

Plasticdækning af bederoekuler

Ved Erik Augustinussen

778. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Nærværende beretning omhandler forsøg, hvor jord og plasticfolie er sammenlignet som dækmateriale for roekuler. Forsøgene er udført på statens forsøgsstationer i årene 1961–65. Om resultaterne er tidligere udsendt 720. og 758. meddelelse. Beretningen er udarbejdet af videnskabelig assistent, lic. agro. Erik Augustinussen, statens forsøgsstation ved Roskilde.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Siden roedyrkingens begyndelse har den almindeligste måde at opbevare roer på været at køre dem sammen i tagformede kuler og dække dem med halm og jord. Holdbarhedsmæssigt er metoden velegnet, idet man ikke ved andre opbevaringsformer (hus, kælder) har kunnet opnå så lave svindprocenter som ved jorddækning (Due 1964). Arbejdsforbruget er imidlertid temmeligt stort. Dækningen med jord kan foregå mekanisk, men når roerne skal køres ind fra kulen, må jordlaget fjernes med håndkraft, og det kan være meget besværligt i perioder med frost.

Ved den jorddækkede kule er jordlagets vigtigste funktion at danne en vindtæt kappe omkring halmlaget, således at dette bliver isolerende. I forsøget på at finde frem til stoffer, som er lettere at arbejde med end jord, og som har samme virkning, er man standset ved plasticfolie.

I Holland afprøvedes plasticfolie som dækmateriale med godt resultat i to milde vintré, 1956/57 og 1957/58 (Bakermans 1963 b). Sidst i 50'erne blev stoffet taget i brug af enkelte praktikere herhjemme, og i 1961 blev spørgsmålet taget op på forsøgsmæssig basis af Landbo- og Husmandsforeningerne (Olesen et. al. 1964). Samtidig hermed påbegyndtes en forsøgsserie ved en række af statens forsøgsstationer; disse forsøg er nu afsluttet efter 4 sæsoner.

Forsøgene lå fra 1961/62 ved Aarslev, Lyngby og Ødum, fra 1962/63 desuden ved Borris, Rønhave og Tylstrup og fra 1963/64 endvide-

re ved Studsgaard. Forsøget ved Studsgaard 1963/64 måtte kasseres på grund af afvigende metodik ved indvejning af netprøverne. Resultaterne af de øvrige forsøg refereres i det følgende.

Forsøgenes udførelse

Plantemateriale. Der er i alle forsøg anvendt fodersukkerroe: Rød Øtofte ved Aarslev og Ødum i 1961/62, Gul Dæno ved Lyngby samme år, Gul Øtofte ved Rønhave i 1962/63 og Hvid Øtofte i alle andre forsøg. Roerne til opbevaringsprøver aftoppedes med aftoppejern og blev kørt op med roeslåde. Roerne til fyld i kulerne blev aftoppet med grønthøster og taget op med roeoptager.

Opbevaringsperiode. Roerne har været opbevaret fra første halvdel af november til omkring 1. april. De nøjagtige tidspunkter for nedkuling og optagning af de enkelte forsøg er angivet i hovedtabel 1.

Forsøgsbehandling. Der afprøvedes 4 forskellige dækmåder:

1. Jorddækning, ventilation
2. 1 lag plastic, ventilation
3. 2 lag plastic, ventilation
4. 1 lag plastic, uden ventilation.

I 1961/62 var forsøgsleddet med 2 lag plastic ikke med i undersøgelsen, og de øvrige 3 dækmåder udførtes på forskellige afsnit af samme kule. I de følgende 3 år anlagdes 1 kule for hvert forsøgsled. Kulerne var ca. 3 m brede

og ca. 1,5 m høje og indeholdt 80-120 hkg roer pr. forsøgsled. Ved de fleste forsøgssteder var kulerne orienteret i længderetningen øst-vest, kun ved Studsgaard og Ødum i retningen nord-syd.

Straks efter sammenkørsel af roerne dækkedes forsøgsleddene 1, 2 og 4 med 30-40 cm halm, knippe ved knippe med skårne bånd. Forsøgsled 3 blev dækket med 15-20 cm halm. Ved begyndende frost dækkedes forsøgsled 1 med jord op ad kulens sider og senere, ved strengere frost, dækkedes også rygningen med jord. Forsøgsleddene 2, 3 og 4 blev ved begyndende frost dækket med 0,03 mm klar plasticfolie, rullet ud på langs ad kulernes sider, og således, at der ved forsøgsleddene 2 og 3 forblev en åbning langs rygningen på 20-30 cm, kun dækket med halm. Forsøgsled 4 dækkedes helt til med plastic. Ved strengere frost blev forsøgsled 3 dækket med yderligere 15-20 cm halm + 1 lag plastic. For at fastholde plasticet langs jorden pløjedes en fure ind over den nederste kant, og på kulens sider beskyttedes plasticfolien af et tyndt halmlag, fastholdt med rafter eller jord. I tilfælde af for lave kuletemperaturer dækkedes rygningen med plastic og et lag halm eller avner. Ekstra dækning var nødvendig ved alle forsøgssteder i 1962/63 og enkelte steder i 1963/64, medens vinteren 1964/65 til gengæld var så mild, at 2. lag plastic på forsøgsled 3 ikke blev aktuelt ved Aarslev, Borris, Rønhave og Ødum.

I forsøgsleddene 1, 2 og 3 anbragtes 1 á 2 cementrør med 25 cm diameter i kulernes eller kuleafsnittenes sider. For at undgå udtørring af roerne blev disse kanaler kun åbnet, når for høj kuletemperatur nødvendiggjorde det. Der tilstræbtes temperaturer på under 6° C i november-december og under 4° fra januar.

Temperaturmålinger. Hver dag kl. 8 blev der foretaget temperaturmålinger i alle forsøgsled gennem hele opbevaringsperioden. Ved Lyngby anvendtes et elektrisk temperaturmålingsanlæg med modstandstermometre (Helweg Mikkelsen, København). Ved de andre forsøgssteder blev der indsat rør i kulernes sider, hvorigennem termometre kunne føres ind i roebeholdningerne.

Temperaturen målt i midten af alle kulerne; desuden blev der ved Lyngby i de sidste 3 opbevaringsperioder foretaget målinger i bunden, toppen og siderne af 1 eller 2 kuler.

Måling af tørstof-tab. Hertil er benyttet den såkaldte netmetode. Om efteråret tildannes et vist antal ens roeprøver; en del af dem analyseres straks, medens resten lægges ind i kulerne i nylonnet og analyseres ved afslutningen af opbevaringsperioden. Forskellen mellem de to sæt analyseresultater viser svind og forandringer under opbevaringen.

Alle roeprøverne i eet forsøg indeholdt samme antal roer og blev ved ombytning af små og store roer afpasset til samme vægt, således at roerne i prøverne havde samme gennemsnitsvægt som hele roebeholdningen (bestemt ved vejning af 1.000 roer). Hver prøve indeholdt 30-50 roer, der ved let skrabning eller bankning var befriet for løstsiddende jord. I hvert forsøg analyseredes 8 prøver ved nedkuling, og der blev indlagt 8 prøver i nylonnet i hvert forsøgsled. Nylonnet-poserne, hvori roeprøverne var anbragt, var så store, at prøveroerne fik en naturlig lejring i kulen. Roeprøverne placeredes i 2 sektioner: 1 midt i hver kulehalvdel. I hver sektion blev 1 prøve anbragt i bunden af kulen, 1 i hver side i kulens halve højde og 1 i toppen. Ved forsøgets afslutning taltes de spirede roer i hver prøve, hvorefter roerne rengjordes ved skrabning. Der blev endvidere i hver prøve foretaget en sortering af roerne i sunde, plet-rådne og totalt rådne. Alt råddent væv blev skåret væk, og friskt og råddent væv vejtes hver for sig. I den friske del foretoges der tørstof- og sandbestemmelse. Tørstoffabet ($\text{tørstof i prøverne ved nedkuling} \div \text{tørstof i friskt væv ved optagning}$) er delt i rådtab og åndingstab (tab som følge af roernes livsprocesser). Rådtabet er beregnet under forudsætning af samme tørstofprocent i råddent og tilstødende friskt væv. En undersøgelse har imidlertid vist, at tørstofprocenten i nogle tilfælde er lavere i råddent end i friskt væv, og dette vil bevirke, at det beregnede rådtab bliver for stort på bekostning af åndingstab. Til gengæld skyldes en del af åndingstabet tilstedeværelsen af mi-

kroorganismer, således at de to omtalte fejlkilder i nogen grad opvejer hinanden.

Sikkerheden ved netmetoden afhænger bl.a. af prøvernes ensartethed. Da roerne ikke kan vaskes forud for afvejningen, vil jordprocenten spille en rolle ligesom sammensætningen af prøverne med hensyn til roestørrelse er af be-

cember til midt i marts. Både i 1961/62 og 1963/64 var der lavere temperaturer end normalt i december og marts, medens januar og februar var mildere. I 1964/65 kom der ingen egentlig frostperiode før i februar. Laveste temperatur og gennemsnitstemperatur for opbevaringsperioderne var ved Lyngby:

	Normal	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65
Laveste temperatur i luft		÷10,3	÷17,6	÷12,4	÷13,3
Gens. » » »	1,3	1,3	÷ 1,6	1,1	1,5

tydning. Ved lav jordprocent og omhyggeligt arbejde er det muligt at afmåle roerprøver, hvis tørstofindhold varierer med en standardafvigelse for den enkelte prøve på 0,75-1,5%. Tørstofabet i den enkelte prøve under opbevaringen er påvirket af prøvens placering i kulen, og ved forsøgets afslutning vil standardafvigelsen derfor være noget større, sædvanligvis 1,5-3%.

Klimaet i opbevaringsperioderne. Af de 4 vintre, i hvilke forsøget har løbet, må de 3 betegnes som ret milde, medens vinteren 1962/63 var temmelig streng. Af figur 1 fremgår månedernes gennemsnitstemperaturer i opbevaringsperioderne.

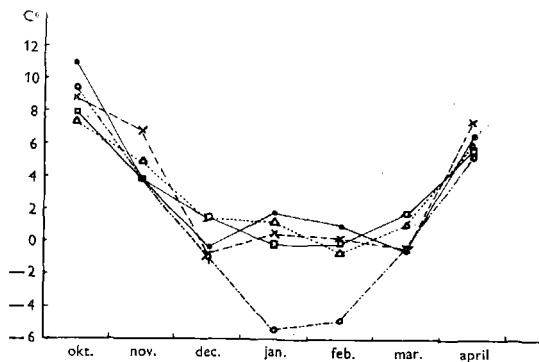


Fig. 1. Opbevaringsperiodernes månedlige gennemsnitstemperaturer. ●—● 1961/62, ○—○ 1962/63, X—X 1963/64, △.....△ 1964/65, □—□ normal.

Den indtegnede normal er gennemsnittet af normalerne for de deltagende forsøgssteder. I 1962/63 varede frostperioden fra midt i de-

Forsøgsresultater

Tørstoftabene i de 4 perioder er anført i tabel 1 og hovedtabel 2. Vurderingen af resultaterne støtter sig på statistisk behandling af materialet. For åndingstabets vedkommende har der kun været ganske små niveauforskydninger fra år til år (tabel 1, nederst). Mellem jorddækket kule og ventilerede kuler med 1 eller 2 lag plastic har der i ingen af årene været væsentlig forskel på åndingstabet. Derimod ligger åndingstabet i gennemsnit 20% højere for den ikke ventilerede kule med 1 lag plastic. Mellem forsøgsstederne forekommer temmelig store variationer i åndingstabene (hovedtabel 2), men ved de enkelte forsøgssteder finder man stort set samme forhold mellem forsøgsleddene. Der synes dog ikke at være nogen regel for forholdet mellem niveauerne ved forsøgsstederne, f.eks. lå tabene ved Rønhave lavt i 1962/63 og 1963/64, men højt i 1964/65, hvorimod det omvendte var tilfældet ved Borris.

De årlige gennemsnit for rådtab varierer betydeligt mere end gennemsnittene for åndingstab. I 1961/62 var rådtabet ca. 5 gange så stort som i 1963/64, men det kan i nogen grad forklares ved den længere opbevaringstid ved Lyngby. De høje rådtab ved Tylstrup og Studsgaard må formentlig hænge sammen med jordbundens indflydelse på roernes holdbarhed.

Størrelsen af rådtabet er stærkt påvirket af, om frosten er trængt ind til roerne. Dette er sket i enkelte tilfælde, især i toppen af kulerne, ved ventilationsrørene og ved steder, hvor indføring af termometre har nødvendiggjort huller i plasticet.

Tabel 1. Pct. spirede og sunde roer samt tørstoftab og kuletemperatur
Gennemsnit af resultaterne fra de enkelte forsøgssteder

	Antal dage gns.	Spirede roer pct.	Sunde roer pct.	Tørstoftab, pct.			Gns. kuletemp. C°		
				ån- ding	råd	ialt	nov.- dec.	jan.- marts	hele perio- den
1961/62, 3 forsøg									
1. Jorddækning, ventilation.....	153	49	77	7,0	10,3	17,3	4,9	4,3	4,9
2. 1 lag plastic, ventilation.....	»	52	81	7,3	6,2	13,5	4,1	3,5	4,0
4. 1 lag plastic, uden ventilation....	»	60	84	8,8	5,2	14,0	5,3	4,8	5,3
1962/63, 6 forsøg									
1. Jorddækning, ventilation.....	143	29	85	6,0	2,5	8,6	3,5	2,1	2,6
2. 1 lag plastic, ventilation.....	»	11	82	5,0	4,1	9,1	3,1	0,1	1,3
3. 2 lag plastic, ventilation.....	»	25	85	5,6	1,8	7,4	3,0	2,7	2,8
4. 1 lag plastic, uden ventilation....	»	35	86	6,7	2,0	8,7	5,3	3,1	3,9
1963/64, 6 forsøg									
1. Jorddækning, ventilation.....	161	51	84	6,3	1,4	7,7	4,9	4,0	4,4
2. 1 lag plastic, ventilation.....	»	46	86	5,6	1,0	6,6	4,7	3,6	4,0
3. 2 lag plastic, ventilation.....	»	51	87	5,7	1,4	7,1	4,9	4,1	4,4
4. 1 lag plastic, uden ventilation....	»	61	88	7,0	1,3	8,3	5,3	6,6	6,2
1964/65, 7 forsøg									
1. Jorddækning, ventilation.....	155	55	80	6,5	4,6	11,1	5,3	4,8	5,0
2. 1 lag plastic, ventilation.....	»	48	80	6,0	4,4	10,4	5,4	4,5	4,8
3. 2 lag plastic, ventilation.....	»	48	80	6,6	4,5	11,1	5,1	4,6	4,8
4. 1 lag plastic, uden ventilation....	»	44	75	8,5	5,9	14,4	7,1	7,9	7,6
Gennemsnit af 1962/63-1964/65, 18 forsøg									
1. Jorddækning, ventilation.....	153	46	83	6,3	2,1	8,4	4,5	3,6	4,1
2. 1 lag plastic, ventilation.....	»	36	83	5,7	2,5	8,1	4,4	2,8	3,4
3. 2 lag plastic, ventilation.....	»	42	84	6,3	2,0	8,3	4,3	3,9	4,1
4. 1 lag plastic, uden ventilation....	»	48	83	7,5	2,4	9,8	5,9	5,9	5,9
Gennemsnit af forsøgssteder og -led									
1961/62, 3 steder, 3 led.....	153	54	81	7,7	7,2	14,9	4,8	4,2	4,7
1962/63, 6 steder, 4 led.....	143	25	85	5,8	2,6	8,4	3,7	2,0	2,7
1963/64, 6 steder, 4 led.....	161	54	86	6,2	1,3	7,5	5,0	4,6	4,8
1964/65, 7 steder, 4 led.....	155	49	79	6,9	4,9	11,8	5,7	5,5	5,6

I den strenge vinter 1962/63 var der tendens til et højere rådtab i den ventilerede kule med 1 lag plastic end i de andre forsøgsled, og i 1964/65 lå rådtabet højest i den ikke ventilerede, plasticdækkede kule. Derudover er der ikke store forskelle i rådtabene mellem forsøgsledene.

Der har i ingen af årene været særlig stor forskel på de enkelte forsøgsleds samlede tør-

stoftab. I 1962/63 er der en antydning af, at 2 lag plastic har givet mindre tab end 1 lag. I 1963/64 var 1 lag plastic med ventilation en smule bedre end jorddækning, og i de 2 sidste år af undersøgelsen var der mindre tab i de plasticdækkede, ventilerede kuler end i den uventilerede. Hvis man tager gennemsnittene for de 3 sidste år og de 6 forsøgssteder, der deltog i disse 3 år, ses det, at det samlede tørstof-

tab er ens for forsøgsleddene 1, 2 og 3, og at kun den uventilerede, plasticdækkede kule skiller sig ud med et højere tab.

Den procentvise andel af roerne, der var sunde ved optagning af kulerne, har i alle årene været ret høj og uden forskel mellem forsøgsleddene. Derimod har der været nogen variation i antallet af spirede roer, særlig i 1962/63, hvor der i forsøgsled 2 optrådte meget få og i forsøgsled 4 forholdsvis mange spirer. I 1963/64 var der ligeledes større spiringsprocent i den uventilerede plasticdækkede end i de andre kuler.

Udvikling af birødder har man kunnet konstatere i de fleste kuler, som regel stærkest i forsøgsleddet uden ventilation. I de fleste tilfælde har roerne været tørre ved optagning af kulerne, dog har roerne i toppen oftest været noget fugtige, særlig i den uventilerede kule. Til gengæld er det flere gange konstateret, at

roerne længere nede i dette forsøgsled har været meget udtørrede, ja ligefrem indskrumpne. Angreb af skimmel varierer en del, men synes kun at have ramt de yderste lag i kulerne og må derfor anses for at være uden større betydning.

Temperaturen i kulerne er angivet i tabel 1 og hovedtabel 3. Ved åbning og lukning af ventilationsrørene samt ved til- og afdækning af åbningerne i kulernes rygning har det været muligt at holde temperaturen på et rimeligt niveau i forsøgsleddene 1, 2 og 3 undtagen i vinteren 1962/63, hvor temperaturen blev for lav i den ventilerede kule med 1 lag plastic. I den plasticdækkede kule uden ventilation er temperaturen ikke søgt reguleret (kun ved ekstra dækning i meget kolde perioder), og her har den da også i alle perioderne ligget væsentligt højere end i de øvrige forsøgsled.

Som eksempel på temperaturforløbene i de

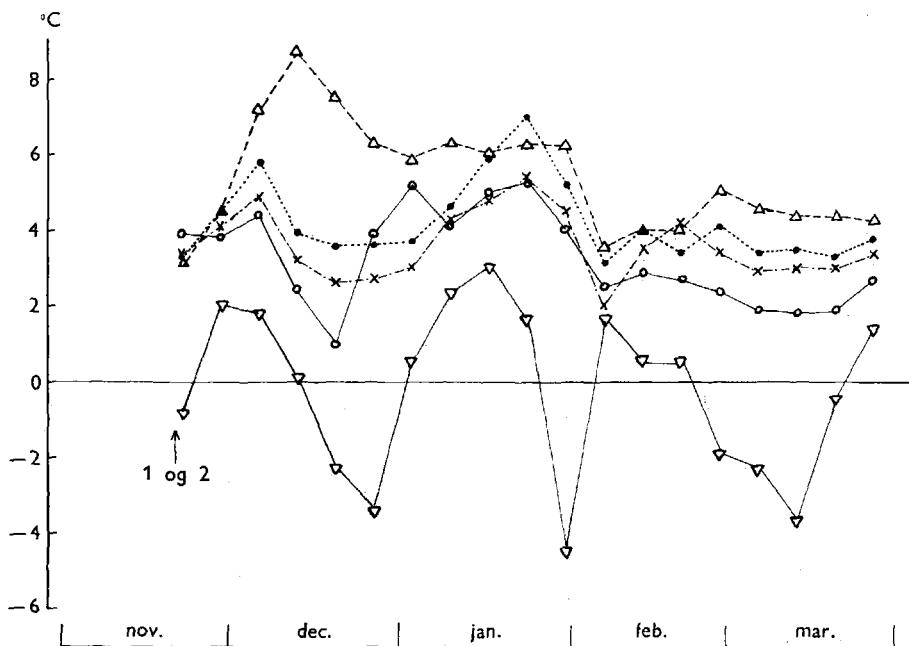


Fig. 2. Kuletemperatur ved forskellige dækmaterialer, Lyngby 1961/62, O—O jorddækket, ventileret; ●—● 1 lag plastic, ventileret; X—X 2 lag plastic, ventileret; △—△ 1 lag plastic, ikke ventileret; ▽—▽ lufttemperatur. Pil mærket 1 angiver tidspunktet for dækning med jord eller plastic. Pil mærket 2 angiver tidspunktet for dækning af forsøgsled 3 med 2. lag plastic.

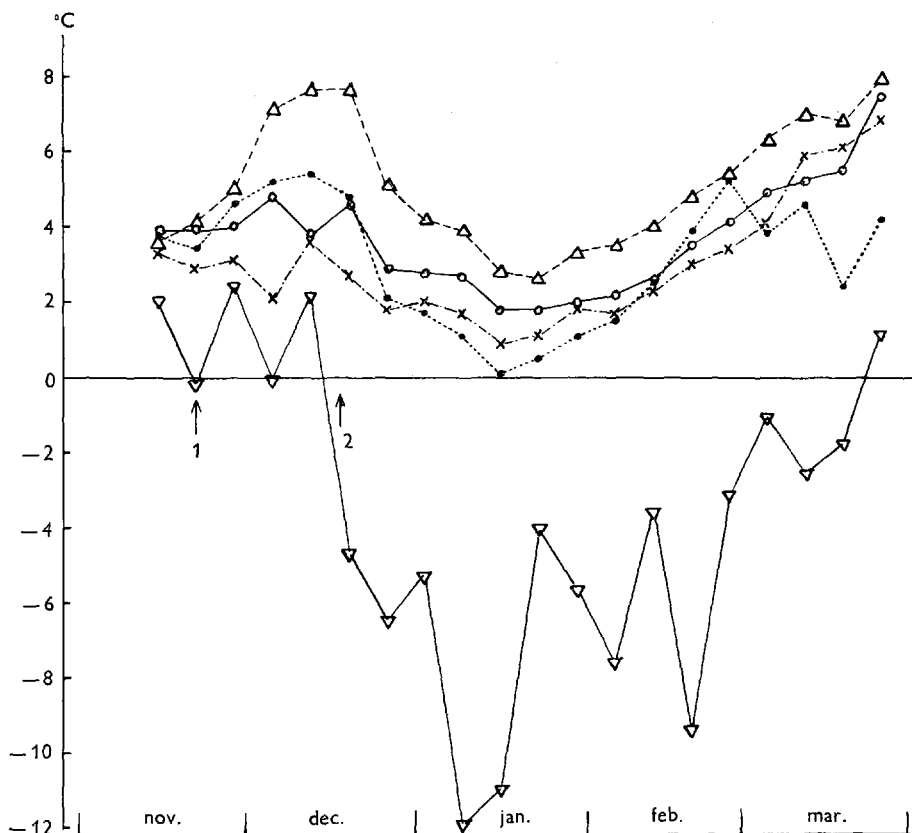


Fig. 3. Kuletemperatur ved forskellige dækmaterialer, Lyngby 1962/63. Signaturer som fig. 2.

4 forsøgsled er medtaget målingerne fra Lyngby for de 4 opbevaringsperioder (fig. 2-5). For at lette oversigten er aflæsningerne vist som ugentlige gennemsnit. Det er karakteristisk, at en svingning i den ydre temperatur giver sig kraftigst til kende i kuletemperaturerne i den første halvdel af perioden. Fra midten af januar forløber kurverne temmelig jævnt, parallelt med abscissen eller svagt stigende. I den ikke ventilerede kule stiger temperaturen stærkt efter dækningen, og kun kraftige frostperioder kan tvinge den ned igen.

I forsøgsleddet med 1 lag plastic og ventilation har udsvingene været kraftigere end ved jorddækning og ved dækning med 2 lag plastic, og temperaturerne har gennemgående ligget

lavere. Den lave temperatur i den jorddækkede kule i 1961/62 skyldes sikkert, at kulen først blev dækket efter at jorden var frossen. Den blev derfor lagt på i klumper og har sikkert ikke sluttet tæt nok.

Gennem undersøgelsens 3 sidste år er der ved Lyngby blevet målt temperatur forskellige steder i den jorddækkede kule og den ventilerede kule med 1 lag plastic, i 1962/63 dog kun i sidstnævnte. Der har været anbragt modstandstermometre midt i kulen, i toppen samt midt på siderne, ca. 2 roelag inde i kulen. I 1962/63 var desuden anbragt en føler i bunden, ca. 2 roelag over jorden. De månedlige gennemsnitstemperaturer i opbevaringsperioderne fremgår af tabel 2.

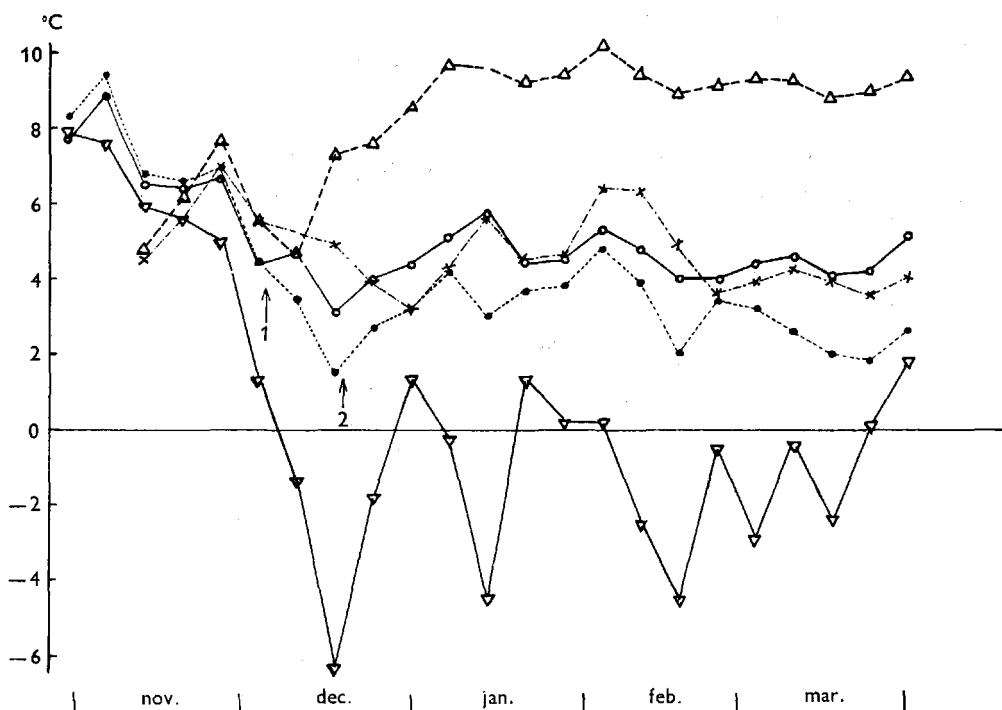


Fig. 4. Kuletemperatur ved forskellige dækmaterialer, Lyngby 1963/64. Signaturer som fig. 2.

Tabel 2. Temperaturen målt forskellige steder i ventileret, jorddækket kule og ventileret kule dækket med 1 lag plastic. Lyngby 1962-1965

År	Termo- metrets placering i kulen	November		December		Januar		Februar		Marts		Hele perioden	
		forsøgsled nr.											
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1962/63	Midte.....		3,9		4,2		0,8		2,9		3,8		3,1
	Bund.....		4,1		3,2		1,1		2,0		2,3		2,5
	Nordside...		2,6		2,2		÷1,0		2,5		5,8		2,4
	Top.....		3,6		4,4		1,3		5,6		6,8		4,3
	Sydside....		2,2		1,7		0,0		3,4		2,3		1,9
	Fri luft....		1,7		÷3,0		÷7,7		÷6,3		÷1,3		÷3,3
1963/64	Midte.....	7,2	7,6	4,1	3,0	4,9	3,6	4,5	3,5	4,4	2,4	5,0	4,0
	Nordside...	7,5	7,1	1,7	2,3	3,9	3,1	3,8	3,4	3,4	3,2	4,1	3,8
	Top.....	6,6	6,9	3,8	3,9	5,5	4,1	5,3	4,2	5,4	4,1	5,3	4,6
	Sydside....	6,4	6,8	2,9	3,3	4,6	3,8	4,7	4,1	4,9	3,8	4,7	4,4
	Fri luft....	6,2	6,2	÷1,6	÷1,6	÷0,8	÷0,8	÷1,6	÷1,6	÷1,1	÷1,1	1,1	1,1
1964/65	Midte.....	6,3	6,7	4,7	5,6	3,4	4,1	6,7	6,2	5,8	5,6	5,4	5,6
	Nordside...	4,6	4,1	5,8	5,2	4,3	4,2	6,2	4,4	5,6	3,8	5,3	4,3
	Top.....	5,8	6,0	3,5	4,5	2,7	4,4	8,7	7,0	7,4	7,2	5,6	5,8
	Sydside....	4,7	4,5	4,7	4,7	1,9	4,3	6,3	5,2	4,8	5,2	4,5	4,8
	Fri luft....	4,2	4,2	0,8	0,8	0,3	0,3	÷2,9	÷2,9	1,2	1,2	0,7	0,7

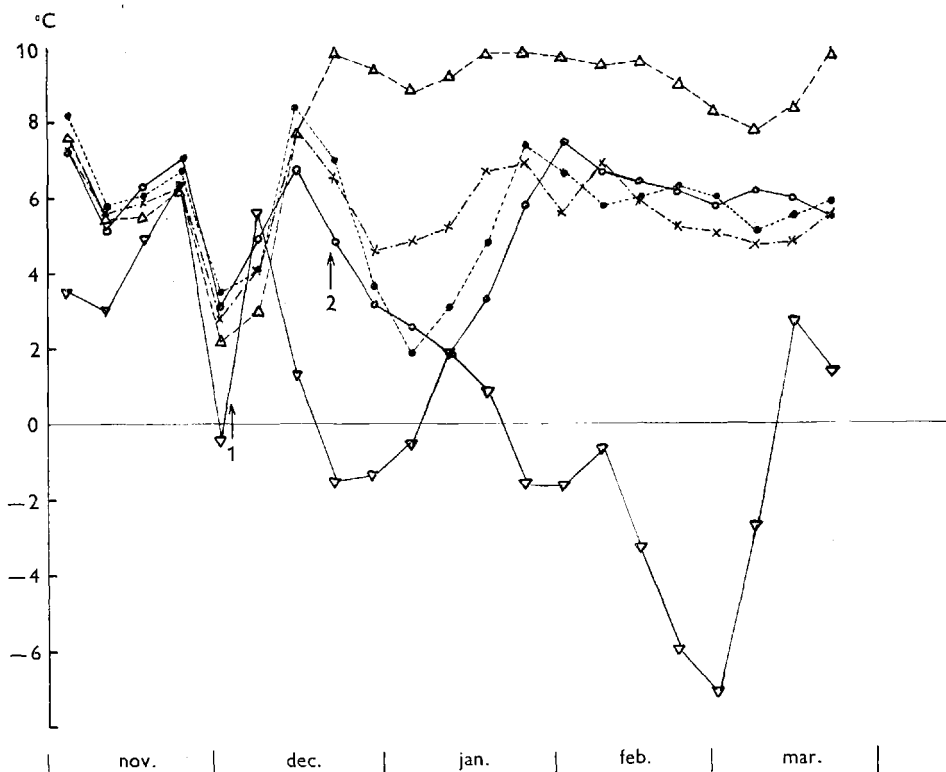


Fig. 5. Kuletemperatur ved forskellige dækmaterialer, Lyngby 1964/65. Signaturer som fig. 2.

I vinteren 1962/63 lå temperaturen i de koldeste måneder gennemgående 1-2° lavere i siderne end midt i kulen. I bunden påvirkedes temperaturen langsommere af vekslende lufttemperaturer end midt i kulen. Den var højere i januar, men lavere i februar og marts. Temperaturen i toppen hævedes gradvis gennem opbevaringsperioden og var ved slutningen af perioden ca. 3° højere end midt i kulen. I de to følgende, milde vintre var der ingen særlig forskel på temperaturen midt i kulen og i siderne, hvorimod temperaturen i toppen særlig sidst på sæsonen lå noget højere.

Fig. 6 viser de ugentlige gennemsnit i den jorddækkede kule i vinteren 1964/65. Temperaturen i toppen lod sig påvirke stærkest af nedgangen i lufttemperatur i sidste halvdel af december, men steg derpå stærkt og lå i februar og marts 1½-2° over temperaturen midt i kulen. Forskellen mellem temperaturen i nord-

siden og i sydsiden må skyldes lokale forhold i kulen, idet der ikke synes at være nogen forbindelse mellem vindretning og temperaturforskelle. Fig. 7 viser de tilsvarende forhold i den plasticdækkede kule. I de to år, hvor målingerne er foretaget både i jord- og plasticdækket kule, har der ikke vist sig nogen principiel forskel på temperaturfordelingen under de to dækformer.

Fra en del af forsøgsstederne er der udtaget prøver af spirer og indsendt til Statens plantepatologiske Forsøg til undersøgelse for ferskenlus. Fundene af disse i prøverne er imidlertid så få og spredte, at de ikke giver holdepunkter for en bedømmelse af forskelle mellem forsøgsløddene.

Diskussion

Formålet med dækning af kulerne er at skaffe roebeholdningen et passende klima i opbe-

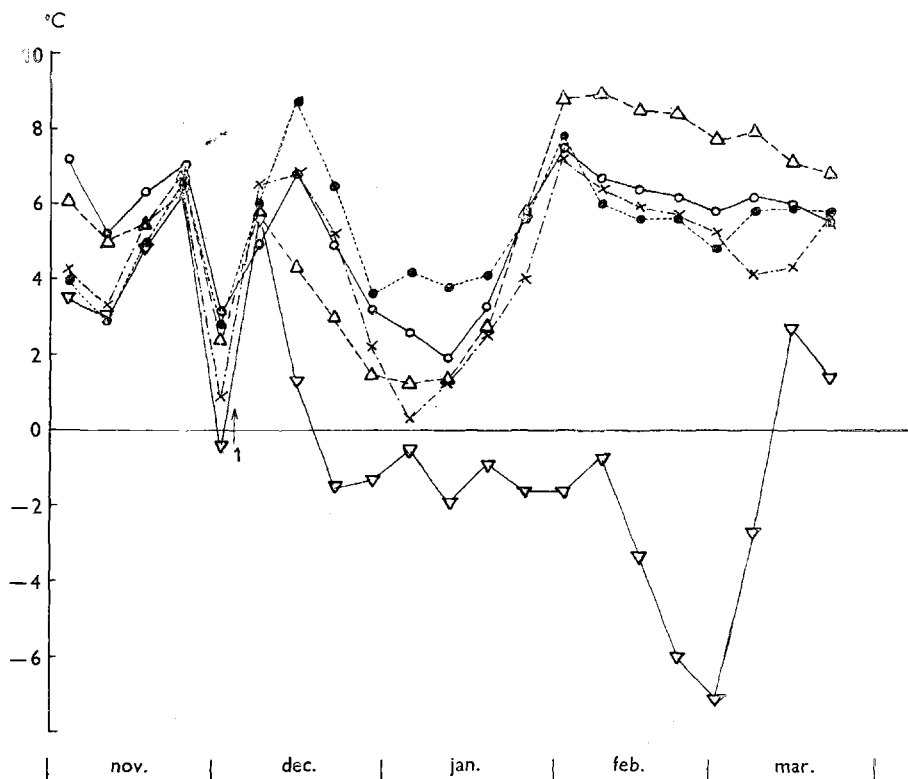


Fig. 6. Temperaturen forskellige steder i jorddækket, ventileret kule ved Lyngby 1964/65. O—O midt i kule; ●-----● nordsiden; X—·—·X sydsiden; △— — — — △ toppen; ▽— ▽ lufttemperatur. Pilen angiver tidspunktet for dækning med jord.

varingsperioden, herunder først og fremmest de rigtige temperatur- og fugtighedsforhold. Bakermans (1963 a) angiver, at den optimale temperatur ligger på 2-5 ° C, idet højere temperatur forøger åndingstabet og i ekstreme tilfælde også rådtabet, medens lavere temperaturer svækker roernes modstandsevne overfor angreb af mikroorganismer. Ved temperaturer under $\pm 3^{\circ}$ C kan cellerne i roelegemet sprænges, hvorefter roerne er stærkt udsat for rådangreb. For fugtighedens vedkommende fandt Bakermans øget holdbarhed med stigende relativ fugtighedsgrad.

Også i denne undersøgelse har kuletemperaturen været stærkt medvirkende til at bestemme tørstoftabets størrelse. Sammenhængen mellem temperatur og åndingstab er vist i

figurerne 8 og 9. Der er set bort fra dækmådernes eventuelle indflydelse på andre åndingsregulerende faktorer, f.eks. fugtighed, idet forskellen næppe er så stor, at det kan påvirke åndingstabet i forskellig grad.

Fig. 8 viser forholdet i 1963/64 for de 6 forsøgssteder. Punkterne fordeler sig langs 2 linier, idet Lyngby og Rønhave har noget lavere tab end de øvrige steder. De to liniers hældning er derimod næsten ens. Niveauforskellen frembyder et interessant forhold og må skyldes et sammenspil af forskellige vækstfaktorer. Da man ikke træffer samme niveaufordeling mellem forsøgsstederne år efter år, kan det ikke udelukkende skyldes jordbundsforholdene. I gennemsnit for årene 1962-1965 og de seks forsøgssteder, der har deltaget i disse 3 år, ser

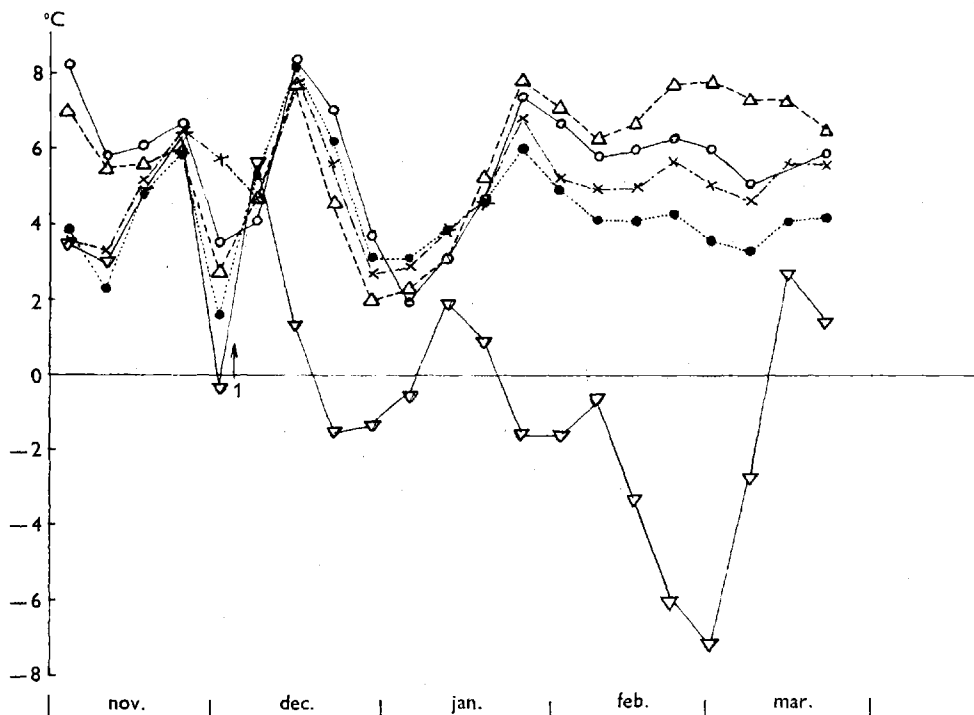


Fig. 7. Temperaturen forskellige steder i plasticdækket, ventileret kule ved Lyngby 1964/65. Signaturer som fig. 6. Pilen angiver tidspunktet for dækning med plastic.

forholdet ud som vist i figur 9. Forsøgsleddene 1 og 3 har samme gennemsnitstemperatur og åndingstab, led 2 ligger lidt lavere og led 4 noget højere. Punkterne falder på en ret linie, hvis ligning er

$$y = 0,7 \times t + 3,4,$$

hvor y er det procentiske åndingstab og t den gennemsnitlige kuletemperatur i C° (kurven er kun med tilnærmelse ret i et kortere interval, idet åndingsintensiteten stiger progressivt med temperaturen). Åndingstabet er altså i disse forsøg gennemsnitligt steget med 0,7% for hver grad, temperaturen er gået op. Hvis man regner det om til tørstoftab i kg pr. ton roer pr. døgn (v) bliver ligningen:

$$v = 0,0093 \times t + 0,045,$$

idet det gennemsnitlige tørstofindhold er sat til 20%. Tabet bliver altså ca. 9 g tørstof pr. tons pr. døgn for hver grad temperaturen sti-

ger. Bakermans (1963) har i januar fundet følgende sukkertab i bederoer:

$$v = 0,0065 \times t + 0,0195.$$

Ligningen opgives at gælde i intervallet 0-10° C. At tabet er lidt større i denne undersøgelse end i Bakermans, skyldes muligvis, at det er beregnet som gennemsnit af hele opbevaringsperioden. Tabet er erfaringsmæssigt størst i forårsmånederne, hvilket også kan ses af kurverne i fig. 2-7: et fald i lufttemperaturen om foråret har kun ringe indvirkning på kuletemperaturerne, fordi varmeproduktionen i roerne er stor.

Rådtabet har fortrinsvis været påvirket af kuletemperaturen i de tilfælde, hvor den har været for lav. Kun i 1964/65 har for høj temperatur givet øget tab (led. 4). Derimod synes vækstvilkårene at have stor indflydelse på rådtabet (jævnfør Bakermans 1962).

Der er ikke i denne undersøgelse foretaget

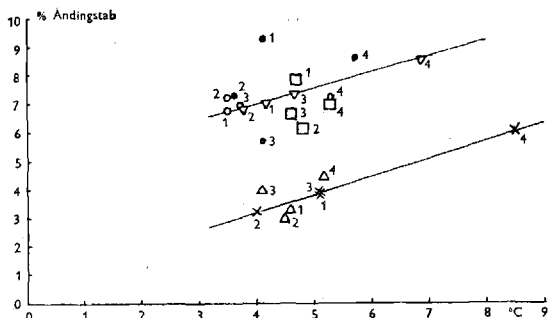


Fig. 8. Åndingstabets afhængighed af kuletemperaturren 1963/64. O Aarslev, ● Borris, X Lyngby, △ Rønhave, ▽ Tylstrup, □ Ødum. Tallene henviser til forsøgsleddene.

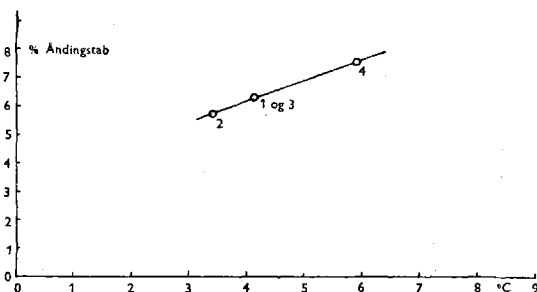


Fig. 9. Åndingstabets afhængighed af kuletemperaturen i gennemsnit af 3 år og 6 forsøgssteder. Tallene henviser til forsøgsleddene.

måling af fugtigheden i kulerne, men det må antages, at den afhænger af såvel ventilationsgrad som kuletemperatur. Ved ventilering med kold luft sker der en udtørring af roerne, idet luftens relative fugtighed falder ved opvarmning. Den varme luft stiger op i kulen, og en del af vandindholdet kondenseres på de øverste roelag. I en uventileret, plasticdækket kule sker en tilsvarende luftbevægelse, idet luften stiger op og afkøles i halmlaget under det tætsluttende plasticfolie. En del af vanddampene kondenseres i halmlaget, hvorfor dette ofte er meget vådt og råddent. Da temperaturen gennemgående er højere i en uventileret end i en ventileret kule, er der størst mulighed for udtørring i den uventilerede. I overensstemmelse

på trods af, at åndingstabet har været størst i førstnævnte led.

Sammenligning af resultaterne for ventilerede bederoekuler, dækket med jord og 1 lag plastic, viser, at der ved opbevaring til omkring 1. april ikke er nogen afgørende forskel på tørstoftabene. Temperaturen har særlig i den strenge vinter 1962/63 ligget noget lavere ved plasticdækning; et godt halmlag under plasticet er derfor påkrævet. Spiringsprocenten var også lavere på grund af den lavere temperatur, hvorimod sundhedstilstanden har været som ved jorddækning. Overensstemmende hermed har Landbo- og Husmandsforeningerne opnået de i tabel 3 viste resultater fra undersøgelser i 1961-63 (Olesen *et. al.* 1964).

Tabel 3. Landbo- og Husmandsforeningernes undersøgelser 1961-63

	Gns. 36 undersøgelser 1961-62		Gns. 48 undersøgelser 1962-63	
	jorddækket kuleafsnit	plastic- dækket kuleafsnit	jorddækket kuleafsnit	plastic- dækket kuleafsnit
Gns. af målte temp. i luft, C°	0,4	0,4	÷ 2,5	÷ 2,5
» » » » » kule, C°	4,4	4,2	3,2	2,9
pct. friske roer	83	84	83	86
» spirede »	47	40	32	29

hermed har roernes tørstofprocent ved optagning fra kulen i gennemsnit ligget en smule højere i forsøgsled 4 end i de øvrige forsøgsled

Også her er såvel temperatur som pct. spirede roer lavest i de plasticdækkede kuler, men forskellen er knap så stor som i den under-

søgelse, beretningen omhandler. Sundhedstilstanden har været ens i de to forsøgsled.

Forsøgene viser, at ved brug af plasticfolie som dækmateriale er det nødvendigt at sørge for ventilation i kulen. I forsøgsleddet uden ventilation har temperaturen været for høj, og åndingstabet er som følge deraf blevet større end nødvendigt. Til gengæld må man passe på, at frosten ikke trænger ind ved ventilationsåbningerne. Det er endvidere af betydning, at kanalerne kun er åbne, når temperaturen ligger mellem 1° C og kuletemperaturen. Ved køling med koldere luft vil roerne tæt ved kanalerne blive for stærkt afkølet, og luften vil være for tør.

Som det fremgår af tabel 1, kan temperaturen under 1 lag plastic blive for lav i meget kolde perioder. I sådanne tilfælde vil det være en fordel at dække yderligere med 1 lag halm + plastic. Under normale forhold vil det ikke kunne betale sig at lægge 2 lag plastic på straks ved indtrædende frost. På den anden side bør man i en periode med streng frost ikke vente med at lægge 2. lag plastic på, til kuletemperaturen er kommet ned på 0-punktet, da det i så fald kan være vanskeligt at få den hævet til et mere passende niveau.

Kuletemperaturen varierer betydeligt mere under 1 lag plastic end under jord (fig. 2-5), og det er derfor nødvendigt at følge temperaturen ved regelmæssige målinger. I toppen af kulen er temperaturen ofte højere end i resten af kulen (tabel 2, fig. 7), hvorfor målinger her ikke bør anvendes. I kulens sider kan lokale forhold spille stærkt ind, og det sikreste er derfor at måle temperaturen midt i beholdningen. Her vil temperaturen ved lave lufttemperaturer ligge ca. 2° C højere end ude i kulens overflade, hvilket der må tages hensyn til ved overvejelser om ekstra dækning. Termometrene bør før brugen kontrolleres i isvand, og man må sikre sig, at skalaen ikke kan forskubbes, hvis termometret udsættes for stød.

Vejledning

Forsøgene har vist, at ved opbevaring af bederoer til omkring 1. april er dækning med 1 lag

plastic en lige så sikker metode som jorddækning, hvis blot dækningen udføres omhyggeligt. Straks efter at roerne er kørt sammen, dækkes de med halm for at nedsætte udtørringen. Ved begyndende frost dækkes med plastic. Man bør bruge en kraftig kvalitet (0,04-0,05mm) for at undgå beskadigelser. Halmlaget under plasticet må være mindst 40 cm tykt. Plasticfolien fastholdes med et tyndt lag halm og rafter. Langs jorden må kanten af folien fastholdes med sand eller jord, dog må halmlaget ikke trykkes sammen, da det derved mister noget af sin isolerende evne. Langs kulens rygning må der være en åbning i plasticet, og ved jorden bør isættes rør el. lign. for ventilation. Rørene må kunne lukkes med avneposer, og plasticet må slutte tæt om rørene for at frosten ikke ad denne vej skal nå roerne. Hvor termometerrør er ført gennem plasticdugen bør sikres med et ekstra lag plastic. Såvel her som ved andre huller og rifter i plasticet bør reparerer med bred tape. Det er nødvendigt at følge temperaturen i kulerne ved regelmæssige målinger. Der bør ventileres mindst muligt og helst med kold og fugtig natteluft, dog ikke under 1° C. I vintre med længere tids streng frost kan det blive nødvendigt at dække med yderligere 1 lag halm + plastic.

Litteratur

- Bakermans, W. A. P.*: Bewaring van voederbieten I. Versl. Landbouwk. Onderz., nr. 68.10, 1962.
Bakermans, W. A. P.: Bewaring van voederbieten II. Versl. Landbouwk. Onderz., nr. 69.6, 1963 a.
Bakermans, W. A. P.: Bewaring van voederbieten III. Versl. Landbouwk. Onderz. nr. 69.19, 1963 b.
Due, Aage: Opbevaringsforsøg med foderroer. Tidskrift for Planteavl. Bd. 68: 430-476. 1964.
Olesen, J., Hedegaard, J. og Jessen, K.: Undersøgelser vedrørende dækning af røckuler med plastic. Beretning om fællesforsøg i Landbo- og Husmandsforeningerne 1963, side 142-146. 1964.

Summary

Covering of beet clamps with plastic foil

During the years 1961 to 1965 a series of experiments were carried out at the State Research Stations with the object of illustrating the value of plastic foil as covering material for beet clamps.

In all, 22 experiments were carried out according to the following plan:

1. Covering with soil, ventilation
2. 1 layer of plastic, ventilation
3. 2 layers of plastic, ventilation (except in 1961 to 1962)
4. 1 layer of plastic, no ventilation.

80 to 120 hectokilos of beets per experimental section were used. According to good practice, covering with soil comprised 1 layer of 30 to 40 centimetres of straw and 1 layer of soil. For the experimental sections 2 and 4, 30 to 40 centimetres of straw + 1 layer of plastic were applied, and for section 3 covering with 15 to 20 centimetres of straw + 1 layer of plastic and, by harder frost, an additional cover of 15 to 20 centimetres of straw + 1 layer of plastic. In the ventilated clamps, there were cement pipes at the surface of the ground and openings at the top in the layers of soil and plastic respectively. The temperatures of the clamps were read daily during the whole period of storage.

During the 3 out of the 4 storage periods, a relatively mild weather was prevailing, whereas the fourth storage period, viz. 1962 to 1963, comprised a long time of hard frost (fig. 1).

In the ventilated clamp with 1 layer of plastic, the temperature was generally a little lower – in 1962 to 1963 extremely low – and in the non-

ventilated plastic-covered clamp somewhat higher than was the case in the 2 other experimental sections (fig. 2-5). This resulted in a somewhat smaller loss through respiration in the ventilated clamp with 1 layer of plastic, but, in return, the loss through rot was a little greater, so that the 3 first experimental sections were on a par as to total loss of dry matter (table 1). In the non-ventilated clamp, the loss through respiration was somewhat greater, so that in this section the average total loss of dry matter was considerably higher than was the case in the other experimental sections. The state of health of the beets was the same for all 4 ways of covering, whereas the number of sprouting beets varied according to the average temperature in the clamps.

The experiments of the four years show that by storage of beets until about 1st April, covering with 1 layer of plastic is as safe as covering with soil, if the beets are carefully covered and the plastic foil kept intact throughout the winter. A thick layer of straw should be placed under the plastic and the edge of the foil be kept to the soil by means of sand or soil. There should be facilities for ventilation both at the ridge of the clamp and near the soil. The temperature in the clamps should be registered regularly. During winters with long periods of hard frost, covering with an additional layer of straw + plastic may be necessary.

Hovedtabel 1. Dækning af roekuler med plastic

Forsøgsled 1: Jorddækning, ventilation

» 2: 1 lag plastic, ventilation

» 3: 2 lag plastic, ventilation

» 4: 1 lag plastic, uden ventilation

Forsøgsled og -år	Opbevarings- periode			Roer ved nedkuling		Roer ved optagning							
	fra	til	antal dage	gns. vægt pr. roe	tørstof pct.	spirede roer, pct.				sunde roer, pct.			
						Forsøgsled nr.							
						1	2	3	4	1	2	3	4
1961/62													
Aarslev	13/11	12/4	150	1,13	16,42	58	58	—	66	75	82	—	87
Lyngby	7/11	7/5	181	1,61	15,69	45	42	—	45	64	64	—	66
Ødum.....	15/11	27/3	132	1,21	17,29	43	56	—	70	92	98	—	98
1962/63													
Aarslev	26/10	2/4	158	0,92	18,14	32	18	33	59	88	85	85	90
Borris.....	12/11	2/4	141	0,91	19,20	35	19	33	52	86	90	95	98
Lyngby	7/11	1/4	145	0,97	19,75	30	9	19	22	92	95	94	91
Rønhave	7/11	18/3	131	1,20	18,07	7	3	4	21	87	82	82	83
Tylstrup.....	14/11	8/4	145	0,74	20,95	33	9	33	30	82	66	80	72
Ødum.....	7/11	26/3	139	0,86	19,97	33	11	26	25	77	77	75	81
1963/64													
Aarslev	29/10	1/4	155	1,36	19,25	35	35	32	52	93	92	89	92
Borris.....	30/10	2/4	155	1,03	20,22	45	43	57	55	90	96	94	95
Lyngby	29/10	10/4	164	0,94	19,40	75	56	67	88	98	98	98	99
Rønhave	29/10	2/4	156	1,33	17,91	48	34	43	53	63	63	73	75
Tylstrup.....	7/11	14/4	159	1,23	20,59	40	39	43	53	77	82	81	78
Ødum.....	29/10	22/4	176	1,10	20,17	63	66	66	66	85	86	90	87
1964/65													
Aarslev	24/10	8/4	166	1,26	19,42	54	43	51	50	94	96	96	95
Borris.....	6/11	9/4	154	0,95	20,53	38	47	49	27	96	96	97	85
Lyngby	26/10	30/3	155	0,96	20,10	88	69	66	82	98	94	92	95
Rønhave	2/11	8/4	157	1,10	19,73	76	60	63	68	58	51	56	57
Studsgaard	18/11	5/4	138	0,76	21,79	39	28	31	31	78	74	79	67
Tylstrup.....	28/10	6/4	160	1,10	19,56	35	33	22	23	53	59	49	44
Ødum.....	5/11	12/4	158	1,05	19,90	52	57	55	30	84	91	88	83

Hovedtabel 2. Dækning af roekuler med plastic

Forsøgsled og -år	ånding				Tørstoftab, pct.				ialt			
					råd							
					forsøgsled nr.							
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1961/62												
Aarslev	7,2	5,6	—	9,4	15,6	5,8	—	3,5	22,8	11,4	—	12,9
Lyngby	5,4	6,6	—	6,8	10,3	10,3	—	10,7	15,7	16,9	—	17,5
Ødum.....	8,4	9,7	—	10,2	5,1	2,4	—	1,5	13,5	12,1	—	11,7
1962/63												
Aarslev	4,8	4,1	4,6	5,8	0,4	0,7	1,1	0,5	5,2	4,8	5,7	6,3
Borris.....	8,5	4,4	5,3	5,8	8,5	2,1	2,4	0,9	17,0	6,5	7,7	6,7
Lyngby	6,4	7,3	8,9	9,2	0,8	0,9	0,9	1,8	7,2	8,2	9,8	11,0
Rønhave	2,9	2,0	3,0	3,5	0,7	8,8	0,7	0,9	3,6	10,8	3,7	4,4
Tylstrup.....	4,9	5,3	4,2	8,5	2,5	4,2	2,2	5,4	7,4	9,5	6,4	13,9
Ødum.....	8,6	6,7	7,3	7,4	2,3	8,0	3,5	2,7	10,9	14,7	10,8	10,1
1963/64												
Aarslev	6,7	7,2	6,9	7,2	0,3	0,2	0,3	0,3	7,0	7,4	7,2	7,5
Borris.....	9,2	7,3	5,7	8,6	2,0	0,7	2,3	1,7	11,2	8,0	8,0	10,3
Lyngby	3,8	3,2	3,9	6,0	0,2	0,1	0,2	0,0	4,0	3,3	4,1	6,0
Rønhave	3,3	3,0	3,9	4,4	0,8	1,0	1,0	0,6	4,1	4,0	4,9	5,0
Tylstrup.....	7,0	6,8	7,3	8,5	4,2	3,0	3,5	4,6	11,2	9,8	10,8	13,1
Ødum.....	7,8	6,1	6,7	7,1	1,1	1,2	0,8	0,7	8,9	7,3	7,5	7,8
1964/65												
Aarslev	7,3	7,0	6,8	6,1	0,4	0,2	0,4	0,3	7,7	7,2	7,2	6,4
Borris.....	3,6	3,0	4,1	7,0	0,3	0,4	0,5	0,1	3,9	3,4	4,6	7,1
Lyngby	6,3	6,3	6,6	8,2	0,1	0,5	1,0	0,4	6,4	6,8	7,6	8,6
Rønhave	11,4	7,5	10,1	8,9	2,7	3,3	3,5	4,0	14,1	10,8	13,6	12,9
Studsgaard	5,3	3,4	0,8	7,1	17,8	17,4	14,7	19,1	23,1	20,8	15,5	26,2
Tylstrup.....	7,4	8,1	10,2	10,8	9,4	8,1	10,4	14,5	16,8	16,2	20,6	25,3
Ødum.....	4,0	6,5	7,8	11,4	1,6	1,0	1,2	3,1	5,6	7,5	9,0	14,5

Hovedtabel 3. Dækning af rockuler med plastic
Temperatur i kulerne

Forsøgsled og -år	nov.-dec.				Temperatur, C° jan.-marts forsøgsled nr.				hele perioden			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1961/62												
Aarslev	4,2	3,4	—	5,0	4,4	2,8	—	5,5	4,5	3,2	—	5,5
Lyngby	3,3	4,1	—	6,3	3,2	4,2	—	5,0	4,2	5,0	—	6,3
Ødum.....	7,1	4,7	—	4,6	5,4	3,5	—	3,9	5,9	3,9	—	4,1
1962/63												
Aarslev	3,3	3,3	3,3	5,9	1,0	0,5	1,7	2,1	2,0	1,7	2,4	3,7
Borris.....	3,7	3,2	2,7	4,8	1,9	0,7	2,1	3,1	2,5	1,6	2,3	3,7
Lyngby	3,9	4,1	2,7	5,7	3,6	2,5	3,2	4,8	3,7	3,1	3,0	5,2
Rønhave	3,1	1,8	2,3	4,6	1,8	÷ 1,1	2,3	2,8	2,3	÷ 0,1	2,3	3,4
Tylstrup.....	3,9	2,8	3,6	6,2	3,6	÷ 1,0	4,5	3,9	3,6	0,7	4,3	4,9
Ødum.....	3,3	3,6	3,1	4,6	0,6	÷ 1,2	2,4	2,1	1,7	0,6	2,7	2,6
1963/64												
Aarslev	4,6	4,6	4,6	5,5	2,8	2,7	3,0	5,2	3,5	3,5	3,7	5,3
Borris.....	5,2	4,8	5,3	5,6	3,4	2,8	3,5	5,7	4,1	3,6	4,1	5,7
Lyngby	5,6	5,2	5,9	7,0	4,8	3,3	4,7	9,4	5,1	4,0	5,1	8,5
Rønhave	4,4	4,8	4,2	3,6	4,7	4,3	4,0	6,0	4,6	4,5	4,1	5,2
Tylstrup.....	4,9	4,3	4,4	4,8	3,8	3,6	4,8	8,0	4,2	3,8	4,7	6,9
Ødum.....	4,6	4,7	4,7	5,0	4,7	4,8	4,6	5,5	4,7	4,8	4,6	5,3
1964/65												
Aarslev	4,9	4,9	5,1	6,4	3,7	4,1	4,1	8,0	4,2	4,5	4,5	7,3
Borris.....	4,2	5,4	4,1	8,1	4,6	4,4	4,0	7,3	4,5	4,6	4,1	7,5
Lyngby	5,4	6,1	5,7	6,2	5,3	5,3	5,6	9,2	5,3	5,6	5,6	8,0
Rønhave	4,0	4,1	4,7	5,0	3,7	3,3	4,0	7,0	3,8	3,6	4,3	6,2
Studsgaard	7,2	5,8	5,1	7,8	6,2	3,3	3,0	7,1	6,5	4,1	3,6	7,3
Tylstrup.....	5,9	6,0	5,7	9,5	5,4	5,7	6,2	9,6	5,6	5,8	6,0	9,5
Ødum.....	5,4	5,6	5,3	7,0	5,0	5,7	5,3	7,3	5,2	5,6	5,3	7,2