesom planternes tilstand ved opbevaringens begyndelse spiller en væsentlig rolle for opbevaringsresultatet. Umodne og våde planter klarer opbevaringen dårligere end veludviklede og tørre planter, der er mere modstandsdygtige



Fig. 6. Pakkede og upakkede planter i kappekølet lagerrum

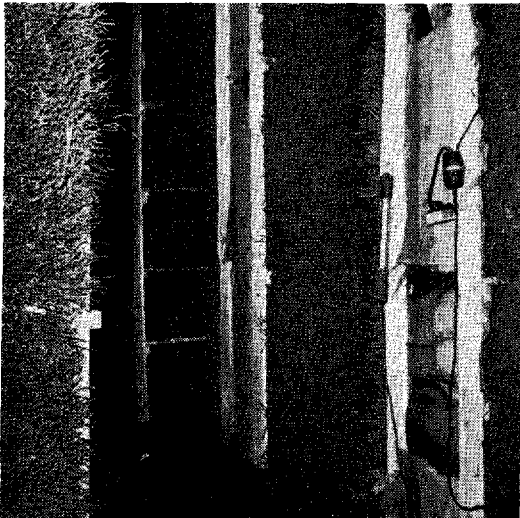


Fig. 7. Planter stablet udækkede i reoler i kappekølet lagerrum

mod såvel udtørring som skimmelangreb. Af disse grunde bør resultaterne for hver årgang studeres for sig, da samme art eller sort kan være forskellig egnet til opbevaring fra det ene år til det andet.

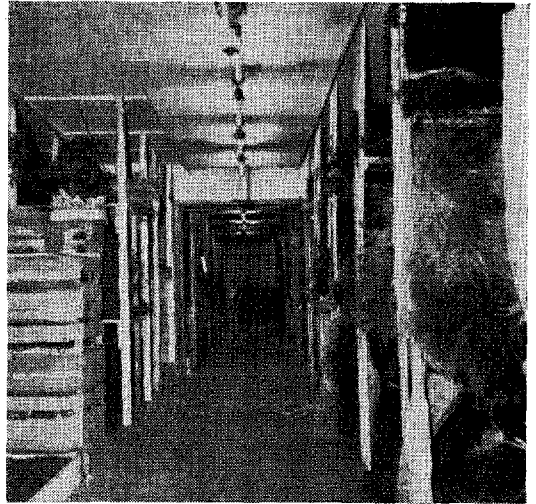


Fig. 8. Fra kappekølet lagerrum

1957-58

Tabel 1 viser resultaterne af opbevaring af Kosterroser. I ventileret rum har såvel top- som rod-aktivitet været ret kraftig, når planterne var indslået i tørvestrøelse. Hvor planterne henlå udækket, var vegetationen mindre, medens der ikke var nævneværdig forskel på mængden af tørre skud efter udplantningen. I kølerum med direkte køling har planterne også vegeteret, mere når de var indslået i tørvestrøelse, end når de lå frit, hvilket tyder på, at den tilbageholdte vegetation hos de udækkede planter til en vis grad skyldes udtørring. Opbevares planterne på tilsvarende måde i fryserum, holdes de kraftigt tilbage i vegetation, samtidig med at der sker en kraftig udtørring af hele den udækkede plante.

Tabel 2 viser, at roser pakket i eksportemballage har holdt sig særdeles godt i både kølerum og fryserum, medens der var en del sortfarvning – sikkert på grund af for høje temperaturer og for megen fugtighed – i ventileret rum. Sprøjtede planter har en tendens til mere top-aktivitet end usprøjtede, hvilket sikkert skyldes den større fugtighed.

Tabel 3 og 4, der omhandler forskellige arter af prydbuske, viser, at *Potentilla* f.eks. spirer kraftigt både i ventileret rum og køle-

Tabel 1. Opbevaring af planter 1957-1958, 5/1-20/5 1958

Behandling	Antal	Art/sort	Indslået i tørve-strøelse	Frit-lig-gende	Sprøjt-ning Captan	Rod-	Top-	Tørre	Bemærkninger
						akti-vitet 1-10	akti-vitet 1-10	skud-spids 1-10	
Ventileret	20	Margo	+		÷	5	10	1	Meget lange spirer
lager + 2-5°C	20	Koster	+		+	5	6	4	Lange spirer
	20		+		÷	2	4	5	Spirer fra grunden
	20		+		+	3	5	6	En del tørre skudspids
	20			+	+	3	3	4	Små spirer
	20			+	÷	1	1	6	Ingen spirer
	20			+	+	3	4	6	
	20			+	÷	1	2	3	Små spirer
Kølelager	20	Margo	+		+	2	3	5	
0-2°C	20	Koster	+		÷	3	3	6	Lidt sorte
	20			+	+	1	1	6	En del udtørret
	20			+	÷	1	1	5	
Fryserum	20	Margo	+		÷	1	1	6	Udtørret på toppen
÷ 2°C	20	Koster		+	+	1	1	5	Kraftig udtørring af hele planten
	20			+	+	1	1	6	Kraftig udtørring af hele planten

Tabel 2. Opbevaring af planter 1957-1958, 5/1-20/5 1958

Behandling	Antal	Art/sort	Eksport-kasse træuld	Sprøjt-ning Captan	Rod-	Top-	Tørre	Bemærkninger
					akti-vitet 1-10	akti-vitet 1-10	skud-spids 1-10	
Ventileret	50	Anneken Koster	+	+	2	4	3	Sortfarvning af skuddene
lager + 2-5°C	50	Anneken Koster	+	÷	2	3	3	
Kølelager	50	Anneken Koster	+	+	2	3	2	Lidt sortfarvning
0-2°C	50	Anneken Koster	+	÷	2	2	2	
Fryserum	50	Anneken Koster	+	+	2	3	2	Særdeles gode — helt grønne
÷ 2°C	50	Anneken Koster	+	÷	1	1	2	

rum. Cotoneaster har klaret sig særdeles godt i alle lagertyper, medens Cytisus er uegnet til opbevaring i sådanne rum, skuddene bliver efter kort tids forløb helt sorte.

Fuchsia er også temmelig ømfindelig og giver en del tørre skud efter udplantning; i fryserum er tillige mange planter døde under opbevaringen. Hos alle arter sker der en større eller mindre udtørring af toppen, når planterne opbevares udækkede i køle- eller fryserum med aggregatet placeret i selve rummet, ligesom det også har vist sig for roser, tabel 1.

1958-59

Tabel 5 viser forskellige arters egnethed til plastemballering, sammenlignet med fritliggende planter i rum med direkte køling. Der var ikke nævneværdig forskel i topaktiviteten for planter opbevaret i køle- og fryserum. Derimod var der en del flere tørre skud i de ueballerede end i de emballerede planter, i særdeleshed var dette tydeligt for planter fra fryserum, ligesom vækstkraften efter udplantning var bedre for de emballerede planter, hvilket også fremgår særdeles tydeligt for de planter,



Tabel 3. Opbevaring af planter 1957-1958, 5/1-20/5 1958

Behandling	Antal	Art/sort	Indslået i tørve- strøelse	Frit- lig- gende	Rod-	Top-	Tørre	Bemærkninger
					akti- vitet 1-10	akti- vitet 1-10	skud- spidser 1-10	
Ventileret lager + 2-5 °C	20	Potentilla fruticosa	+		4	9	5	Kraftig spiring
	20	Potentilla fruticosa		+	4	5	2	
	20	Berberis aggregata	+		1	3	4	En del tørre skud og skudspidser
	20	Berberis aggregata		+	1	2	5	
	20	Cotoneaster tomentosus	+		2	4	2	Det meste af skuddene sorte
	20	Cotoneaster tomentosus		+	2	2	2	
	20	Cytisus praecox	+		1	1	7	
	20	Cytisus praecox		+	1	1	8	
Kølelager 0-2 °C	20	Potentilla fruticosa	+		4	7	3	Kraftig spiring
	20	Berberis aggregata	+		1	1	7	Mange døde skud
	20	Cotoneaster tomentosus	+		2	2	3	Det meste af toppen sort
	20	Cytisus praecox	+		1	1	8	
Fryserum ÷ 2 °C	20	Potentilla fruticosa	+		1	1	7	Kraftig udtørring
	20	Berberis aggregata	+		1	1	7	Ingen spiring
	20	Cotoneaster tomentosus	+		1	1	3	Planterne døde
	20	Cytisus praecox	+		1	1	10	

Tabel 4. Opbevaring af planter 1957-1958, 5/1-20/5 1958

Behandling	Antal	Art/sort	Indslået i tørve- strøelse	Sprøjt- ning Captan	Rod-	Top-	Tørre	Bemærkninger
					akti- vitet 1-10	akti- vitet 1-10	skud- spidser 1-10	
Ventileret lager + 2-5 °C	20	Rosa carolina	+	+	5	3	2	Temmelig mange tørre skud i Fuchsia
	20	Fuchsia magellanica	+	+	3	3	5	
	20	Caragana arborescens	+	+	1	2	2	
	20	Laburnum alpinum	+	+	1	3	2	
	20	Syringa vulg.	+	+	1	4	2	
	20	Cydonia oblonga	+	+	1	3	3	
Kølelager 0-2 °C	20	Rosa carolina	+	+	4	2	2	En del rynkning i skud- spidserne i de fleste art.
	20	Fuchsia magellanica	+	+	2	2	5	
	20	Caragana arborescens	+	+	1	1	2	
	20	Laburnum alpinum	+	+	1	1	2	
	20	Syringa vulg.	+	+	1	2	2	
	20	Cydonia oblonga	+	+	1	1	3	
Fryserum ÷ 2 °C	20	Rosa carolina	+	+	1	1	5	God holdbarhed — en del udtørr. af toppen af R. carolina
	20	Fuchsia magellanica	+	+	1	1	9	
	20	Caragana arborescens	+	+	1	1	2	
	20	Laburnum alpinum	+	+	1	1	2	
	20	Syringa vulg.	+	+	1	1	2	
	20	Cydonia oblonga	+	+	1	1	5	

Tabel 5. Opbevaring af planter 1958-1959, 15/12 1958-5/5 1959

Behandling	Antal	Art/sort	Plast- embal- leret	Frit- lig- gende	Top- akti- vitet 1-10	Tørre skud- spidser 1-10	Vækst- kraft 1-10	Bemærkninger
Ventileret	100	Betula verrucosa		+	6	1	7	
lager + 2-5 °C	100		+		6	1	9	
	100	Fagus silvatica		+	1	8	3	Ret dårlig opbevaring af frit- liggende bøg
	100		+		1	4	8	
	100	Crataegus monogyna		+	6	1	8	
	100		+		6	1	8	
	100	Alnus glutinosa		+	7	3	7	
	100		+		7	2	8	
	100	Fuchsia magellanica		+	6	1	9	
	100		+		6	1	9	
	100	Ligustrum vulg.		+	7	4	7	
	100		+		7	2	8	
Kølelager	100	Betula verrucosa		+	2	3	8	God opbev. og god genvækst i alle arter
0-2 °C	100		+		2	1	9	
	100	Fagus silvatica		+	1	4	7	
	100		+		1	1	9	
	100	Crataegus monogyna		+	2	2	8	
	100		+		2	2	8	
	100	Alnus glutinosa		+	1	2	9	
	100		+		2	2	9	
	100	Fuchsia magellanica		+	2	3	5	
	100		+		2	2	8	
	100	Ligustrum vulg.		+	2	1	9	
	100		+		2	1	9	
Fryserum	100	Betula verrucosa		+	1	4	5	Udtørring af udækk. planter
÷ 2 °C	100		+		1	2	7	
	100	Fagus silvatica		+	1	8	4	
	100		+		1	2	6	
	100	Crataegus monogyna		+	1	6	3	
	100		+		3	3	8	
	100	Alnus glutinosa		+	2	7	4	
	100		+		2	3	8	
	100	Fuchsia magellanica		+	1	9	2	
	100		+		1	9	2	
	100	Ligustrum vulg.		+	3	2	7	
	100		+		2	1	8	

der var opbevaret i fryserum; begge dele er udtryk for, at der sker en udtørring af udækkede planter, når de udsættes for direkte køling.

1959-60

I forsøget tabel 6 blev der prøvet med og uden

tørvestrøelse om rødderne i forbindelse med emballering med sort og klar plasticfolie. Der var større forskel på sorternes egnethed til opbevaring end på de forskellige pakkemåder, men det var tydeligt, at jo lavere temperaturen blev, jo bedre var opbevaringsresultatet, når blot planterne var godt emballerede. Ved

Tabel 6. Opbevaring af planter 1959-1960, 4/1-15/5 1960

Behandling	Antal	Art/sort	Plast- emballer- leret	Tørve- strø- else	Top- aktivitet 1-10	Vækst- kraft 1-10	Bemærkninger
Ventileret	10	Peace	+ sort	+	8	5	Meget kraftig vegetation i opbev.tiden for alle sorter
lager +2-5°C	10	Alain	+ sort		7	5	
	10	R. multiflora	+ sort		7	9	
	10	Peace	+ lys	+	8	7	
	10	Alain	+ lys		7	5	
	10	R. multiflora	+ lys	+	8	8	
Kølelager 0-2 °C	10	Peace	+ sort	+	4	9	God opbevaring
	10	Alain	+ sort		4	8	
	10	R. multiflora	+ sort	+	2	9	
	10	Peace	+ lys	+	3	9	
	10	Alain	+ lys		4	9	
	10	R. multiflora	+ lys	+	1	9	
Fryserum ÷ 2 °C	10	Alain	+ sort		1	9	Særdeles god opbevaring
	10	R. multiflora	+ sort	+	1	10	
	10	Peace	+ lys	+	1	8	
	10	Alain	+ lys		1	9	
10	R. multiflora	+ lys	+	1	10		

Tabel 7. Opbevaring af planter 1959-1960, 4/1-15/5 1960

Behandling	Antal	Art/sort	Pakket i halm- balle	Top- akti- vitet 1-10	Vækst- kraft 1-10	Bemærkninger	
Ventileret lager +2-5 °C	15	Spiraea vanhouttei	+	5	10	Mange døde planter i Fuchsia Kraftig spiring i de fleste arter	
	15	Weigela florida	+	5	10		
	15	Fuchsia magellanica	+	6	2		
	15	Potentilla fruticosa	+	8	8		
	15	Buddleia albiflora	+	5	8		
	15	Lonicera tatarica	+	5	10		
	15	Ligustrum vulg.	+	5	9		
	15	Ribes sanguineum	+	8	8		
Kølelager 0-2 °C	20	Spiraea vanhouttei	+	2	10	God opbevaring i de fleste sorter	
	20	Weigela florida	+	2	10		
	20	Fuchsia magellanica	+	2	9		En del døde i Fuchsia
	20	Potentilla fruticosa	+	5	10		En del spiret i Potentilla
	20	Lonicera tatarica	+	2	10		
	20	Ligustrum vulg.	+	2	9		
	20	Ribes sanguineum	+	5	8		En del spiret — lille genvækst i Ribes
Fryserum ÷ 2 °C	20	Spiraea vanhouttei	+	1	10	Særdeles god opbevaring	
	20	Weigela florida	+	1	10		
	20	Fuchsia magellanica	+	1	1		De fleste Fuchsia døde
	20	Potentilla fruticosa	+	1	10		
	20	Buddleia albiflora	+	1	8		
	20	Lonicera tatarica	+	1	10		
	20	Ligustrum vulg.	+	1	8		
	20	Ribes sanguineum	+	1	2		Mange døde Ribes

Tabel 8. Opbevaring af planter 1959-1960, 4/1-15/5 1960

Behandling	Antal	Art/sort	Indslået i tørve- strøelse	Top- aktivitet 1-10	Vækst- kraft 1-10	Bemærkninger
Ventileret	100	Quercus robur	+	6	8}	En del spiret — god genvækst
lager + 2-5 °C	100	Crataegus monogyna	+	6	9}	
Kølelager	100	Quercus robur	+	2	8}	Lidt udtørring — god genvækst
0-2 °C	100	Crataegus monogyna	+	3	9}	
Fryserum	100	Quercus robur	+	1	7}	Megen udtørring — god genvækst
÷ 2 °C	100	Crataegus monogyna	+	1	9}	

Tabel 9. Opbevaring af planter 1960-1961, 21/12 1960-23/5 1961

Behandling	Antal	Art/sort	Indslået i tørve- strøelse	Rod- aktivitet 1-10	Top- aktivitet 1-10	Tørre skud- spidser g	Bemærkninger
Ventileret	20	Donald Prior	+	3	10	165	I samtlige sorter var der udbredt sortfarvning og en del døde plan- ter — temmelig dårlig opbev.
lager + 2-5 °C	20	Violinista Costa	+	3	10	120	
	20	Alain	+	3	10	110	
	20	Märchenland	+	3	10	140	
	20	Betty Uprichard	+	3	10	170	
	20	New Frensham	+	3	10	150	
	20	Erna Grootendorst	+	1	10	270	
Kølelager	20	Violinista Costa	+	1	2	120	En del rynkn. og udtørr. i alle sorter
0-2 °C	20	Fashion	+	1	3	120	
	20	Karl Herbst	+	1	3	180	
	20	Doreen	+	1	2	80	
	20	Peace	+	1	3	144	
Fryserum	20	Violinista Costa	+	1	1	Alle sorter helt udtørret og døde ved udtagning	
÷ 2 °C	20	Fashion	+	1	1		
	20	Karl Herbst	+	1	1		
	20	Doreen	+	1	1		
	20	Peace	+	1	1		

÷ 2° C har der ingen vegetation været i opbevaringstiden, medens tilvæksten efter udplantningen var særdeles god både med og uden tørvestrøelse om rødderne. Der var også en god opbevaring i kølerum af planter emballerede på denne måde, hvorimod alm. ventileret lager gav alt for kraftig vegetation i opbevaringstiden.

Som det fremgår af tabel 7 har forskellige prydbuske været emballeret og opbevaret i halmballer.

Tabellen viser, at vegetationen var temmelig

kraftig i ventileret rum, medens vækstkraften efter udplantning var tilfredsstillende hos de fleste arter, når der ses bort fra Fuchsia, hvoraf mange planter døde under opbevaringen. I kølerum har opbevaringen været god for alle arter, og i fryserum har opbevaringen været særdeles god, bortset fra Fuchsia og Ribes sanguineum, hvoraf mange var døde efter endt opbevaring.

Tabel 8 viser, at grove træarter som eg og tjørn godt kan tåle en del udtørring under opbevaringen og stadig give en tilfredsstillende

Tabel 10. Opbevaring af planter 1960-1961, 21/12 1960-23/5 1961

Behandling	Antal	Art/sort	Plast- pak- ket	Sprøjt- ning	Rod-	Top-	Tørre	Bemærkninger
					akti- vitet	akti- vitet	skud- spidser	
					1-10	1-10	g	
Ventileret lager + 2-5 °C	10	Märchenland	+	+	6	9	184	Kraftig spiring i alle sorter, mange sorte skud — utilfredsstillende opbevaring
	10	New Frensham	+		8	9	235	
	10	Fashion	+		3	9	125	
	10	Orange Triumph	+		5	9	125	
	10	Betty Uprichard	+		3	8	190	
	10	Karl Herbst	+		3	10	126	
	10	Cocorico	+		4	9	115	
	10	Violinista Costa	+		5	9	200	
Kølelager 0-2 °C	10	Märchenland	+	+	2	3	195	Nogle sorte skud i en del af sorterne, men isøvrigt en god opbevaring
	10	Orange Triumph	+		2	3	190	
	10	Alain	+		2	4	100	
	10	Betty Uprichard	+		2	3	155	
	10	McGredys Sunset	+		2	4	205	
	10	Cocorico	+		2	3	150	
	10	Violinista Costa	+		2	2	145	
	10	Donald Prior	+		2	3	166	
Fryserum ÷ 2 °C	10	Märchenland	+	+	1	1	105	Meget god opbevaring i alle sorter, ingen vegetation under opbev.
	10	New Frensham	+		1	1	150	
	10	Fashion	+		1	1	105	
	10	Alain	+		1	1	80	
	10	Betty Uprichard	+		1	1	167	
	10	Cocorico	+		1	1	110	
	10	Violinista Costa	+		1	1	144	
	10	Donald Prior	+		1	1	176	

genvækst, men til selv temmelig hårdføre arter bør en sådan udtørring undgås, da både rod og top tager skade (tabel 3 og 4).

#### 1960-61

Af tabel 9 fremgår det tydeligt, at mange roser ikke kan opbevares i fryserum uden at være godt emballerede. Selv om planterne i dette tilfælde var godt dækket på roden, er planterne alligevel tørret fuldstændig ud. Opbevaring i kølerum på denne måde er gået nogenlunde; der har været en del udtørring og rynkning i alle sorter, medens der i alm. ventileret rum var en temmelig kraftig rod- og topaktivitet i opbevaringsperioden, ligesom der var udbredt sortfarvning og mange døde planter, hvilket også falder sammen med resultaterne i tabel 1.

Tabel 10 viser i lighed med tabel 6, at den bedste opbevaring af plastemballerede roser fås ved de laveste temperaturer. Opbevaring i kølerum ved 1-2° C har været fuldt tilfredsstillende, medens opbevaring ved højere temperaturer har været utilfredsstillende.

Tabel 11 viser som tabel 2, at planter pakket i eksportemballage har haft god opbevaring i køle- og fryserum, medens topaktiviteten var særdeles kraftig i ventileret rum.

Af tabel 12 og 13 fremgår det, at roser emballeret i halmballer har klaret sig omtrent på tilsvarende måde som roser pakket i kasser. I fryserum har der dog været en del udtørring af planterne yderst i ballen, idet denne pakke-måde ikke er tæt nok til at forhindre en eventuel fordampning. Der var tilfredsstillende opbevaring i kølerum, men ret dårlig opbevaring

Tabel 11. Opbevaring af planter 1960-1961, 21/12 1960-23/5 1961

Behandling	Antal	Art/sort	Eksport- pakket kasse	Rod- akti- vitet 1-10	Top- akti- vitet 1-10	Tørre skud- spidser g	Bemærkninger
Ventileret	40	Alain	+	5	10	520	For kraftig topaktivitet — utilfredsstillende opbevaring
lager + 2-5 °C	40	Dr. Valois	+	5	10	430	
Kølelager	40	McGredys Sunset	+	1	2	570	Meget god opbevaring
0-2 °C	40	Betty Uprichard	+	1	2	675	
Fryserum	40	New Frensham	+	1	1	825	Særdeles god efter udtagning
÷ 2 °C	40	Fashion	+	1	1	400	

Tabel 12. Opbevaring af planter 1960-1961, 21/12 1960-23/5 1961

Behandling	Antal	Art/sort	Pakket i halm- balle	Pud- ring Captan	Rod- akti- vitet 1-10	Top- akti- vitet 1-10	Tørre skud- spidser g	Bemærkninger
Ventileret	10	Märchenland	+		3	7	222	Temmelig meget spiring i alle sorter, en del sorte skud
lager + 2-5 °C	10	New Frensham	+		4	7	145	
	10	Fashion	+		3	7	75	
	10	Orange Triumph	+		4	7	100	
	10	Alain	+	+	2	6	115	
	10	Betty Uprichard	+	+	2	5	210	
	10	Karl Herbst	+	+	3	7	100	
	10	Dr. Valois	+	+	3	7	163	
Kølelager 0-2 °C	10	Märchenland	+		1	3	165	Gennemgående god opbevaring af alle sorter, lidt rynkning i enkelte skud yderst i ballen
	10	New Frensham	+		1	2	350	
	10	Fashion	+		1	3	45	
	10	Orange Triumph	+		1	4	80	
	10	Alain	+	+	1	3	180	
	10	Betty Uprichard	+	+	1	3	135	
	10	Karl Herbst	+	+	1	3	135	
Fryserum ÷ 2 °C	10	Märchenland	+		1	1	105	Ingen begyndende brydning En del rynkede skud på planter yderst i ballen
	10	New Frensham	+		1	1	173	
	10	Fashion	+		1	1	80	
	10	Orange Triumph	+		1	1	130	
	10	Alain	+	+	1	1	150	
	10	Betty Uprichard	+	+	1	1	175	
	10	Karl Herbst	+	+	1	1	105	
10	Dr. Valois	+	+	1	1	135		

i ventileret rum. Overraskende er det, at pudring med fungicider ikke har givet større udslag; men med en sådan behandling er der opnået, at angreb af gråskimmel i døde bladresten og umodne skudspidser og blomster er nedsat i væsentlig grad.

1961-62

Tabel 14 viser ligesom tabel 2 og 11, at eksportpakkede planter opbevares bedst ved frosttemperaturer, men at der også kan opnås en tilfredsstillende opbevaring i kølerum, hvorimod ventileret lager var uegnet, idet topakti-

Tabel 13. Opbevaring af planter 1960-1961, 21/12 1960-23/5 1961

Behandling	Antal	Art/sort	Pakket i halm-balle	Pud-ring Captan	Rod-akti-vitet 1-10	Top-akti-vitet 1-10	Tørre skud-spids g	Bemærkninger
Ventileret lager + 2-5 °C	10	McGredys Sunset	+		3	7	175	En del spiring, rodvirksomhed og sorte skud
	10	Violinista Costa	+		4	7	148	
	10	Cocorico	+		4	6	140	
	10	Donald Prior	+		3	8	235	
	10	Fashion	+	+	3	7	80	
	10	Peace	+	+	4	7	125	
	10	Alain	+	+	2	7	85	
Kølelager 0-2 °C	10	McGredys Sunset	+		1	3	155	Ret god opbevaring og ganske få rynkede skud
	10	Violinista Costa	+		1	2	130	
	10	Cocorico	+		1	5	125	
	10	Donald Prior	+		1	5	135	
	10	Fashion	+	+	1	2	125	
	10	Peace	+	+	1	4	100	
	10	Alain	+	+	1	5	65	
Fryserum ÷ 2 °C	10	McGredys Sunset	+		1	1	97	De yderste planter i ballen meget rynkede ellers en god opbevaring
	10	Violinista Costa	+		1	1	165	
	10	Cocorico	+		1	1	145	
	10	Donald Prior	+		1	1	125	
	10	Fashion	+	+	1	1	80	
	10	Peace	+	+	1	1	140	
	10	Alain	+	+	1	1	80	

Tabel 14. Opbevaring af planter 1961-1962, 21/12 1961-22/5 1962

Behandling	Antal	Art/sort	Eksport-pakket kasse	Pud-ring Captan	Rod-akti-vitet 1-10	Top-akti-vitet 1-10	Tørre skud-spids g	Bemærkninger
Ventileret lager + 2-5 °C	60	Peace	+	+	7	10	815	Meget sorte og skimlede planter
Kølelager 0-2 °C	60	Alain	+	+	2	4	326	Tilfredsstillende opbevaring, dog rigelig topaktivitet
	60	Fashion	+	+	2	7	464	
Fryserum ÷ 2 °C	60	Donald Prior	+	+	1	1	566	Særdeles fin opbevaring

viteten i opbevaringsperioden blev for kraftig, og der har til trods for pudring været en del sortfarvning i disse planter.

Af tabel 15 fremgår, som det også gør det af tabel 12 og 13, at der sker en vis udtørring, når planter emballeret i halmballer placeres ved lav temperatur eller i rum med for megen luftcirkulation. Ventileret lager har og-

så her vist sig uegnet til formålet, idet der har været en kraftig spiring og mange sortfarvede skud.

Opbevaring af uindpakkede roser indslået i tørvestrøelse har vist - tabel 16 som tabel 1 og 9 - at ventileret lager gav dårligt resultat med mange sorte skud på planterne, medens kølelager gav udtørring.

Tabel 15. Opbevaring af planter 1961-1962, 21/12 1961-22/5 1962

Behandling	Antal	Art/sort	Pakket i halm- balle	Rod- akti- vitet 1-10	Top- akti- vitet 1-10	Tørre skud- spidser g	Bemærkninger
Ventileret lager + 2-5 °C	70	Betty Uprichard	+	2	7	800	Mange sorte og rynkede planter og kraftig spiring
	70	New Frensham	+	2	7	855	
	70	Dr. Valois	+	2	4	709	
Kølelager 0-2 °C	30	Märchenland	+	2	3	1015	En del rynkede skud, p. g. a. udtørring
	70	Violinista Costa	+	1	2	480	
	70	Cocorico	+	3	6	615	
	20	Donald Prior	+	2	8	390	
	30	Betty Uprichard	+	1	3	950	
Fryserum ÷ 2 °C	40	Peace	+	1	1	870	Mange planter yderst i ballen er kraftig rynket
	60	McGredys Sunset	+	1	1	540	
	40	Karl Herbst	+	1	1	505	
	30	Märchenland	+	1	1	935	

Tabel 16. Opbevaring af planter 1961-1962, 21/12 1961-23/5 1962

Behandling	Antal	Art/sort	Indslået i tørve- strøelse	Rod- akti- vitet 1-10	Top- akti- vitet 1-10	Tørre skud- spidser g	Bemærkninger
Ventileret lager + 2-5 °C	30	Alain	+	1	3	510	En del sorte og skimlede skud
	30	Doreen	+	1	2	935	
	20	Erna Grotendorst	+	1	1	635	
	15	McGredys Sunset	+	1	2	230	
	15	Dr. Valois	+	1	2	505	
Kølelager 0-2 °C	40	Alain	+	1	2	790	Væsentlig udtørring — rynkede skud
	40	Märchenland	+	1	2	690	
	40	Alain	+	1	1	860	
	40	Märchenland	+	1	1	920	

Tabel 17. Opbevaring af planter 1961-1962, 21/12 1961-23/5 1962

Behandling	Antal	Art/sort	Plast- pakket	Sprøjt- ning Captan	Rod- akti- vitet 1-10	Top- akti- vitet 1-10	Tørre skud- spidser g	Bemærkninger
Kølelager 0-2 °C	10	Alain	+ lys	+	2	8	85	Pakket som våde planter En del mugdannelser i mange af sor- terne og ret kraftig topaktivitet
	10	Cocorico	+ lys	+	2	4	30	
	10	Betty Uprichard	+ lys	+	1	5	140	
	10	Peace	+ sort	+	1	10	165	
	15	Alain	+ sort	+	2	5	75	
	10	Cocorico	+ sort	+	2	4	65	
	20	Doreen	+ sort	+	2	6	90	
Fryserum ÷ 2 °C	10	Violinista Costa	+ lys	+	1	2	alle døde	Pakket som våde planter Mange sorte skud
	10	Cocorico	+ lys	+	1	3	175	
	10	Märchenland	+ lys	+	1	2	200	
	10	Fashion	+ sort	+	1	2	125	
	10	Violinista Costa	+ sort	+	1	2	105	



Tabel 18. Opbevaring af planter 1963-1964, 10/1 1964-1/5 1964

Behandling	Antal	Art/sort	Eksport- pakket kasse	Pud- ring Captan	Top- akti- vitet 1-10	Skimmel- akti- vitet 1-10	Tørre skud- spidser g	Bemærkninger
Kølelager 0-2 °C	80	King Boreas	+		1	1	340	Særdeles god opbevaring
	75	Peace	+	+	1	1	680	
Fryserum ÷ 2 °C	75	Peace	+	+	1	1	560	Særdeles god opbevaring
	80	Hanne	+		1	1	940	

Tabel 19. Opbevaring af planter 1963-1964, 10/1 1964-1/5 1964

Behandling	Antal	Art/sort	Udæk- kede i kappekøl	Pud- ring Captan	Top- akti- vitet 1-10	Skimmel- angreb 1-10	Tørre skud- spidser g	Bemærkninger
Kølelager 0-2 °C	200	Peace	+	+	2	2	1060	Lidt sortfarvning i skudspidsen ellers god opbevaring — ingen udtørring
	120	Hanne	+		3	3	1470	
	70	Buismans Trph.	+		3	1	610	
	80	Peace	+		1	1	230	
	80	Alain	+		2	3	730	
	110	Hanne	+		2	2	450	
300	Peace	+	+	2	1	1050		

Tabel 20. Opbevaring af planter 1963-1964, 10/1-1/5 1964

Behandling	Antal	Art/sort	Udækkede i kappe- køl	Top- aktivitet 1-10	Skimmel- angreb 1-10	Bemærkninger
Kølerum 0-2 °C	100	Spiraea	+	1	1	Særdeles god opbevaring
	100	Liguster	+	1	1	do.
	100	Crataegus	+	2	3	Lidt fugtig, begynd. spiring i tjørn
	100	Spiraea	+	1	1	Særdeles god opbevaring
	100	Liguster	+	1	1	do.
	100	Crataegus	+	1	1	do.

I tabel 17 ses som i tabel 6, at der ikke var forskel på, om der anvendtes lys eller sort plasticfolie til emballering af roser, men at opbevaringen var mere afhængig af sorter, planternes tilstand ved pakning, emballeringen og opbevaringstemperaturen.

#### 1963-64

Af tabel 18 ses som i tabel 2, 11 og 14, at eksportpakkede planter har haft en særdeles fin

opbevaring i såvel kølerum som fryserum, og af tabel 19 og 20 fremgår, at kappekøling i almindelighed er en særdeles fin opbevaringsmåde, idet temperatur og luftcirkulation kan reguleres og holdes meget konstant, uden at der sker en udtørring af planterne. Der har ikke været nævneværdig skimmelangreb i hverken roser eller prydbuske, når der ses bort fra angreb af gråskimmel i de døde skudspidser, og det synes, som om pudring med fungicider kun har til formål at begrænse sådanne an-

greb. Opbevaring i de kappekølede rum må betragtes som særdeles vellykket.

### Sammendrag

Sammenfattende har forsøgene vist, at planterne blev holdt mest tilbage i udvikling, når de blev opbevaret ved minusgrader, og at planter fra alm. ventileret lager var længst fremme i udvikling ved udtagning og har gennemgående haft en relativ dårlig opbevaring med mange skimmelangrebne, sortfarvede og døde planter, i særdeleshed for rosernes vedkommende. Ikke-emballerede planter var udsat for meget kraftig udtørring i både køle- og fryserum, når køleaggregatet var placeret direkte i rummet, og skaden forøgedes væsentligt, hvis der tillige var luftcirkulation i rummet.

Planter emballeret i eksportemballage, d.v.s. trækasser foret med oliepapir eller plastfolie, og pakket i let fugtigt træuld har holdt sig særdeles godt både i køle- og fryserum, medens en kraftig topaktivitet fandt sted i ventileret rum, ligesom der var en del sorte skud i disse pakninger. Hvis planterne enkeltvis eller bundtvis pakkes i plast eller emballeres på anden måde, så fordampningen nedsættes, bliver opbevaringsresultatet i rum med direkte køling og luftcirkulation betydelig bedre, end hvis de opbevares udækket. Derimod synes det ikke at være en fordel at anvende tørvestrøelse om roden til plastpakkede planter, ligesom det er underordnet, om der anvendes sort eller lys plast. Opbevaring af planter pakket i halmballer synes ikke helt ideel, hvis de opbevares i rum med direkte køling, idet der let sker en udtørring af planterne gennem det porøse pakkemateriale, som halm er.

Der var stor forskel på de forskellige plantearters egnethed til opbevaring. Fuchsia og *Cytisus* f.eks. er meget vanskelig at opbevare med godt resultat i rum med direkte køling, medens grovere plantearter som *Cotoneaster*, *Caragana*, *Crataegus*, *Potentilla* m.fl. opbevares særdeles godt. For roser er der stor sortsmæssig forskel med hensyn til deres egnethed til opbevaring. Roserne er i almindelighed ømfindtlige over

for udtørring ved for lav luftfugtighed; og for høj luftfugtighed og stillestående luft giver skimmelangreb, mange sorte skud og dermed en dårlig opbevaring, ligesom indtagning af våde planter tit giver en dårlig opbevaring.

Hvad temperatur angår, har både fryserum og kølerum vist sig anvendelig, medens alm. ventileret lager er for afhængig af de klimatiske forhold og dermed for usikker i drift, da temperaturen ikke kan holdes under kontrol, hvilket ofte fører til kraftig vegetation og skimmelangreb.

Fryserum er relativt dyre at installere og må i de fleste tilfælde anses for unødvendige. Kølelager med en kapacitet ned til 0° C må anses for den bedste form, idet temperaturen her til enhver tid kan holdes under kontrol. I sådanne rum holdes planterne tilstrækkelig tilbage for en eventuel sen forårsforsendelse eller udplantning.

For at undgå udtørring af planterne bør der til langtidsopbevaring anvendes kappekølede rum frem for rum med direkte køling, i hvilke der er stor fare for udtørring af udækkede og uemballerede planter.

### Vejledning

Princippet i planteopbevaringen må efter de foreliggende resultater og erfaringer blive, at planterne skal opbevares så køligt som muligt helst ved 0 til + 1° C, for at de kan holdes mest muligt tilbage i udvikling. For fugtigt dækkemateriale eller pakkemateriale samt for høj luftfugtighed giver tit kraftigt skimmelangreb, medens for tør luft giver en udtørring af planterne. Ved en luftfugtighed på 90-95 pct. uden udtørrende luftcirkulation samt en opbevaringstemperatur på 0 til + 1° C og pudring med fungicider vil en opbevaring af de fleste løvfældende planter blive vellykket.

### Summary

#### *Storage of woody plants*

Experiments on refrigerated storage of woody plants have been carried out at the State Experiment Station at Hornum 1957-64. The experiments

were done in small rooms  $3 \times 4 \times 2$  m, with temperatures at  $-2^{\circ}$  C, freezing room,  $0-1^{\circ}$  C, refrigerated room and  $2-5^{\circ}$  C common storage or air cooled room. The refrigerated rooms were tried with both direct as well as indirect refrigeration. In the first instance the cooling unit was placed in the room and the cold air circulated inside the room. By indirect refrigeration the cooling unit was placed outside the actually storage room. The plants were treated in different ways before and during the storage, packed in different materials; different species and varieties were tried, as it appears from the tables 1-20. The tables shows the results from the different years, and the conclusion is, that the highest temperature as it generally is found in common storage has given the least satisfactory storage with much vegetative growth and fungi attack during the storage period.

The lowest temperature as it was found in the freezing room, has given the best storage when the plants were packed. The storage in refrigerated rooms has been fully satisfactory, and a very good storage is obtained for all varieties in indirect refrigerated storage, while in direct refrigerated storage there has been some drying out if the plants have not been packed either in plastic or in export boxes. If the plants have to be stored in rooms with the cooling unit in it, the plants should be packed in one or another way to avoid drying out. It is recommended to store plants at a temperature of  $0-1^{\circ}$  C with a relative humidity of about 90-95 pct. The plants should be dusted with fungicides before storing and indirect refrigeration should be preferred. In that way uncovered plants can be stored with good results for a long period.